

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL  
SOB IRRIGAÇÃO NAS CONDIÇÕES DO  
SEMIÁRIDO**

**ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS**

**2010**

**ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB  
IRRIGAÇÃO NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada à  
Universidade Estadual de Montes  
Claros, como parte das exigências  
do Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, área de concentração em  
Produção Animal, para obtenção do  
título de “Mestre”.

**Orientadora:**  
**Prof. DSc. Eleuza Clarete Junqueira Sales**

**UNIMONTES**  
**MINAS GERAIS – BRASIL**

**2010**

S237a Santos, Ariomar Rodrigues dos.  
Avaliação de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido / Ariomar Rodrigues dos Santos. – 2010.  
91 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros- Unimontes, 2010.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Eleuza Clarete Junqueira Sales.

1. Composição bromatológica. 2. Genótipos. 3. Girassol. I. Sales, Eleuza Clarete Junqueira. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

**ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB  
IRRIGAÇÃO NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

**APROVADA em 22 de MARÇO de 2010.**

Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires - UESB

Prof. DSc. Sidnei Tavares dos Reis - Unimontes

Prof. DSc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Unimontes

**Profa. DSc. Eleuza Clarete Junqueira Sales**  
**UNIMONTES**  
**Orientadora**

UNIMONTES  
MINAS GERAIS – BRASIL

2010

DEDICO:

A Deus, pelo dom da vida.

Aos Espíritos de Luz, pela iluminação.

Aos meus pais, pelo exemplo.

À minha família, pela compreensão e apoio.

Aos amigos e colegas pela colaboração.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES

À Professora DSc. Eleuza Clarete Junqueira Sales, pela orientação, competência e amizade.

Ao Professor Dr. Milton Nobel Cano, pela solidariedade.

Aos professores do Curso de Mestrado em Zootecnia da UNIMONTES, pela dedicação e competência.

Ao Prof. DSc. Aureliano, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pela realização das análises laboratoriais e colaboração.

Ao DSc. José Carlos Resende, da EPAMIG, pela doação das sementes e colaboração.

Aos colegas da equipe diretiva do Instituto Federal Baiano – Campus Guanambi, pela solidariedade.

Aos colegas do curso de Mestrado em Zootecnia, pela amizade construída e colaboração.

À Colega Poliana Rocha Fraga Botelho, pela amizade, solidariedade e colaboração.

Ao colega Prof. Roberto Carlos Santana Lima, pela colaboração na tradução.

Aos estagiários do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi que acompanharam esta pesquisa, pelo compromisso e responsabilidade.

À minha esposa, Maria de Lourdes Silva Rodrigues, e aos meus filhos, Phelipe Silva Rodrigues, Bruno Gabriel Evaristo Rodrigues e Thiago Silva Rodrigues, pela compreensão, amor e companheirismo.

A Lucas da Silva Barbosa, pela colaboração.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO GERAL</b> .....	i
<b>GENERAL ABSTRACT</b> .....	iii
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	1
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	3
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	19
<b>CAPÍTULO I - POTENCIAL DE PRODUÇÃO E PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL</b> .....	24
<b>RESUMO</b> .....	25
<b>ABSTRACT</b> .....	26
<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	27
<b>2 – MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
2.1 Condução e localização do experimento.....	29
2.2 Dados climáticos.....	29
2.3 Preparo do solo e plantio.....	32
2.4 Suprimento de água.....	32
2.5 Adubação.....	32
2.6 Capina.....	33
2.7 Genótipos.....	33
2.8 Colheita.....	36
2.9 Variáveis.....	36
2.9.1 Floração inicial.....	36
2.9.2 Altura de plantas.....	36
2.9.3 Altura de capítulo.....	37
2.9.4 Diâmetro de caule.....	37
2.9.6 Curvatura de caule.....	37
2.9.7 Número de sementes por planta.....	37
2.9.8 Número de sementes por metro linear.....	38
2.9.9 Peso verde total.....	38

2.9.10 Peso seco total.....	38
2.9.11 Peso verde de caule e folhas.....	38
2.9.12 Peso seco de caule e folhas.....	39
2.9.13 Rendimento de sementes.....	39
2.9.14 Delineamento experimental.....	39
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO II - COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL.....</b>	<b>59</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>60</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>61</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>65</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>67</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>

## RESUMO GERAL

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Avaliação de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido**. 2010. 78 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>1</sup>

