

VERA LÚCIA BANYS

CONSÓRCIO MILHO (*Zea mays*, L.) E GIRASSOL
(*Helianthus annuus*, L.): CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS,
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEGRADABILIDADE

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das exigên-
cias do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de
concentração em Produção Animal / Bovinos, para
a obtenção do título de «Mestre».

Título: Consórcio Milho e Girassol
I. Escola Superior de
Nutrição animal. 6. Nú-
dissol. A. Girassol
3. Cultiv
CDD-636.08225

Cat

Orientador:

IGOR M. E. V. VON TIESENHAUSEN

LAVRAS
MINAS GERAIS, BRASIL

1994

Ficha Catolográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da ESAL

Banys, Vera Lúcia.
Consrócio milho (Zea mays, L.) e girassol (Helianthus annuus, L.): Características agronômicas, composição química e degradabilidade / Vera Lúcia Banys. Lavras : ESAL, 1994.
61 p. : il.

Orientador: Igor M.E.V. von Tiesenhausen.
Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
Bibliografia.

1. Alimentos para animais - Composição química. 2. Alimentos para animais - Degradabilidade. 3. Culturas consorciadas - Milho x girassol. 4. Girassol (Nutrição animal). 5. Milho - Nutrição animal. 6. Nutrição animal. 7. Silagem. I. Escola Superior de Agricultura de Lavras. II. Título.

CDD-636.08552

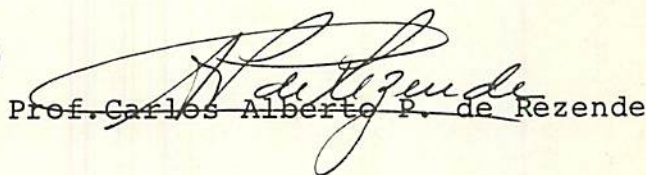
VERA LÚCIA BANYS

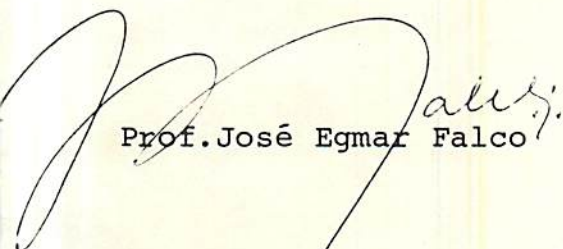
CONSÓRCIO MILHO (Zea mays, L.) E GIRASSOL
(Helianthus annuus, L.): CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS,
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DEGRADABILIDADE

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal/Bovinos, para obtenção do título de "Mestre".

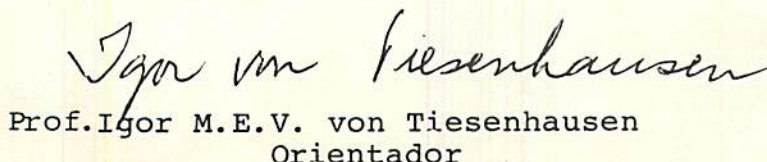
APROVADA em 29 de setembro de 1994


Prof. Paulo César de A. Paiva


Prof. Carlos Alberto P. de Rezende


Prof. José Egmar Falco


Prof. Antonio Alson G. de Oliveira


Prof. Igor M.E.V. von Tiesenhausen
Orientador

Aos meus pais, Victor e Silvia

Aos meus irmãos, Victor e Paulo

OFEREÇO E DEDICO

... não é verdade que tudo termina;
tudo começa...

Chiara Lubich

AGRADECIMENTOS

A autora expressa seus agradecimentos:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Ao Professor-orientador Igor M.E.V. von Tiesenhausen.

Aos Professores co-orientadores Paulo César, Carlos Alberto, Antonio Ilson e José Egmar.

Aos professores do Departamento de Zootecnia.

A Igor M.E.V. von Tiesenhausen - pesquisa e ensino pela doação das sementes de girassol e fertilizantes.

Ao Professor Júlio César Teixeira, pela doação do poliéster.

Aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia, em especial ao José Geraldo.

Aos funcionários do setor de gado leiteiro, Cláudio e Sebastião Eugênio.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal da ESAL, Márcio, Eliana e Suelba.

As secretárias do Departamento de Zootecnia, Sueli e Ivone.

Aos funcionários da Biblioteca Central da ESAL.

Aos alunos de Graduação, Marise, Débora, Guilherme e especialmente Cristina.

Aos colegas de curso, Carla, Ingrid, Robson e Sara, pelo auxílio e companheirismo.

Aos demais colegas, Iraídes, Maria Emília, Edgar, Lúcio, Kênia, Denise (sementes), Kleber, Paulo, Dora, Roseli, Elzânia e tantos outros que alegraram e tornaram o curso mais prazeroso.

A DÁTILU'S pela digitação.

À minha família por tudo.

OBRIGADA

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvi
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 Consórcio das culturas	04
2.2 Composição química dos alimentos	08
2.2.1 Milho	09
2.2.2 Girassol	11
2.2.3 Silagens	11
2.3 Degradabilidade ruminal	13
2.3.1 Degradabilidade da matéria seca	15
2.3.2 Degradabilidade da proteína bruta	16
2.3.3 Degradabilidade da fibra em detergente neutro	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Considerações gerais	18
3.2 Plantio e tratos culturais	19
3.3 Corte e ensilagem	20
3.4 Ensaio de degradabilidade	22
3.4.1 Animais experimentais	22
3.4.2 Duração do ensaio e tratamentos	23
3.4.3 Preparo das amostras	23
3.4.4 Análises laboratoriais	24
3.4.5 Procedimentos para determinação da degradabilidade	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Características agronômicas das plantas em consórcio	27
4.1.1 Produção de massa verde	27
4.1.2 Altura das plantas	29
4.1.3 Características da espiga de milho verde	30
4.1.4 Rendimento das partes das plantas	31
4.2 Composição química das plantas em consórcio e suas silagens	34
4.3 Degradabilidade ruminal	37
4.3.1 Matéria seca	37
4.3.2 Proteína bruta	43
4.3.3 Fibra em detergente neutro	48
5 CONCLUSÕES	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro do milho, encontrados na literatura	10
2 Teores de MS, PB e FDN do girassol encontrados na literatura	11
3 Teores de MS, PB e FDN da silagem de girassol, encontrados na literatura	11
4 Teores de MS, PB e FDN da silagem de milho encontrados na literatura	12
5 Teores de MS, PB e FDN da silagem de milho consorciado com girassol, encontrados na literatura	12

Tabela

Página

6	Valores da degradabilidade estimada da matéria seca, em percentagem, para as silagens de milho e milho consorciado com girassol, encontrados na literatura	16
7	Valores da degradabilidade estimada da proteína bruta, em percentagem, para as silagens de milho e milho consorciado com girassol, encontrados na literatura	16
8	Valores da degradabilidade estimada da fibra em detergente neutro, em percentagem, para as silagens de milho e milho consorciado com girassol, encontrados na literatura	17
9	Valores médios semanais para temperatura, umidade relativa do ar (U.R.A.) e precipitação total semanal no período de novembro/92 a março/93 ...	19
10	Composição centesimal do concentrado fornecido aos animais experimentais	22
11	Efeito do consórcio sobre a produção de massa verde das plantas de milho e girassol	28

Tabela	Página
12 Efeito do consórcio sobre a altura total e altura até a inserção da primeira espiga e capítulo.	29
13 Algumas características agronômicas da espiga de milho em estado de milho verde	30
14 Proporções médias das partes da planta do milho em relação à planta inteira	31
15 Proporções médias das partes da espiga em relação à planta do milho	32
16 Proporções médias das partes da planta do girassol	33
17 Proporções médias das partes do capítulo em relação à planta do girassol	34
18 Composição química do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) em percentagem ...	35

Tabela

Página

19	Valores de degradabilidade potencial e efetiva da MS do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças Holandesa e Jersey	37
20	Valores dos coeficientes a, b e c das equações para a degradabilidade da MS e respectivos coeficientes de determinação (R^2) do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas	38
21	Degradabilidade estimada da MS do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) nos diferentes tempos de incubação para as raças estudadas (%)	41
22	Valores da degradabilidade potencial e efetiva da PB do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas	43

Tabela

Página

23	Valores dos coeficientes a, b e c das equações para a degradabilidade da PB e respectivos coeficientes de determinação (R^2) do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas	44
24	Degradabilidade estimada da PB do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) nos diferentes tempos de incubação para as raças estudadas (%)	46
25	Valores da degradabilidade potencial e efetiva da FDN do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas ...	48
26	Valores dos coeficientes a, b e c das equações para a degradabilidade da FDN e respectivos coeficientes de determinação (R^2) do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas	49

Tabela

Página

27	Degradabilidade estimada da FDN do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) nos diferentes tempos de incubação para as raças estudadas (%)	58
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Degradabilidade estimada para a matéria seca do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2)	42
2 Degradabilidade estimada para a proteína bruta do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2)	47
3 Degradabilidade estimada para a fibra em detergente neutro do milho consorciado com girassol, ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2)	51

Figura

Página

4	Frações solúvel (a), insolúvel potencialmente degradada (b), não degradada (ND), efetivamente degradada (ED) e efetivamente não degradada (END) da MS, PB e FDN do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2)	54
---	---	----

RESUMO

BANYS, V.L. Consórcio milho (Zea mays, L.) e Girassol (Helianthus annuus, L.): características agronômicas, composição química e degradabilidade. Lavras: ESAL, 1994. 61p. (Dissertação - Mestrado em Produção Animal)*.

Em 1993 e 1994 foram conduzidos dois experimentos nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), na cidade de Lavras, Estado de Minas Gerais, tendo o primeiro, por objetivo, avaliar as características agronômicas das plantas de milho e girassol em consórcio, bem como as características da espiga de milho verde, enquanto o segundo experimento constou de um ensaio de degradabilidade ruminal da MS, PB e FDN dos seguintes tratamentos: MG1 - Milho sem espiga em estado de milho verde consorciado com girassol (1º corte - 120 dias); MG2 - milho com espiga em ponto de grão consorciado com girassol (2º corte - 140 dias); SMG1 - silagem do tratamento MG1; SMG2 - silagem do tratamento MG2. Neste ensaio foram utilizadas 4 vacas não lactantes, duas HPB e duas Jersey fistuladas no rúmen. Amostras das silagens foram analisadas quanto a sua composição química

* Orientador: Igor M.E.V.von Tiesenhausen; Membros da banca: Paulo César de A. Paiva, Carlos Alberto P. de Rezende, Antonio Ilson G. de Oliveira e José Egmar Falco.

(MS, PB, FDN, FDA, EE, Cinzas, EB e pH). Pelos resultados obtidos, observou-se que: - O consórcio proporcionou silagens de valor nutritivo e degradabilidade próximos aos valores da silagem de milho; - O consórcio milho-girassol é viável, sendo recomendado para a produção de silagem; - A produção da silagem de milho consorciado com girassol aos 120 dias permite a comercialização da espiga principal na forma de milho verde; - As duas épocas de corte utilizadas podem ser utilizadas para a produção de silagem.

SUMMARY

CORN-SUNFLOWER INTERCROPPED: AGRONOMIC CHARACTERISTICS, CHEMICAL COMPOSITION AND DEGRADABILITY

In the Animal Science Department of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG, two experiments were carried out in 1993 and 1994, to evaluate the agronomic characteristics of the corn-sunflower intercropped and 'green corn'; the chemical composition and ruminal degradation of dry matter (DM), crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) of the corn-sunflower intercropped and its silage. Four treatments were tested: CS₁ - corn-sunflower intercropped harvested at 120 days without main ear ('Green corn' stage); CS₂ - corn-sunflower harvested at 140 days with main ear (grain corn stage); SCS₁ - CS₁ silage and SCS₂ - CS₂ silage. To degradability assay four rumen - cannulated non lactating dairy cows (two Holsteins and two Jerseys) were used. Silage samples were analysed in its chemical composition (DM, CP, NDF, and acid detergent fiber, Fat, Ash, Crude Energy and pH). It was concluded that the chemical and degradability characteristics of corn-sunflower intercropped silages were similar to corn silage; corn-sunflower intercropped silages can be used as alternative source of animal feed; silage

of corn-sunflower intercropped harvest at 120 days should be possible the 'green corn' sales.

1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas da pecuária no Brasil reside na sazonalidade da produção de forrageiras ao longo do ano, levando a períodos de grande produção, seguidos de escassez, o que, na melhor das hipóteses, paralisa a produção de carne, traduzida pela manutenção de peso dos animais.

Para evitar a escassez de forragens nesses períodos críticos, usa-se a prática da conservação de forragens, seja na forma de fenação ou ensilagem.

