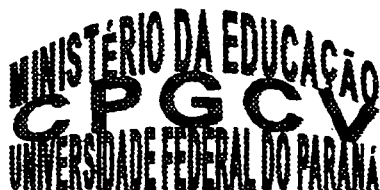


JOÃO ARI GUALBERTO HILL

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DOIS
GENÓTIPOS DE GIRASSOL
COMO FORRAGEM**

**Dissertação apresentada como
requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre. Curso de Pós-Graduação
em Medicina Veterinária, Setor de
Ciências Agrárias, Universidade
Federal do Paraná.**

**CURITIBA
2000**



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa de Tese do Candidato ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Produção Animal **JOÃO ARI GUALBERTO HILL** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

- 1) A Tese, intitulada **“AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DOIS GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.), COMO FORAGEM, EM TRÊS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Tese, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pelo Candidato, atribuiu o conceito “ A ” concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área de Produção Animal.

Curitiba, 03 de julho de 2000.



Prof. Dr. JOSÉ SIDNEY FLEMMING
Presidente/Orientador



Prof. Dr. EDELCLAITON DAROS
Membro



Prof. Dr. GILBERTO ALVES DE SOUZA
Membro

À minha esposa Mônica

Aos meus filhos Felipe e Thiago

À minha mãe, Otília

**Aos meus padrinhos de coração,
Heriberto e Ida**

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo...

Aos professores José Sidney Flemming e Edelclaiton Daros pela amizade, incentivo, confiança, paciência e orientação.

Ao professor Gilberto Alves Souza, pela importante colaboração.

Ao professor Metry Bacila pelo exemplo de dedicação e amor à pesquisa.

Ao professor Rodrigo Mira, ao colega Marcelo e todas as pessoas do laboratório de Nutrição Animal do Setor de Ciências Agrárias pela colaboração.

Às funcionárias do Laboratório do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias pela boa vontade e colaboração.

Ao meu irmão Paulo de Tarso, pelo incentivo, carinho e colaboração.

Ao colega e amigo Paulo Guataçara pelo incentivo e colaboração.

Aos alunos da Fundação Educacional de Guarapuava e ao coordenador do Curso de Medicina Veterinária, João Crespi, pela compreensão.

Ao sr. Júlio César A. Gomes da Sinuelo Genética e Tecnologia Agropecuária pelas sementes do genótipo Rumbosol 91.

À Braskalb pelas sementes do genótipo DK-180.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

Aos colegas de curso, professores e demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA DO GIRASSOL	04
2.2. EXIGÊNCIAS DA CULTURA	06
2.2.1 EXIGÊNCIAS TÉRMICAS	06
2.2.2 EXIGÊNCIAS FOTOPERIÓDICAS	07
2.2.3 EXIGÊNCIAS HÍDRICAS	08
2.2.4 SOLO	09
2.2.5 PLANTIO	11
2.3. FORRAGEIRAS UTILIZADAS PARA A ENSILAGEM	13
2.4. O GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	15
2.5. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO GIRASSOL COMO FORRAGEM ...	16
2.6. CONSUMO DA SILAGEM DE GIRASSOL	17
2.7. DIGESTIBILIDADE DO GIRASSOL, PLANTA INTEIRA	18
2.8. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO GIRASSOL, PLANTA INTEIRA ...	20
2.8.1. MATÉRIA SECA	20
2.8.2. EXTRATO ETÉREO, PROTEÍNA, RESÍDUO MINERAL E FIBRA BRUTA	22
2.8.3. O SISTEMA DETERGENTE DE ANÁLISE DA FIBRA (VAN SOEST, 1982)	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	27
3.2. GENÓTIPOS UTILIZADOS	28
3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	28
3.4. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	30
3.5. AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS	30
3.6. COLETA, PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E ANÁLISE BROMATOLÓGICA	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E MORFOLÓGICAS	33
4.1.1. ALTURA DAS PLANTAS, PERÍMETRO DO CAULE, NÚMERO DE NÓS, NÚMERO DE FOLHAS VERDES, DIÂMETRO DO CAPÍTULO	33
4.1.2. PRODUÇÃO DE MATÉRIA VERDE E SECA DO CAULE, PECÍOLO, FOLHAS, CAPÍTULOS E SEMENTES	36

4.2.	ANÁLISES BROMATOLÓGICAS	43
4.2.1.	TEORES DE MATÉRIA SECA	43
4.2.2.	TEORES DE PROTEÍNA BRUTA, NITROGÊNIO LIGADO À FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO E NITROGÊNIO LIGADO À FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO	45
4.2.3.	TEORES DE EXTRATO ETÉREO	49
4.2.4.	RESÍDUO MINERAL (RM), CÁLCIO (Ca) E FÓSFORO (P)	51
4.2.5.	FRAÇÃO FIBROSA	55
4.2.5.1.	TEORES DE FIBRA BRUTA	55
4.2.5.2.	TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO	57
4.2.5.3.	TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO	60
4.2.5.4.	TEORES DE CELULOSE	62
4.2.5.5.	TEORES DE LIGNINA	63
5.	CONCLUSÕES	66
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Resultados da análise das características químicas do solo da área experimental, São José dos Pinhais, PR. 1998.	27
TABELA 2.	Resultados da análise das características físicas do solo da área experimental, São José dos Pinhais, PR. 1998.	27
TABELA 3.	Tratamentos utilizados no experimento, São José dos Pinhais, PR. 1998.	29
TABELA 4.	Estádios de desenvolvimento do girassol.	29
TABELA 5.	Altura, número de folhas verdes, perímetro do caule, número de nós e diâmetro do capítulo da planta do girassol, genótipo DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	34
TABELA 6.	Altura, número de folhas verdes, perímetro do caule, número de nós e diâmetro do capítulo nos estádios de desenvolvimento R7, R8 e R9 da planta do girassol, São José dos Pinhais, PR. 1998.	35
TABELA 7.	Altura, número de folhas verdes, perímetro do caule, número de nós e diâmetro do capítulo da planta do girassol, genótipo DK-180 e Rumbosol 91, nas diferentes fases de desenvolvimento R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	36
TABELA 8.	Produção média de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, em gramas, São José dos Pinhais, PR. 1998.	37
TABELA 9.	Produção média de matéria seca do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, em gramas, São José dos Pinhais, PR. 1998.	37
TABELA 10.	Produção média de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, em gramas, São José dos Pinhais, PR. 1998.	38
TABELA 11.	Produção média de matéria seca do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, em gramas, São José dos Pinhais, PR. 1998.	39
TABELA 12.	Produção média de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, em gramas, São José dos Pinhais, PR. 1998.	40

TABELA 13. Produção média de matéria seca do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7,R8 e R9, em gramas, São José dos Pinhais, PR. 1998.....	42
TABELA 14. Teores de Matéria Seca de dois genótipos de girassol, planta inteira, São José dos Pinhais, PR. 1998.	43
TABELA 15. Teores de Matéria Seca da planta de girassol inteira em três estádios de desenvolvimento, São José dos Pinhais, PR. 1998.	44
TABELA 16. Teores de Matéria Seca da planta de girassol inteira de dois genótipos em três estádios de desenvolvimento, São José dos Pinhais, PR. 1998.	45
TABELA 17. Teores de Proteína Bruta (PB), Nitrogênio ligado à Fibra Detergente Neutra (FDN-N) e Nitrogênio ligado à Fibra Detergente Ácida (FDA-N) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	46
TABELA 18. Teores de Proteína Bruta (PB), Nitrogênio ligado à Fibra Detergente Neutra (FDN-N) e Nitrogênio ligado à Fibra Detergente Ácida (FDA-N) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	47
TABELA 19. Teores de Proteína Bruta (PB), Nitrogênio ligado à Fibra Detergente Neutra (FDN-N) e Nitrogênio ligado à Fibra Detergente Ácida (FDA-N) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7,R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.....	49
TABELA 20. Teores de Extrato Etéreo na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	50
TABELA 21. Teores de Extrato Etéreo na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9 São José dos Pinhais, PR. 1998.	51
TABELA 22. Teores de Extrato Etéreo na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9 São José dos Pinhais, PR. 1998.	51
TABELA 23. Teores de Resíduo Mineral (RM), Cálcio (Ca) e P (Fósforo) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	52

TABELA 24. Teores de Resíduo Mineral (RM), Cálcio (Ca) e P (Fósforo) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	54
TABELA 25. Teores de Resíduo Mineral (RM), Cálcio (Ca) e P (Fósforo) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	55
TABELA 26. Teores de Fibra Bruta (FB) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	56
TABELA 27. Teores de Fibra Bruta (FB) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	57
TABELA 28. Teores de Fibra Bruta (FB) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	57
TABELA 29. Teores de Fibra Detergente Ácido (FDA) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	59
TABELA 30. Teores de Fibra Detergente Ácido (FDA) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	59
TABELA 31. Teores de Fibra Detergente Ácido (FDA) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	59
TABELA 32. Teores de Fibra Detergente Neutro (FDN) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	61
TABELA 33. Teores de Fibra Detergente Neutro (FDN) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	61
TABELA 34. Teores de Fibra Detergente Neutro (FDN) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	61
TABELA 35. Teores de Celulose na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	62
TABELA 36. Teores de Celulose na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	63

TABELA 37. Teores de Celulose na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	63
TABELA 38. Teores de Lignina na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, São José dos Pinhais, PR. 1998.	64
TABELA 39. Teores de Lignina na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	65
TABELA 40. Teores de Lignina na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, São José dos Pinhais, PR. 1998.	65

RESUMO

No ano agrícola de 1998/1999 foi conduzido no município de São José dos Pinhais, PR, experimento com o objetivo de avaliar dois genótipos de girassol como forragem. Os genótipos DK-180 e Rumbosol 91 foram caracterizados morfológicamente e avaliados quanto a sua composição nutricional, em 3 estádios de desenvolvimento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 3 (dois genótipos e três estádios), com três repetições para as características morfológicas e produção de matéria verde e seca. Para as análises bromatológicas foram utilizadas 6 repetições. O plantio dos genótipos foi realizado em novembro de 1998 e as plantas do genótipo DK-180 foram colhidas 85, 97 e 111 dias após o plantio. As plantas do genótipo Rumbosol 91 foram colhidas 97, 105 e 112 dias após o plantio. As características morfológicas não diferiram entre os estádios de desenvolvimento, exceção feita para o número de folhas verdes que foi menor nos estádios mais tardios em comparação aos estádios mais precoces. O genótipo Rumbosol 91 apresentou maior altura, maior número de folhas verdes, perímetro de caule superior e maior número de nós que o genótipo DK-180. O diâmetro do capítulo não diferiu estatisticamente entre os genótipos ($P>0,05$). O genótipo Rumbosol 91 apresentou maior produção de matéria verde e seca que o genótipo DK-180. Quanto às análises bromatológicas, o genótipo DK-180 foi considerado de melhor qualidade que o Rumbosol 91. Os teores de matéria seca nos estádios R7 e R8, apresentaram-se baixos para a utilização do girassol como silagem, no entanto, a planta do girassol foi considerada uma forrageira de boa qualidade, podendo ser utilizada nos estádios estudados como capineira. A concentração de extrato etéreo na planta inteira do girassol foi alta: 12,12% (R7), 11,19% (R8) e 14,35% (R9), indicando cautela na sua utilização como única fonte alimentar dos ruminantes.

ABSTRACT

In the agricultural year of 1998/1999 an experiment was carried out in the municipality of São José dos Pinhais, Paraná, with the objective of evaluating two genotypes of sunflower as silage. The genotypes DK-180 and Rumbosol 91 were morphologically characterised and evaluated as their nutritional composition, in three stages of development. The experimental design used was a randomised complete block in a 2x3 (two genotypes and three stages) factorial with three replications for the morphological characteristics and the production of green and dry matter. For the bromatological analysis six replications were used. The planting of the genotypes took place in November 1998 and the DK-180 genotype plants were harvested 85, 97 and 111 days after the planting. The Rumbosol 91 genotype plants were harvested at 97, 105 and 112 days after the planting. The morphological characteristics did not differ between the developmental stages, except for the number of green leaves which was lesser in the later stages compared with the earlier stage. The Rumbosol 91 was higher, it had a greater number of green leaves, the stem circumference was bigger and had a greater number of nodes than the DK-180 genotype. The diameter of the flowerhead did not differ, statistically, between the genotypes ($P>0.05$). The Rumbosol 91 genotype produced more green and dry matter than the DK-180 genotype. As for the bromatological analysis, the DK-180 genotype was considered of a better quality than the Rumbosol 91. The dry matter contents in the R7 and R8 stages, were low for the use of sunflower as silage, however, the sunflower plant was considered as a forage of good quality, it can be used as direct cut in the stages studied. The concentration of the ether extract in the whole sunflower plant was high: 12.12% (R7), 11,19% (R8) and 14.35% (R9), indicating caution in its use as a unique nutritional source for ruminants.

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas que o pecuarista enfrenta no Brasil é a baixa disponibilidade de forrageira de alto valor nutritivo em determinadas épocas do ano. Existem algumas formas de se contornar esse problema, entre elas, podemos citar a suplementação com as próprias forragens que podem ser conservadas nas épocas do ano de maior disponibilidade por meio de dois processos principais conhecidos como silagem e fenação. Existem também outras maneiras, dentre as mais utilizadas estão as capineiras e o feno em pé.

Todos os processos apresentam vantagens e desvantagens. Por exemplo, a silagem e a fenação apresentam como desvantagem a utilização de máquinas, que em geral, são caras. Por outro lado, conservam a maioria dos princípios nutritivos da planta forrageira, e estas plantas podem ser colhidas no estágio em que apresentarem maior valor nutritivo. As capineiras, em geral, não demandam tantas máquinas, mas trabalho diário. Para que uma forragem seja considerada boa capineira é necessário, em primeiro lugar, que alcance boas produtividades nas épocas de escassez de forragem, e também mantenha boa qualidade nutricional enquanto está sendo utilizada. A utilização do feno em pé não demanda de máquinas, tão pouco de mão de obra intensiva, mas o produtor necessita de grande quantidade de área e a forragem geralmente apresenta baixo valor nutricional.

O sistema de produção de gado de leite na região metropolitana de Curitiba tem se baseado na sucessão de culturas de milho, utilizado para silagem, e aveém e aveia, utilizados no inverno diretamente na forma de pasto e seu excedente utilizado para fazer feno ou silagem pré-secada. As áreas destinadas à pecuária estão se tornando escassas, sendo difícil o aumento do plantio de pastagens perenes consorciadas, o que tornaria a atividade economicamente mais eficiente.

Vários trabalhos tem sido conduzidos com o objetivo de encontrar outras forrageiras que possam substituir o milho para ensilar, propiciando uma rotação de cultura mais eficiente e maiores produtividades tanto para a cultura de inverno como para os futuros cultivos do milho.