O experimento foi conduzido no setor de agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi e nos laboratórios de Tecnologia de sementes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) – Campus Janaúba e Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Tendo como finalidade avaliar o potencial de produção (número de sementes por planta, número de sementes por metro linear, peso verde total, peso seco total, peso verde de caule e folhas, peso seco de caule e folhas e rendimento de sementes), os parâmetros agronômicos (floração inicial, altura de plantas, altura de capítulo, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo e curvatura de caule) e a composição bromatológica (matéria seca, cinza, proteína bruta, extrato etéreo, fibra detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina) de nove genótipos de girassol, provenientes dos ensaios de avaliação realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). A semeadura ocorreu em 13 de maio de 2008 e a colheita aos 110 dias após o plantio. O experimento foi conduzido nas condições do semiárido sob irrigação do tipo pivô central. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com três repetições em esquema fatorial (2x9) sendo dois espaçamentos (70 e 90 cm) e nove genótipos. Os genótipos apresentaram, sob espaçamento de 70 cm entre fileiras, maior produção de matéria seca (16,6 t ha<sup>-1</sup>), matéria verde de caule e folhas (16,6 t ha<sup>-1</sup>), matéria seca de caule e folhas (6.1 t ha<sup>-1</sup>) e sementes (3,3 t ha<sup>-1</sup>). O genótipo Hélio 250 produziu maior quantidade de sementes por planta (1.235 un), se destacando entre os demais. Quando cultivado sob espaçamento de 70 cm entre fileiras o genótipo Catissol 4 apresentou o melhor teor de matéria seca (41,4%). No entanto, não foram observadas diferenças (P>0,05) para a produção de matéria seca pelos genótipos Aguará 3 (50,3%), Aguará 4 (48,3%), Charrua (51,5%), Hélio 250 (55,7%), Hélio 251 (52,9%) e Hélio 360 (42,7%) sob espaçamento de 90 cm entre fileiras. Foram observados teores de cinza (10,3%), proteína bruta (11,9%) extrato etéreo (18,9%), fibra insolúvel em detergente ácido (38,3%), lignina (10,9%) e celulose (27,5%). Os genótipos apresentaram melhor teor de hemicelulose (12,2%) sob espaçamento de 70 cm, embora este espaçamento tenha proporcionado

---

<sup>1</sup> Comitê de Orientação: Profa. Dra. Eleuza Clarete Junqueira Sales – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientadora), Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co-orientador).

aumento dos teores de matéria seca e fibra insolúvel em detergente neutro. Conclui-se que os genótipos avaliados representam mais uma alternativa forrageira para o semiárido devido às suas características agronômicas, de produção e bromatológicas.

Palavras chave: Girassol, parâmetros agronômicos, genótipos, produção, composição bromatológica.

## GENERAL ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Evaluation of sunflower genotypes under irrigation in the semi-arid conditions.** 2010. 78 p. Dissertation (Master's degree in Animal Science). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>1</sup>

The experiment was carried out at agriculture section of the Instituto Federal de Educação, Ciência and Tecnologia Baiano - Campus Guanambi and in the laboratories of Technology of seeds at Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) Campus Janaúba, and Forage and Pastures of the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - Campus Itapetinga. It was aimed to evaluate the yield potential (seed number for plant, seed number for lineal meter, total green weigh, total dry weight, stem and leaf green weigh, stem and leaf dry weight and seed yield), the agronomic parameters (initial flowering, plants height, head height, stem diameter, head diameter and stem curvature) and the bromatological composition (dry matter, ash, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, cellulose, hemicellulose and lignin) of nine sunflower genotypes, coming of evaluation essays accomplished by the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). The sowing was in May 13, 2008 and the harvest at 110 days after the planting. The experiment was carried out in semi-arid conditions under center pivot irrigation. The design was in blocks at random with three repetitions in factorial scheme (2x9) being two spacings (70 and 90 cm) and nine genotypes. The genotypes presented, under spacing of 70 cm between rows, larger yield of dry matter (16,6 t ha<sup>-1</sup>), stem and leaf green matter (16,6 t ha<sup>-1</sup>), stem and leaf dry matter (6.1 t ha<sup>-1</sup>) and seeds (3,3 t ha<sup>-1</sup>). The genotype Hélio 250 produced the largest amount of seeds for plant (1.235 un). When cultivated under spacing of 70 cm between rows, the genotype Catissol 4 presented the best dry matter content (41,4%). However differences (P>0 ,05) were not observed for the dry matter production by the genotypes Aguará 3 (50,3%), Aguará 4 (48,3%), Charrua (51,5%), Hélio 250 (55,7%), Hélio 251 (52,9%) and Hélio 360 (42,7%) under spacing of 90 cm between rows. Ash contents (10,3%), protein crude (11,9%) ethereal extract (18,9%), acid detergent fiber (38,3%), lignin (10,9%) and cellulose (27,5%) were observed. The genotypes showed the best hemicelulose content (12,2%) under spacing of 70 cm, although this spacing has provided increase of the dry matter contents and neutral detergent fiber. It is possible to conclude that the appraised genotypes

---

<sup>1</sup> Guidance committee: Profa. DSc. Eleuza Clarete Junqueira Sales. Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Guiding), Prof. DSc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Co-Advisor).

represent one more alternative forage for the semi-arid due to their agronomic, yield and bromatological characteristics.