A prática da ensilagem é a mais difundida entre os criadores de bovinos produtores de carne, pela facilidade de produção do grande volume necessário, já que, geralmente, os rebanhos de corte são constituídos de grande número de animais.

A silagem de milho (*Zea mays*, L.) é tida como silagem padrão, devido aos teores de carboidratos solúveis encontrados na planta do milho, que levam a uma fermentação perfeita, proporcionando a conservação de um alimento de alto valor nutritivo com grande produção de massa verde, fácil de ser preparado e de grande aceitação pelos animais.

Entretanto, o alto valor do grão de milho como produto alimentício para consumo humano e mesmo a necessidade do seu uso na composição de rações para monogástricos, tornam seu custo

elevado, forçando os produtores à busca de forrageiras alternativas.

O girassol (*Helianthus annuus*, L.), apesar de ter sido introduzido no Brasil na época da colonização, como oleaginosa, há bem pouco tempo tem sido estudado como forrageira alternativa. Entretanto, autores como McGuffey e Schingoethe (1980), Thomas et al. (1982) e Fisher et al. (1991) relatam que o girassol presta-se à prática da ensilagem tanto em sistema de monocultivo quanto consorciado a outras culturas, inclusive o milho, sem reduzir a qualidade desta silagem.

Paralelamente a este fato, observa-se no Brasil o uso de sistemas de consórcio, principalmente no caso de pequenos produtores, onde há disponibilidade de mão-de-obra, escassez de recursos financeiros e de área física para o cultivo, Ceretta (1986).

Estes fatos conduzem à possibilidade da produção de uma silagem de boa qualidade através do consórcio milho-girassol, fornecendo uma receita extra ao produtor, gerada a partir da venda da espiga de milho verde.

O milho verde tem consumo elevado e generalizado no país, sob diversas formas de preparo, representando mercado certo para toda produção, Lima e Silva (1986) e Pereira (1987).

Por outro lado, as tabelas internacionais de requerimentos trabalham hoje em termos de nutrientes degradados ou não no rúmen, a fim de atender com maior precisão as exigências da microbiota ruminal, bem como as do próprio animal hospedeiro. Isto traz a necessidade de avaliar a degradabilidade dos alimentos produzidos em condições tropicais.

Partindo de estudos que comprovam a eficiência da silagem de milho consorciado com girassol, o presente trabalho objetivou a avaliação das características agronômicas, composição química e a degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), das plantas em consórcio 'in natura' e ensiladas em dois momentos de corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Consórcio das culturas

A consorciação de culturas é definida como o cultivo de duas ou mais culturas na mesma área e num mesmo período de tempo (Andrews e Kassan, citados por Ceretta, 1986).

O grande desafio no estabelecimento de sistemas consorciados, está na capacidade de determinar as culturas a serem utilizadas e, principalmente, o manejo do consórcio, tendo como meta a maximização no uso da terra e o atendimento aos interesses do produtor (Ceretta, 1986).

Apesar disso, trabalhos experimentais evidenciam que sistemas consorciados têm mostrado maior produção por unidade de área em relação às monoculturas correspondentes, Osiru e Willey (1972) e Rao e Willey (1980).

O parâmetro mais utilizado para estas comparações tem sido o índice de uso eficiente da terra (UET), definido como área de terra necessária com as culturas em monocultivo para proporcionar um rendimento equivalente ao obtido com as culturas associadas, considerando igual área de terra cultivada, Mead e Willey (1980).

Em seu trabalho sobre a qualidade da silagem na Região Metalúrgica de Minas Gerais, Paiva et al. (1978), verificaram ser comum a utilização de milho associado com sorgo, com a finalidade de garantir produção satisfatória de massa em situações em que as condições climáticas adversas poderiam prejudicar a eficiência produtiva do milho.

Avaliando o desenvolvimento da leucena em consórcio com milho, feijão e algodão, visando a alternativas para sua exploração, Barreto e Carvalho Filho (1992) concluíram que seu consórcio é perfeitamente viável com milho e feijão, proporcionando uma expressiva produção de forragem de alto valor protéico.

Quando se utiliza o consórcio do milho com girassol, aliam-se culturas com exigências climáticas comparáveis e que se complementam em termos nutritivos, onde o milho fornecerá o maior percentual de energia e o girassol, de proteína (Mir et al., 1992). Além disso, o girassol possui como características grande capacidade de adaptação, alta capacidade de crescimento inicial - devido à elevada taxa de assimilação aparente - e elevada resistência a condições de deficiências hídricas (Robinson, 1978), o que vem conferir ao consórcio uma maior eficiência (Machado, Fleck e Souza, 1987) e um menor risco para a exploração.

Sendo o girassol uma planta precoce - ciclo vegetativo, em geral, inferior a 120 dias - (Camargo et al., 1971) há a possibilidade de produzir silagem de milho com a espiga em estado de milho verde consorciado com girassol, uma vez que a duração

Milho e
sorgo

Milho
e
leucena

49

40

4

dos ciclos das duas plantas compatibilizam-se. Este consórcio pode, ainda, proporcionar uma renda extra ao produtor, com a venda da espiga em estado de milho verde.

O milho para consumo 'in natura' (milho verde) deve ter como características a espiga grande, cilíndrica, bem empalhada, bem granada, ter grãos tipo dentado de cor amarela e profunda (Lima e Silva e Paterniani, 1986), e, ainda, cabelo claro e solto, sabugo de coloração branca e grãos com endurecimento relativamente lento, possibilitando período de colheita mais longo. Desta forma, Parentoni et al. (1990) recomendam espigas de tamanho médio a grande (mínimo 15 cm) e formato cilíndrico.

O período de setembro a novembro é apontado por Camargo et al. (1971) como sendo a melhor época de plantio do girassol no Brasil, quando cita as necessidades hídricas da cultura. Ou seja, disponibilidade de água no solo durante os dois primeiros meses do período vegetativo, correspondendo às primeiras chuvas e redução nas disponibilidades hídricas nos dois últimos meses ou ausência de umidade prejudicial à fase de granação, maturação e colheita, evitando problemas de fecundação e a presença de moléstias.

Também o milho beneficia-se com esse regime hídrico, sendo as chuvas benéficas para sua emergência e crescimento vegetativo, e a redução hídrica benéfica para sua granação, o que leva os produtores a realizarem seu plantio em novembro, principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (Fornasier Filho, 1992).

Observações feitas por Mazzani (1963) e Garcia et al. * (1983) destacam a grande capacidade do girassol em compensar as variações populacionais através da mudança no tamanho do capítulo e peso de aquênios, equilibrando o rendimento por área.

Para o plantio do milho, Paterniani (1978) ressalta a necessidade de considerar o híbrido a ser usado e fatores como a fertilidade do solo e disponibilidade de água da propriedade ou região para a recomendação da população ideal de plantas. Entretanto, cita uma população padrão, em torno de 50000 plantas/ha (1 metro entre linhas), concordando com citações de Fornasieri Filho (1992).

Quanto à profundidade de plantio do girassol, Robinson (1978) recomenda 3 cm, principalmente quando as chuvas estão iminentes. Já para o milho, as profundidades recomendadas variam de 4 a 8 cm para solos argilosos e arenosos, respectivamente (Fornasieri Filho, 1992).

As principais recomendações quanto a adubação do girassol referem-se aos elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), sendo que Robinson (1978) recomenda, para uma produção esperada de 200 kg/ha, 10 kg N/ha, 4 kg P/ha (para solos com fósforo extratível na faixa de 20-28 kg/ha) e 09 kg K/ha (para solos com potássio trocável de 135-235 kg/ha), devendo estes serem lançados ao lado ou abaixo da semente. Entretanto, em solos tropicais, Nakagawa et al. (1989) utilizaram doses bem maiores (10 kg N/ha, 50 kg P_2O_5 /ha e 30 kg K_2O /ha), além de aplicar quatro vezes mais nitrogênio (40 kg N/ha) em cobertura.

Girassol
adubação

Girassol
adubação

Estas doses aproximam-se bastante daquelas recomendadas para o milho em solo com pH maior que 5,0 (Paterniani, 1978).

2.2 Composição química dos alimentos

Define-se silagem como sendo o produto resultante da fermentação anaeróbica da planta forrageira picada e rapidamente armazenada em estruturas denominadas silos. A ensilagem, basicamente, é um método de preservação dos nutrientes da planta forrageira e não um método para melhorá-las (Vilela, 1985).

Durante o processo de fermentação há pequena mudança no conteúdo de fibra, grande redução nos açúcares solúveis, aumento do dióxido de carbono, formação de ácidos orgânicos não presentes originalmente, redução no nitrogênio protéico e aumento no nitrogênio não protéico. Desta forma, espera-se encontrar alterações nos teores de matéria seca, proteína bruta e fibra do material ensilado, Barnett citado por Danley e Vetter (1973).

Uma série de fatores contribui para a obtenção de silagem de boa qualidade, sendo que o conteúdo de matéria seca desempenha papel muito importante. Forragem excessivamente aquosa favorece a perda de princípios nutritivos pela drenagem e degradação de proteína, enquanto aquelas com elevados teores de matéria seca dificultam a compactação e a expulsão do ar no processo da ensilagem (Pizarro, 1978). Mais especificamente para a silagem de milho, Ferreira (1990) recomenda a ensilagem somente quando esta estiver com um teor de MS entre 30 e 35%; isso porque teores abaixo de 30% de MS podem provocar perdas por lixiviação

de até 8%, além de favorecer as fermentações acética e butírica e teores acima de 35% dificultam a compactação, permitindo respiração intensa, o que leva à ocorrência da fermentação alcoólica ou doce (Pupo, 1985). Além disso, no intervalo supracitado a planta ainda terá o teor de carboidratos solúveis adequados para uma boa fermentação, aliando valor nutritivo e máximo rendimento de nutrientes por unidade de área (Vilela, 1985). Entretanto, Marques Neto, citado por Ferreira (1990), assinala um intervalo de 25 a 34,4% de MS, como sendo o melhor para a produção de uma boa silagem, enquanto Vilela (1985) recomenda uma faixa um pouco menor, de 28-35% de MS.

O potencial de produção de matéria seca é o principal aspecto a ser considerado em culturas visadas para uso em silagem, por ser esta fração do alimento aquela que realmente alimentará os animais. Esta característica está altamente correlacionada à produção de grãos mostrando menor correlação com a produção de massa verde e/ou a altura da planta, no caso do milho (Pozar, 1989).

Poucos são os trabalhos realizados com silagem de milho consorciado com girassol; entretanto, a composição das silagens de milho e girassol puro é bem conhecida.

2.2.1 Milho

A literatura indica grande variação no teor de nutrientes das plantas de acordo com a época de plantio, adubação, irrigação e época de colheita.

O teor de proteína bruta é considerado bom índice do valor nutritivo de uma forrageira (Edwards et al., 1978), tendo as proteínas, poder tampão em face da proteólise que sofrem no processo, sendo estas as mais prejudicadas quando da má produção de uma silagem (Andriquetto et al., 1982).

A fibra em detergente neutro (FDN) é composta pela celulose, hemicelulose e lignina, constituindo a parede celular (Goering e Van Soest, citados por Maynard et al., 1984).

Thiago e Gill (1990) citam ser importante a consideração da parede celular nas avaliações nutricionais das forragens, pelo fato de ela compreender grande fração da matéria seca da planta e por constituir a fração menos digerida no trato digestivo, além de ser a mais lentamente digerida a nível de rúmen.

TABELA 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) do milho, encontrados na literatura.

Autores	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
Morrison (1966)			
- espiga em estado de milho verde	17,0	1,6	
- milho grão	24,7	2,2	
Boin et al. (1968)			
- aos 102 dias	28,10	-	
Melotti (1969)			
- 97 dias		6,41	
Danley e Vetter (1973)			
- aos 70 dias	26,4	4,4	26,5
- aos 130 dias	42,9	6,8	42,3

2.2.2 Girassol

Poucos são os dados relativos ao girassol picado, provavelmente devido à sua baixa utilização neste estado.

TABELA 2. Teores de MS, PB e FDN do girassol encontrados na literatura.

Autores	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
Morrison (1966)	16,9	1,4	
Edwards et al. (1978)	11,7	1,39	
Almeida et al. (1992)			66,9 /

2.2.3 Silagens

Volume bastante grande de informações sobre silagem pura de milho, de girassol e mista de milho e girassol é encontrado na literatura.

TABELA 3. Teores de MS, PB e FDN da silagem do girassol encontrados na literatura.

Autores	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
Morrison (1966)	22,6	2,1	
Edwards et al. (1968)	12,6	1,31	38,4
McGuffey e Schingoethe (1980)	30,6	- 11,4*	
Sneddon et al. (1981)	25,2	- 6,2*	
Thomas et al. (1982)			41,4
Almeida et al. (1992)	30,0	11,7*	65,88

* Teores protéicos calculados com base na matéria seca.