A cultura de girassol parece uma alternativa, pois vem apresentando produtividade próxima a do milho. Resta, no entanto, saber se a qualidade nutricional do girassol é boa e qual seriam as melhores formas de fornecimento para o gado. O girassol não apresenta as características necessárias para produzir um bom feno. Também não parece uma cultura ideal para se obter o feno em pé e nem o produtor da região metropolitana de Curitiba tem área disponível para isto. Então, há necessidade de saber se o girassol apresenta condições de ser utilizado como planta para silagem e qual é a melhor fase do desenvolvimento fisiológico para ensilá-lo. O girassol poderia, também, ser utilizado como capineira, pois, além de apresentar boa produtividade, se destaca por ser mais resistente às secas e ao frio, isto torna o seu plantio possível por um período muito mais longo, se comparado ao de outras forrageiras.

Com base nestes fatos, o objetivo geral do presente trabalho foi avaliar o girassol como forragem e os objetivos específicos foram: caracterizar a planta do girassol morfológicamente; e avaliar a composição nutricional da planta de girassol nos diferentes estádios de desenvolvimento, por meio de análises físico-químicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA DO GIRASSOL

O girassol é uma dicotiledônia anual, sua raiz é pivotante, profunda, apresentando numerosas raízes secundárias a partir da raiz principal. Devido ao seu sistema radicular, esta cultura pode produzir satisfatoriamente em condições de deficiência hídrica sob as quais outras culturas seriam seriamente prejudicadas (MASSINGNAM, 1987).

O caule é robusto, ereto, provido ou não de pêlos e geralmente sem ramificações. O diâmetro do caule é de 1,8 a 5 cm, notando-se um leve aumento desde baixo até em cima, no primeiro 1/8 da altura total, sendo depois mais fino até o capítulo, inflorescência (ROSSI, 1998).

As folhas são alternadas e trinervadas. Geralmente as primeiras 4 a 6 folhas são opostas e, a partir do terceiro ou quarto par, são alternadas. A inflorescência, conhecida como capítulo, pode ter conformação plana, convexa ou côncava, apresentando pétalas na periferia, faltando nestas as anteras e os pistilos, sendo estéreis. As flores verdadeiras, de estrutura tubular, florescem do exterior para o interior do capítulo dando origem aos frutos. O fruto conhecido vulgarmente como semente é chamado de aquênio, são compostas pelo pericarpo (casca) e pela semente propriamente dita, a qual chamamos de amêndoa (CARRÃO-PANIZZI &

MANDARINO, 1994). As plantas de girassol apresentam grande amplitude de variação dos caracteres fenotípicos, sendo observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas sobre o caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8 mil flores, sendo que o peso de mil aquênios varia de 30 a 60 g e o número mais freqüente de aquênios pode oscilar de 800 a 1700 por capítulo (GONÇALVES & TOMICH, 1999).

As fases de desenvolvimento da planta são caracterizadas por alterações morfofisiológicas que se produzem em todo o ciclo da planta. Estas podem ser divididas em duas fases distintas: vegetativa e reprodutiva. A primeira inclui a germinação até a formação inicial do broto floral e a segunda inclui o aparecimento do botão floral até a maturação dos aquênios. Segundo SCHNEITER & MILLER (1981) a fase vegetativa pode ser dividida em: V-E (emergência), refere-se ao número de dias do plantio até o aparecimento da plântula e quando acima dos cotilédones observa-se a primeira folha com tamanho menor que 4 cm; V1, V2, V3, V(n), refere-se à formação de folhas, onde o n significa o número de folhas com comprimento maior que quatro centímetros. Os estádios reprodutivos podem ser divididos em: R1, quando olhamos uma planta de cima e verificamos um pequeno broto floral; R2, refere-se à primeira fase de alongamento, quando o broto floral levanta-se acima da última folha, atingindo de 0,5 a 2,0 cm. R3, segundo estágio de alongamento, quando o broto floral está a uma altura maior que dois centímetros da última folha; R4, refere-se à primeira fase do florescimento, quando as primeiras folhas liguladas se apresentam de cor amarela; R5 (R5.1;R5.2; etc.), refere-se ao segundo estágio do florescimento, que é dividida em subfases ou sub-estádios,

conforme a porcentagem de florescimento do capítulo. Por exemplo, na fase R5.1, dez por cento das flores do capítulo estão em florescimento. A fase R6 refere-se ao terceiro estágio de florescimento quando as pétalas da flor estão murchas e as flores centrais já floresceram. A fase R7 refere-se à primeira etapa de desenvolvimento de aquênios, quando o dorso do capítulo converte-se para uma cor amarelo clara. R8, refere-se à segunda etapa de desenvolvimento de aquênios, quando o dorso do capítulo torna-se amarelo escuro e as brácteas ainda estão verdes. A fase R9 também é conhecida como maturação fisiológica e refere-se à maturação dos aquênios, quando as brácteas estão entre a cor amarela e o castanho.

2.2. EXIGÊNCIAS DA CULTURA

2.2.1. EXIGÊNCIAS TÉRMICAS:

A tolerância a altas e baixas temperaturas contribui para a adaptação do girassol em diferentes ambientes. O girassol suporta temperaturas baixas, de 6 a 8°C negativos, desde que os gomos florais não estejam formados (FERNANDES, 1968). O girassol também suporta temperaturas altas, acima de 40°C, desde que com umidade disponível (SILVA, 1981). A temperatura ideal para o seu completo desenvolvimento está entre 18 e 24°C (UNGARO, 1981) e sua temperatura ótima é de 21,5°C. Temperaturas baixas durante a germinação, retardam a emergência da planta e induzem a formação de plântulas pequenas; temperaturas extremamente baixas, durante o desenvolvimento inicial, podem causar deformação das folhas e

danificar o ápice da planta, provocando algumas anomalias, como ramificação do caule. Temperaturas baixas após o início da floração reduzem a produtividade. O maior efeito da baixa temperatura dá-se sobre a taxa de desenvolvimento, originando plantas menores, com menor potencial produtivo, aumentando o ciclo da cultura, atrasando a colheita. Temperaturas acima de 35°C, durante a fase de formação dos grãos, prejudicam o teor de óleo nos grãos (CASTRO et al., 1996a), assim como, mais facilmente, a composição de ácidos graxos, levando a um aumento nos níveis de ácido oléico e diminuição nos níveis de ácido linoléico (MANDARINO, 1992). A temperatura-base, temperatura abaixo da qual a planta não se desenvolve, e se o fizer, é em quantidade muito reduzida, foi determinada por ROBINSON et al. (1967) como sendo de 7,2°C para as fases de plantio à emergência, emergência à floração e plantio à floração. Já GOYNE et al. (1977) determinaram temperaturas-base no período de emergência à floração bem menores para dois híbridos distintos, 1,3°C e 4,9°C negativos. Diferentes temperaturas-base também foram determinadas por MASSIGNAM (1987), que concluiu que estas dependem do cultivar, da fase fenológica, da forma do cálculo e do uso de fator de correção para temperatura e para disponibilidade hídrica dos graus-dia.

2.2.2. EXIGÊNCIAS FOTOPERIÓDICAS

O girassol é freqüentemente classificado como indiferente ao fotoperíodo, porque floresce sob uma grande faixa de fotoperíodo (ROBINSON, 1971). ROSSI (1998) associa o fotoperíodo ao genótipo utilizado, exemplificando que certos

genótipos são tardios em condições de dias longos, sendo entretanto, precoces em condições de dias curtos, enquanto que outros genótipos comportam-se inversamente.

O florescimento do girassol é influenciado por fatores externos, incluindo o fotoperíodo, e por fatores internos, relacionados ao envelhecimento. O equilíbrio entre os fatores externos e internos no controle do florescimento seria a base da resposta pouco comum do girassol às várias épocas de florescimento e à grande faixa fotoperiódica sob a qual pode florescer (MASSIGNAM, 1987). Pressupõe-se que o girassol se comporte mais como uma planta de dia longo até a aparição do receptáculo, comportando-se como de dia curto, posteriormente.

2.2.3. EXIGÊNCIAS HÍDRICAS

O girassol necessita consumir grande quantidade de água durante o seu ciclo, pois segundo CASTRO et al. (1996a) apresenta uma baixa eficiência no uso da água (produz menos de 2 g de matéria seca por litro consumido). Mas, graças ao seu sistema radicular, pode produzir satisfatoriamente em condições de deficiência hídrica. A capacidade de manutenção da fotossíntese em condições adversas e o aumento na eficiência de utilização da água, cerca de 20 a 50%, também ajudam o girassol a se manter produtivo em condições de falta de água. Há, no entanto, dois períodos críticos durante o ciclo da cultura em que a falta de água acarreta graves prejuízos para a cultura, o primeiro vai da formação da gema floral até o início do florescimento e o segundo vai do final do florescimento até 10 a 15 dias antes da maturação completa (UNGARO, 1981). Da totalidade da água absorvida pela planta

durante seu ciclo vegetativo, mais da metade (cerca de 60%) é absorvida no período que decorre entre a formação do capítulo e início da floração. Somente 22,4% do total de água requerido é absorvida até a formação do capítulo e os 17,6% restantes são absorvidos da floração à colheita (ALMEIDA, 1970).

2.2.4. SOLO

A presença de alumínio em níveis tóxicos no solo constitui um dos principais fatores limitantes à produção agrícola, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical (DAROS, informação pessoal), incluindo o cultivo do girassol.

De um modo geral, as plantas se desenvolvem melhor e dão maiores produções na faixa de pH entre 6,0-6,5 porque, nessas condições as concentrações de íons de hidrogênio não são prejudiciais às raízes. Os macro e microelementos se acham em formas disponíveis e não ocorrem níveis tóxicos de elementos como o alumínio, o ferro e o manganês (MALAVOLTA, 1985).

SFREDO (1984) cita que o girassol se desenvolve bem em solos com pH variando de 5,0-8,0, porém, ROSSI (1991) escreve que o pH ideal para o excelente crescimento da cultura situa-se entre o pH 6,0-6,5, concordando com a faixa de pH em que, geralmente, as plantas se desenvolvem melhor.

O aumento do pH do solo pode ser obtido com a calagem, prática esta que combinada com a adubação, permite manter ou aumentar a produção das culturas.

O boro é um dos elementos que sofre com a acidez dos solos, não ficando disponíveis para as plantas, porém, o aumento do pH causa diminuição do mesmo (MALAVOLTA, 1985). A adição de boro em solos ácidos, após a calagem,

proporcionou um aumento na produção de matéria seca de girassol, trevo, e milho (HADDAD & KALDOR, 1983). O girassol, apesar de pouco exigente em boro, é sensível aos seus baixos níveis no solo (TOMICH, 1999). A deficiência deste elemento se observa principalmente nas fases de florescimento e maturação (CASTRO et al. 1996a). TOMICH (1999) cita que a deficiência de boro é mais freqüente em solos onde foram efetuadas aplicações de doses elevadas de calcário, o que vem de encontro com o observado por MALAVOLTA (1985).

O efeito da fitotoxicidade por outros elementos, quando o pH é ácido, foi estudado por GORLACH (1994), observando que este efeito era inibido para o Cd e o Zn quando do aumento do pH, em outro experimento, após uma calagem, o decréscimo destes metais foram nesta ordem Zn>Ni>Cd>Cu>Pb em plantas de rabanetes, girassol, cânhamo e trevo.

A raiz do girassol é responsável por sua adaptação a condições de estresse hídrico, portanto, dar condições ótimas para que o seu sistema radicular se desenvolva é primordial. Solos com pH inferiores a 5,2 deveriam ser evitados, pois, provocam restrição do crescimento radicular (CASTRO et al., 1993; CASTRO et al., 1996b). Também o alumínio deve ser evitado por interferir no comprimento total das raízes do girassol (DAROS, 1993; DAROS et al. 1993).

TOMICH (1999) cita que rendimentos máximos se dão em solos argilosos, de textura média, bem drenados, profundos, férteis e planos, para que as raízes se desenvolvam normalmente.

2.2.5. PLANTIO

O girassol é uma planta que apresenta forte fototropismo, isto é, o capítulo volta-se para o nascente, leste, pela manhã e para o poente, oeste, à tarde. Este movimento cessa após o florescimento, ficando os capítulos voltados para o leste. Os plantios com as linhas orientadas no sentido leste-oeste mostraram-se com maior porcentagem de acamamento, portanto, deve-se orientar as linhas no sentido norte-sul (PENA NETO, 1981 citado por TOMICH, 1999). CASTRO et al. (1993) citam que os plantios no sentido dos ventos dominantes proporcionam melhor arejamento com redução da incidência de doenças.

A semeadura do girassol deve ser feita a uma profundidade de 4 a 6 cm nos solos pesados, úmidos e com temperatura adequada. Nos solos arenosos e com pouca umidade na superfície, a semeadura deve ser mais profunda, de 7 a 9 cm, por não apresentar dificuldade para emergência se houver disponibilidade de água (ROSSI, 1998). O solo deve ser bem preparado, pois o girassol é altamente susceptível a obstáculos físicos na fase de emergência.

A densidade de plantio varia com o genótipo. Geralmente os genótipos de ciclo mais longo e porte alto, com grande superfície foliar, semeiam-se a 70 ou 80 cm de espaçamento entre linhas, e 30 cm entre plantas, perfazendo uma população de 40 a 45 mil plantas por hectare. Os genótipos precoces de porte baixo e menor superfície foliar, semeiam-se a 60 ou 70 cm de espaçamento entre linhas, perfazendo 50 a 60 mil plantas por hectare. O girassol parece se adaptar bem a diferentes densidades populacionais, pois Silva et al. (1998) estudando diferentes densidades populacionais, 30, 50 e 70 mil plantas por hectare, observou um

aumento na produtividade de matéria seca total da planta à medida que a densidade populacional aumentou, já UHART & FRUGONE (1999) afirmaram que o girassol compensa melhor que o milho as baixas densidades, através da expansão foliar, tamanho do capítulo, peso e quantidade de grãos e recomendam uma densidade populacional entre 40 mil e 70 mil plantas por hectare. VALENTINUZ et al. (1995), citado por UHART & FRUGONE (1999), não observou alterações significativas de produção entre densidades populacionais baixas, 15 mil plantas por hectare, e altas, 105 mil plantas por hectare. O mesmo ocorreu no experimento realizado por AMABILE et al. (1999) onde foram testadas três densidades populacionais diferentes, 35, 42 e 49 mil plantas por hectare e não se obteve diferença significativa para os dados analisados. CASTRO et al. (1996a) recomendam densidades populacionais entre 40 a 50 mil plantas por hectare.

A capina deve ser feita até 30 dias após o período de germinação. Após este período, o girassol tem crescimento acelerado competindo bem com as invasoras.

O girassol é sensível a inúmeros insetos, que vão desde as formigas cortadeiras (Hymenópteros), passando por lagartas (Lepidópteros) até vaquinhas, besouros, percevejos (Coleópteros). O girassol é infestado por nematóides e também por aves, estas após a maturação fisiológica.