**Key-words:** Sunflower, agronomic parameters, genotypes, production, bromatological composition.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O girassol é uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, tais como: ciclo curto (90 a 130 dias), elevada qualidade, bom rendimento em óleo, e caule com altura variando entre 0,7 a 4 m. (CASTRO e FARIAS, 2005), o que o qualifica como uma boa opção aos produtores brasileiros. E ainda, com o incentivo do governo Federal, mais recentemente, em utilizar o biodiesel na matriz energética nacional, através de sua adição ao óleo diesel comercializado, a cultura do girassol apresenta viabilidade técnico-ambiental na produção de biocombustíveis.

No aspecto econômico, a cultura do girassol tem sido altamente requisitada em razão das características químicas do óleo produzido. Dentre as fontes energéticas renováveis, a exploração racional da cultura do girassol representa hoje uma alternativa de grande importância, não só pela renda que pode agregar à atividade agrícola, mas como fonte de proteína de alto valor biológico para alimentação humana e animal.

É uma cultura de comportamento rústico, sendo excelente o seu índice de adaptabilidade edafoclimática (condições específicas de solo e clima). Por tudo isso, encaixa-se perfeitamente na rotação de culturas, tanto para a diversificação produtiva, como pela conservação do solo. A produção de massa verde fica entre 20 e 40 t/ha, o que corresponde a algo em torno de 2 a 4 t de matéria seca, podendo alcançar até 7 t/ha ou mais, dependendo da cultivar e das condições edafoclimáticas (CAVASIN, 2001).

Por ser uma planta de grande valor nutricional, o girassol pode ser usado para a alimentação animal em forma de grãos, farelo e silagem, com alta produção de matéria verde por hectare.

A silagem, especificamente, apresenta 12% de proteína. Portanto, é superior à do milho, que contém entre 6,5 a 8,0%, o que reduz o custo com a aquisição de alimento concentrado proteico. Qualquer cultivar de girassol

pode ser ensilada. No entanto, recomenda-se plantar cultivar, tendo em vista que as cultivares para produção de grãos não produzem a mesma quantidade de massa verde. Para cada tonelada de grãos, são produzidos de 400 a 500 kg de óleo. Como subprodutos, têm-se de 200 a 250 kg de casca, e de 350 a 400 kg de farelo aproveitado na produção de ração para alimentação animal, em misturas com outras fontes de proteína, especialmente no período seco (CASTRO *et al.*, 1998).

Acrescenta-se a essas características, a sua importância econômica na qualidade de cultura melífera, sendo possível produzir de 30 a 40 kg de mel por hectare.

O girassol é a quinta oleaginosa com estimativa de produção de grãos de 25,23 milhões de toneladas em abril de 2005 (USDA, 2005). As sementes são do tipo aquênio e apresentam teor de óleo variando entre 30 e 48% (KAKIDA, GONÇALVES e MARCIANI-BENDEZÚ, 1981). O peso de 1000 aquênios varia de 30 a 60 g, com número de aquênios oscilando entre 800 e 1.700 por capítulo (CASTRO, CASTIGLIONI e BALLA, 1996b), com produtividade de sementes de 1.500 kg.ha<sup>-1</sup>. (DALL'AGNOL, VIEIRA e CAMPOS LEITE, 2005).

O trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de produção, os parâmetros agronômicos e a composição bromatológica de nove genótipos de girassol submetidos a dois espaçamentos, cultivados sob irrigação nas condições do semiárido.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A planta de nome científico *Helianthus annus L.* recebe o nome popular girassol, pertencente à família Asteraceae e à ordem Asterales. É uma dicotiledônea anual e pertence à maior família das Angiospermas (CASTRO e FARIAS, 2005). O gênero deriva do grego *helios*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor (SEILER, 1997), ou “flor-do-sol”, como referência à característica da planta girar a inflorescência seguindo os movimentos do sol. O caule é do tipo herbáceo, ereto, geralmente não ramificado, com altura variando entre 0,7 a 4,0 m e com cerca de 20 a 40 folhas por planta (CASTRO e FARIAS, 2005).

A introdução desta planta na Europa ocorreu em 1510, ano a partir do qual foi difundido para os demais países da região (século XVI), sendo utilizado somente como planta ornamental (CASTRO e FARIAS, 2005).

A expansão e cultivo comercial, inicialmente, realizaram-se principalmente na Rússia, sendo que até hoje esse país é importante produtor. No ano de 1880, esta oleaginosa passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos. A partir desse ano, também passa a ser cultivado em alguns países da Ásia, Oceania e África (CASTRO e FARIAS, 2005).