11-6
11-13
22/9
10

TABELA 4. Teores de MS, PB e FDN do milho encontrados na literatura.

Autores	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
Morrison (1966)			
- espiga em estado de milho verde	20,3	1,8	
- milho grão	27,6	2,3	
Boin et al. (1968)			
- aos 102 dias	28,34		
Melotti (1969)			
- 97 dias		7,64	
Danley e Vetter (1973)			
- aos 70 dias	19,3	6,4	39,8
- aos 130 dias	45,1	6,6	34,7
Paiva et al. (1978)		5,6	
Bezerra et al. (1991)		7,64	76,67
Almeida et al. (1992)		8,7*	

* Teor protéico calculado com base na matéria seca.

TABELA 5. Teores de MS, PB e FDN da silagem de milho consorciado com girassol encontrados na literatura.

Autores	MS (%)	PB (%)	FDN (%)
Valdez, Harrison e Fransen (1988)	23,4	10,0	
Almeida et al. (1990)	27,84	9,88*	
Fisher et al. (1991)	25,4		
Mir et al. (1992)			
- aos 130 dias	22,5	9,7	37,8
- aos 145 dias	27,2	10,3	36,4

* Teores protéicos calculados com base na matéria seca.

2.3 Degradabilidade ruminal

Apesar do grande progresso que tem sido alcançado no desenvolvimento de técnicas de laboratório na avaliação de alimentos para ruminantes, a avaliação 'in vivo' é sempre a preferida (Mehrez e Orskov, 1977).

A técnica da degradabilidade 'in situ' é considerada como sendo de boa acurácia, sendo um método simples e rápido; portanto, é o método que tem despertado maior interesse por parte dos pesquisadores (Van Keuren e Heinemann, 1962), seja para a avaliação de forragens ou ingredientes de concentrados.

Segundo Mehrez e Orskov (1977), a técnica da degradabilidade 'in situ' tem sido usada desde 1938 por Quin et al. e mede o desaparecimento dos constituintes do alimento de sacos de náilon, que contém amostras destes, após incubação no rúmen por vários períodos de tempo. Afirma-se que esse desaparecimento é sinônimo de degradação (Castillo Arias, 1992).

Vários fatores podem interferir na técnica e conseqüentemente nos resultados com ela obtidos. Lindberg e Knutsson, citados por Nocek (1988), citam a influência do tamanho do poro do saco; Mehrez e Orskov (1977), o peso da amostra e a lavagem dos sacos; Ganev, Orskov e Smart (1979), a natureza da dieta e o tamanho da partícula do alimento; Van Helen e Ellis (1977), a área da superfície do saco; Uden e Van Soest (1984), a espécie animal e Varvikko e Lindberg (1985), a contaminação microbiana.

Pelo fato de existirem semelhanças nas digestibilidades da matéria seca e da matéria orgânica e devido a grande relação da matéria orgânica com energia digestível, Valadares Filho et al. (1990) relacionam a degradabilidade da matéria seca com energia digerida a nível de rúmen. Além disso, no desaparecimento da MS está implícita a degradabilidade de todos os nutrientes do ingrediente ou alimento testado.

A proteína dietética que entra no rúmen é extensivamente degradada por bactérias, protozoários e fungos. Esta degradação envolve primeiramente a proteólise, resultando peptídeos e aminoácidos e posteriormente a deaminação destes aminoácidos em amônia (Silva e Leão, 1979).

O aumento no consumo de matéria seca pode reduzir acentuadamente a quantidade de proteína degradada no rúmen devido à variação no tempo de permanência dos alimentos no rúmen e às variações nas características de fermentação ruminal (Hungate, 1966).

Dietas à base de forragem, quando comparadas com dietas concentradas, apresentam maiores taxas e extensão de degradação da proteína no rúmen, pela otimização do pH (6-7) para a maioria das enzimas proteolíticas e das deaminases do rúmen (Tamminga, 1979).

A fibra presente nos tecidos da planta ingerida é primeiramente hidratada pela ingestão de água, sofre alterações físicas e químicas e em seguida é digerida pela fauna ruminal, (Mertens e Ely, 1982). Entretanto, Van Soest (1967), quando classificou as frações das forragens de acordo com suas

características nutritivas, mencionou uma disponibilidade nutricional parcial para a celulose e hemicelulose, classificando a lignina apenas como indigerível.

Complementando esta idéia, Ben-Ghedalia e Miron (1984) sugerem que diferenças nas taxas de digestão da FDN entre tipos de forragem podem ser resultado de diferenças na relação de açúcares rápida e lentamente degradados da parede celular.

Gramíneas tropicais geralmente contêm mais tecido vascular e esclerênquima de menor digestibilidade, e menos tecidos mesófilos rapidamente digeridos do que as gramíneas temperadas ou leguminosas (Bowman e Firkins, 1993). Há ainda o fato de que o teor de lignina aumenta com o decorrer do ciclo vegetativo da planta, havendo, porém, certas diferenças nessa variação, de uma espécie para outra, (Silva e Leão, 1979).

2.3.1 Degradabilidade da matéria seca

Os valores mais comumente encontrados na literatura referem-se à degradabilidade estimada dos nutrientes em vários tempos de incubação.

TABELA 6. Valores da degradabilidade estimada da matéria seca em percentagem, para as silagens de milho e milho consorciado com girassol, encontrados na literatura.

Autores	Silagem	
	Milho	Milho + Girassol
Nocek, Cummins e Polan (1979) - 2 horas de incubação	4,35	
Valadares Filho et al. (1991) - 0 hora	15,15	
- 4 horas	23,91	
Mir et al. (1992) - 30 minutos		
. 130 dias		31,3
. 145 dias		32,4

2.3.2 Degradabilidade da proteína bruta

TABELA 7. Valores da degradabilidade estimada da proteína bruta, em percentagem, para as silagens de milho e milho consorciado com girassol, encontrados na literatura.

Autores	Silagem	
	Milho	Milho + Girassol
Nocek, Cummins e Polan (1979) - 2 horas de incubação	27,90	
Valadares Filho et al. (1991) - 0 hora	33,50	
- 4 horas	42,10	
Mir et al. (1992) - 30 minutos		
. 130 dias		51,1
. 145 dias		60,3

2.3.3 Degradabilidade da fibra em detergente neutro

São poucos os autores que dedicam atenção à avaliação da degradabilidade da fibra em detergente neutro.

TABELA 8. Valores da degradabilidade estimada da fibra em detergente neutro, em percentagem, para as silagens de milho e milho consorciado com girassol, encontrados na literatura.

Autores	Silagem
	Milho + Girassol
Mir et al. (1992)	
- 30 minutos de incubação	valores negativos
- 72 horas de incubação	
. 130 dias	42,4
. 145 dias	44,2

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Considerações gerais

Os trabalhos foram conduzidos no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

O Município de Lavras, Minas Gerais, segundo Castro Neto (1980), situa-se a $21^{\circ}14'$ de latitude Sul e $45^{\circ}00'$ de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Koppen, tendo duas estações definidas: seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação anual média é de 1493,2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26,0 e $14,66^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

Os valores médios semanais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação total semanal no período que compreendeu do plantio à colheita, encontram-se na Tabela 9.

TABELA 9. Valores médios semanais para temperatura, umidade relativa do ar (U.R.A.) e precipitação total semanal no período de novembro/92 a março/93.

Ano	Mês	Semana	Temperatura Média (°C)		U.R.A. (%)	Precipitação (mm)
			Máx	Mín		
1992	Nov.	1ª	22,53	16,40	85	56,4
		2ª	29,57	17,34	74	55,2
		3ª	28,27	17,84	75	33,8
		4ª	26,28	17,76	77	84,6
	Dez.	1ª	27,73	16,68	74	0,0
		2ª	27,56	18,07	80	67,6
		3ª	27,87	17,38	79	23,0
		4ª	29,04	16,88	72	35,04
		5ª	29,90	17,81	66	5,6
	1993	Jan.	1ª	27,34	17,48	85
2ª			28,67	17,21	71	13,8
3ª			26,81	18,11	85	21,8
4ª			30,78	18,61	74	58,6
Fev.		1ª	27,06	18,33	87	78,20
		2ª	27,30	18,06	84	64,70
		3ª	27,84	18,04	79	39,60
		4ª	26,20	17,58	87	92,40
Mar.		1ª	30,58	17,56	69	12,0
		2ª	31,30	17,48	74	63,80
		3ª	28,86	17,61	81	21,0
		4ª	28,78	18,06	82	5,4

Fonte: Estação Agrometeorológica da ESAL.

3.2 Plantio e tratos culturais

O plantio do milho consorciado com girassol foi realizado manualmente, em sulcos espaçados de 0,80 m a uma profundidade de 0,04 m, em 14/11/1992.

A adubação de plantio consistiu na aplicação de 200 kg/ha da formulação 4:14:8 sob a forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, juntamente com 1 kg de bórax/ha e 3 kg de sulfato de zinco/ha, diretamente no sulco, a uma profundidade de 0,12 m, buscando evitar o contato direto deste com as sementes.

Foram espalhados 50 kg/ha de cama de frango entre os sulcos, sendo incorporado ao solo por ocasião da segunda capina, enquanto a adubação em cobertura foi realizada aos 45 dias após a emergência das plantas, quando 20 kg de nitrogênio/ha foram aplicados na forma de uréia junto com 13 kg de K_2O /ha na forma de cloreto de potássio.

O consórcio foi realizado na mesma linha de plantio, obedecendo à relação de duas plantas de milho para uma de girassol, totalizando aproximadamente 9 plantas por metro linear.] *Consórcio*

A semente de milho utilizada foi a Ribeiral BR 120. Foram realizadas duas capinas, uma aos 20 dias do plantio e a última aos 45 dias.

3.3 Corte e ensilagem

O corte para a ensilagem foi feito manualmente, com facão, a uma altura média de 10 cm do solo, no período da manhã.

O corte do consórcio quando a espiga atingiu estado de milho verde, foi realizado em 06/03/1993, correspondendo a 120 dias do plantio. Neste momento, foram retiradas todas as espigas principais e então feitas avaliações de produção da espiga de

milho verde; peso da espiga com e sem palha; circunferência e comprimento das espigas sem palha em 9 amostras aleatórias de 10 m lineares. Neste corte, não foram realizadas medições nas plantas de girassol.

O segundo corte foi obtido em 26/03/1993 e totalizou 140 dias do plantio. No momento desta coleta foram realizadas as seguintes avaliações: altura total da planta do girassol; altura até a inserção do capítulo; altura total da planta do milho; altura até a inserção da primeira espiga; produção de massa verde das plantas inteiras em consórcio; produção de massa verde das plantas separadas; produção das partes - espiga, capítulo, grão, aquênio, palha, sabugo, receptáculo e colmos mais folhas. Essas avaliações foram realizadas em 12 amostras de 10 m lineares para posterior cálculo em kg/ha.

As pesagens no campo foram feitas em balança tipo tripé e as pesagens das menores partes (espiga e capítulo) foram feitas em balança de prato com precisão de 10 gramas.

O material foi picado em picadeira eletromecânica, em partículas de aproximadamente 2 cm, no período da tarde, sendo imediatamente ensilado. Quatro amostras, neste momento, foram retiradas aleatoriamente; duas foram congeladas como reserva e duas secas em estufa ventilada a 65°C por 72 h, moídas em moinho de martelo com peneira de 2 mm e armazenadas para posteriores análises.

Foram utilizados silos de concreto, com diâmetro e profundidade de 1 metro.

3.4 Ensaio de degradabilidade

3.4.1 Animais experimentais

Foram utilizadas 4 vacas não lactantes, providas de fístulas ruminais permanentes de látex, com peso médio de 400 kg. Das quatro vacas, duas eram da raça Jersey e duas da raça Holandesa variedade Preto e Branco.

Os animais eram alimentados rigorosamente às 7:00 e às 14:00 h com capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) picado e 2 kg de concentrado/animal/dia, (Tabela 10).

TABELA 10. Composição centesimal do concentrado fornecido aos animais experimentais.

Ingrediente	Quantidade (kg)
Fubá de milho	77
Farelo de Algodão (38% PB)	16
Farelo de trigo	5
Sal comum	1
Uréia	0,5
Suplemento mineral vitamínico*	0,5
Total	100

* Nutriantfós - valores mínimos de garantia: 168 g Ca; 80 g P; 2 g Mg; 0,8 g Fl; 3,9 g S; 180 mg Co; 313 mg Cu; 360 mg Zn; 340 mg Mn; 617 mg Fe; 20 mg I; 3 mg Se; 300.000 UI vitamina A; 150.000 UI vitamina D e 50 UI vitamina E.