O girassol pode ser prejudicado pela presença de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, o que é altamente dependente das condições climáticas. Dentre as doenças se destacam aquelas produzidas pelos fungos, principalmente, pelo fungo *Sclerotinia sclerotium* que acomete o girassol desde o estágio de plântula até a maturidade. A *Sclerotinia*, que é transmitida pela semente, ocorre

principalmente em condições de temperatura amena e alta umidade causando a podridão branca, ou do caule e do capítulo (CASTRO et al., 1996a). As condições ideais para este fungo são, temperatura entre 15 e 20°C, com 85% de umidade relativa do ar. A *Alternaria helianthi*, mancha de alternária, também é considerada uma das principais doenças do girassol (CASTRO et al., 1996a). Aparece primeiramente nas folhas mais baixas com pequenos pontos necróticos de 2 a 5 mm de diâmetro, variando sua coloração de castanho a negro. Das folhas mais baixas, o ataque passa às superiores, estendendo-se para toda a planta. A alternária tem ampla distribuição geográfica e também é transmitida por sementes.

A época ideal para o plantio é aquela que permite satisfazer as exigências das plantas nas diferentes fases de desenvolvimento, reduzindo assim, os riscos de doenças eventuais e assegurando uma boa colheita. A época recomendada para o plantio do girassol no Paraná vai do início de agosto a meados de outubro (CASTRO et al., 1996a). Em certas regiões do norte do Paraná é possível o plantio da safrinha, em fevereiro e março.

2.3. FORRAGEIRAS UTILIZADAS PARA A ENSILAGEM

Para a confecção de silagem, pode-se utilizar uma grande variedade de gramíneas e leguminosas. No Paraná, as principais forrageiras utilizadas para a ensilagem são o milho, sorgo, capim elefante, aveia, azevém e alfafa.

O milho é considerado, a forragem padrão para ensilar (GRIFFITH, 1970), apresentando bons conteúdos de matéria seca, de carboidratos solúveis, com baixa capacidade de tamponamento (WILKINSON, 1998). BONA (1978) cita que a relação

hidratos de carbono e proteína no milho é ideal para a ensilagem e, de acordo com CLARK (1971), a silagem de milho é de fácil mecanização, boa palatabilidade e ótimo potencial de produção. Portanto, os valores nutricionais da silagem de milho são tidos como referência.

O sorgo é outra forrageira bastante utilizada para silagem sendo apenas superada pelo milho. De um modo geral apresenta maior produção de matéria seca que o milho, especialmente em locais onde ocorre deficiência hídrica com frequência (ZAGO, 1991).

O capim elefante apresenta teores de nutrientes abaixo daqueles apresentados pelas silagens de milho e sorgo. Desta forma, a resposta animal para a silagem de capim elefante ensilado, sem aditivos, é bem menor. Existem alguns trabalhos de silagem de capim elefante adicionado de polpa cítrica, aumentando o conteúdo de matéria seca do material ensilado. O baixo teor de matéria seca do capim elefante no seu estágio vegetativo é o maior problema da baixa qualidade do processo fermentativo, mas neste estágio o capim elefante apresenta valores nutritivos bastante bons.

A aveia, azevém e a alfafa apresentam dificuldades para serem ensilados. Uma combinação nada desejável, baixo teor de matéria seca e alta capacidade de tamponamento, interfere no processo fermentativo destes vegetais. A forma encontrada para minimizar esses problemas foi o pré-murchamento destas forragens, o que demanda máquinas caras e clima favorável.

2.4. O GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Existem várias versões sobre a origem do girassol desde aquelas que indicam que este seja originário do México e Peru, até versões mais modernas indicando que a domesticação do girassol silvestre se deu no oeste da América do Norte, onde foi cultivada por mais de 30 séculos antes de ter sido descoberta (PELEGRINI, 1985). O girassol foi levado a Europa pelos espanhóis em 1510, para ser utilizado como planta ornamental. Em 1860, na Rússia, o girassol foi melhorado e utilizado como uma cultura agrícola, tendo como interesse o consumo da sua semente e farinha, sendo utilizado seu óleo durante a Primeira Guerra Mundial. Na Argentina, a cultura foi introduzida por imigrantes israelenses e russos no ano de 1873, que o cultivavam para o consumo dos seus animais domésticos (ROSSI, 1998). As primeiras sementes de girassol chegaram ao Brasil junto com os imigrantes europeus, no século XIX, mas a primeira referência oficial ao seu cultivo data de 1924 (PELEGRINI, 1985).

A finalidade primária da produção de girassol hoje, é a obtenção de óleo comestível, e o aproveitamento dos subprodutos tais como: tortas e farelos para as rações animais. Somente 10% do girassol é utilizado diretamente, na forma de semente, para o consumo humano ou na alimentação de pássaros (ROSSI, 1998).

O girassol é uma cultura mais resistente a períodos de estiagem que o milho, também é menos sensível a baixas temperaturas que inúmeras culturas tradicionalmente plantadas no Brasil e no mundo, suportando geadas fracas em algumas fases de seu desenvolvimento. Também apresenta como característica um ciclo não muito tardio. Aliado a este fato, observa-se a falta de uma opção dos

pequenos produtores de leite da região sul do estado do Paraná que hoje plantam, alternadamente, o milho no verão e o azevém no inverno, culturas alelopáticas e que, por certo, não são a melhor opção de rotação de cultura. A rotação milho-girassol beneficia ambas as culturas pela diminuição na incidência de pragas e moléstias e pela melhoria das condições de solo. O milho plantado como rotação de cultura após o girassol produz, em média, 30% a mais que o milho plantado como monocultivo, ou após outra cultura de milho (UNGARO, 2000). Graças, principalmente, a esses fatores, o girassol começou a ser estudado como alternativa forrageira na produção de ruminantes em locais onde culturas com esta finalidade, consideradas tradicionais como o milho e sorgo, deixam a desejar.

2.5. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO GIRASSOL COMO FORRAGEM.

Os primeiros estudos com silagem de girassol datam do início do século XX. Naquela época já havia dúvidas quanto à produtividade do girassol frente a outras culturas. HUBERT & CHRIST (1926), trabalhando com uma variedade russa que produzia capítulos pequenos, com menos sementes e com plantas altas, obtiveram uma produtividade de 33,1 toneladas por hectare, enquanto que testando o milho, conseguiram apenas uma produtividade de 19,3 toneladas por hectare. Em estudos mais recentes as produções de matéria seca do girassol (planta inteira) variam muito, menos de 2 toneladas a quase 11 toneladas de matéria seca por hectare. Estas variações se devem a inúmeros fatores. Dentre os fatores passíveis de manipulação pelo homem, se destacam, a época de semeadura, idade do corte

(GONÇALVES et al., 1996), densidade de plantio (SILVA et al., 1998) e genótipo cultivado (TOMICCH, 1999).

Estudos comparativos com o milho mostraram que o girassol pode produzir quantidades maiores (HUBERT & CHRIST, 1926; SCHUSTER, 1955) ou iguais (SHEAFFER et al., 1977; SCHINGOETHE et al., 1980) de matéria verde e matéria seca por hectare.

2.6. CONSUMO DA SILAGEM DE GIRASSOL

O consumo de silagem de girassol foi inferior ao consumo de silagem de milho para MCGUFFEY & SCHINGOETHE (1980) e MORRISON (1940). VANDERSALL (1976) encontrou consumo de matéria seca similar em animais alimentados com silagens de girassol feito com genótipo da “variedade confeito” e com silagens de milho. VALDEZ et al. (1988a) observaram maior consumo de silagem de girassol que silagem de milho.

THOMAS et al. (1982a) notaram que houve um consumo maior de silagem de girassol quando se comparou com o consumo de silagem de alfafa em bovinos de corte.

O aumento e diminuição do consumo de matéria seca não é um fato simples de ser explicado. O consumo de matéria seca das forragens pode ser influenciado por inúmeros fatores. VAN SOEST (1982) cita que o consumo de silagens está relacionado com a qualidade, estado e preservação da fração protéica e do nitrogênio não protéico. A qualidade da silagem está intimamente relacionada com o pH e o conteúdo de matéria seca. Silagens úmidas com pH superior a 4,4 não são

consideradas como sendo de melhor qualidade, tendo como consequência a diminuição de ingestão por parte do animal. PALMQUIST & CONRAD (1978) concluíram que dietas com altos teores de óleo, maiores que 8%, diminuem a ingestão. Estes níveis são facilmente encontrados nas silagens de girassol, significando que o fornecimento desta ao animal, como única fonte de alimento, influenciará o consumo. Dietas contendo silagem de girassol deveriam ser corrigidas também no que se referem ao teor de óleo. VAN SOEST (1982) cita uma correlação negativa entre o FDN (Fibra em Detergente Neutro) , porção que representa a parede celular da planta, e a ingestão. ZINN (1999) também cita uma correlação negativa com o FDN, mas também com o FDN efetivo que tem, por sua vez, relação com o tamanho e densidade da partícula da forragem ingerida pelo animal .

2.7. DIGESTIBILIDADE DO GIRASSOL, PLANTA INTEIRA.

SEILER (1993) estudando quatro genótipos silvestres e seis genótipos cultivados de *Helianthus tuberosus L.* em três diferentes estádios, vegetativo, em floração e na maturidade fisiológica, observou diferentes digestibilidades "in vitro" da matéria seca para as diferentes partes das plantas, digestibilidade menor para o caule 537, 463 e 399 g/kg, intermediário para as folhas 729, 729 e 663 g/kg e maior para os tubérculos 810 e 822 g/kg (na fase vegetativa, o tubérculo não existe). As digestibilidades para as plantas inteiras também apresentaram uma tendência de variação com o estágio de desenvolvimento, 647, 618 e 527 g/kg de matéria seca, respectivamente, para o estágio vegetativo, em floração e na maturidade fisiológica.

CAMARA et. al. (1999a) estudando o girassol em quatro estádios, 56, 68, 94 e 103 dias após emergência observou 73,31%, 74,95%, 69,25% e 68,89 % de digestibilidade “in vitro” da matéria seca da planta inteira, sendo a digestibilidade significativamente maior no primeiro e segundo estádios que no terceiro e quarto. TOMICH (1999) estudando 13 genótipos de girassol observou uma digestibilidade média para a silagem de 49,76% contra 50,82% do girassol antes de ser ensilado. Em um estudo comparativo entre silagem de milho, sorgo, girassol e suas consorciações, HENRIQUE et al. (1998) avaliaram os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta, da fibra bruta, do extrato etéreo e do extrativo não nitrogenado das silagens, notando que a digestibilidade para a matéria seca não variou grandemente entre as silagens, o maior coeficiente de digestibilidade foi obtido para um genótipo de sorgo 73,83%, e o menor para outro genótipo de sorgo 61,82% de digestibilidade da matéria seca, as silagens de girassol foram intermediárias 64,73% e 64,64%. THOMAS et al. (1982) observaram que a digestibilidade da matéria orgânica, 51,9% e 56,2%, e principalmente da proteína, 57% e 70,6%, do girassol variaram para mais com a suplementação de farelo de soja na dieta. MOTTA (1978) estudando a aveia forrageira e a silagem de milho, obteve 59,5% e 61,3% de digestibilidade da matéria seca, respectivamente. TEIXEIRA FILHO, (1977) trabalhando com silagens de sorgo, obteve valores de digestibilidade “in vitro” que variaram de 41,5% a 63,8% da matéria seca. ROCHA (1987) verificou digestibilidades para a matéria seca do capim elefante de 54,04% e da cana de açúcar de 57,21%.

Todos os dados mostrados revelam que o girassol, tanto como forragem verde, assim como silagem, apresenta digestibilidade bastante boa se comparado com outras forrageiras.

A digestibilidade é influenciada também, por inúmeros fatores. VAN SOEST et al. (1978), citados por VAN SOEST (1982), apontaram uma série de correlações entre vários componentes da forragem com a digestibilidade "in vivo" de 187 espécies diferentes de forragem, entre estes se destacam, a digestibilidade "in vitro" com uma correlação positiva de 80 % e a FDA (fibra em detergente ácido), Lignina e Celulose com uma correlação negativa de 75%, 61% e 56%, respectivamente.

2.8. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO GIRASSOL, PLANTA INTEIRA.

2.8.1. MATÉRIA SECA

O teor de umidade, ou conteúdo de matéria seca de uma forragem, é considerado o principal fator que determina a qualidade da silagem (ARCHIBALD et al., 1960; MCDONALD et al., 1991). A forma mais comum de fornecimento da planta inteira do girassol para ruminantes, tende a ser na forma de silagem, portanto a discussão deste item é fundamental.

Podemos considerar que uma forragem com alto teor de umidade, ou baixo teor de matéria seca, causa dois grandes problemas ao material contido dentro do silo: dificuldades no processo de fermentação e produção de grandes quantidades de efluentes. O grande problema da produção de efluentes é a grande quantidade

de nutrientes que são carreados em solução e “perdidos” no meio ambiente. Estes nutrientes, carboidratos solúveis, ácidos orgânicos, proteínas e outros compostos nitrogenados, em geral são de alta digestibilidade (MCDONALD et al., 1991) e auxiliam no processo fermentativo da silagem (TOMICH, 1999). Para que não ocorram perdas pela formação de efluentes na silagem, a planta forrageira deve ter no mínimo 24 a 25% de matéria seca no momento da ensilagem (CASTLE & WATSON, 1973), e sua produção virtualmente cessa com 29% de matéria seca. Se o material ensilado perdeu grande quantidade de efluentes e, portanto, grande quantidade de componentes solúveis em água, haverá um aumento proporcional das frações menos fermentáveis insolúveis em água, principalmente nos constituintes da parede celular (VAN SOEST, 1982) que podem ser representadas pelo FDN (Fibra em Detergente Neutro) e também pelo FDA (fibra em detergente ácido).

Existe uma correlação entre o teor de umidade da silagem e a produção de ácido butírico e bases voláteis (ARCHIBALD et al., 1960), o que significa que há um favorecimento da fermentação clostridiana. Também é verdade que existe uma tendência de o pH ser mais baixo se a silagem for mais úmida, significando que há maior necessidade de produção de ácidos graxos voláteis, principalmente o ácido láctico, para estabilizar esta silagem mais úmida, mas isto só ocorre se houver carboidratos passíveis de serem fermentados em quantidades suficientes.

TOMICH (1999), estudando treze genótipos, avaliou o teor de matéria seca do girassol e verificou variação de 19,75% a 32,17%, obtendo média de 27,29% para os treze genótipos estudados na fase de maturação fisiológica (R9). HENRIQUE et al. (1998) observaram um teor médio de 25% de matéria seca nos

genótipos por eles estudados. SNEDDON et al. (1981) observaram 25,1% de matéria seca para a silagem do girassol colhido com 120 dias após o plantio. TOSI et al. (1975) observaram 23,55% de matéria seca para corte do girassol com 129 dias após o plantio. CAMARA et al., (1999b) testando cinco fases de desenvolvimento fisiológico, 65, 81, 94, 108 e 121 dias após emergência verificou, respectivamente, os seguintes valores para o teor de matéria seca da forragem 10,9%, 14,7%, 16,1%, 22,5% e 35,1%.