Na América do Sul, a Argentina foi o primeiro a cultivar o girassol, inicialmente para ornamentação e alimentação de pássaros e, posteriormente tornou-se importante país produtor de óleo. Países como o Uruguai, Chile, Paraguai e Bolívia também investem nesta cultura (CASTRO e FARIAS, 2005).

No Brasil, o girassol foi introduzido pelos primeiros imigrantes europeus e passou a ser cultivado comercialmente a partir de 1902 em São Paulo (DALL’AGNOL, VIEIRA e CAMPOS LEITE, 2005).

A área cultivada atualmente atinge cerca de 18 milhões de hectares, espalhados por todos os continentes. Destaca-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo. É uma espécie

que apresenta características agrônômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor do que a maioria das oleaginosas normalmente cultivadas no Brasil (LEITE, BRIGHENTI e CASTRO, 2005).

O girassol é uma cultura pouco difundida no Brasil, mas certamente o interesse por esta oleaginosa crescerá devido às suas potencialidades para a utilização como biodiesel. As culturas que mais produzem óleo vegetal comestível no mundo são a soja (56,8%), o algodão (11,3%), a colza (11,1%), o amendoim (10,23%) e o girassol (6,5%) (CASTRO e FARIAS, 2005). O mesmo autor cita que o Brasil participa somente com 0,5% da produção mundial. Nacionalmente, o girassol possui destaque de cultivo e produção em Goiás (45,5%), Mato Grosso do Sul (23,8%), Rio Grande do Sul (11,7%) e São Paulo (3,5%), segundo o Agriannual (2005).

Essa espécie apresenta polinização cruzada feita basicamente pela ação de abelhas e, em menor escala, por outros insetos (KAKIDA, GONÇALVES e MARCIANI-BENDEZÚ, 1981; CASTRO e FARIAS, 2005). Atualmente algumas cultivares têm demonstrado alto grau de autocompatibilidade, reproduzindo-se mesmo na ausência de insetos (CASTRO *et al.*, 1996 b).

O ciclo vegetativo varia entre 90 a 130 dias, dependendo da cultivar, da data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e ano. Apresenta sistema radicular com raiz principal pivotante (CASTIGLIONI *et al.*, 1997), mas é sensível a solos compactados, apresentando baixa capacidade de penetração, o que pode inibir seu crescimento em profundidade. Contudo, na ausência de obstáculos, pode explorar o solo em profundidades superiores a um metro, conferindo-lhe maior reciclagem de nutrientes (CASTRO, CASTIGLIONI e BALLA, 1996a) e maior resistência à seca e ao tombamento (KAKIDA, GONÇALVES e MARCIANI-BENDEZÚ, 1981).

A inflorescência é do tipo capítulo, com diâmetro de 6 a 50 cm, que contém de 100 a 8.000 flores (CASTIGLIONI *et al.*, 1997). Pode ter formação plana, convexa ou côncava, com flores que desenvolvem do

exterior para o interior do capítulo e dão origem aos frutos (CASTRO, CASTIGLIONI e BALLA, 1996b). As sementes são do tipo aquênio, constituído pelo pericarpo (casca) e pela semente propriamente dita (amêndoas), de tamanho, cor e teor de óleo variável (30 a 48% de óleo) dependendo do cultivar (KAKIDA, GONÇALVES e MARCIANI-BENDEZÚ, 1981).

Nos genótipos comerciais, o peso de 1000 aquênios varia de 30 a 60 g, e o número mais frequente de aquênios pode oscilar de 800 a 1.700, por capítulo (CASTRO, CASTIGLIONI e BALLA, 1996b). O caule é robusto, ereto, provido ou não de pêlos e geralmente sem ramificações, com altura variando entre 1,0 a 2,5 m, e as folhas são alternadas, pecioladas com grande variação de número (20 a 40), forma e tamanho (CASTIGLIONI *et al.*, 1997; OLIVEIRA, CASTIGLIONI e CARVALHO, 2005; CASTRO e FARIAS, 2005).

Apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, pela altitude e pelo fotoperíodo (CASTIGLIONI *et al.*, 1997).

O deficit hídrico é o principal fator limitante para o desenvolvimento das culturas em solos agricultáveis, e constitui-se na maior causa de variabilidade dos rendimentos de grãos de um ano para outro. Ventos fortes, além de provocar grande evaporação e perda de água, podem tombar ou até mesmo quebrar a planta de girassol, em qualquer fase de desenvolvimento. Assim como a ocorrência de granizo também é altamente prejudicial a esta cultura (CASTRO e FARIAS, 2005).

Em solos com aeração e disponibilidade hídrica adequadas, a temperatura é o fator mais limitante à germinação da semente de girassol, sendo que a ideal é entre 6 e 23 °C (OLIVEIRA, CASTIGLIONI e CARVALHO, 2005).