3.4.2 Duração do ensaio e tratamentos

O ensaio teve a duração de sete dias, nos quais cinco tratamentos foram testados através da incubação destes no rúmen, utilizando-se da técnica do saco de poliéster, proposta por Orskov e McDonald (1979), seguindo algumas modificações citadas por Nocek (1988).

Os tratamentos constituíram-se do milho consorciado com girassol em duas épocas de corte e da silagem dos dois cortes, sendo:

T1 - MG1: Milho sem espiga em estado de milho verde consorciado com girassol (1º corte - 120 dias).

T2 - MG2: Milho com espiga em ponto de grão consorciado com girassol (2º corte - 140 dias).

T3 - SMG1: Silagem do T1.

T4 - SMG2: Silagem do T2.

3.4.3 Preparo das amostras

As amostras foram moídas em moinho de martelo com peneira de 2 mm após secagem em estufa ventilada a 65°C por 72 h.

Colocou-se, então, aproximadamente, 1 g de amostra em sacos de poliéster previamente secos e pesados, medindo 5 x 7 cm, com porosidade média de 33 μm , fechado a quente em máquina seladora (Teixeira, Huber e Wanderley, 1989), obedecendo, desta forma, à relação de 10-20 mg de MS de amostra/cm² de superfície dos sacos (Nocek, 1989). Novamente levados os sacos à estufa

ventilada a 65°C por 24 h, obteve-se o peso verdadeiro da amostra inserida nos sacos.

Os sacos foram então colocados em uma sacola de filô medindo 15 x 30 cm, juntamente com um pequeno peso de chumbo de 100 g, com o objetivo de evitar a flutuação do material.

Esta sacola de filô foi amarrada com um fio de náilon, deixando-se um comprimento livre de 1 metro, sendo depositada na porção ventral do rúmen por 0; 1; 4; 8; 12; 24; 36 e 72 horas em ordem sequencial, permanecendo a extremidade do fio de náilon amarrada à fístula. Este procedimento foi repetido para cada uma das 4 vacas.

Após cada tempo de incubação, as sacolas de filô foram retiradas do rúmen e os sacos de poliéster, contendo as amostras, imediatamente lavados em máquina apropriada por 10 minutos, conforme apresentado por De Boer et al. (1987) e colocados em estufa a 65°C por 72 horas, resfriados em dessecador e pesados.

Os sacos referentes ao tempo zero, foram introduzidos na massa ruminal e imediatamente retirados, recebendo, a partir daí, o mesmo tratamento destinado aos sacos dos demais tempos.

Foram confeccionados 3 sacos/tratamento/tempo/animal, perfazendo um total de 480 sacos.

3.4.4 Análises laboratoriais

As amostras residuais dos sacos de poliéster foram analisadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL quanto aos teores de matéria seca (MS) e

proteína bruta (PB), segundo a Association of Official Analytical Chemists - A.O.A.C. (1979), enquanto a fibra em detergente neutro (FDN) seguiu a metodologia de Goering e Van Soest, descrita por Silva (1990).

As três repetições em cada animal foram utilizadas para os cálculos de MS, sendo uma repetição (1 saco) utilizada para a análise de PB e duas para a análise de FDN.

3.4.5 Procedimentos para determinação da degradabilidade

A determinação da degradabilidade da matéria seca, proteína bruta e da fibra em detergente neutro das amostras, foi feita pela diferença entre a quantidade dos nutrientes na amostra incubada e no seu resíduo. Os dados obtidos nos diferentes tempos de incubação (variável independente) foram ajustados para a equação proposta por Orskov e McDonald (1979):

$$Y = a + b (1 - e^{-ct})$$

Onde:

Y = degradabilidade acumulada do componente nutritivo analisado, após um tempo t;

a = intercepto da curva de degradabilidade quando t é igual a zero, correspondendo a fração solúvel do componente nutritivo analisado;

b = é o potencial de degradabilidade da fração insolúvel do componente nutritivo analisado;

$a + b$ = degradabilidade potencial do componente nutritivo analisado quando o tempo t não é um fator limitante;

c = taxa de degradabilidade por ação fermentativa da fração b .

Para o ajuste da equação, foi utilizado o procedimento para regressão não linear proposto por Gauss - Newton, e contido no pacote computacional SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, descrito por Euclides (1983).

A degradabilidade efetiva foi calculada aplicando as constantes à equação proposta por Orskov e McDonald (1979):

$$P = a + \frac{b \cdot c}{c + K}$$

Onde:

P = degradabilidade ruminal efetiva do componente nutritivo analisado;

K = taxa de passagem ruminal do alimento, assumindo-se uma taxa de passagem da digesta de 5%/hora (Orskov e McDonald, 1979).

A degradabilidade efetiva representa o que realmente foi degradado no rúmen a uma taxa de passagem ruminal estipulada de 5%.

As frações, não degradadas (ND) e efetivamente não degradadas (END) foram calculadas por diferença. Desta forma, temos:

$$ND = 100 - (a + b)$$

$$END = 100 - [a + b (1 - e^{-ct})]$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características agronômicas das plantas em consórcio

4.1.1 Produção de massa verde

A produção de massa verde do milho e do girassol foi, em média, igual a 16.225 e 17.025 kg/ha, (Tabela 11), totalizando 33.250 kg/ha, produção esta considerada baixa, devido provavelmente ao baixo nível de fertilizantes utilizados na época da implantação do experimento.

Reduções na produção das culturas consorciadas com o milho são observadas quando comparadas com a produção destas mesmas culturas em sistema de monocultivo, sendo essas reduções devidas, quase em sua totalidade, à competição exercida pelo milho (Ramalho, Pereira Filho e Cruz, 1990). O fato do milho ter alta taxa de resposta à luz e aos nutrientes fornecidos ou presentes no solo, faz com que sua resposta a esses estímulos seja mais rápida, tornando-o mais competitivo que a cultura em consórcio. Entretanto, neste caso, em consórcio com o girassol, também a produção de massa verde do milho foi afetada.

Quando Robinson (1978) descreve a produção e cultura do girassol, faz um paralelo desta com a cultura do milho, por

TABELA 11. Efeito do consórcio sobre a produção de massa verde das plantas de milho e girassol.

Amostra (10 m lineares)	Produção de massa verde				
	Milho (kg)	%	Girassol (kg)	%	Total (kg)
Média	12,98	48,80	13,62	51,20	26,60
Por hectare	16225	48,80	17025	51,20	33250

achã-las culturas demasiadamente semelhantes; entretanto, Mazzani (1963) ressalta que o girassol possui sistema radicular profundo e Ceretta (1986) observa que o ângulo de inserção das folhas da planta do girassol exercem um sombreamento significativo sobre a cultura em consórcio.

Entretanto, Almeida (1992) encontrou produções de girassol (24.718 kg/ha) e milho (21.898 kg/ha) em sistema de monocultivo, menores que a produção total aqui encontrada, indicando que o consórcio é uma boa opção para a produção de massa verde na alimentação de bovinos.

Para uma melhor avaliação da quantidade de matéria verde produzida pelo consórcio, indicando sua viabilidade ou não, em relação aos monocultivos, faz-se necessário o cálculo da UET - Uso Eficiente da Terra - e, para tanto, seria necessário o plantio de uma área com as culturas também em monocultivo com a mesma densidade de plantas.

4.1.2 Altura das plantas

A altura média das plantas de milho encontra-se na tabela abaixo.

TABELA 12. Efeito do consórcio sobre a altura total e a altura até a inserção da primeira espiga e capítulo. IDADE?

Amostra (10 m lineares)	Altura (m)			
	Milho		Girassol	
	Planta	Espiga	Planta	Capítulo
Média	2,78	1,27	3,61	3,07

Estes dados estão de acordo com os apresentados por Fornasieri Filho (1992), para algumas variedades sintéticas e cultivares de híbrido de ciclo normal e semiprecoce (2,30 a 3,50 m e 0,82 a 1,50 m para altura da planta e inserção da espiga, respectivamente), cultivadas em populações de 50.000 a 70.000 plantas, indicando que não houve efeito do consórcio sobre estas características no milho.

Já para o girassol, a altura média da planta foi de 3,61 m, sendo que a inserção do capítulo se deu a 3,07 m.

A média para a altura da planta do girassol encontrada por Garcia et al. (1983) foi de 1,22 m para o mesmo espaçamento e densidade usada neste trabalho e este valor aproxima-se dos valores encontrados por Ungaro, Veiga e Toledo (1983), que foram 1,19 a 1,48 m para a variedade Cordobez e 1,25 a 1,38 para a

aquênios
capitulos.

Peredovick. Estes valores permitem concluir que a densidade ou espaçamento entre plantas utilizado em número de plantas de girassol/m, quando em consórcio, proporcionou um aumento na altura das plantas, como citado por Mazzani (1963).

A importância na avaliação da altura das plantas reside na observação de que plantas de milho com tendência ao nanismo produzem uma maior relação folha/colmo, produzindo, portanto, um maior teor de nutrientes de maior digestibilidade (Pozar, 1989); da mesma forma o girassol compensa o aumento da sua altura com um maior teor de óleo em seus aquênios (Nakagawa et al., 1989).

4.1.3 Características da espiga de milho verde

O peso médio das espigas produzidas encontra-se na Tabela 13, permitindo observar que o peso das espigas com palha está entre os relatados por Lima e Silva e Paterniani (1986), que foram de 5163,2 a 7977,7 kg/ha para as diversas cultivares de milho doce estudadas.

TABELA 13. Algumas características agronômicas da espiga de milho em estado de milho verde.

Amostra (10 m lineares)	Peso espiga (kg)		Circunferência média das espigas (cm)*	Comprimento médio das espigas (cm)**
	Com palha	Sem palha		
Média	6,15	2,87	13,91	18,31
Por hectare	7687,5	3587,5	-	-

* Maior circunferência da espiga sem palha.
** Espiga sem palha.

A circunferência média das espigas sem palha foi de 13,91 cm, encontrando-se o comprimento de 18,31 cm, ou seja, comparável ao encontrado por Parentoni et al. (1990) para a cultivar BR 401, que foi de 18,25 cm. Embora este comprimento tenha sido o menor encontrado por aqueles autores, as plantas aqui utilizadas não são especificamente produtoras de espigas de milho verde e, no entanto, atingiram o tamanho mínimo exigido pelo mercado, de 15 cm.

4.1.4 Rendimento das partes das plantas

A planta do milho foi dividida em colmo mais folhas e espiga (Tabela 14) e esta posteriormente em palha, grãos e sabugo (Tabela 15), sendo a planta inteira e cada uma das partes devidamente pesadas.

Esta avaliação foi feita ao segundo corte e, portanto, aos 140 dias do plantio, podendo ser comparada ao rendimento de grãos de uma planta aos 148 dias, citada por Ferreira (1990),

TABELA 14. Proporções médias das partes da planta do milho em relação à planta inteira.

Amostra (10 m lineares)	Produção				
	Planta	Espiga		Colmo + folhas	
	kg	kg	%	kg	%
Média	12,98	3,94	30,35	9,04	69,65
Por hectare	16225	4925	30,35	11300	69,65

TABELA 15. Proporções médias das partes da espiga em relação à planta do milho.

Amostra (10 mlineares)	Produção							
	Espiga		Palha		Sabugo		Grãos	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Média	3,94	30,35	1,40	10,78	1,04	8,01	1,50	11,56
Por hectare	4925	30,35	1750	10,78	1300	8,01	1875	11,56

onde foram encontrados os valores de 44,0; 10,0; 8,0 e 38,0% contra 69,65; 10,78; 8,01 e 11,56% encontrados neste trabalho, respectivamente para colmo e folhas, palha, sabugo e grãos.

Estes valores indicam que a variedade utilizada teve um período muito mais longo de maturação, o que proporcionou um maior percentual de colmo e folhas e um menor rendimento de grãos. Entretanto, Pozar (1989) atenta para o fato de que a superpopulação pode reduzir o tamanho da espiga e aumentar o número de plantas sem espiga.

Segundo Ferreira (1990), as grandes variações que ocorrem na planta do milho dos 120 aos 140 dias é a redução percentual das folhas verdes e aumento das folhas secas e grãos, permitindo, mais uma vez, concluir que o rendimento de grãos obtido foi baixo.

Já o percentual médio de espigas encontrado em relação a planta, foi de 30,35%, ou seja, maior que o percentual encontrado por Almeida (1992), que foi de 25,75%, trabalhando com milho em monocultivo, lembrando que, neste trabalho, somente a

espiga principal foi considerada. O fator preocupante destes dados é o fato de que o percentual de grãos foi pequeno, mas o de espigas foi alto, indicando que a competição entre forrageiras foi grande, reduzindo o número de grãos por espiga.