2.8.2. EXTRATO ETÉREO, PROTEÍNA BRUTA, RESÍDUO MINERAL E FIBRA BRUTA.

O **extrato etéreo** do girassol na planta inteira, ensilada ou não, em grande parte dos trabalhos de pesquisa realizados, estão presentes em níveis próximos ou superiores a 10% para o estágio de maturidade fisiológica (THOMAS et al., 1982a; VALDEZ et al. 1988b; HENRIQUE et al. 1998; e TOMICH, 1999). Estes níveis são bem superiores aos contidos em outras forragens como a silagem de milho, sorgo, aveia, etc. O extrato etéreo em altos níveis pode reduzir a digestibilidade da fração fibrosa (PALMIQUIST & JENKINS, 1980).

A **proteína bruta** em geral varia de 9,0% a 13,57% para o girassol planta inteira, ensilado ou não (TOSI et al., 1975; MCGUFFEY & SCHMINGOETHE, 1980; THOMAS et al. 1982a; VALDEZ et al., 1988b; ALMEIDA et al., 1995; HENRIQUE et al., 1998; SILVA et al., 1998; CAMARA et al., 1999a). Estes valores de proteína bruta são superiores àqueles encontrados nas silagens de milho. Segundo VILELA (1998) citado por TOMICH (1999), o baixo teor de nitrogênio da silagem de milho

constitui uma limitação do seu uso, principalmente para animais de mais altas exigências nutricionais. VAN SOEST (1982) cita que o pH da silagem é influenciado pela relação açúcar e proteína da forragem, uma vez que o poder de tamponamento das forragens é influenciado pelo teor de proteína, aminoácidos livres e por sua produção de amônia.

O girassol apresenta teores altos de mineral. CAMARA et al. (1999a), estudando o girassol em diferentes fases de desenvolvimento, encontrou valores para o teor de **matéria mineral** decrescentes em relação ao desenvolvimento da planta, 15,29%, 13,34%, 12,33% e 8,75%, respectivamente para o girassol colhido após 56, 68, 94 e 103 dias após emergência. HENRIQUE et al. (1998) encontraram valores de 10,84% e 10,57% de matéria mineral para dois genótipos diferentes, denominados de C-11 e S-530, respectivamente. VAN SOEST (1982) cita que o poder de tamponamento das forrageiras é exercido por bases inorgânicas, principalmente de potássio e cálcio. Segundo GRIEVE (www.botanical.com/botanical/mgmh/s/sunfl100.html) da queima dos caules e capítulos (sem sementes) 62% consiste de potássio. O cálcio pode representar em torno de 1,2% da matéria seca do girassol, na planta inteira. Com esses dados pode-se esperar algum poder tampão quando o girassol é fermentado na forma de ensilagem, o que foi constatado por TOSI et al. (1975).

A **fibra bruta** é um método onde uma grande quantidade de celulose é recuperada, mas grande parte da lignina e hemicelulose é perdida na preparação da fibra bruta. O girassol apresenta baixas quantidades de hemicelulose e altas quantidades de celulose. Esses fatos fariam com que a fibra bruta tivesse alta taxa de recuperação da parede celular da planta, não fosse o fato de o girassol, nas

fases de maturidade fisiológica (R9), apresentar teores relativamente altos de lignina. HENRIQUE et al. (1998) encontraram valores de 25,54% e 26,26% para fibra bruta analisando dois genótipos de girassol, C-11 e S-530, respectivamente. CAMARA et al. (1999a), estudando quatro estádios de desenvolvimento, constataram valores de fibra bruta de 26,36%, 26,75%, 27,77% e 30,56%, respectivamente, para o girassol colhido aos 56, 68, 94 e 103 dias após a emergência.

2.8.3 O SISTEMA DETERGENTE DE ANÁLISE DA FIBRA (VAN SOEST, 1982).

Este é um método que visa substituir a análise da fibra bruta e a obtenção dos valores para os extrativos não nitrogenados, principalmente para forragens. Por este método, os componentes das plantas são divididos em: FDN (extração por detergente neutro), e FDA (extração por detergente ácido). O FDN contém a maioria dos componentes da parede celular das plantas, celulose, hemicelulose e lignina. A pectina, mesmo fazendo parte da parede celular das plantas, é removida, não fazendo parte do FDN. O FDA é obtido pela fervura em detergente num meio ácido. A hemicelulose é solúvel neste meio, também as proteínas da parede celular o são. O resíduo é composto principalmente pela celulose e lignina e conhecido como fibra em detergente ácido (FDA). Existem contaminantes como o nitrogênio ligado a lignina, a cutina, a sílica e algumas pectinas. A lignina pode ser determinada pela adição de uma solução ácida forte (ácido sulfúrico) e a celulose pode ser obtida por diferença após sofrer incineração para retirada dos minerais e da sílica

contaminantes. A hemicelulose pode ser obtida, a grosso modo, por diferença entre o FDN e FDA.

A lignina das forragens sempre contém nitrogênio. Se estas forragens não foram aquecidas, geralmente a quantidade de nitrogênio ligada a lignina é baixa (4 a 15% do nitrogênio total da forragem), mas esta quantidade pode aumentar se houver aquecimento, reação de Maillard. Isto pode ocorrer quando o calor excessivo ocorre, por exemplo, nas silagens mal manejadas ou no feno que não foi secado adequadamente. Parte da proteína se torna indisponível e pode ser medida como o nitrogênio ligado ao FDA, que é correlacionado positivamente com o conteúdo de lignina e negativamente com a digestibilidade (VAN SOEST, 1982).

Os teores de FDA variaram na silagem de girassol de 35% a 48%, valores considerados altos se comparados com o milho. HENRIQUE et al. (1998), comparando silagens de milho, sorgo e girassol obtiveram valores médios de 26,5%, 27,3% e 37,2% de FDA na matéria seca, respectivamente.

Os teores de FDN variaram entre 41% e 66%. Os valores de FDN são considerados baixos quando comparados aos das silagens de milho. HENRIQUE et al. (1998) encontraram 41,31% e 43,74% de FDN nas silagens de girassol, valores inferiores aos das silagens de milho com 50,55% e 52,27%. THOMAS et al. (1982a) citam 41,4%, enquanto ALMEIDA et al. (1995) observaram 65,9% de FDN na matéria seca.

As diferenças entre o FDN e o FDA não são grandes, exceção feita para ALMEIDA et al. (1995), 65,9% de FDN e 35% de FDA. Os valores citados para hemicelulose variam, 4,97% (HENRIQUE et al., 1998), 10,44% (TOMICH, 1999), 12,5% (SNEDDON et al., 1981) e 13,5% (VALDEZ et al., 1988b).

Os valores de celulose encontrados na silagem de girassol foram superiores aos valores encontrados na silagem de milho (HENRIQUE et al., 1998). TOMICH (1999) encontrou valores que variaram de 25,07% a 34,79% dependendo do genótipo estudado.

Os valores de lignina foram maiores para as silagens de girassol (9,4% e 10,8%) que, para as silagens de alfafa consorciada com gramíneas, 7,5% e 8,7% na matéria seca (THOMAS et al., 1982a). SHEAFFER et al. (1977) obtiveram valores para porcentagem de lignina na matéria seca que variaram de 13,96% a 17,10%. Mas, TOMICH (1999) encontrou teores que variaram entre 5,18 a 7,91% na matéria seca. Teores de lignina muito altos não são interessantes, pois ela é o principal fator limitante da digestibilidade nas forragens (VAN SOEST, 1982).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

O experimento foi conduzido no ano agrícola 1998/99 em uma propriedade produtora de leite da região metropolitana de Curitiba, localizada no município de São José dos Pinhais no Estado do Paraná.

A propriedade , está situada entre as coordenadas 25° de latitude Sul e 49° de longitude oeste, com uma altitude aproximada de 900 m. Foram coletadas amostras do solo para análises físicas e químicas e os resultados são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1. Resultados da análise das características químicas do solo da área experimental, São José dos Pinhais, PR. 1998.¹

Ph CaCl ₂	cmol ₂ /dm ³					mg/ dm ³	g/ dm ³	pH SMP	%
	Al ⁺³	H+Al	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Ca ⁺²	K ⁺	T	P	C	V
5,00	0,00	4,60	12,8	8,6	0,34	17,74	15,0	31,3	6,1 74,07

¹ Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solos do Departamento de Solos da UFPR.

TABELA 2. Resultados da análise das características granulométricas do solo da área experimental, São José dos Pinhais, PR. 1998.¹

Amostra	%		
	Areia	Silte	Argila
01	22	32	46

¹ Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solos do Departamento de Solos da UFPR.

O Clima da região é do tipo Cfb, isto é, subtropical úmido, mesotérmico, com verão fresco, geadas severas demasiadas freqüentes, sem estação de seca, temperaturas médias máxima de 24°C, mínima de 11°C e anual de 16°C, com precipitação média de 1500 mm e umidade relativa do ar com média anual de 80% (IAPAR, 1994).

3.2. GENÓTIPOS UTILIZADOS:

Foram utilizados os híbridos DK-180 (ciclo tardio, porte alto e produtivo) e Rumbosol 91 (ciclo tardio, porte alto e produtivo).

3.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:

O delineamento experimental para a avaliação das características morfológicas e produção de matéria verde e seca, foi blocos ao acaso com três repetições, sendo que os tratamentos foram arranjados fatorialmente 2X3, conforme apresentado na Tabela 3, produto da combinação de dois genótipos, o DK-180 e o Rumbosol 91, aplicados em três estádios de desenvolvimento do girassol, R7, R8 e R9 , segundo a escala fenológica proposta por SCHNEITER e MILLER (1981) apresentada na Tabela 4.

TABELA 3. Tratamentos utilizados no experimento. São José dos Pinhais, PR. 1998

Número do Tratamento	Tratamentos	
	Genótipos	Estádios de Desenvolvimento
01	DK-180	R7
02		R8
03		R9
04	Rumbosol 91	R7
05		R8
06		R9

TABELA 4. Estádios de desenvolvimento do girassol.

ESTÁDIOS	DESCRIÇÃO
Ve	- Emergência;
V(n)	- Estágio vegetativo, onde n indica o número de folhas com pelo menos 4 cm de comprimento;
R1	- Início da formação de capítulo (forma estrelada);
R2, R3, R4	- Fases de alongação e formação do capítulo;
R5	- Início do florescimento, subdividido em décimos de acordo com a porcentagem de área que completou o florescimento;
R6	- Floração completa;
R7	- Início do amarelamento da parte abaxial do capítulo;
R8	- Parte abaxial amarela, mas brácteas ainda verdes;
R9	- Maturação fisiológica - brácteas amarelas e marrons;
PC	- Ponto de colheita

SCHNEITER e MILLER (1981).

O delineamento experimental para a análise bromatológica foi o de blocos ao acaso com seis repetições. Os seis tratamentos testados foram arranjados fatorialmente 2x3, produto da combinação dos dois genótipos aplicados em três estádios de desenvolvimento do girassol, R7, R8 e R9.

Os resultados das avaliações foram submetidos a análise de variância utilizando-se o programa MSTATC. As variáveis cujas variâncias se mostraram homogêneas, pelo teste de Bartlett, tiveram os tratamentos analisados por meio do teste de F. Quando estes tratamentos eram significativos, em nível de 5% de probabilidade, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de

probabilidade (STEEL & TORRIE, 1960; SNEDECOR & COCHRAN, 1980; KOEHLER, 1994).

3.4. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

No experimento foram utilizados dois genótipos do girassol, o DK-180 e o Rumbosol 91.

O preparo do solo constou de uma aração profunda e duas gradagens para nivelar o terreno. A adubação de base foi recomendada em função da análise de solo, sendo de 300 kg/ha do adubo formulado 05-25-25, colocado no sulco, manualmente, e incorporado com enxada. O plantio se deu no dia 05 de novembro de 1998, realizado à mão, colocando-se 2 sementes a cada 25 centímetros, sendo o desbaste feito no estádio V4, visando 4 plantas por metro linear. A adubação em cobertura foi realizada no estádio V8 com 40 kg/ha de N, utilizando uréia. O controle de ervas daninhas foi feito manualmente por meio de enxadas.

3.5. AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS

As parcelas constituíram-se de cinco linhas de 10 metros de comprimento com espaçamento entre as linhas de 0,8 m, perfazendo uma área total de 40 m².

Em cada genótipo, para cada estádio de desenvolvimento, foram amostradas cinco plantas da seguinte forma: de cada uma das três linhas centrais, descartando-se um metro nas cabeceiras a título de bordadura, foram retiradas 5 plantas ao acaso.

As avaliações morfológicas nos estádios R7, R8 e R9 foram as seguintes:

1. Altura da planta, medida da base até o capítulo, em cm;
2. Perímetro do caule, com uma fita métrica, mediu-se a circunferência deste a 5 cm da altura do corte;
3. Número de nós;
4. Número de folhas verdes, foi contado o número de folhas que se apresentavam inteiramente verdes; e
5. Diâmetro do capítulo, com fita métrica, em cm.

Foi avaliada a produção de matéria verde e seca de cada uma das partes da planta. Para isto foi feita a separação do caule, folhas verdes, pecíolos, capítulos e aquênios. Foi obtida a massa verde de cada uma das partes das cinco plantas. Estes procedimentos se repetiram para cada estágio e para cada genótipo. O estágio R7 foi atingido pelo genótipo DK-180 no dia 29 de janeiro (85 dias), R8 no dia 10 de fevereiro (97 dias) e R9 dia 24 de fevereiro de 1999 (111 dias). O genótipo Rumbosol 91 atingiu o estágio R7 no dia 10 de fevereiro (97 dias), R8 no dia 18 de fevereiro (105 dias) e R9 no dia 25 de fevereiro de 1999 (112 dias).

Para a obtenção da matéria seca, foi utilizado o laboratório do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias/UFPR, na cidade de Curitiba - PR, onde foi realizada a separação e pesagem da massa verde, posteriormente sendo levadas à estufa a 75°C até a obtenção de peso constante.

3.6. COLETA, PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E ANÁLISE BROMATOLÓGICA

Todas as plantas de cada parcela foram cortadas rentes ao chão e trituradas numa picadora de forragem da marca Nogueira, modelo FN-25, exceção feita às plantas utilizadas para as avaliações agronômicas. Todo o material picado foi armazenado em uma carreta. Coletou-se então, seis amostras de cada tratamento do material picado. Cada amostra consistiu de 10 sub-amostras retiradas de pontos diferentes desta carreta.