O girassol apresenta-se como uma cultura melhoradora da fertilidade do solo por apresentar uma elevada capacidade de ciclagem de nutrientes absorvidos em profundidade e uma reduzida taxa de exportação de

nutrientes. No entanto, devido às restrições fitossanitárias, é recomendável a rotação de áreas de cultivo de girassol, com a introdução da cultura a cada quatro anos numa mesma área (CASTRO e FARIAS, 2005).

A necessidade de utilização de corretivos de acidez do solo é determinada com base na análise química de suas camadas superficiais (0 - 20 cm) e subsuperficiais (20 - 40 cm) dos solos. A calagem tem como objetivo reduzir sua acidez, disponibilizando o alumínio e o manganês a níveis não tóxicos às plantas, assim como melhorar a condição geral de fertilidade dos solos, pelo fornecimento de cálcio e magnésio e elevação de troca de cátions (CASTRO e FARIAS, 2005).

O suprimento de água e nutrientes deve ser adequado desde o início do desenvolvimento da planta, principalmente, a partir da emissão do botão floral quando se inicia o período de maior crescimento, acompanhado do aumento no consumo de água e da demanda nutricional.

O girassol é uma cultura exigente em fertilidade, acumulando grande quantidade de nutrientes. No entanto, a sua resposta à adubação é limitada pelo potencial produtivo assim como pela taxa de exportação de nutrientes que não é elevada (CASTRO e FARIAS, 2005).

O nitrogênio é o segundo nutriente mais requerido pela cultura do girassol, sendo o que mais limita a produção do mesmo, proporcionando redução que pode chegar a 60% na produtividade em decorrência da sua deficiência (CASTRO e FARIAS, 2005).

Quando não há limitação da disponibilidade de fósforo, a absorção do nutriente ocorre até o enchimento de aquênios. A baixa disponibilidade de potássio no solo pode causar a diminuição gradativa na taxa de crescimento das plantas, com redução da produtividade das culturas, safra após safra, mesmo sem os sintomas típicos da deficiência (OLIVEIRA, CASTIGLIONI e CARVALHO, 2005).

Em relação aos micronutrientes, o boro é o mais limitante ao cultivo do girassol, causando desde sintomas leves, até a perda total da produção pela queda dos capítulos. Sua carência ocasiona a alongação das raízes,

devido aos problemas na divisão celular e alongação das células, tornando-as grossas e com pontas necróticas. Sendo que os sintomas ocorrem, principalmente, nas fases de florescimento e de enchimento de aquênios e caracterizam-se pelo crescimento reduzido das folhas jovens (CASTRO e FARIAS, 2005).

Diversos trabalhos vêm sendo conduzidos por meio dos ensaios de rede de avaliação de genótipos de girassol, sob a coordenação da Embrapa Soja, localizada em Londrina – PR, mostrando a viabilidade dessa oleaginosa para as diferentes regiões do país. Esta instituição lançou no mercado a variedade Embrapa 122 – V2000 que possui em média 40% de óleo, de ciclo precoce, 100 dias, altura média de 1,55 m, peso médio de 60 gramas (1000 aquênios), semente de coloração cinza-escuro, com produção de grãos entre 1300 e 2800 quilos por hectare (CASTRO e FARIAS, 2005).

Outra variedade é a Catissol 01 criada e comercializada pela Coordenação de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Apresenta semente (aquênio) de cor preta e 70 gramas de peso de 1000 sementes, ciclo variando entre 100 a 110 dias para a produção de grãos, e 80 a 90 dias para silagem, altura média de 1,70 m, produção de grãos entre 1500 a 2500 quilos por hectare, produção de massa verde variando entre 30 a 70 toneladas por hectare e teor de óleo superior a 40% (OLIVEIRA, CASTIGLIONI e CARVALHO, 2005).

Outras variedades e híbridos são indicados com potencial produtivo superior a 1800 quilos por hectare e teor de óleo superior a 40% (CARVALHO, FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKY, 2005). Além da produção de aquênios e forragem, é possível também produzir de 30 a 40 kg. de mel por hectare (CASTRO e FARIAS, 2005)

A Embrapa soja utiliza, ainda, através dos ensaios da rede de avaliação de genótipos de girassol, outras cultivares, tais como: Charrua, Catissol 4, Aguará 3, Aguará 4, Hlt 5002, Mg 100, Zenit, Agrobel 960 (T), Hla 862, V 20041, Hélio 358 (T), Hls 07, Paraiso 65, Hlt 5004, Hls 06, Triton Max, Brs-Gira 06, Brs-Gira 26, M 734 (T), Nto 3.0, Brs-Gira 01,

Paraíso 20, Neon, Hle 15, Srm 822, Hle 16, Exp. 1452 Cl, Paraíso 33, Exp. 1450 Ho, Agrobela 910, Agrobela 920, Cargill 11, Embrapa 122, Morgan 742, Rumbosol 91, Helio 250, Helio 251, Helio 360, EPMG 01, EPMG 02, MG 52, HLE 11 e BRS GIRA 13.