A produção de aquênios foi de 2125 kg, aproximadamente, estando este valor dentro do intervalo de 1136 e 2133 kg/ha encontrado por Nakagawa et al. (1989).

Também Mazzani (1963) encontrou grande intervalo nas produções encontradas (1291-3270 kg/ha) dentro de uma mesma variedade (Advance), semeada em diferentes anos no mesmo lugar ou em diferentes lugares; justifica ele esta variação na produtividade como sendo devido a diferenças no clima e solo.

Apesar disso, o percentual de aquênios encontrado, 13,76%, está bem abaixo do encontrado por Almeida (1992), que foi 49,23%.

TABELA 16. Proporções médias das partes da planta do girassol.

Amostra (10 m lineares)	Planta kg	Colmo + folhas		Capítulo	
		kg	%	kg	%
Média	13,62	8,86	61,25	4,76	38,75
Por hectare	17025	11075	61,25	5950	38,75

Valores variando de 28 a 38 cm foram encontrados para o diâmetro dos capítulos das amostras, o que concorda com Mazzani (1963), quando este afirma que uma variação de dez unidades é facilmente encontrada entre variedades e dentro da mesma variedade segundo as condições ambientais.

TABELA 17. Proporções médias das partes do capítulo em relação à planta do girassol.

Amostra (10 mlineares)	Capítulo		Receptáculo		Aquênios	
	kg	%	kg	%	kg	%
Média	4,76	38,75	3,06	24,91	1,70	13,84
Por hectare	5950	38,75	3825	24,91	2125	13,84

Entretanto, os valores obtidos estão muito acima dos relatados por Ungaro, Veiga e Toledo (1983) e Garcia et al. (1983), que foram 14,99 e 13,83 cm em média, estando, ainda, bem acima da maior média encontrada por Fleck e Vidal (1993), que foi de 19 cm.

O alto valor médio encontrado para diâmetro de capítulo, aliado à altura da planta do girassol, aliás bastante elevada, também encontrada neste trabalho, conduz a uma variedade de porte alto ou gigante.

4.2 Composição química das plantas em consórcio e suas silagens

O teor de MS encontrado para os cortes das plantas em consórcio antes e após a ensilagem encontram-se na Tabela 18.

O teor de MS do primeiro corte (MG1) é considerado abaixo do ideal recomendado para a produção da silagem de milho e este fato foi comprovado pela queda do teor de MS na silagem do primeiro corte (SMG1), indicando perda de nutrientes (17,44%), provavelmente por lixiviação.

TABELA 18. Composição química do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte⁵ (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) em percentagem.

Amostra	Nutrientes							
	MS	PB	FDN	FDA	EE	Cinza	EB*	pH
MG1	25,74	8,15	59,07	59,84	4,65	6,76	3998,31	-
MG2	30,40	8,75	62,03	66,87	8,04	6,12	4303,65	-
SMG1	21,25	7,23	63,93	48,34	8,41	6,78	4073,96	4,00
SMG2	30,28	7,61	65,98	54,51	4,08	6,25	3920,66	3,95

* Kcal/kg.

Também o teor de MS encontrado para o segundo corte do consórcio, apesar de ser mais alto, está abaixo da média de 31,9% encontrada por Schmid et al. (1976), e do valor de 31,11% encontrado por Bezerra et al. (1991), para a silagem de milho. Entretanto, dos valores encontrados para os dois cortes, o teor de MS do primeiro corte é o que mais se aproxima do valor de 25,2% de MS encontrado por Sneddon et al. (1981) e de 25,3% de MS encontrado por Thomas et al. (1982) para a silagem de girassol.

Da mesma forma, estão compreendidos neste intervalo os valores encontrados por Valdez, Harrison, Fransen (1988), Almeida et al. (1990) e Fisher et al. (1991) para a silagem mista de milho e girassol e que foram, respectivamente, 23,4%; 27,84% e 25,4% de MS. Concordam, portanto, com Fisher et al. (1991), os quais mencionam que a silagem mista de milho e girassol tem menor teor de MS que a de milho, o que pode ser explicado pela redução do número de espigas, e conseqüentemente de grãos, que estão

Milho + Girassol

diretamente correlacionados com o teor de MS destas silagens, Pozar (1989).

Valores para PB da silagem de milho, que vão de 6,02 a 7,68%; para a FDN, de 55,3 a 65,0% e para pH valores de 3,52 a 3,60, foram relatados por Pozar (1989), mostrando que os valores aqui encontrados para os dois cortes de 7,23-7,61% PB; 63,93-65,98% FDN e pH 4,00-3,95, estão dentro de faixas aceitáveis quando comparados à silagem de milho puro.

Entretanto, se comparada a uma silagem pura de girassol onde se encontram valores para PB de 11,4-11,8% e para FDN 41,8%, observa-se que estes valores estão baixos para PB e altos para FDN. Isto se deva, talvez, ao fato de que o percentual de MS da silagem de girassol possa ser bem mais alto, de 30,6% (McGuffey e Schingoethe, 1980) a 34% (Hubel et al., 1985), e, também, à característica da própria planta do girassol, que é mais rica em PB e potássio.

Já quando comparada aos valores encontrados por Valdez, Harrison e Fransen (1988) 23,4% MS; 10% PB; 56,8% FDN e pH 4,10, Almeida et al. (1990) 27,87% MS; 9,88% PB e pH 4,00 e Mir et al. (1992) 22,5-27,2% MS; 9,7-10,3% PB; 37,8%-36,4% FDN e pH 4,00-4,32, para silagem mista de milho e girassol, verifica-se superioridade da silagem produzida neste trabalho somente em relação aos teores de MS e valores de pH.

Fato importante é a observação da digestibilidade comparada destas três silagens, quando se supõe que a silagem consorciada ocuparia lugar intermediário entre a de milho e a de girassol.

4.3 Degradabilidade ruminal

4.3.1 Matéria seca

Os valores de degradabilidade potencial e efetiva da MS dos tratamentos podem ser vistos na Tabela 19.

Observa-se que os valores de degradabilidade potencial da MS do primeiro corte das plantas consorciadas são maiores do que os valores para o segundo corte.

Explica-se essa diferença pela maior lignificação dos colmos das plantas ao segundo corte, já que com a maturidade,

TABELA 19. Valores de degradabilidade potencial e efetiva da MS do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças Holandesa e Jersey.

Tratamento	Degradabilidade (%)	
	Potencial	Efetiva
MG1		
. Holandesa	66,82	49,38
. Jersey	67,95	49,62
MG2		
. Holandesa	70,83	42,86
. Jersey	68,60	44,19
SMG1		
. Holandesa	79,21	49,59
. Jersey	81,32	50,66
SMG2		
. Holandesa	59,07	46,39
. Jersey	61,73	47,19

geralmente, ocorre um aumento deste constituinte na parede celular. Isto pode ser observado tendo em vista que, apesar de não ocorrer variações nos valores da fração solúvel (a), o valor da fração insolúvel potencialmente degradada (b) para o segundo corte do material 'in natura', é bem menor (Tabela 20).

TABELA 20. Valores dos coeficientes a, b e c das equações para degradabilidade da MS e respectivo coeficiente de determinação (R^2) do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as duas raças estudadas.

Tratamento	Coeficientes			R^2
	a	b	c	
MG1				
. Holandesa	30,50	48,71	0,0321	95,63
. Jersey	31,22	50,10	0,0291	96,48
MG2				
. Holandesa	33,37	25,70	0,0295	93,01
. Jersey	34,21	27,51	0,0285	96,11
SMG1				
. Holandesa	34,21	32,62	0,0450	92,23
. Jersey	34,93	33,02	0,0459	93,19
SMG2				
. Holandesa	33,24	37,59	0,0274	97,46
. Jersey	32,94	35,66	0,0333	94,30

Também, a degradabilidade efetiva encontrada para o segundo corte foi menor do que para o primeiro.

Apesar do primeiro corte ter alcançado quase 50% de degradabilidade efetiva, quando ensilado este valor aproxima-se

mais do valor potencialmente degradado, o que não ocorreu com o segundo corte que permaneceu estável. Entretanto, esta variação se deve muito mais à queda do valor potencialmente degradável, indicando perdas para o primeiro corte, no processo da ensilagem, provavelmente devido ao teor de MS abaixo do recomendável para este processo de conservação de forrageiras (Ferreira, 1990).

Trabalhando com silagem de milho consorciado com girassol, Mir et al. (1992), encontraram valores maiores para degradabilidade efetiva para as duas épocas de corte, sendo 56,9% para o primeiro e 57% para o segundo corte, que, no nosso caso, correspondem a 50,13 e 46,79%, respectivamente. Este fato deve considerar, já verificado pelos autores, valores maiores para proteína bruta e menores para fibra em detergente neutro nos dois cortes, quando comparados aos encontrados neste experimento.

Desta forma, sendo a degradabilidade da matéria seca representativa de todos os nutrientes, pode-se explicar a alteração nos seus valores de degradabilidade pelo fato de que, à medida que o teor de PB aumenta, aumenta também a fração da MS efetivamente degradada, ocorrendo o inverso com a FDN, que, neste caso, por estar em menor teor, proporciona também um aumento na degradação da MS, em relação a este trabalho.

A maior taxa de degradabilidade (c) encontrada para o primeiro corte pode auxiliar na explicação das diferenças encontradas entre os cortes na degradabilidade efetiva. Isto porque a maior taxa para o primeiro corte (4,55%) indica que este

material sofre maior degradação da fração b que o material do segundo corte (3,03%) num mesmo intervalo de tempo.

O contrário foi encontrado por Mir et al. (1992), que observaram um valor de 4,8% para o primeiro corte e 6,3% para o segundo. Entretanto, o primeiro corte desses autores equivale ao deste experimento, enquanto que o segundo ocorreu 20 dias mais tarde que o segundo corte utilizado neste trabalho. Nota-se que os valores para o primeiro corte do material ensilado aproximam-se.

Na degradabilidade estimada para os diversos tempos de incubação (Tabela 21), nota-se pequena variação entre os tratamentos volumosos no tempo zero; entretanto, essas variações acentuam-se entre o material 'in natura' e ensilado e é ainda maior entre o material 'in natura' aos 120 (74,53%) e aos 140 dias (57,04%).

Através da Figura 1 visualiza-se que os tratamentos assemelham-se até as primeiras 8 horas de incubação, mostrando a superioridade do primeiro corte, tanto ensilado quanto 'in natura', a partir das 24 horas. Nota-se que a silagem do primeiro corte destaca-se às 8 horas, mostrando que seu menor teor de FDN proporcionou um ataque inicial, mais rápido, traduzido pela maior degradabilidade nos menores tempos de incubação. Acontece o inverso com a silagem do segundo corte.

TABELA 21. Degradabilidade estimada da MS do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) nos diferentes tempos de incubação para as raças estudadas (%).

Tratamento	Tempo de incubação (h)							
	0	1	4	8	12	24	36	72
MG1								
. Holandesa	30,50	32,03	36,34	41,46	45,96	56,42	63,53	73,99
. Jersey	31,22	32,66	36,72	41,61	45,97	56,36	63,68	75,07
MG2								
. Holandesa	33,37	34,11	36,23	38,75	41,00	46,34	50,10	55,91
. Jersey	34,21	34,98	37,17	39,82	42,17	47,83	51,85	58,18
SMG1								
. Holandesa	34,21	35,63	39,55	44,02	47,74	55,64	60,26	65,48
. Jersey	34,93	36,41	40,45	45,04	48,85	56,86	61,49	66,64
SMG2								
. Holandesa	33,24	34,24	37,10	40,56	43,65	51,14	56,53	65,28
. Jersey	32,94	34,11	37,38	41,27	44,68	52,55	57,83	65,35

$$\begin{aligned} \text{MG1} - Y &= 30,86 + 49,40(1 - e^{-0,0306t}) & R^2 &= 96,05 \\ \text{MG2} - Y &= 33,79 + 26,61(1 - e^{-0,0290t}) & R^2 &= 94,56 \\ \text{SMG1} - Y &= 34,57 + 32,82(1 - e^{-0,0455t}) & R^2 &= 92,71 \\ \text{SMG2} - Y &= 33,09 + 36,63(1 - e^{-0,0303t}) & R^2 &= 95,88 \end{aligned}$$