As amostras foram levadas ao laboratório de Nutrição da Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, na cidade de Curitiba - PR, onde foi realizada a análise bromatológica. Foi determinada a Matéria Seca (MS) em estufa a 105°C até obtenção de peso constante, a determinação da Proteína Bruta, Fibra Bruta, Extrato Etéreo, Resíduo Mineral e Extrativos Não Nitrogenados pela metodologia proposta por WEENDE (1860-1864) ou análise convencional, onde a Proteína Bruta (PB) é obtida pelo método de Kjeldhal (macro), Extrato Etéreo (EE) através do extrator de Soxhlet, Resíduo Mineral (RM) através da incineração, Fibra Bruta (FB) por fervura em ácido sulfúrico a 1,25% e solução de hidróxido de sódio a 1,25% e Extrativos Não Nitrogenados (ENN) por diferença (AOAC, 1970). A Fibra em Detergente Ácido (FDA), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Porcentagem de Nitrogênio ligado ao FDA (FDA-N%), Porcentagem de Nitrogênio ligado ao FDN (FDN-N%), Celulose e Lignina seguiram a metodologia proposta por VAN SOEST et al. em 1991. O Cálcio (Ca) foi obtido com base na precipitação para elementos de alto teor de cálcio e o Fósforo (P) baseado na precipitação, em meio ácido, do íon ortofosfato como fosfomolibdato de quinolina (AOAC, 1970).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E MORFOLÓGICAS

4.1.1. ALTURA DAS PLANTAS, PERÍMETRO DO CAULE, NÚMERO DE NÓS, NÚMERO DE FOLHAS VERDES, DIÂMETRO DO CAPÍTULO.

O híbrido Rumbosol 91, com 2,469 metros, foi estatisticamente mais alto que o híbrido DK-180 com 1,913 metros de altura (Tabela 5). Estes dados estão de acordo com TOMICH (1999), PEREIRA et al. (1999) e MATSUOKA (1999) que, estudando os mesmos genótipos, verificaram altura superior para o Rumbosol 91 quando comparado com o DK-180. PALUDZYSZYN et al. (1984), MATSUOKA (1999) e RIBEIRO (1999), avaliando o genótipo DK-180, observaram valores menores para a altura da planta. Valores maiores foram observados por TOMICH (1999). Não houve diferença significativa para altura entre os estádios R7, R8 e R9 (Tabela 6), dados que estão de acordo com ROSSI (1998).

TABELA 5. Altura, número de folhas verdes, perímetro do caule, número de nós e diâmetro do capítulo da planta do girassol, genótipo DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Genótipo	Altura (cm)	N.º de folhas verdes	Perímetro do caule (cm)	N.º de nós	Diâmetro do capítulo (cm)
DK-180	1.913 ^b	8,556 ^b	11,344 ^b	27,644 ^b	22,789 ^a
Rumbosol 91	2.469 ^a	12,444 ^a	12,667 ^a	39,889 ^a	23,300 ^a
CV%	3.85	13.66	6.44	4.80	4.52
χ^2	1.184	26.825	13.131	4.761	6.626

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey ($P < 0,05$).

O número de folhas verdes encontrado para cada genótipo diferiu estatisticamente - 8,556 e 12,444 folhas, sendo maior para o híbrido Rumbosol 91 que para o DK-180. Houve uma diferença significativa do número de folhas verdes existentes em cada estágio de desenvolvimento - 18,47, 11,87 e 1,167 folhas, respectivamente para os estádios R7, R8 e R9 (Tabela 6). Isto foi verificado para ambos os genótipos. O DK-180 apresentou 16,27, 8,40 e 1 folhas verdes no estágio R7, R8 e R9, respectivamente, enquanto que no Rumbosol 91 observou-se 20,67, 15,33 e 1,33 folhas para os mesmos estádios (Tabela 7). GONÇALVES & TOMICH (1999) afirmam que a colheita da planta para silagem tem sido recomendada, hoje, quando as folhas se apresentam murchas ou secas.

TABELA 6. Altura, número de folhas verdes, perímetro do caule, número de nós e diâmetro do capítulo nos estádios de desenvolvimento R7, R8 e R9 da planta do girassol. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	Altura (cm)	N.º de folhas verdes	Perímetro do caule (cm)	N.º de nós	Diâmetro do capítulo (cm)
R7	2.123 ^a	18.47 ^a	12.73 ^a	33.03 ^a	23.43 ^a
R8	2.222 ^a	11.87 ^b	13.03 ^a	34.77 ^a	23.23 ^a
R9	2.228 ^a	1.167 ^c	12.23 ^a	33.50 ^a	22.47 ^a
CV%	3.85	13.66	6.44	4.80	4.52
χ^2	1.184	26.825	13.131	4.761	6.626

^{abc} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey ($P < 0,05$).

O **perímetro do caule** foi maior para o Rumbosol 91, 12,667 cm, que para o DK-180, 11,344 cm. TOMICH (1999) não encontrou diferença significativa para circunferência do caule a 20 cm do solo entre os dois genótipos. O DK-180 e o Rumbosol 91 apresentaram 18,2 cm e 18,7 cm respectivamente. Não houve diferença significativa para os diferentes estádios de desenvolvimento, tanto na média dos dois genótipos, quanto para cada genótipo em separado. TOMICH (1999) e UNGARO et al. (1999) observaram correlação entre o diâmetro do caule (haste) e a produção de matéria seca.

O **diâmetro do capítulo** não diferiu estatisticamente entre os genótipos. O mesmo foi encontrado por TOMICH (1999). Os valores de diâmetro do capítulo foram superiores aos apontados por CAMARA et al. (1999 a), PEREIRA (1999) e TOMICH (1999), mas semelhantes aos apontados por RIBEIRO (1999). Assim como o diâmetro do caule, o diâmetro do capítulo tem correlação positiva com a produção de matéria

seca por hectare, podendo auxiliar na estimativa de produção de matéria seca de uma lavoura (UNGARO et al., 1999).

TABELA 7 . Altura, número de folhas verdes, perímetro do caule, número de nós e diâmetro do capítulo da planta do girassol, genótipo DK-180 e Rumbosol 91, nas diferentes fases de desenvolvimento R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Varied ade	Estádio	Altura (cm)	N.º de folhas verdes	Perímetro do caule (cm)	N.º de nós	Diâmetro do capítulo (cm)
DK-180	R7	1.807 ^a	16.27 ^a	11.57 ^a	27.40 ^a	23.47 ^a
	R8	1.953 ^a	8.40 ^b	11.13 ^a	28.53 ^a	22.87 ^a
	R9	1.980 ^a	1.00 ^c	11.33 ^a	27.00 ^a	22.03 ^a
Rumbo sol 91	R7	2.440 ^a	20.67 ^a	12.15 ^a	38.67 ^a	23.40 ^a
	R8	2.490 ^a	15.33 ^b	12.08 ^a	41.00 ^a	23.60 ^a
	R9	2.477 ^a	1.33 ^c	11.78 ^a	40.00 ^a	22.90 ^a
	CV%	3.85	13.66	6.44	4.80	4.52
	X ²	1.184	26.825	13.131	4.761	6.626

^{abc} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.1.2. PRODUÇÃO DE MATÉRIA VERDE E SECA DO CAULE, PECÍOLOS, FOLHAS, CAPÍTULOS E SEMENTES.

O genótipo Rumbosol 91 produziu quantidades maiores de matéria verde de caule, capítulo e semente (6388,89g, 5055,56g e 1352,78g respectivamente) que o DK-180 (4203,89g, 3109,44g e 937,22g respectivamente). A produção de matéria verde de pecíolos e folhas foi igual estatisticamente entre os dois genótipos, conforme mostra a Tabela 8.

TABELA 8. Produção média de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, em gramas. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Genótipo	Matéria verde				
	Caule (g)	Pecíolo (g)	Folha (g)	Capítulo (g)	Semente (g)
DK-180	4203.89 ^b	387.11 ^a	926.00 ^a	3109.44 ^b	937.22 ^b
Rumbosol 91	6388.89 ^a	408.78 ^a	964.33 ^a	5055.56 ^a	1352.78 ^a
CV%	9.43	33.7	19.68	13.95	5.70
X ²	7.704	37.622	47.925	6.084	1.391

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

A produção de matéria seca de caule, capítulo e semente foi maior para o genótipo Rumbosol 91, que produziu 1014,58g de caule, 490,41g de capítulo e 615,19 g de sementes, quando comparado ao DK-180, que produziu 535,83g, 312,88g e 404,70g respectivamente de caule, capítulo e semente. A produção de matéria seca de pecíolos e folhas foi estatisticamente igual entre os dois genótipos (Tabela 9).

TABELA 9. Produção média de matéria seca do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91, em gramas. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Genótipo	Matéria seca				
	Caule (g)	Pecíolo (g)	Folha (g)	Capítulo (g)	Semente (g)
DK-180	535.83 ^b	30.71 ^a	137.56 ^a	312.88 ^b	404.70 ^b
Rumbosol 91	1014.58 ^a	41.52 ^a	166.39 ^a	490.41 ^a	615.19 ^a
CV%	17.68	34.72	20.16	21.44	9.87
X ²	5.807	20.138	28.393	4.177	5.288

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

As produções de matéria verde do caule, folha, capítulo e semente foram maiores nos estádios R7 e R8 que em R9. Isto só não foi verdadeiro para a produção de matéria verde de pecíolos, que diferiu estatisticamente em todos os estádios, sendo que a maior produção ocorreu no estádio R7 e a menor no estádio R9. Os valores das produções de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e sementes aparecem na Tabela 10.

TABELA 10. Produção média de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, em gramas. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	Matéria verde				
	Caule (g)	Pecíolo (g)	Folha (g)	Capítulo (g)	Semente (g)
R7	5827 ^a	746.7 ^a	1663 ^a	4281 ^a	1252 ^a
R8	6071 ^a	445.8 ^b	1171 ^a	4600 ^a	1242 ^a
R9	3992 ^b	1.333 ^c	1.333 ^b	3367 ^b	941.7 ^b
CV%	9.43	33.7	19.68	13.95	5.70
χ^2	7.704	37.622	47.925	6.084	1.391

^{abc} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey ($P < 0,05$).

A produção de matéria seca de caule foi maior no estádio R8, 876,20g. Esse resultado foi estatisticamente semelhante à produção em R9, 796g, que por sua vez foi semelhante à produção em R7, 653,3g, conforme demonstra a Tabela 11. As produções de matéria seca de pecíolos e folhas seguiram o mesmo padrão, sendo maiores em R7 e R8, e menores em R9. As produções de matéria seca de capítulos não diferiu estatisticamente entre as três fases. E a produção de sementes foi menor em R7 que em R8 e R9.

TABELA 11. Produção média de matéria seca do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, em gramas. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	Matéria seca				
	Caule (g)	Pecíolo (g)	Folha (g)	Capítulo (g)	Semente (g)
R7	653.3 ^b	62.22 ^a	248.4 ^a	441.2 ^a	378.4 ^b
R8	876.2 ^a	44.80 ^a	206.2 ^a	404.8 ^a	567.9 ^a
R9	796.0 ^{ab}	1.333 ^b	1.333 ^b	359.0 ^a	583.5 ^a
CV%	17.68	34.72	20.16	21.44	9.87
χ^2	5.807	20.138	28.393	4.177	5.288

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey ($P < 0,05$).

As produções de matéria verde de caule do genótipo DK-180 foram maiores no estádio R8, 4692g, sendo estatisticamente semelhantes a produção em R7, 4453g, que por sua vez foi igual em R9, 3467g. Para o genótipo Rumbosol 91, a produção de matéria verde de caule também foi maior em R8, 7450g, e estatisticamente igual em R7, 7200g. Porém, a produção de matéria verde de caule no estádio R9 foi menor que nas duas fases anteriormente citadas, 4517g.

As produções de matéria verde de pecíolo foram diferentes nos três estádios do genótipo DK-180, sendo maiores no estádio R7, 793,3, e menores no estádio R9, 366,7g. O genótipo Rumbosol 91 se comportou da mesma forma, mas as produções de pecíolos não foram significativamente diferentes em todos os estádios. Os estádios R7 (700,0g) e R8 (525g) produziram mais que o estádio R9, 1,333g.

A produção de matéria verde de folhas do genótipo DK-180 foi menor no estádio R9, 1,333g, mas não foi diferente, significativamente, da produção no estádio R8, 966,7g. A produção de folhas (matéria verde) foi maior no estádio R7, 1810g, embora a

produção em R8 não tenha sido estatisticamente diferente para o genótipo DK-180, conforme mostra a Tabela 12. O genótipo Rumbosol 91 apresentou produções estatisticamente iguais nos estádios R7 e R8, 1517g e 1375g respectivamente. No estádio R9, o Rumbosol 91 praticamente não apresentou folhas, 1,333g.

A produção (matéria natural) de sementes do genótipo DK-180 foi igual nos estádios R7 e R8, 1103g e 1058g respectivamente. No estádio R9, essa produção foi menor, 650g. A produção de sementes (matéria natural) do genótipo Rumbosol 91 se comportou da mesma forma: foi igual em R7 e R8 (1400 e 1425 g respectivamente) e menor no estádio R9, 1233g.

TABELA 12. Produção média de matéria verde do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7,R8 e R9, em gramas. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	Matéria Verde				
		Caule (g)	Pecíolo (g)	Folha (g)	Capítulo (g)	Semente (g)
DK-180	R7	4453 ^{ab}	793.3 ^a	1810 ^a	3295 ^a	1103 ^a
	R8	4692 ^a	366.7 ^b	966.7 ^{ab}	3283 ^a	1058 ^a
	R9	3467 ^b	1.333 ^c	1.333 ^b	2750 ^a	650 ^b
Rumbosol 91	R7	7200 ^a	700.0 ^a	1517 ^a	5267 ^{ab}	1400 ^a
	R8	7450 ^a	525.0 ^a	1375 ^a	5917 ^a	1425 ^a
	R9	4517 ^b	1.333 ^b	1.333 ^b	3983 ^b	1233 ^b
	CV%	9.43	33.7	19.68	13.95	5.70
	X ²	7.704	37.622	47.925	6.084	1.391

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

As produções de matéria seca de caule do genótipo DK-180 foram iguais, estatisticamente, nos três estádios de desenvolvimento, 528,8g, 578g e 500,7g respectivamente para as fases R7, R8 e R9. Para o genótipo Rumbosol 91 a produção

de matéria seca de caule foi menor em R7, com 777,9g, se comparada aos estádios R8 e R9, que produziram quantidades estatisticamente iguais, 1174g e 1091g respectivamente.

A produção de matéria seca de pecíolos do genótipo DK-180 foi superior no estádio R7, 59,70g, se comparado ao estádio R8, que produziu 31,10g. A produção de pecíolos no estádio R9 foi praticamente nula, 1,333g. Quando a produção de matéria seca de pecíolos do genótipo Rumbosol foi analisada nos diferentes estádios de desenvolvimento, observou-se que os estádios R7 e R8, que não diferiram estatisticamente, foram aqueles que mais produziram, 64,73g e 58,50g respectivamente, superando a produção no estádio R9, que praticamente não existiu (1,333g).

A produção de matéria seca de folhas do genótipo DK-180 foi superior no estádio R7, 256,30g, se comparado ao estádio R8, que produziu 155,00g. No estádio R9, a produção foi praticamente nula, 1,333g. Quando a produção de matéria seca de folhas do genótipo Rumbosol foi analisada nos diferentes estádios de desenvolvimento, observou-se que os estádios R7 e R8, que não diferiram estatisticamente, foram aqueles que mais produziram, 240,5g e 257,4g respectivamente, superando a produção no estádio R9, que praticamente não existiu (1,333g).