A emergência é o período entre o plantio e o aparecimento da primeira folha acima dos cotilédones, que deve apresentar no máximo 4 cm de comprimento (CASTIGLIONI *et al.*, 1997).

Esta fase requer sementes de boa qualidade e, em condições normais, considerando teor de umidade suficiente no solo, deve ocorrer em sete dias após o plantio. Profundidade de plantio superior a 5,0 cm, temperaturas abaixo de 10 °C ou ausência de água na camada de 10 a 15 cm do solo podem elevar o período em até 15 dias, ocasionando o enfraquecimento das plantas e atraso na fase inicial de crescimento, resultando em desuniformidade no desenvolvimento das plantas que podem perdurar até a colheita (CASTIGLIONI *et al.*, 1997).

É fundamental a escolha adequada da época do plantio, e a preparação do solo deve ser realizada de modo a assegurar uma boa aeração, umidade, nivelção e ausência de torrões, para que o processo germinativo ocorra de forma uniforme.

A floração acontece na fase reprodutiva (R), que vai do aparecimento do broto floral até a maturação fisiológica dos aquênios. O surgimento de um pequeno broto floral representa a fase R1, e neste ponto, as brácteas ao redor do broto floral têm a aspecto de uma estrela, porém com vários ápices. Na primeira fase do alongamento floral (R2) ocorre um distanciamento de 0,5 a 2,0 cm da última folha unida ao caule. A floração inicial representa a primeira fase do florescimento (R4) e se caracteriza por apresentar as primeiras flores liguladas, normalmente amarelas. O aparecimento das flores tubulares acontece na segunda fase do florescimento (R5), que pode ser dividida em subfases (R5.1; R5.2; .....; R5.n) conforme a percentagem de flores tubulares do capítulo que estão liberando pólen ou abertas. A fase R5.1 corresponde ao momento em que 10% das flores do

capítulo estão abertas e a fase R5.5 quando 50% das flores estão abertas, ou seja, floração plena. A floração final (R6) caracteriza-se pela abertura de todas as flores tubulares e o respectivo murchamento das flores liguladas. (CASTIGLIONI *et al.*, 1997).

Para Castro e Farias (2005), a duração do florescimento depende, principalmente do genótipo e oscila entre 10 e 15 dias. Temperaturas baixas, tempo nublado e úmido prorrogam o florescimento enquanto que temperaturas altas e tempo seco o aceleram. Esta é a fase mais importante, do ponto de vista da produtividade, onde ocorre absorção mais intensa de água e nutrientes. A floração inicia na borda do capítulo e, em forma de espiral, termina na parte central do mesmo.

De acordo com Carvalho, França Neto e Krzyzanowsky (2005), plantas altas são desejáveis em ambientes com baixo controle de doenças ou solos com baixo nível de fertilidade. Plantas baixas, além de facilitar a colheita, são desejáveis quando existem problemas de acamamento, isto é, em solos com alto uso de fertilizantes, em ambientes com fortes ventos ou com alta precipitação associada a condições de solo saturado. O acamamento do girassol tem limitado a produção de grãos em muitas partes do mundo. Assim, a heterose para altura de planta não é um fenômeno desejável nessas regiões. Além da altura de planta, o acamamento está relacionado com o diâmetro de caule e com o tipo de sistema radicular.

Consoante Carvalho *et al.* (2005), a herança genética para o diâmetro de caule, devido à dominância, controla a expressão do caráter de 34 a 61%, enquanto os componentes aditivos de 12 a 50%. Plantas com maior diâmetro de caule são desejáveis.

O caule apresenta diferentes curvaturas, variando numa escala numérica de 1 a 7, que são definidas na fase de maturação fisiológica. Quanto à produção, as classes de curvatura mais desejáveis são 3 e 4, por não estarem expostas ao sol, permitirem melhor proteção ao ataque de pássaros e apresentarem melhor eficiência na colheita (OLIVEIRA, CASTIGLIONI e CARVALHO, 2005).

A inflorescência do girassol é formada por um conjunto de flores hermafroditas (de 100 a 8000 flores), com diferentes tamanhos e formas que variam de côncavo a convexo, definindo seis classes (OLIVEIRA, CASTIGLIONI e CARVALHO, 2005). As classes 1 e 4 são as mais desejáveis do ponto de vista agrônomo, levando-se em consideração os aspectos relativos à polinização, à colheita e ao acúmulo de água no receptáculo. De acordo com os mesmos autores, são desejáveis os capítulos planos e menos espessos, em função da melhor distribuição dos tecidos vasculares e melhor contato com os grãos. A espessura reduzida facilita a perda de água após a maturação fisiológica, sendo este um aspecto positivo para que a planta alcance mais rapidamente a maturação de colheita.