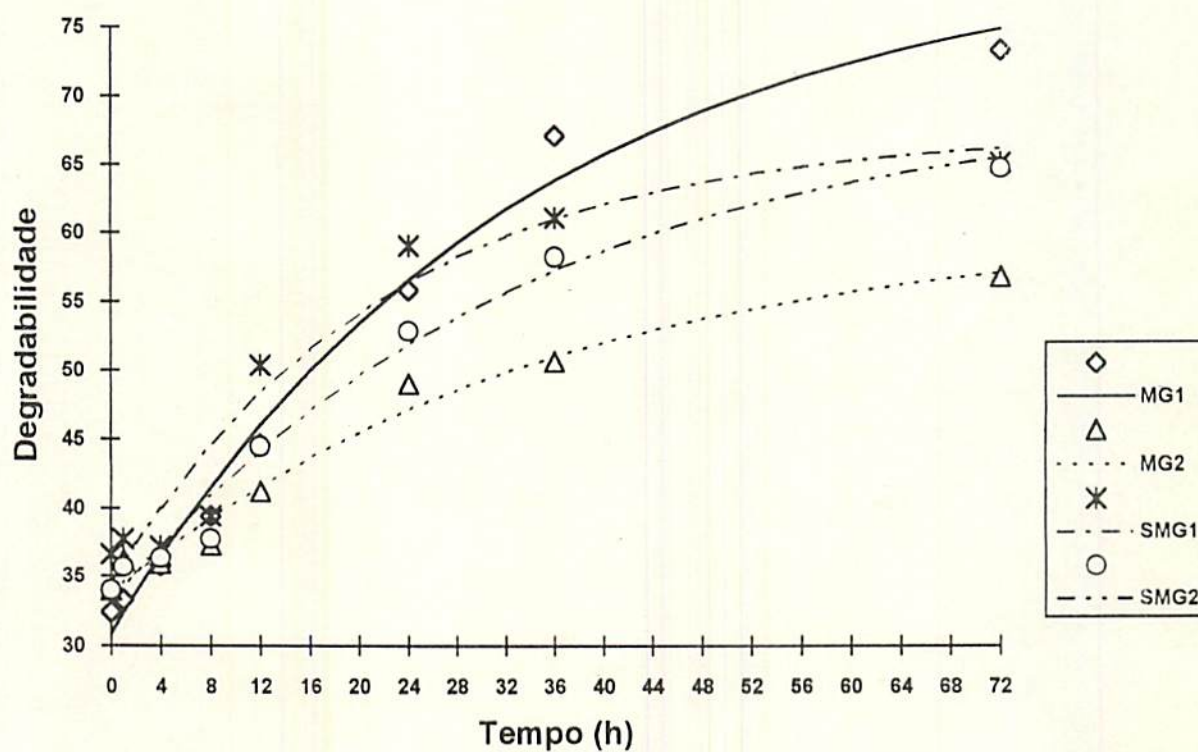


FIGURA 1: Degradabilidade estimada para a matéria seca do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2).

4.3.2 Proteína bruta

Na degradabilidade potencial, os valores encontrados foram similares entre os tratamentos volumosos, sendo esta apenas ligeiramente superior para o primeiro corte (Tabela 22). Entretanto, observando os coeficientes, nota-se aumento na fração solúvel do primeiro corte quando este é ensilado, o que é compensado pela queda no valor do potencial de degradabilidade da fração insolúvel para o mesmo tratamento (Tabela 23). O aumento na fração solúvel pode ser devido a maior produção de nitrogênio não protéico no processo de ensilagem do material do primeiro

TABELA 22. Valores de degradabilidade potencial e efetiva da PB do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas.

Tratamento	Degradabilidade (%)	
	Potencial	Efetiva
MG1		
. Holandesa	82,77	59,52
. Jersey	83,18	57,14
MG2		
. Holandesa	82,28	64,38
. Jersey	77,41	65,71
SMG1		
. Holandesa	81,46	71,34
. Jersey	80,70	72,58
SMG2		
. Holandesa	80,42	60,98
. Jersey	80,97	62,52

TABELA 23. Valores dos coeficientes *a*, *b* e *c* das equações para degradabilidade da PB e respectivos coeficientes de determinação (R^2) do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas.

Tratamento	Coeficientes			R^2
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
MG1				
. Holandesa	40,16	41,30	0,0445	94,75
. Jersey	38,21	42,49	0,0402	93,33
MG2				
. Holandesa	52,24	28,17	0,0387	94,40
. Jersey	52,88	28,09	0,0422	90,90
SMG1				
. Holandesa	57,98	24,78	0,0586	91,50
. Jersey	60,72	22,47	0,0695	89,52
SMG2				
. Holandesa	51,56	30,72	0,0231	88,68
. Jersey	51,53	25,88	0,0373	94,63

corte (Barnett citado por Danley e Vetter, 1973), enquanto a redução em *b* explica-se pela provável proteólise no processo fermentativo da silagem em decorrência do seu baixo teor de MS já no material 'in natura' (Petit e Tremblay, 1992).

Os valores de degradabilidade efetiva encontrados para a silagem do primeiro corte (71,96%) foram superiores ao encontrado por Mir et al. (1992), de 65,8% para o seu primeiro corte (130 dias), o que é invertido quando se comparam os valores da silagem do segundo corte 74,3 (145 dias) e 61,75% encontrados neste trabalho e também pelos autores citados.



Tabela 15. Valores dos coeficientes a, b e c das equações de
 dependência da PA e respectivas correlações com a
 densidade (R²) do tipo encontrado em
 no primeiro e segundo corte (M1 e M2) e
 alguns (M1 e M2) para as zonas estudadas.

Tratamento	Coeficientes		
	a	b	c
M1	40,16	41,30	1,048
Holandesas	38,31	41,89	0,983
Jersey	35,24	33,08	0,943
M2	32,28	32,76	0,943
Holandesas	32,35	32,76	0,943
Jersey	30,72	32,41	0,943
M1	31,60	30,72	0,943
Holandesas	31,60	30,72	0,943
Jersey	31,60	30,72	0,943

Neste trabalho foram analisados os
 dados obtidos em dois cortes (M1 e M2) de
 plantas de densidade variável (10, 20, 30, 40 e 50
 plantas/m²) em duas zonas (Holandesas e Jersey).
 Os resultados mostram que a densidade das plantas
 influencia significativamente a produção de matéria
 seca e a concentração de nutrientes. A produção de
 matéria seca aumenta com a densidade, enquanto a
 concentração de nutrientes diminui. Isso pode ser
 explicado pelo fato de que, com o aumento da
 densidade, há maior competição por recursos,
 resultando em plantas menores e com menor
 conteúdo de nutrientes.

Entre os tratamentos, foram encontrados maiores valores para a degradabilidade efetiva do segundo corte 'in natura' e para o primeiro corte ensilado.

Para o material 'in natura' explica-se um maior valor devido ao fato de a taxa de degradação para os dois cortes ser semelhante, e o valor de b (que será afetado por c), ter pouca influência no valor total, que será mais em função de a, que é maior no segundo corte 'in natura'. Já para o material ensilado ocorreu o inverso, ou seja, valores semelhantes de b e um valor muito maior para o c do primeiro corte.

Quando se observam as estimativas de degradabilidade (Tabela 24), notamos, no tempo zero, um valor menor para o material 'in natura' do primeiro corte, devido ao baixo valor da fração solúvel, o qual, no entanto, equipara-se aos demais tratamentos no tempo 72. O maior valor para o primeiro corte ensilado às 72 horas de incubação pode ser explicado pela sua maior taxa de degradabilidade.

Na Figura 2 visualiza-se com clareza que mesmo tendo um menor percentual da fração solúvel (0 hora), o material 'in natura' do primeiro corte supera, a partir das 36 horas, o material ensilado, e, às 72 horas, o 'in natura' do segundo corte, sugerindo um tempo de colonização menor, o que foi posteriormente compensado por uma maior taxa de degradação.

Já a silagem proveniente do primeiro corte foi constantemente superior, mostrando ter maior degradabilidade protéica em uma maior taxa, superando até mesmo a degradabilidade do concentrado.

TABELA 24. Degradabilidade estimada da PB do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) nos diferentes tempos de incubação para as raças estudadas (%).

Tratamento	Tempo de incubação (h)							
	0	1	4	8	12	24	36	72
MG1								
. Holandesa	40,16	41,94	46,85	52,46	57,15	67,14	73,01	79,72
. Jersey	38,21	39,88	44,52	49,89	54,47	64,51	70,70	78,35
MG2								
. Holandesa	52,24	53,31	56,25	59,67	62,59	69,05	73,11	78,40
. Jersey	52,88	54,04	57,23	60,91	64,01	7,73	74,79	79,61
SMG1								
. Holandesa	57,98	59,39	63,15	67,24	70,48	76,67	79,75	82,40
. Jersey	60,72	62,17	65,84	69,50	72,18	76,88	79,22	82,00
SMG2								
. Holandesa	51,56	52,25	54,21	56,61	58,79	64,23	68,35	75,70
. Jersey	51,53	52,47	55,09	58,15	60,80	66,74	70,55	75,58

$$\begin{aligned} \text{MG1} - Y &= 39,18 + 41,90(1 - e^{-0,0423t}) & R^2 &= 94,04 \\ \text{MG2} - Y &= 52,56 + 28,13(1 - e^{-0,0405t}) & R^2 &= 92,65 \\ \text{SMG1} - Y &= 59,35 + 23,62(1 - e^{-0,0640t}) & R^2 &= 91,01 \\ \text{SMG2} - Y &= 51,55 + 28,30(1 - e^{-0,0302t}) & R^2 &= 91,65 \end{aligned}$$

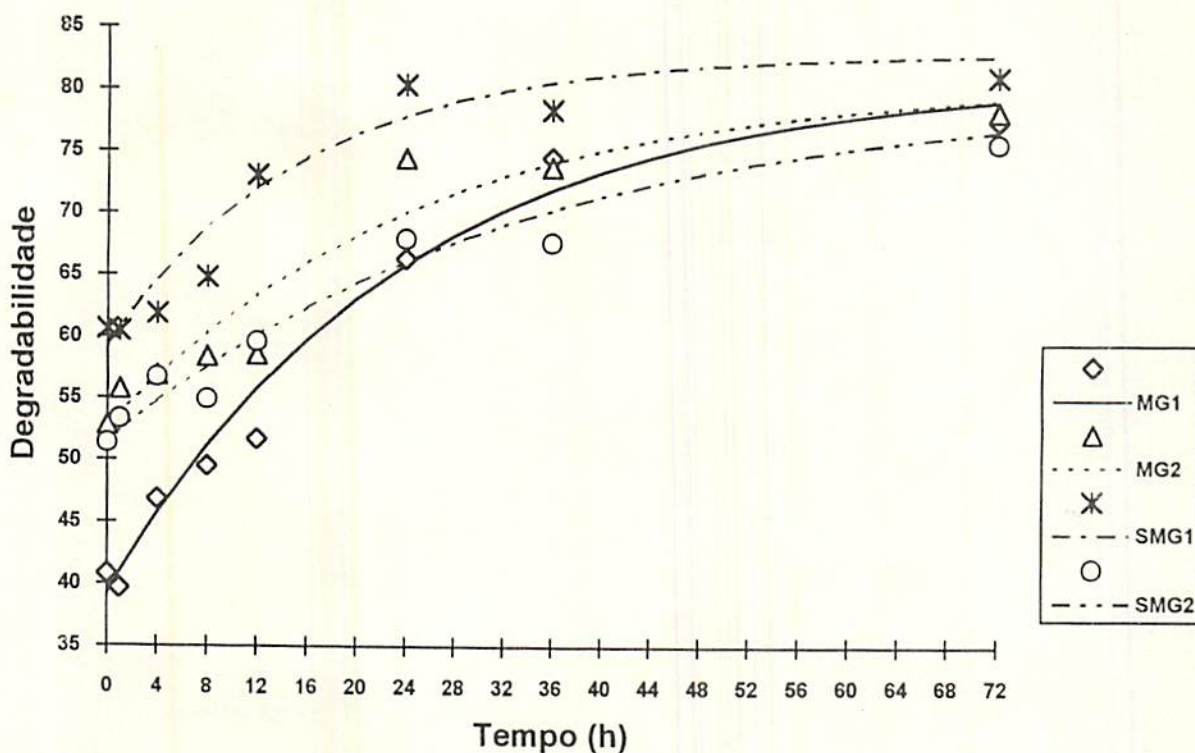


FIGURA 2: Degradabilidade estimada para a proteína bruta do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2).

4.3.3 Fibra em detergente neutro

O maior valor de degradabilidade potencial (Tabela 25), entre os volumosos, foi encontrado para o material 'in natura' do primeiro corte (83,32%), o que reflete um baixo valor de a, compensado por um valor extremamente alto de b (Tabela 26). O baixo valor de a pode ser explicado pela grande contribuição de folhas e colmos neste corte conferindo-lhe o menor valor de FDN; entretanto, por estarem as plantas ainda jovens, sua parede celular é altamente degradável.

TABELA 25. Valores de degradabilidade potencial e efetiva da FDN do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas.