A produção de matéria seca de capítulos foi estatisticamente igual em todos os estádios quando o genótipo DK-180 foi analisado: 299,8g, 325,4g e 313,4g respectivamente, para R7, R8 e R9. O genótipo Rumbosol 91 apresentou, da mesma forma que o genótipo DK-180, produções de matéria seca de capítulos semelhantes

quando estas foram analisadas nos estádios R7, R8 e R9 (582,6g, 484,4g e 404,6g, respectivamente).

A produção de sementes ou aquênios (matéria seca) foi maior nos estádios R8 e R9 do genótipo DK-180, 445,9g e 499,7g respectivamente. No estádio R7, o DK-180 produziu menor quantidade de sementes, 268,8g. Quando o genótipo Rumbosol 91 foi analisado, as produções máximas de sementes foram obtidas nos estádios R8 e R9, 690g e 667,5g respectivamente. A fase R7 produziu menor quantidade de sementes, 488,1g.

TABELA 13. Produção média de matéria seca do caule, pecíolo, folha, capítulo e semente de cinco plantas de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9, em gramas. São José dos Pinhais, PR, 1998.

Variedade	Estádio	Matéria Seca				
		Caule (g)	Pecíolo (g)	Folha (g)	Capítulo (g)	Semente (g)
DK-180	R7	528.8 ^a	59.70 ^a	256.3 ^a	299.8 ^a	268.8 ^b
	R8	578.0 ^a	31.10 ^b	155.0 ^b	325.4 ^a	445.9 ^a
	R9	500.7 ^a	1.333 ^c	1.333 ^c	313.4 ^a	499.7 ^a
Rumbosol 91	R7	777.9 ^b	64.73 ^a	240.5 ^a	582.6 ^a	488.1 ^b
	R8	1174 ^a	58.50 ^a	257.4 ^a	484.4 ^a	690.0 ^a
	R9	1091 ^a	1.333 ^b	1.333 ^b	404.6 ^a	667.5 ^a
	CV%	17.68	34.72	20.16	21.44	9.87
	\bar{x}^2	5.807	20.138	28.393	4.177	5.288

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2. ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

4.2.1. TEORES DE MATÉRIA SECA

Os teores de matéria seca nos diferentes genótipos mostram, conforme a Tabela 14, que o genótipo Rumbosol 91 apresentou teores mais elevados de matéria seca, 18,79%, que o genótipo DK-180, com 17,48% de matéria seca.

TABELA 14. Teores de Matéria Seca de dois genótipos de girassol, planta inteira. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Genótipo	Matéria Seca (%)
DK-180	17.48 ^a
Rumbosol 91	18.79 ^b
CV%	5.13
X²	16.661

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

Na tabela 15, verifica-se um aumento no teor de matéria seca no estágio R9 em comparação aos estádios R8 e R7. No estágio R8, o girassol apresentou um teor maior de matéria seca, embora isto não tenha sido estatisticamente significativo (Tabela 15).

TABELA 15. Teores de Matéria Seca da planta de girassol inteira em três estádios de desenvolvimento. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	Matéria Seca (%)
R7	16.11 ^b
R8	16.84 ^b
R9	21.47 ^a
CV%	5.13
X ²	16.661

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

Quando foram comparados os estádios em relação aos genótipos observou-se a mesma tendência de aumento da matéria seca. Estes valores foram significativamente mais altos no estágio R9 para ambos os genótipos, conforme apresentado na Tabela 16.

Os conteúdos de matéria seca estudados nos diferentes genótipos e nos diferentes estádios de desenvolvimento se mostraram inferiores aos estudos em geral (MCGUFFEY & SCHINGOETHE, 1980; THOMAS et al., 1982; SNEDDON et al., 1981; ALMEIDA et al., 1995; HENRIQUE & ANDRADE, 1997). Isto pode, em parte, ser justificado pela alta umidade relativa do ar na época que antecedeu a colheita e falta de sol. HAIGH (1990) citado por TOMICH (1999), afirma que o conteúdo de matéria seca da forragem é influenciado pela ocorrência de chuva e incidência de luz solar, durante o processo de ensilagem. Os valores encontrados se situam próximos aos encontrados por TOSI et al. (1975), que encontrou valores variando de 15,43 a 16,98%, para cortes com 94 dias após o plantio, e 23,55% para o corte com 129 dias. Também VALDEZ et al. (1988b) encontraram valores considerados baixos, 22,8% de matéria seca para a planta apresentando grãos duros e TOMICH (1999) encontrou teores de matéria seca

que variaram conforme o genótipo de 19,75% a 32,17%, para o estágio de maturação fisiológica.

TABALA 16. Teores de Matéria Seca da planta de girassol inteira de dois genótipos em três estádios de desenvolvimento. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	Matéria Seca (%)
DK-180	R7	15.46 ^b
	R8	16.23 ^b
	R9	20.75 ^a
Rumbosol 91	R7	16.76 ^b
	R8	17.44 ^b
	R9	22.18 ^a
CV%		5.13
X ²		16.661

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.2. TEORES DE PROTEÍNA BRUTA, NITROGÊNIO LIGADO A FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO E NITROGÊNIO LIGADO A FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO.

Com relação aos genótipos, os valores obtidos para a **proteína bruta** da planta do girassol inteira não diferiram, apresentando 10,254% e 10,016% respectivamente para o DK-180 e o Rumbosol 91 (Tabela 17), dados que diferem de PEREIRA et al. (1999) e TOMICH (1999). Ambos encontraram valores de proteína bruta significativamente maiores para o genótipo DK-180.

TABELA 17. Teores de Proteína Bruta (PB), Nitrogênio ligado a Fibra em Detergente Neutro (FDN-N) e Nitrogênio ligado a Fibra em Detergente Ácido (FDA-N) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	PB (% da MS)	FDN-N (% da MS)	FDA- N (% da MS)
DK-180	10.254 ^a	0.613 ^b	0.423 ^b
Rumbosol 91	10.016 ^a	0.708 ^a	0.511 ^a
CV%	4.62	7.00	8.67
x ²	7.224	15.778	10.154

^a Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

A proteína bruta tem variado de 9,0% a 13,57% (TOSI et al., 1975), (MCGUFFEY & SCHMINGOETHE, 1980), (THOMAS et al. 1982a), (VALDEZ et al., 1988b), (ALMEIDA et al., 1995), (HENRIQUE et al., 1998a), (SILVA et al., 1998), (CAMARA et al., 1999a) para o girassol, planta inteira, ensilado ou não.

Com relação aos estádios (Tabela 18), na fase de desenvolvimento R9, a porcentagem de proteína bruta encontrada foi menor que nas fases R7 e R8 (Tabela 18). Estes dados estão de acordo com os dados encontrados por PEREIRA et al. (1999) no estudo do genótipo Rumbosol 91, que encontraram teores mais baixos de proteína bruta para o girassol colhido aos 51 dias após o florescimento, que para os outros estádios. CAMARA et al. (1999a) também encontraram valores menores de proteína para as fases mais tardias em comparação com as fases antecessoras.

TABELA 18. Teores de Proteína Bruta (PB), Nitrogênio ligado a Fibra em Detergente Neutro (FDN-N) e Nitrogênio ligado a Fibra em Detergente Ácido (FDA-N) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	PB (% da MS)	FDN-N%	FDA-N%
R7	10.26 ^a	0.6615 ^b	0.4213 ^b
R8	10.65 ^a	0.7197 ^a	0.5450 ^a
R9	9.491 ^b	0.5993 ^c	0.4351 ^b
CV%	4.62	7.00	8.67
χ^2	7.224	15.778	10.154

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

Quando da interação entre o genótipo e o estágio, o Rumbosol 91 apresentou valores diferentes para o teor de Proteína Bruta nas várias fases, sendo que o maior valor encontrado foi no estágio R8, 10,78%, e o menor foi no estágio R9, 9,229%. O estágio R7 apresentou 10,04% de proteína bruta na matéria seca. O genótipo DK-180 apresentou teores máximos de proteína nas fases R7 e R8, 10,49% e 10,52% respectivamente quando comparados ao estágio R9, 9,753%.

O genótipo DK-180 apresentou um menor teor de nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Neutro e à Fibra em Detergente Ácido que o Rumbosol 91. O estágio em que o nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Neutro e à Fibra em Detergente Ácido se apresentou maior, foi o estágio de desenvolvimento R8, 0,7197% e 0,5450%, respectivamente. O teor de nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Neutro foi menor em R9, 0,5993%, que em R7, 0,6615%. Já o teor de nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Ácido não apresentou diferenças significativas entre R7 e R9, 0,4213 e 0,4351% de nitrogênio na matéria seca, respectivamente. O genótipo DK-180 não

apresentou diferenças estatísticas entre os estádios R7 e R8, nem entre os estádios R8 e R9 para o teor de nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Neutro, conforme a Tabela 19. O teor de nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Ácido não variou estatisticamente entre os estádios do genótipo DK-180. Já para o genótipo Rumbosol 91 houve diferenças significativas tanto para o teor de nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Neutro como para o nitrogênio ligado à Fibra em Detergente Ácido entre os estádios de desenvolvimento, sendo que o estádio R8 foi o que apresentou o teor de nitrogênio mais alto tanto para o N-FDN como para o N-FDA. Entre os estádios R7 e R9 não se observou diferença significativa entre os teores de N-FDN e N-FDA.

Poucos estudos foram encontrados no que se refere ao nitrogênio ligado ao FDN e ao FDA. Podemos citar que SNEDDON et al. (1981), avaliando o efeito da adição de hidróxidos às silagens de girassol e alfafa consorciada a gramíneas, observaram que 27,6% do nitrogênio total era insolúvel em detergente ácido na silagem de girassol e este valor aumentou com os diferentes tratamentos utilizados. HENRIQUE et al. (1998) estudando silagens de milho, sorgo, girassol e suas consorciações encontraram valores de 0,27% de N-FDA (% da matéria seca), valor bem inferior ao encontrado neste trabalho, mas superior ao encontrado nas outras silagens, tanto de sorgo quanto na silagem de milho.

TABELA 19. Teores de Proteína Bruta (PB), Nitrogênio ligado a Fibra em Detergente Neutro (FDN-N) e Nitrogênio ligado a Fibra em Detergente Ácido (FDA-N) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	PB (% da MS)	FDN-N%	FDA-N%
DK-180	R7	10.49 ^a	0.6525 ^a	0.3943 ^a
	R8	10.52 ^a	0.6200 ^{ab}	0.4407 ^a
	R9	9.753 ^b	0.5652 ^b	0.4352 ^a
Rumbosol 91	R7	10.04 ^b	0.6705 ^b	0.4483 ^b
	R8	10.78 ^a	0.8195 ^a	0.6493 ^a
	R9	9.229 ^c	0.6333 ^b	0.4350 ^b
CV%		4.62	7.00	8.67
X ²		7.224	15.778	10.154

^{abc} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.3. TEORES DE EXTRATO ETÉREO

Observa-se na Tabela 20 que o genótipo DK-180 com 13,828%, apresentou um teor maior de Extrato Etéreo que o genótipo Rumbosol 91, com 11,278%, sendo que o mesmo foi observado por TOMICH (1999), 14,95% para o DK-180 e 11,21% para o Rumbosol 91. Os teores de extrato etéreo observados estão próximos àqueles encontrados por THOMAS et al. (1982^a), com 9,9%, MCGUFFEY & SCHINGOETHE (1980) com 10,7%, VALDEZ et al. (1988b) com 11,3%, VALDEZ et al. (1988b) com 12,10%, e HENRIQUE et al. (1998) com 14,3%. No entanto, outros autores encontraram valores menores - SNEDDON et al. (1981) com 7,8%, e THOMAS et al. (1982b) com 6,8% e 8,1%.

TABELA 20. Teores de Extrato Etéreo (EE) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	EE (% MS)
DK-180	13.828 ^a
Rumbosol 91	11.278 ^b
CV%	7.76
χ^2	1.732

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

Se compararmos os níveis de extrato etéreo entre os estádios de desenvolvimento (Tabela 21), observamos que na fase R9 a porcentagem de extrato etéreo contida na planta foi maior que nas fases R7 e R8. Este fato também foi observado por CAMARA et al. (1999a) e CAMARA et al. (1999b) que observaram aumentos nos teores de extrato etéreo à medida que a planta se desenvolvia, o que está de acordo com CASTIGLIONI et al. (1994), que afirmaram que o enchimento dos aquênios termina com a maturação fisiológica da planta. O mesmo foi observado na interação entre o genótipo e o estádio, ressalva feita para o genótipo DK-180 no estádio R7, que apresentou níveis de extrato etéreo iguais aos encontrados no estádio R9 (Tabela 22).

TABELA 21. Teores de Extrato Etéreo (EE) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	EE (% MS)
R7	12.12 ^a
R8	11.19 ^a
R9	14.35 ^b
CV%	7.76
χ^2	1.732

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 22. Teores de Extrato Etéreo na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7,R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	EE (% MS)
DK-180	R7	14.27 ^{ab}
	R8	12.86 ^b
	R9	14.35 ^a
Rumbosol 91	R7	9.963 ^b
	R8	9.524 ^b
	R9	14.35 ^a
	CV%	7.76
	χ^2	1.732

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.4. RESÍDUO MINERAL (RM), CÁLCIO (Ca) e FÓSFORO (P)

Observando-se a porcentagem de resíduo mineral existente na planta do girassol, verificou-se que o genótipo DK-180 apresenta um teor maior de minerais, 12,397%, que o Rumbosol 91, que apresenta 11,725% (Tabela 23). Os valores encontrados para o resíduo mineral são superiores aos encontrados por CAMARA et Al

(1999a) com 8,75% para a colheita com 103 dias após a germinação, CAMARA et al. (1999b) com 10,7% para o estágio R9, e HENRIQUE et al. (1998) com 10,57% e 10,84% para os dois genótipos analisados. Mas foram menores que os dados encontrados por MCGUFFEY & SCHINGOETHE (1980) com 13,2%, SNEDDON et al. (1981) com 14,3% e 17,5% de resíduo mineral.

TABELA 23. Teores de Resíduo Mineral (RM), Cálcio (Ca) e P (Fósforo) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	RM (%MS)	Ca (%MS)	P (%MS)
DK-180	12.397 ^a	1.326 ^a	0.333 ^a
Rumbosol 91	11.725 ^b	1.205 ^b	0.314 ^a
CV%	4.37	6.47	10.58
\bar{x}^2	8.182	4.806	11.946

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

Com relação aos estádios de desenvolvimento (Tabela 24), observou-se maior teor de resíduo mineral para o estágio R8, em comparação com os demais. Os valores encontrados para os estádios R7, R8 e R9 foram 11,75%, 13,18% e 11,25%, respectivamente.

Quando da interação genótipo X estágio observou-se também que, em ambos os genótipos, o estágio R8 apresentou o maior teor de resíduo mineral. Para o genótipo Rumbosol 91, o estágio R9 correspondeu à fase de desenvolvimento onde o resíduo mineral é o mais baixo. No entanto, no genótipo DK-180 observou-se teores de resíduo mineral estatisticamente semelhantes entre as fases R7 e R9. Nos trabalhos

acompanhados por CAMARA et al. (1999a) e CAMARA et al. (1999b) foram obtidos resultados diferentes quanto à interação estádio versus teor de resíduo mineral. Estes autores trabalharam, respectivamente, com quatro e cinco estádios de desenvolvimento, encontrando valores maiores para os estádios mais precoces em comparação aos cortes nos estádios mais tardios.