A densidade ótima de semeadura é decisiva no rendimento da cultura, devendo variar, em cultivos comerciais, entre 40.000 e 45.000 plantas por hectare. Esta densidade de plantas pode ser aumentada quando se tratar de cultivo destinado ao preparo de silagens (CASTRO E FARIAS, 2005).

Na determinação da quantidade de sementes a ser utilizada, além do poder germinativo, deve-se considerar os possíveis danos causados pelos pássaros e outros animais silvestres, insetos, efeito depressivo de herbicidas e qualidade do preparo do solo. Para obter a densidade escolhida, em função da cultivar e da época de semeadura, deve-se corrigir o poder germinativo para 100% e contar com uma reserva de 15 a 30%, dependendo das condições anteriormente mencionadas (CASTRO e FARIAS, 2005).

A formação dos aquênios acontece na fase R7, neste momento o dorso do capítulo converte de uma cor verde para uma cor amarelo claro. A seguir, o dorso do capítulo toma uma coloração amarelo-escuro com as brácteas ainda verdes (fase R8). A maturação fisiológica corresponde à fase de maturação dos aquênios (R9), quando as brácteas tomam uma coloração entre o amarelo e o castanho (CASTRO e FARIAS, 2005).

De acordo com Silveira, Mesquita e Portugal (2005), o período de maturação é caracterizado pela perda de água nos aquênios. A sua duração é

de 20 a 30 dias e está relacionada com a velocidade da perda de água, com as condições climáticas e com o genótipo. Genótipos com receptáculo de espessura reduzida apresentam maior facilidade para perder água. É desejável que esta fase ocorra o mais rápido possível visando diminuir as perdas ocasionadas pelos pássaros, eventuais doenças e acamamento. Deve-se escolher a época adequada de plantio, fazendo coincidir o período de maturação e colheita com temperaturas altas, tempo seco e umidade relativa baixa.

A cultura do girassol, pelas suas potencialidades, representa para o produtor rural uma opção de rentabilidade, sendo uma cultura em franca expansão e com uma expectativa de rendimento elevada, tanto pela produtividade de grãos quanto pelo valor de venda do produto.

Conforme Mello *et al.* (2006), se desenvolve bem em regiões de clima temperado, subtropical e tropical, por esse motivo é considerada uma cultura de grande plasticidade fenotípica. Segundo Santos *et al.* (2002), a otimização de eficiência produtiva é fundamental para reduzir os custos de produção. Vários fatores, incluindo variabilidade genética, fertilidade do solo, disponibilidade de água, estado de desenvolvimento da planta, número de plantas por unidade de área e suas interações afetam a produtividade da cultura (TOMICH *et al.*, 2003).

A investigação dos limites de produtividade visa a identificar a contribuição das variáveis de ambiente responsáveis pelo desempenho final de determinado genótipo e a ressaltar em que nível cada uma delas representa estrangulamento à expressão dessa produtividade (MELLO *et al.*, 2006).

Os maiores rendimentos são obtidos com populações entre 40 e 45 mil plantas por hectare. Em relação ao espaçamento nas entrelinhas, a distância pode variar de 50 a 90 cm, em função da semeadora e da colheita; entretanto, o mais indicado é o espaçamento de 70 cm, a uma profundidade de semeadura que deve ficar entre 4 – 5 cm (SILVEIRA, MESQUITA e PORTUGAL, 2005).

De acordo com Lazzarotto, Roessing e Mello (2005), dentre os complexos com grandes potenciais de crescimento, está inserido aquele relacionado com a exploração do girassol. Isto porque, a priori, pode-se inferir que no Brasil a produção, o processamento e o consumo da oleaginosa, bem como dos seus principais derivados (óleo e farelo), estão muito abaixo do potencial.

Em termos de produção mundial como matéria-prima, é a quinta oleaginosa, com uma produção de 26 milhões de toneladas, ficando atrás do amendoim (32 milhões), algodão (35,2 milhões), colza (39 milhões) e soja (190 milhões). Quanto à produção de farelo, está em quarto lugar com 10,2 milhões de toneladas, e também nesta posição em termos de produção de óleo com 9,1 milhões de toneladas (LAZZAROTTO, ROESSING e MELLO, 2005).

Segundo estes autores, os maiores produtores mundiais de grãos de girassol são: Rússia (4.850 milhões de toneladas), Ucrânia (4.252 milhões de toneladas), União Europeia (3.890 milhões de toneladas), Argentina (3.200 milhões de toneladas) e China (1.900 milhões de toneladas), de um total mundial de 26.039 milhões de toneladas.