Tratamento	Degradabilidade (%)	
	Potencial	Efetiva
MG1		
. Holandesa	80,39	26,53
. Jersey	86,26	27,68
MG2		
. Holandesa	59,83	23,60
. Jersey	50,67	25,21
SMG1		
. Holandesa	53,95	34,06
. Jersey	55,75	35,81
SMG2		
. Holandesa	64,05	32,30
. Jersey	58,70	32,71

TABELA 26. Valores dos coeficientes a, b e c das equações para degradabilidade da FDN e respectivos coeficientes de determinação (R^2) do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) para as raças estudadas.

Tratamento	Coeficientes			
	a	b	c	R^2
MG1				
. Holandesa	19,25	34,70	0,0376	90,32
. Jersey	18,99	36,76	0,0423	92,48
MG2				
. Holandesa	17,57	46,48	0,0244	97,27
. Jersey	15,63	43,07	0,0331	95,06
SMG1				
. Holandesa	4,08	76,31	0,0212	94,61
. Jersey	6,23	80,03	0,0186	95,57
SMG2				
. Holandesa	15,42	44,41	0,0151	87,62
. Jersey	15,36	35,31	0,0195	96,22

As variações, principalmente em b, entre o material 'in natura' e ensilado podem ser explicadas pelas complexas interações entre os constituintes da parede celular que alteram um ou mais destes com magnitude de efeitos diferentes (Danley e Vetter, 1973).

Já a maior degradabilidade efetiva foi encontrada para a silagem proveniente do primeiro corte (34,93%). Essa superioridade deve-se à mais alta taxa de degradação de b (3,99%). Ben-Ghedalia e Miron (1984) sugerem que diferenças na degradação da FDN podem ser resultado de diferentes relações

entre açúcares da parede celular rapidamente degradados (arabinose e glicose) e açúcares lentamente degradados (xilose e ácido urônico). Observa-se este fato no material 'in natura' do primeiro corte que apresentou o menor valor para degradabilidade estimada no tempo zero (5,15%), superando, entretanto, a todos os tratamentos ao tempo de 72 h (63,81%) (Tabela 27).

TABELA 27. Degradabilidade estimada da FDN do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2) nos diferentes tempos de incubação para as raças estudadas (%).

Tratamento	Tempo de incubação (h)							
	0	1	4	8	12	24	36	72
MG1								
. Holandesa	4,08	5,66	10,22	15,86	21,04	34,15	44,30	63,06
. Jersey	6,23	7,69	11,92	17,19	22,08	34,72	44,82	64,55
MG2								
. Holandesa	15,42	15,96	17,52	19,48	21,31	26,13	30,12	38,68
. Jersey	15,36	16,04	18,00	20,44	22,70	28,49	33,07	41,82
SMG1								
. Holandesa	19,25	20,52	24,05	28,19	31,76	39,74	44,85	51,55
. Jersey	18,99	20,51	24,71	29,53	33,60	42,38	47,67	53,95
SMG2								
. Holandesa	17,57	18,66	21,77	25,56	29,00	37,46	43,76	54,76
. Jersey	15,63	17,03	20,94	25,60	29,67	39,12	45,48	54,61

Pela Figura 3 é fácil verificar que apesar do tempo de colonização bacteriana ser menor no material 'in natura' do primeiro corte (0-1 hora), por este ter menor teor de FDN, sua degradabilidade foi maior, aproximando-se de uma curva linear e

$$\begin{aligned} \text{MG1} - Y &= 05,15 + 78,17(1 - e^{-0,0199t}) & R^2 &= 95,09 \\ \text{MG2} - Y &= 15,39 + 39,86(1 - e^{-0,0173t}) & R^2 &= 91,92 \\ \text{SMG1} - Y &= 19,12 + 35,73(1 - e^{-0,0399t}) & R^2 &= 91,40 \\ \text{SMG2} - Y &= 16,60 + 44,77(1 - e^{-0,0288t}) & R^2 &= 96,16 \end{aligned}$$

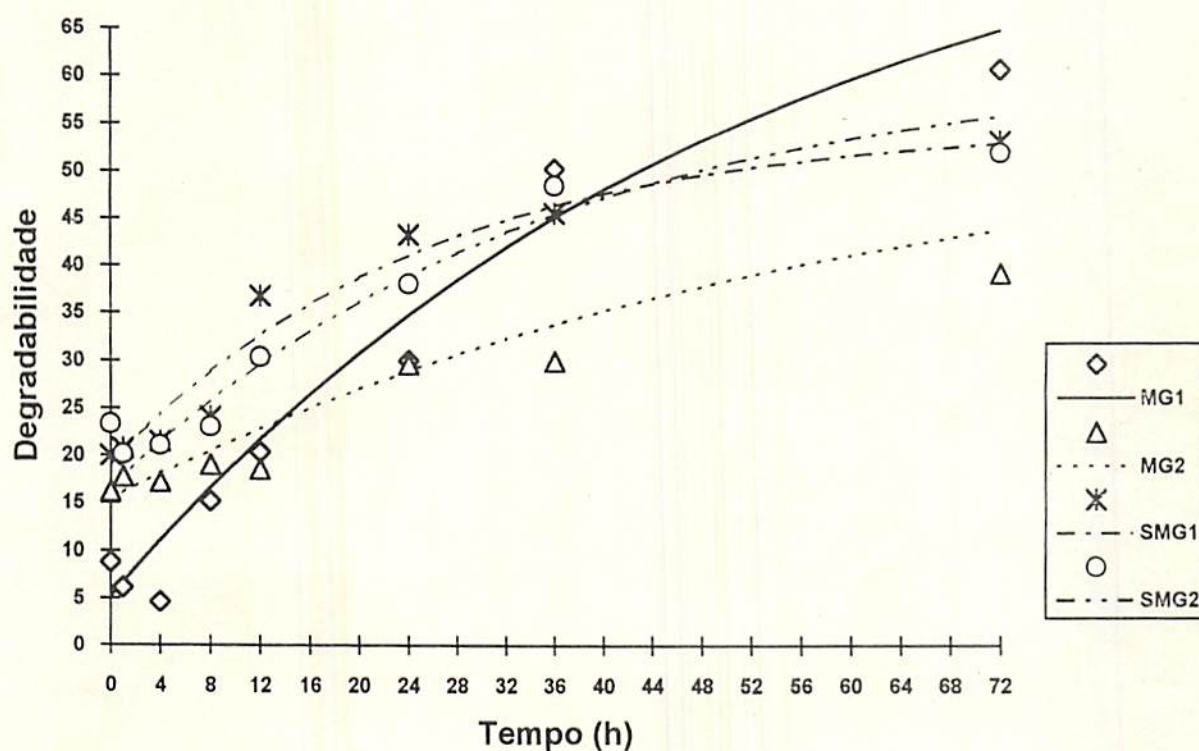


FIGURA 3: Degradabilidade estimada para a fibra em detergente neutro do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2).

superando os demais tratamentos já a partir das 36 horas. Provavelmente isto é devido ao seu baixo teor de FDA - fibra em detergente ácido (59,84%).

Isso fica mais claro quando se observa a curva do material 'in natura' do segundo corte, que, além de ter um tempo grande de colonização (0-12 horas), apresentou a menor taxa de degradação, entre os volumosos, provavelmente devido ao seu alto teor de FDA (66,87%).

Em todos os nutrientes avaliados foram observados valores semelhantes entre e dentro de raças; entretanto, a literatura menciona que diferenças entre animais é, geralmente, não significativa para a MS e significativa para a PB (Weakley, Stern e Satter, 1983). Entretanto, Mehrez e Orskov (1977), relataram que a maior variação observada nos ensaios de degradabilidade por eles realizados era proveniente da variação entre animais, seguida da variação entre dias e entre sacos, tanto para degradabilidade da MS quanto para da PB; porém, esses autores não determinam se essas diferenças são significativas.

A Figura 4 permite uma melhor visualização das frações solúvel (a), insolúvel potencialmente degradada (b) e suas respectivas frações não degradadas da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de todos os tratamentos.

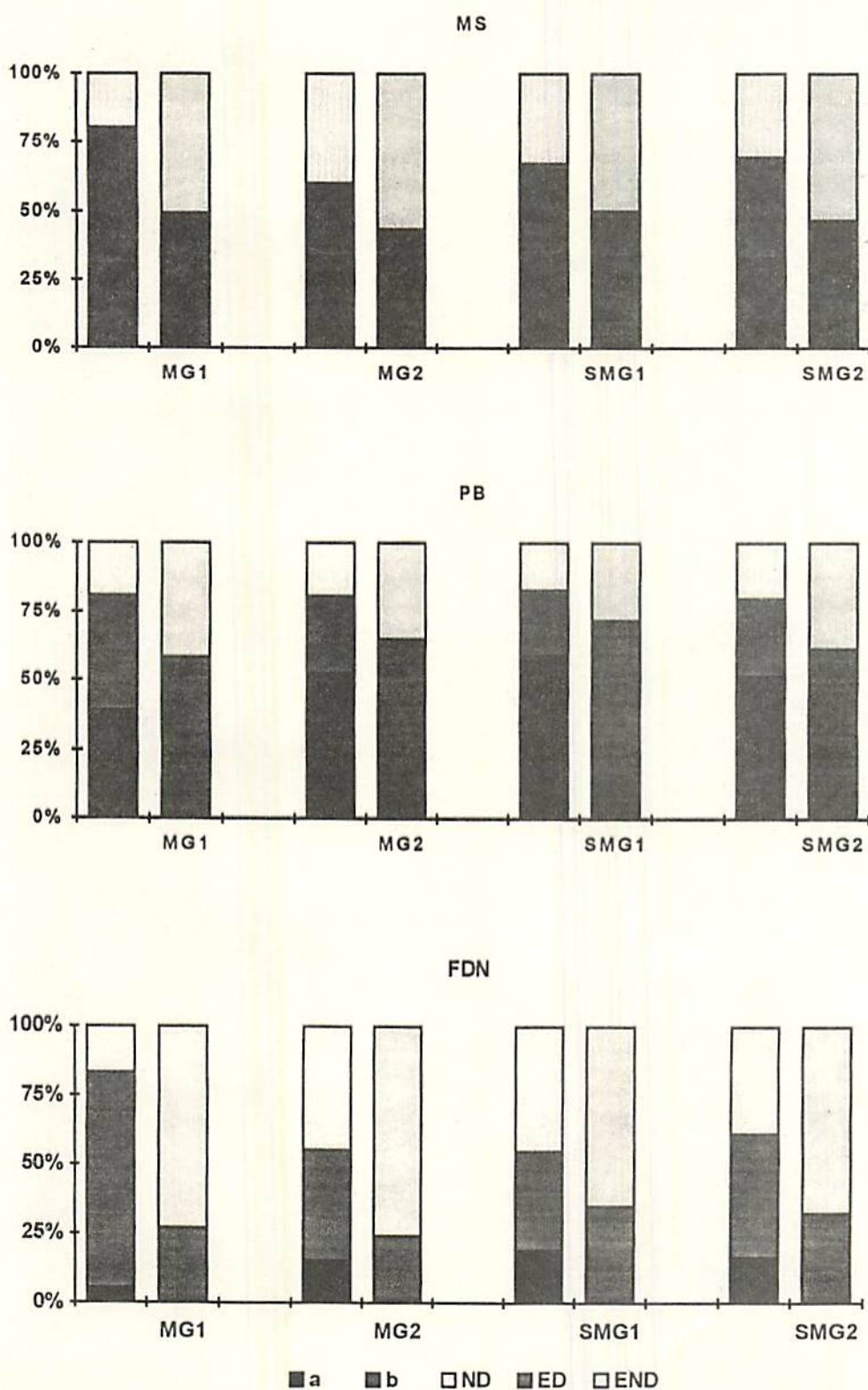


FIGURA 4. Frações solúvel (a), insolúvel potencialmente degradada (b), não degradada (ND), efetivamente degradada (ED) e efetivamente não degradada (END) da MS, PB e FDN do milho consorciado com girassol ao primeiro e segundo corte (MG1 e MG2) e suas silagens (SMG1 e SMG2).