Os teores de cálcio existentes na planta do girassol foram diferentes para os dois genótipos estudados, sendo maior para o DK-180 com 1,326%, do que para o Rumbosol 91 com 1,205% de cálcio contido na matéria seca. THOMAS et al. (1982^a) observaram valores para o teor de cálcio de 1,3% e 1,6% na matéria seca. FERNANDES et al. (1999), avaliando quatro genótipos no estádio de floração plena, chegaram a valores que variaram de 0,87% a 1,06%.

Observou-se um aumento no teor de Ca entre as fases R7 e R9, 1,207 e 1,319 % de cálcio na matéria seca, respectivamente. Não houve diferença estatística entre as fases R7 e R8, nem entre R8 e R9 conforme mostra a Tabela 24. Quando verificada a quantidade de cálcio nos diferentes estádios do genótipo DK-180 notou-se que este teor, na fase R9, foi mais elevado, 1,432%, do que nas duas fases anteriores, R7 e R8, onde não houve diferença. No genótipo Rumbosol 91 não foram observados diferenças significativas entre os teores de cálcio nos estádios R7, R8 e R9. FERNANDES et al. (1999) verificaram que o teor de cálcio contido nas folhas era maior que nos capítulos, que, por sua vez, apresentavam teor maior que nos caules.

TABELA 24. Teores de Resíduo Mineral (RM), Cálcio (Ca) e P (Fósforo) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	RM (%MS)	Ca (%MS)	P (%MS)
R7	11.75 ^b	1.207 ^b	0.3355 ^a
R8	13.18 ^a	1.271 ^{ab}	0.3293 ^a
R9	11.25 ^b	1.319 ^a	0.3063 ^a
CV%	4.37	6.47	10.58
χ^2	8.182	4.806	11.946

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os teores de fósforo (P) da planta do girassol inteira foram iguais, estatisticamente, para ambos os genótipos estudados, assim como para os diferentes estádios de desenvolvimento. Houve diferença significativa entre os estádios quando o genótipo Rumbosol 91 foi estudado separadamente, sendo seus teores de fósforo diferentes entre R7 e R9, mas semelhantes entre R7 e R8 e entre R8 e R9. Os teores de fósforo encontrados por THOMAS et al. (1982 a) foram de 0,3 % da matéria seca nos dois experimentos realizados. FERNANDES et al. (1999) citam que os valores de fósforo diferiram para as partes da planta, sendo maiores nos capítulos, em seguida nas folhas e valores menores foram obtidos nos caules.

TABELA 25. Teores de Resíduo Mineral (RM), Cálcio (Ca) e P (Fósforo) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	RM (%MS)	Ca (%MS)	P (%MS)
DK-180	R7	11.63 ^b	1.261 ^b	0.3340 ^a
	R8	13.51 ^a	1.285 ^b	0.3393 ^a
	R9	12.06 ^b	1.432 ^a	0.3257 ^a
Rumbosol 91	R7	11.88 ^b	1.152 ^a	0.3370 ^a
	R8	12.86 ^a	1.257 ^a	0.3192 ^{ab}
	R9	10.44 ^c	1.206 ^a	0.2870 ^b
	CV%	4.37	6.47	10.58
	χ^2	8.182	4.806	11.946

^{abc} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.5. FRAÇÃO FIBROSA

4.2.5.1. TEORES DE FIBRA BRUTA

Os teores de fibra bruta (FB) foram maiores para o genótipo Rumbosol 91, 38,466, que para o DK-180, 35,272 conforme a Tabela 26. Estes dados são maiores do que os encontrados por HENRIQUE et al. (1998) avaliando duas silagens de girassol, onde encontraram 25,54% e 26,26% de FB na matéria seca. CAMARA et al. (1999a), avaliando quatro estádios de desenvolvimento, encontrou valores variando de 26,36% a 30,56% de fibra bruta.

Conforme a Tabela 27, notou-se que houve um aumento estatisticamente significativo na fibra bruta quando os estádios de desenvolvimento foram comparados

entre si. Os estádios R8 e R9 apresentaram-se com um teor maior de fibra bruta (FB), que o estádio R7.

Quando comparou-se os estádios de desenvolvimento dentro do mesmo genótipo, a fibra bruta não se comportou da mesma forma. O teor de fibra bruta diferiu estatisticamente em todos os estádios no genótipo DK-180, sendo que o estádio que apresentou o maior teor de fibra bruta foi o estádio R8, com 38,89%, seguido do estádio R9, com 36,91%. O estádio R7 apresentou 30,01% de fibra bruta na matéria seca, o menor valor entre os três estádios analisados. No genótipo Rumbosol 91, o estádio R7 apresentou o maior teor de fibra, 40,19%, não diferindo estatisticamente do estádio R9 que apresentou 38,42% de fibra bruta que, por sua vez, não diferiu estatisticamente do estádio R8, com 36,79% de fibra bruta.

TABELA 26. Teores de Fibra Bruta (FB) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	FB (% MS)
DK-180	35.272 ^b
Rumbosol 91	38.466 ^a
CV%	3.34
χ^2	3.648

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 27. Teores de Fibra Bruta (FB), FDA, FDN, Celulose, Lignina na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	FB (% MS)	FDA (%)	FDN (%)	Celulose (%)	Lignina (%)
R7	35.10 ^b	45.920 ^b	51.41 ^b	32.07 ^b	13.31 ^b
R8	37.84 ^a	50.709 ^a	56.91 ^a	34.95 ^a	15.10 ^a
R9	37.66 ^a	3.20	57.09 ^a	35.36 ^a	14.52 ^a
CV%	3.34	8.418	3.77	4.22	6.43
χ^2	3.648		1.341	7.006	9.827

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 28. Teores de Fibra Bruta (FB) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7,R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	FB (% MS)
DK-180	R7	30.01 ^c
	R8	38.89 ^a
	R9	36.91 ^b
Rumbosol 91	R7	40.19 ^a
	R8	36.79 ^b
	R9	38.42 ^{ab}
	CV%	3.34
	χ^2	3.648

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.5.2. TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO

Conforme a Tabela 29, o genótipo Rumbosol 91 apresentou teores mais altos de FDA, 50,709%, que o DK-180 com 45,920%. TOMICH (1999) estudando os dois genótipos também observou que o Rumbosol 91 continha um teor maior de FDA que o

DK-180, mas os valores por ele encontrados foram relativamente mais baixos, 38,25% e 34,25%. Valores mais baixos para o FDA também foram encontrados por THOMAS et al. (1982^a), com 37,9% e 35,8% ; THOMAS et al. (1982b), com 35,2%; VALDEZ et al. (1988a), com 35,2%; HENRIQUE et al. (1998), com 35,85% e 38,83%; e CAMARA et al. (1999a), com 41,73%, 41,57% e 41,47%. Valores maiores foram encontrados por BANYS et al. (1995) estudando a composição química do milho consorciado com girassol, 59,8% e 66,87% de FDA na matéria seca.

Conforme a Tabela 30, notou-se que houve um aumento estatisticamente significativo na Fibra em Detergente Ácido quando os estádios de desenvolvimento foram comparados entre si. Os estádios R8 e R9 apresentaram-se com um teor maior de FDA, que o estádio R7.

Quando comparou-se os genótipos e os estádios de desenvolvimento (Tabela 31), a Fibra em Detergente Ácido se comportou da mesma forma. O teor de FDA diferiu estatisticamente entre os estádios R7 e R8, mas não entre R8 e R9, para o genótipo DK-180, sendo que o estádio que apresentou o maior teor de FDA foi o estádio R9 com 49,24%, seguido do estádio R8 com 48,61%. O estádio R7 apresentou 39,90% de FDA na matéria seca, o menor valor entre os três estádios analisados. No genótipo Rumbosol 91, não houve diferença significativa entre os estádios de desenvolvimento.

TABELA 29. Teores de Fibra em Detergente Ácido (FDA) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	FDA (%)
DK-180	45.920 ^b
Rumbosol 91	50.709 ^a
CV%	3.20
χ^2	8.418

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 30. Teores de Fibra em Detergente Ácido (FDA) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	FDA (%)
R7	45.33 ^b
R8	49.91 ^a
R9	49.71 ^a
CV%	3.20
χ^2	8.418

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 31. Teores de Fibra em Detergente Ácido (FDA) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9.

Variedade	Estádio	FDA
DK-180	R7	39.90 ^b
	R8	48.61 ^a
	R9	49.24 ^a
Rumbosol 91	R7	50.75 ^a
	R8	51.21 ^a
	R9	50.17 ^a
	CV%	3.20
	χ^2	8.418

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.5.3. TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

Conforme a Tabela 32, o genótipo Rumbosol 91 apresentou teores mais altos de FDN, 58,268% que o DK-180, 52,007%. Estudando os dois genótipos, TOMICH (1999) também observou que o Rumbosol 91 continha um teor maior de FDN que o DK-180, mas os valores por ele encontrados foram relativamente mais baixos, 48,30% e 44,29%. Valores mais baixos para o FDN também foram encontrados por THOMAS et al. (1982a), com 42,2% e 41,4%; VALDEZ et al. (1988b), com 43,30%; e HENRIQUE et al. (1998), com 41,31% e 43,74%. Valores maiores foram encontrados por ALMEIDA et al. (1995), com 65,9%; e BANYS et al. (1995) estudando a composição química do milho consorciado com girassol, 59,07% e 62,03% de FDN na matéria seca.

Conforme a Tabela 33, observa-se que houve um aumento estatisticamente significativo na Fibra em Detergente Neutro quando os estádios de desenvolvimento foram comparados entre si. Os estádios R8 e R9 apresentaram-se com um teor maior de FDN, que o estádio R7.

Quando se comparou os genótipos e os estádios de desenvolvimento (Tabela 34), a FDN se comportou da mesma forma. O teor de FDN diferiu estatisticamente entre os estádios R7 e R8, mas não entre R8 e R9 para o genótipo DK-180, sendo que o estádio que apresentou o maior teor de FDN foi o estádio R8, com 56,07%, seguido do estádio R9, com 55,97%. O estádio R7 apresentou 43,99% de FDN na matéria seca, o menor valor entre os três estádios analisados. No genótipo Rumbosol 91, não houve diferença significativa entre os estádios de desenvolvimento.

TABELA 32. Teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	FDN (%)
DK-180	52.007 ^b
Rumbosol 91	58.268 ^a
CV%	3.77
χ^2	1.341

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 33. Teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	FDN (%)
R7	51.41 ^b
R8	56.91 ^a
R9	57.09 ^a
CV%	3.77
χ^2	1.341

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 34. Teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	FDN (%)
DK-180	R7	43.99 ^b
	R8	56.07 ^a
	R9	55.97 ^a
Rumbosol 91	R7	58.83 ^a
	R8	57.76 ^a
	R9	58.21 ^a
	CV%	3.77
	χ^2	1.341

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.5.4. TEORES DE CELULOSE

Os teores de celulose foram superiores para o genótipo Rumbosol 91, quando comparados com os teores do DK-180, 31,809% e 36,446%. Valores próximos foram encontrados por CAMARA et al. (1999a) com 29,95%, 32,89%, 31,70% e 33,65%; e CAMARA et al. (1999b), com 31,1%, 33,7%, 31,1% e 31,5%. Mas valores inferiores foram encontrados por HENRIQUE et al. (1998) que, estudando dois genótipos de girassol encontrou 25,54% e 26,26% de celulose na matéria seca das silagens. Estudando treze genótipos, TOMICH (1999) observou teores de celulose que variaram entre 25,07% e 35,41%.

Comparando-se o teor de celulose nas várias fases de desenvolvimento verifica-se que há diferenças significativas comparando-se os estádios R8 e R9, 34,95% e 35,36%, ao R7, com 32,07%.

Quando se verifica o teor de celulose existente em cada genótipo nos diferentes estádios observa-se a mesma tendência para o genótipo DK-180. Para o Rumbosol 91 não existiu diferença significativa nos teores de celulose nos diferentes estádios, conforme demonstrado na Tabela 37.

TABELA 35. Teores de Celulose na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Celulose (%)
DK-180	31.809 ^b
Rumbosol 91	36.446 ^a
CV%	4.22
χ^2	7.006

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 36. Teores de Celulose na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	Celulose (%)
R7	32.07 ^b
R8	34.95 ^a
R9	35.36 ^a
CV%	4.22
χ^2	7.006

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 37. Teores de Celulose na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7,R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	Celulose (%)
DK-180	R7	27.62 ^b
	R8	33.11 ^a
	R9	34.69 ^a
Rumbosol 91	R7	36.52 ^a
	R8	36.78 ^a
	R9	36.03 ^a
	CV%	4.22
	χ^2	7.006

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

4.2.5.5. TEORES DE LIGNINA

Os teores de lignina foram superiores para o genótipo Rumbosol 91, quando comparados com os teores do DK-180, 14,941% e 13,672% respectivamente. Valores próximos foram encontrados por SHEAFFER et al. (1977), entre 13,96% a 17,10%. Mas valores inferiores foram encontrados por SNEDDON et al. (1981), com 9,8%; THOMAS

et al. (1982^a), com 9,4% e 10,8%; CAMARA et al. (1999a), com 7,55%; e TOMICH (1999) com 6,5% de lignina para o estágio de maturação fisiológica. SCHINGOETHE et al. (1980) cita valores de 16,20% de lignina na silagem de girassol.

Comparando-se o teor de lignina nas diferentes fases de desenvolvimento verifica-se que há diferenças significativas comparando-se os estádios R8 e R9, 15,10% e 14,52% respectivamente, ao R7, com 13,31%.

Quando se verifica o teor de lignina existente em cada genótipo nos diferentes estádios, observa-se a mesma tendência para o genótipo DK-180. Para o Rumbosol 91, o maior teor de lignina encontrado foi no estágio R8, 15,95%, seguido do estágio R7 com 14,65%. O estágio R7 não diferiu estatisticamente dos estádios R8 e R9. O estágio R9 do genótipo Rumbosol 91 foi aquele em que os teores de lignina foram os mais baixos, 14,23%.

TABELA 38. Teores de Lignina na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Lignina (%)
DK-180	13.672 ^b
Rumbosol 91	14.941 ^a
CV%	6.43
χ^2	9.827

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 39. Teores de Lignina na planta inteira de girassol em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Estádio	Lignina (%)
R7	13.31 ^b
R8	15.10 ^a
R9	14.52 ^a
CV%	6.43
χ^2	9.827

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 40. Teores de Lignina na planta inteira de girassol dos genótipos DK-180 e Rumbosol 91 em três estádios de desenvolvimento, R7, R8 e R9. São José dos Pinhais, PR. 1998.

Variedade	Estádio	Lignina (%)
DK-180	R7	11.97 ^b
	R8	14.24 ^a
	R9	14.80 ^a
Rumbosol 91	R7	14.65 ^{ab}
	R8	15.95 ^a
	R9	14.23 ^b
	CV%	6.43
	χ^2	9.827

^{ab} Médias seguidas por letras iguais, em uma mesma coluna, não diferem estatisticamente. Teste de Tukey (P<0,05).

5. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais do presente trabalho e de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) Os resultados observados para a produção de matéria seca e verde das diferentes partes da planta e a composição físico-química do girassol permitem indicar o genótipo Rumbosol 91 e o DK-180 como opção para produção de silagem, desde que o ponto de colheita escolhido seja o estágio R9, indicando-se ainda o monitoramento dos conteúdos de matéria seca antes de efetuar o corte.

- b) Os teores de matéria seca nos estádios R7 e R8 são o principal entrave na utilização do girassol como forrageira para ensilar. No entanto, estes estádios, pelas suas análises bromatológicas e dados de produção de matéria seca e verde das diferentes partes da planta, podem ser considerados como os melhores estádios para a utilização desta forrageira como capineira.

- c) A planta de girassol, independentemente do estágio em que se encontrou, apresentou altos teores de extrato etéreo, indicando cautela na utilização do girassol, como única fonte alimentar dos ruminantes.

- d) O genótipo Rumbosol 91 apresentou maiores valores de produção de matéria verde e matéria seca que o DK-180. Por outro lado, o genótipo DK-180 apresentou análises bromatológicas que o tornam uma forragem de melhor qualidade se comparado ao Rumbosol 91.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, A. P. de. O girassol e considerações sobre sua cultura em Angola. **Gazeta Agrícola de Angola**. Luanda, vol. 15, n. 1, p. 38-52. 1970.
2. ALMEIDA, M. F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; AQUINO, L.H. de; CARVALHO, V.D. de; ROCHA, G.P.; SILVA, M. das G.C.M. 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, jul./set. 1995.
3. AMABILE, R.F.; CABRAL, M.A.C.; FERNANDES, F.D. Avaliação de épocas de semeaduras e densidades populacionais de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) nos cerrados do Distrito Federal. XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 65-66.
4. AOAC ASSOCIATION OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 11^a ed. Washington 1015p 1970.
5. ARCHIBALD, J.G.; KUZMESKI, J.W.; RUSSEL, S. Grass silage quality as affected by crop composition and by additives. **Journal of Dairy Science**, Cahmpaign, V.43, n.11, p. 1648-1653, 1960.
6. BANYS, V.L.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; PAIVA, P.C. de A.; REZENDE, C.A.P. de; OLIVEIRA, A.I.G. de, BARBOSA, C.M.P. Consórcio milho-girassol: composição química e degradabilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro. XXXII REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA (1995 : Brasília). In: **Anais ...** Brasília : SBZ, 1995. p. 306-308.
7. BONA, A.F. Avaliação da qualidade da silagem de milheto comum (*Pennisetum americanum* (L.)) com suplementação nitrogenada e energética. Porto Alegre : UFRGS, 1978. 102p. Dissertação (Mestrado).
8. CAMARA, G.M. de S.; SILVA, S.C. da; ANDRADE; F.M.E. de; MONTEIRO, C. de A.; MATTIAZZI, P. Determinação do momento ideal de colheita de girassol (*Helianthus annuus* L.) para ensilagem durante a safrinha de 1997. XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999a. p. 123-125.
9. CAMARA, G.M. de S.; SILVA, S.C. da; MATTIAZZI, P.; MONTEIRO, C. de A. Determinação do momento ideal de colheita de girassol (*Helianthus annuus* L.) para ensilagem durante a safrinha de 1997. XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999b. p. 126-129
10. CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G. Girassol: derivados protéicos. **Documentos**, EMBRAPA-CNPSO, n.74, 1994, 27p.

11. CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; SILVEIRA, J.M. Fases de desenvolvimento da planta do girassol. **Documentos**. EMBRAPA-CNPSO, n.58, 1994, 24p.
12. CASTLE, M.E.; WATSON, J.N. The relationship between the DM content of herbage for silage making and effluent production. **The Journal of British Grassland Society**, Reading, vol.28, n.2, p. 135-138, 1973.
13. CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. A cultura do girassol: tecnologia de produção. **Documentos**, EMBRAPA-CNPSO, n67, 16p., 1993.
14. CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. A cultura do girassol: tecnologia de produção. **Documentos**, EMBRAPA-CNPSO, n67, 20p., 1996a.
15. CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. A cultura do girassol: tecnologia de produção. **Documentos**, EMBRAPA-CNPSO, n13, 38p., 1996b.
16. CLARK, N.A. Crops for silage in Western United States. **INTERNATIONAL SILAGE RESEARCH CONFERENCE**, (Washington : 1971) In: **Abstracts ...** Washington : Ames, National Silo Association Inc., p. 1-15, 1971.
17. DAROS, E.; RONZELLI JR, P.; ZAMBON, J.L.C. Efeitos da saturação por alumínio nos genótipos BRG 89-2000, C 711 e DK 180. **X REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1993 : Goiânia-GO)**. In: **Resumos da ...** Goiânia : EMBRAPA, 1993. p.65.
18. DAROS, E.; RONZELLI JR, P. Efeitos da saturação por alumínio nos genótipos GR 10, GR 16 e GR 18. **X REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1993 : Goiânia-GO)**. In: **Resumos da ...** Goiânia : EMBRAPA, 1993. p.63.
19. FERNANDES, A. Cultura do girassol. **Gleba**, Rio de Janeiro, v.14, n.62, p.25-27, 1968.
20. FERNANDES, F.D; AMABILE, R.F.; GOMES A.C. Avaliação de épocas de semeaduras e densidades populacionais de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) nos cerrados do Distrito Federal. **XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO)**. In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 67-68.
21. GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. Utilização do girassol como silagem para alimentação bovina. **XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO)**. In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 21-30.
22. GONÇALVES, L.C.; SILVA, F.F.; CORREA, C.E.S. Produtividade e teor de matéria seca de girassol (*Helianthus annuus*) cultivado em diferentes épocas do ano e colhido em diferentes estágios vegetativos. **SOCIEDADE BRASILEIRA DE**

- ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza : SBZ, 1996.
23. GORLACH, E. Phytoavailability of heaves metals as affected by liming and plant species. **Polish Journal of Soil Sciens**, Poland, v.27:1, 57-65, 1994.
24. GOYNE, P.J.; WOODRUFF, D.R.; CHURCHETT, J.D. Prediction of flowering in sunflowers. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 17, p. 475-481, 1977.
25. GRIFFITH, W.K. Crops for silage In: **Quality silage production, preservation, utilization**. Pennsylvania, American Forage and Grassland Council. 1970. p. 4-8.
26. HADDAD, K.S.; KALDOR, C.J. Boron supplying power, boron adsorption capacity and productivity of same acidic soils form the Central Tableland of New South Wales. **Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry**, Austrália, v.24: 124, 120-125, 1983.
27. HENRIQUE, W.; ANDRADE, J.B.; SAMPAIO, A.A.M. Silagem de milho, sorgo, girassol e suas consorciações. II. Composição bromatológica. **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL**, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu : SBZ, p.379-381, 1998.
28. HUBERT, H. W.; CRIST, J. H.. Growing sunflowers for silage in Idaho. **Idaho Agric. Exp. Sta. Bull**, n.141. 1926.
29. IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ **Cartas Climáticas do Estado do Paraná 1994**. Londrina, 1994. 49p.
30. KOELHER, H.S. **Estatística Experimental**. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 1994, 124p.
31. LUCIANO, A.; DAVREUX, M.. Produccion de girasol en Argentina. **Publicação técnica**, INTA - Estação Experimental Agropecuária Pergamino, n37, 53p, 1967.
32. MALAVOLTA, E. **Desordens nutricionais no cerrado**. Piracicaba. POTAFOS, 1985. p. 136
33. MANDARINO, J.M. Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol. **Documentos**, EMBRAPA-CNPSO, n.52, 1992, 25p.
34. McGONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
35. MASSIGNAM, A.M. **Determinação de temperatura-base, graus-dia e influência de variáveis bioclimáticas na duração de fases fenológicas de cultivares de girassol (*Helianthus annuus L.*)**. Piracicaba : ESALQ - USP, 1987. 87P. Dissertação de Mestrado.

36. MATSUOKA, S.; GONÇALVES R.; SILVA, J.M.F. da; LAVORENTI, N.A.; MANIERO, M.A. Avaliação de genótipos de girassol da rede nacional, em Araras, estado de São Paulo, 1998. XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 69-70.
37. 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.
38. PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C.. Fat in lactation rations : review. **Journal of Dairy Science**. v. 63, n.1, 1980, p.1-14.
39. PALUDZYSZYN FILHO, E.; BORDIN, A.P.A.; ANDERSEN, M.V.F. Caracterização dos estádios de desenvolvimento do girassol e sua relação com alguns parâmetros climáticos. **Comunicado Técnico**, EMBRAPA-CNSo, n.29, 1984, 6p.
40. PELEGRINI, B. **Girassol – uma planta solar que das américas conquistou o mundo**. São Paulo, Brasil. 1985. Editora Icone LTDA. 1985. 117p.
41. PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, A.L.C.C.; ALMEIDA, P.M.A. Avaliação de diferentes épocas de ensilagem da cultura de girassol (*Helianthus annuus* L.). III-Densidade, matéria seca e proteína bruta das silagens. XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 83-86.
42. RIBEIRO, J.L. Comportamento de genótipos de girassol do ensaio final na região dos cerrados piauienses. XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 93-96.
43. ROBINSON, R.G. Production and culture. In: CARTER, J.F., ed. **Sunflower science and technology**. Madison, American Society of Agronomy, 1978. p. 89-95
44. ROBINSON, R.G. Sunflower phenology - year, variety, and date of planting effect in day and growing degree - day summations. **Crop Science**, Madison, vol. 11, p. 635-638, 1971.
45. ROBINSON, R.G.; BERNAT, L.A.; GEISE, H.A.; JOHNSON, F.K.; KINMAN, M.L.; MADER, E.L.; OSWALT, R.M.; PUTT, E.D.; SWALLERS, C.M.; WILLIAMS, J.H.. Sunflower development at latitudes ranging from 31 to 49 degrees. **Crop Science**, Madison, vol 7, p. 134-136, 1967.

46. ROCHA, R.. **Avaliação do pasto de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumacher) na produção de leite de vacas mestiças holandesas x zebu, suplementadas com diferentes fontes alimentares, no período da seca.** Belo Horizonte : Escola de Veterinária da UFMG, 1987. 76p. Dissertação de Mestrado.
47. ROSSI, R.O. **Adubação em girassol.** São Miguel do Oeste - SC. 1991. p.31
48. ROSSI, R.O. **GIRASSOL.** Curitiba - PR, Brasil. 1998. Editora Tecnoagro LTDA. 1998. 333p.
49. SCHINGOETHE, D.J.; SKYBERG, E.W.; ROOK, J.A.. Chemical composition of sunflower silage as influenced by additions of urea, dried whey and sodium hydroxide. **Journal of Animal Science.** v. 50, n.4, p.529-625, 1980.
50. SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, 21 : 901-903, 1981.
51. SEILER, G.J.. Forage and tuber yields and digestibility of selected wild and cultivated genotypes of jerusalem artichoke. **Agronomy Journal**, v. 85, p.29-33. Jan-Fev. 1993.
52. SFREDO, G.J. **Girassol: nutrição mineral e adubação.** Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984. 36p.
53. SHEAFFER, C.C.; MCNEMAR, J.H.; CLARK, N.A.. Potential of sunflowers for siage in double cropping systems following small grains. **Agronomy Journal**, v.69, n.4, p.543-546, 1977.
54. SHUSTER, W.. Sunflower, na ideal fodder plant. **Herbage Abstracts**, v.25, n.4, p.225, 1955
55. 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. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu : SBZ, 1998. p.635-637.
56. SILVA, W.J.. Aptidões climáticas para as culturas do girassol, da mamona e do amendoim. **Informe Agropecuário.** v. 7, n.82, p.24-28, 1981.
57. SNEDDON, D.N.; THOMAS, V.M.; ROFFLER, R.E.; MURRAY, G.A.. Laboratory investigations of hydroxide-treated sunflower or alfalfa-grass silage. **Journal of Animal Science**, v. 53, n.6, p.1623-1628, 1981.
58. SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods.** 7th ed. Ames : The Iowa State University Press, 1980. 507 p.

59. STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics with special reference to the biological science.** New York : McGraw - Hill Book, 1960. 481p.
60. TEIXEIRA FILHO, J.R.. **Produtividade e valor nutritivo de cinco diferentes sorgos forrageiros (*Sorghum vulgare*, Pers.) e suas silagens.** Viçosa : Universidade Federal de Viçosa, 1977. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
61. 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, 1982a.
62. THOMAS, V.M.; SNEDDON, D.N.; ROFFLER, R.E.; MURRAY, G.A.. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.5, p.933-937, 1982b.
63. TOMICH, T.R. **Avaliação do potencial forrageiro e das silagens de treze cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.).** Belo Horizonte : Escola de Veterinária da UFMG, 1999. 131p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
64. TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; FARIA, V.P.; PEREIRA, R.L.. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus*) como planta para a ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 4, n.1, p.39-48, 1975.
65. UNGARO, M.R.G. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol.** **Correio Agrícola**, São Paulo (2) : 314-319, 1981.
66. UNGARO, M.R.G.; LINO, A.C.L.; PECHE F., A.. **Uso do modelo de regressão para estimativa da produção de massa seca em girassol.** XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 102-103.
67. UNGARO, M.R.G. **Cultura do Girassol.** **Boletim técnico 188**, Instituto Agrônômico de Campinas, SP, n 188, 36p., 2000.
68. UHART, S.A.; FRUGONE, M.I.. **Bases ecofisiológicas paara el manejo del cultivo de girasol.** XIII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL (1999 : Itumbiara-GO). In: **Resumos da...** Itumbiara : EMBRAPA, 1999. p. 10-17.
69. VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; FRASEN, S.C.. **Effect of feeding sunflower silage on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows.** **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n.9, p. 2462-2469, 1988a.
70. VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; DEETZ, D.A.; FRASEN, S.C.. **In vivo digestibility of corn and sunflower as a silage crop.** **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.71, n.7, p. 1860-1867, 1988b.

71. VANDERSALL, J.H. Sunflower silage for lactating dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, n.6, p. 1583-1584, 1976.
72. VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca, New York : Cornell University Press, 1982. 373p.
73. WILKINSON, J.M. Additives of ensiled temperate forage crops. I SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 1998, Botucatu. In: **Anais...** Botucatu : SBZ, 1998. p.635-637.
74. ZAGO, C.P. **Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo**. Capinópolis; Sementes Agroceres S.A., 1991. 34p.
75. ZINN, Richard, As enzimas para o resgate da progressão do desempenho do gado de corte. **Feeding Times**, Dublin, v.3, n.4, 1999. p.13-14