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho podemos concluir que:

- A silagem do milho consorciado com girassol proporciona alimento de valor nutritivo e degradabilidade próximo à silagem padrão de milho;
- O consórcio milho girassol é viável sendo recomendado para a produção de silagem;
- A silagem do milho consorciado com girassol aos 120 dias permite a coleta da espiga do milho em estado de milho verde e sua comercialização;
- O momento de corte para a ensilagem destas culturas consorciadas pode realizar-se quando o milho estiver com sua espiga em estado de milho verde ou em estado de milho grão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.F. de. Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) em dois momentos de corte, girassol (*Helianthus annuus*, L.) e milho (*Zea mays*, L.) para ruminantes. Lavras: ESAL, 1992. 100p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- ALMEIDA, M.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.von; MUNIZ, J.A.; DUQUE, S.O.; SILVA, M.G.C.M. Avaliação de alimentos: composição química, digestibilidade e pH de diferentes silagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. Anais... Campinas: SBZ, 1990. p.96.
- ALMEIDA, M.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.von; ROCHA, G.P.; AQUINO, L.H.; CARVALHO, V.D. de; SILVA, M.G.C.M.; ALMEIDA, A.M. de. Composição química e digestibilidade das silagens de girassol, de sorgo e de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. Anais... Lavras: SBZ, 1992. p.276.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A. de; BONA FILHO, A. Nutrição animal. Curitiba: Nobel, 1982. V.1, 395p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13. ed. Washington, 1979. 1018p.
- BARRETO, A.C.; CARVALHO FILHO, O.M. de. Cultivo de leucena em consórcio com feijão, milho e algodão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.27, n.11, p.1533-1540, nov. 1992.
- BEN-GHEDALIA, D.; MIRON, J. The digestion of total and cell wall monossaccharides of alfafa by sheep. The Journal of Nutrition, Baltimore, V.114, n.5, p.880-887, May 1984.
- BEZERRA, E.D.A.S.; von TIESENHAUSEN, I.M.E.V.; OLIVEIRA, A.I.G. de; REZENDE, C.A.P. de; CASTRO, J.O. de Composição química e consumo voluntário de silagens de milho (*Zea mays* L.), milho associado com sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) e de rebrotas de sorgo. Ciência e Prática, Lavras, V.15, n.4, p.420-428, out./dez. 1991.


- BOIN, C.; MELOTTI, L.; SCHNEIDER, B.H.; LOBÃO, A. de O. Ensaio de digestibilidade (aparente) de silagem de sorgo, de milho e de capim Napier. *Boletim Indústria Animal*, São Paulo, V.25, n. único, p.175-186, 1968.
- BOWMAN, J.G.P.; FIRKINS, J.L. Effects of forage species and particle size on bacterial cellulolytic activity and colonization in situ. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.71, n.6, p.1623-1633, June 1993.
- CAMARGO, A.P. de; CHIARINI, J.V.; DONZELI, P.L.; SCHIMANN, W. Zoneamento da aptidão ecológica para a cultura da soja, girassol e amendoim no Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo/INSTIOLEOS, 1971. 35p. *
- CASTILLO ARIAS, A.M. Avaliação da degradabilidade ruminal e da digestibilidade intestinal de vários alimentos, utilizando-se a técnica do saco de náilon móvel. Viçosa: UFV, 1992. 108p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E. de A. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, V.4, n.1, p.46-55, jan./jun. 1980.
- CERETTA, C.A. Sistemas de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol. Porto Alegre: UFRGS, 1986. 126p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia). *
- DANLEY, M.M.; VETTER, R.L. Changes in carbohydrate and nitrogen fractions and digestibility of forages: maturity and ensiling. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.37, n.4, p.994-999, Oct. 1973. (K)
- DE BOER, G.; MURPHY, J.J.; KENNELLY, J.J. A modified method for determination of in situ rumen degradation of feedstuffs. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, V.67, n.1, p.93-102, Mar. 1987.
- EDWARDS, R.A.; HARPER, F.; HENDERSON, A.R.; DONALDSON, E. The potential of sunflower as a crop for ensilagem. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, V.29, n.4, p.339-338, Apr. 1978. *
- EUCLYDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFV, 1983. 59p.
- FERREIRA, J.J. Aspectos vegetativos da planta de milho e momento da colheita para ensilagem. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, V.14, n.164, p.47-49, 1990. (X)

- FISHER, L.J.; BITTMAN, S.; MIR, P.; MIR, Z. Sunflower-corn silage as a forage for lactating cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.74, Suppl., p.148, 1991. (Abstract) +
- FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Efeitos de métodos físicos de controle de plantas daninhas sobre características agronômicas do girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.11, p.1307-1318, nov. 1993. +
- FORNASIERI FILHO, D. *A cultura do milho*. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p. +
- GANEV, G.; ORSKOV, E.R.; SMART, R. The effect of roughage on concentrate feeding and rumen retention time on total degradation of protein in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, V.93, n.3, p.651-656, Dec. 1979.
- GARCIA, A.; FRANÇA NETO, J. de B.; PALUDZYSZYN FILHO, E.; SILVEIRA, J.M. Estudo de espaçamento e densidade de semeadura em girassol. In: _____. *Resultados de pesquisa de girassol*. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1983. p.83-86. +
- HUBBEL, D.S.; HARRISON, K.F.; DANIELS, L.B.; STALLCUP, O.T. A comparison of corn silage and sunflower silage for lactating Jersey cows. *Arkansas Farm Research*, Fayetteville, V.34, n.1, p.7, Jan./Feb. 1985. +
- HUNGATE, R.E. *The rumen and its microbes*. New York: Academic Press, 1966. 533p.
- LIMA e SILVA, P.S. Efeitos de níveis de nitrogênio e populações de plantas sobre o teor de proteína do "milho verde". *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.21, n.9, p.999-1001, set. 1986. (Notas Científicas).
- LIMA e SILVA, P.S.; PATERNIANI, E. Produtividade de "milho verde" e de grãos de cultivares de *Zea mays* L. *Ciência e Cultura*, São Paulo, V.38, n.4, p.707-712, abr. 1986.
- McGUFFEY, R.K.; SCHINGOETHE, D.J. Feeding value of a high oil variety of sunflowers as silage to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V.63, n.7, p.1109-1113, July 1980. +
- MACHADO, C.M.N.; FLECK, N.G.; SOUZA, R.S. de. Eficiência na utilização da terra, rendimento e componentes do rendimento de culturas em consórcio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.11/12, p.1167-1183, nov./dez. 1987. +
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. *Nutrição animal*. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 736p.
- MAZZANI, B. *Plantas oleaginosas*. Barcelona: Salvat eds., 1963. Cap.5, p.101-131.

- MEAD, R.; WILLEY, R.W. The concept of a land equivalent ration and advantages in yields from intercropping. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v.16, n.95, p.217-228, Aug./Dec. 1980.
- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, V.88, p.645-650, 1977.
- MELOTTI, L. Determinação do valor nutritivo da silagem e do "rolão" de milho através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. *Boletim Indústria Animal*, São Paulo, V.26, único, p.335-344, 1969.
- MERTENS, D.R.; ELY, L.O. Relationship of rate and extent of digestion to forage utilization - a dynamic model evaluation. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.54, n.4, p.895-905, Apr. 1982.
- MORRISON, F.B. *Alimentos e alimentação dos animais domésticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 192p.
- MIR, Z.; MIR, P.S.; BITTMAN, S.; FISHER, L.J. Ruminal degradation characteristics of corn and corn-sunflower intercropped silages prepared at two stages of maturity. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, V.72, n.4, p.881-889, Dec. 1992.
- NAKAGAWA, J.; MACHADO, J.R.; SILVA, M.N. da; MARTHE, L.A.Q. Efeito da população de plantas no comportamento do girassol em cultivo da seca. *Científica*, São Paulo, V.17, n.1, p.73-82, 1989.
- NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V.71, n.8, p.2051-2069, 1988.
- NOCEK, J.E.; CUMMINS, K.A.; POLAN, C.E. Ruminal disappearance of crude protein of dry matter in feeds and combined effects in formulated rations. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V.62, n.10, p.1587-1598, Oct. 1979.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, T. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, V.92, n.2, p.499-503, Apr. 1979.
- OSIRU, D.S.O.; WILLEY, R.W. Studies on mixtures of dwarf sorghum and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, V.79, n.1/3, p.531-540, Jan./June 1972.

- PAIVA, J.A.J.; PIZARRO, E.A.; RODRIGUEZ, N.M.; VIANA, J. de A.C. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. *Arquivos da Escola Veterinária da UFMG*, Belo Horizonte, V.30, n.1, p.79-87, 1978.
- PARENTONI, S.N.; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R.; REIFSCHNEIDER, F.B.; VILLAS BOAS, G.L. Milho doce. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, V.14, n.165, p.17-22, 1990.
- PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1978. 650p.
- PEREIRA, A.S. Composição, avaliação organoléptica e padrão de qualidade de cultivares de milho-doce. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.5, n.2, p.22-24, nov. 1987.
- PETIT, H.V.; TREMBLAY, G.F. In situ degradability of fresh grass and grass conserved under different harvesting methods. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V.75, n.3, p.774-781, Mar. 1992.
- PIZARRO, E.A. Alguns fatores que afetam o valor nutritivo da silagem de sorgo. *Informe Agropecuário*, Belo horizonte, V.4, n.47, p.12-19, nov. 1978.
- POZAR, G. Silagem de milho. *Jornal Agroceres*, São Paulo, V.18, n.188, p.4-5, 1989.
- PUPO, N.I.H. *Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343p.
- RAMALHO, M.A.P.; PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. Culturas consorciadas com o milho. *Informe Agropecuário*, Belo horizonte, V.14, n.164, p.34-38, 1990.
- RAO, M.R.; WILLEY, R.W. Preliminary studies of intercropping combinations based on pigeonpea or sorghum. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v.16, n.94, p.29-39, Jan./July 1980.
- ROBINSON, R.G. Production and culture. In: CARTER, J.F. ed. *Sunflower Science and Technology*. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p.89-120. (Chapter 4).
- SCHMID, A.R.; GOODRICH, R.D.; JORDAN, R.M.; MARTEN, G.C.; MEISKE, J.C. Relationships among agronomic characteristics of corn and sorghum cultivars and silage quality. *Agronomy Journal*, Madison, V.68, n.2, p.403-406, Mar./Apr. 1976.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos; métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 1990. 166p.
- SILVA, J.F.C. da; LEO, I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livrocere, 1979. 384p.

- SNEDDON, D.N.; THOMAS, V.M.; ROFFLER, R.E.; MURRAY, G.A.
Laboratory investigations of hidroxide - treated sunflower of alfafa - grass silage. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.53, n.6, p.1623-1628, Dec. 1981.
- TAMMINGA, S. Protein degradation in the forestomachs of ruminants. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.49, n.6, p.1615-1630, Dec. 1979.
- TEIXEIRA, J.C.; HUBER, J.T.; WANDERLEY, R.C. Uso da técnica de saco de nylon móvel para estimar a digestibilidade pós-ruminal em vacas leiteiras. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.18, n.4, p.285-293, 1989.
- THIAGO, L.R.L.S.; GILL, M. **Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1990. 65p. (Documentos, 43).
- THOMAS, V.M.; MURRAY, G.A.; THACKER, D.L.; SNEDDON, D.N. Sunflower silage in rations for lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, V.65, n.2, p.267-270, Feb. 1982.
- UDEN, P.; VAN SOEST, J. Investigations of the in situ bag technique and a comparison of the fermentation in heifers, sheep, ponies and rabbits. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.51, n.1, p.213-221, Jan. 1984.
- UNGARO, M.R.G.; VEIGA, A.A.; TOLEDO, N.M.P. Estudo de espaçamento de girassol em plantios "da seca". *Revista de Agricultura*, Piracicaba, V.58, n.1/2, p.95-107, jun. 1983.
- VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I.; EUCLYDES, R.F.; VALADARES, R.F.D.; CASTRO, A.C.G. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas em lactação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, V.19, n.6, p.512-522, nov./dez. 1990.
- VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I.; EUCLYDES, R.F.; VALADARES, R.F.D.; CASTRO, A.C.G. Degradabilidade "in situ" da proteína bruta e matéria seca de alguns alimentos em vacas gestantes e lactantes. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, V.20, n.1, p.111-122, jan./fev. 1991.
- VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; FRANSEN, S.C. Effect of feeding corn-sunflower silage on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.71, n.9, p.2462-2469, Oct. 1988.

- VAN HELEN, R.W.; ELLIS, W.C. Sample container porosities for rumen "in situ" studies. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.44, n.1, p.141-146, jan. 1977.
- VAN KEUREN, R.W.; HEINEMANN, W.W. Study of a nylon bag technique for "in vivo" estimation of forage digestibility. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.21, n.2, p.340-345, May 1962.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.26, n.1, p.119-128, Jan. 1967.
- VARVIKKO, T.; LINDBERG, J.E. Estimation of microbial nitrogen in nylon-bag residues by feed '5N' dilution. *British Journal of Nutrition*, London, V.54, n.2, p.473-481, Sept. 1985.
- VILELA, D. **Sistemas de conservação de forragem. 1. Silagem.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 42p. (Boletim de Pesquisa, 11). 
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, V.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.
- WEAKLEY, D.C.; STERN, M.D.; SATTER, L.D. Factors affecting disappearance of feedstuffs from bags suspended in the rumen. *Journal of Animal Science*, Champaign, V.56, n.2, p.493-507, Feb. 1983.