Quanto à produção de farelo, os maiores produtores mundiais são: União Europeia (2.774 milhões de toneladas), Rússia (1.620 milhões de toneladas), Ucrânia (1.300 milhões de toneladas), Argentina (1.250 milhões de toneladas) e Índia (616 milhões de toneladas), de um total mundial de 10.264 milhões de toneladas.

Com relação ao óleo de girassol, destacam-se: União Europeia (1.968 milhões de toneladas), Rússia (1.715 milhões de toneladas), Ucrânia (1.300 milhões de toneladas), Argentina (1.275 milhões de toneladas) e Índia (621 milhões de toneladas), sendo o total produzido mundialmente de 9.172 milhões de toneladas.

O girassol apresenta uma área de cultivo, no Brasil, de 112,9 mil hectares. Na safra 2009, houve produção de 156,9 mil t de grãos com rendimento de 1.390 kg ha<sup>-1</sup>. Caracterizando, assim, um crescimento da

produtividade, já que em 2008 foram produzidos 1312 kg ha<sup>-1</sup>(CONAB, 2010). Portanto, o Brasil possui potencial enorme para a expansão dessa oleaginosa dentre outras, para que possa atender a demanda crescente por óleo vegetal para a produção de biodiesel.

Na maioria das situações, a redução do rendimento forrageiro, que ocorre sob condições de estresse hídrico, promove elevação significativa do custo da silagem produzida com as culturas tradicionais. Por esse motivo, a principal característica que tem motivado o cultivo do girassol para a produção de silagem é o seu bom desempenho produtivo sob baixa pluviosidade (GONÇALVES, TOMICH e PEREIRA, 2000).

Existem relatos de produtividade de forragem verde de girassol que atingiu 70 t ha<sup>-1</sup>. A variabilidade genética e o estágio de desenvolvimento da planta são fatores que influenciam a produtividade e devem ser levados em consideração (GONÇALVES *et al.*, 1981).

Estudo conduzido na Escola de Veterinária da UFMG e EMBRAPA Milho e Sorgo evidenciou efeito significativo do genótipo sobre o rendimento de forragem de 13 cultivares de girassol cultivadas durante a safrinha (TOMICH *et al.*, 2004). Nesse trabalho, foram notadas produtividades de matéria verde variando entre 7,7 a 12,0 t ha<sup>-1</sup>. Deve-se ressaltar que os autores consideraram que as produtividades alcançadas nesse estudo foram limitadas pela baixa média da população de plantas por ocasião da colheita que foi de 34.407 plantas ha<sup>-1</sup>.

Conforme Krzyzanowski *et al.* (2005), a colheita do girassol é uma etapa fundamental dentro do sistema de produção, uma vez que as características próprias da planta e as condições climáticas de cada região podem dificultar a sua realização, comprometendo significativamente os esforços investidos nas lavouras. A colheita deve ser iniciada quando a umidade dos aquênios estiver entre 10 a 12%. De acordo com as cultivares (precoce e tardias), ocorre ao redor de 90 a 130 dias após a emergência das plantas, dependendo das condições climáticas da região.

Deve-se considerar, também, a umidade da parte vegetativa que, com valores altos (45 a 47%), ocasiona um grau de impurezas durante a colheita. Nesta fase, as folhas estão totalmente secas, o caule e o capítulo apresentam coloração castanha escuro a marrom. A colheita antecipada, com maior teor de umidade, compromete a qualidade do produto, pela maior dificuldade de limpeza e aumento da quebra de grãos, que pode atingir a 25 a 30%. Além disso, é importante considerar os custos e os cuidados adicionais com a secagem do produto (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2005).

Existindo a necessidade da secagem, deve-se ter cuidados especiais em função da possibilidade de incêndio ocasionado, dentre outros fatores, pela secagem rápida dos aquênios e resíduos combustíveis gerados pela própria oleaginosa, além da recomendação de manter o secador limpo, evitando-se o aparecimento de focos de incêndio (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2005).

Na colheita atrasada, aumentam os riscos de perdas ocasionadas pelos pássaros, acamamento e quebra de plantas, desprendimento de grãos, doenças eventuais, além da maior porcentagem de grãos descascados nos processos de trilha e limpeza (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2005).

Para a colheita, podem ser utilizadas a plataforma de milho ou a de soja, adaptadas para a colheita de girassol. A plataforma de milho é mais eficiente, pela possibilidade de maior velocidade de operação, com menor perda de grãos na plataforma de corte, melhorando a capacidade da colhedora e minimizando as perdas totais na operação. Outro aspecto importante é a facilidade de adaptação da plataforma de milho, passível de ser executada em nível de propriedade (KRZYZANOWSKI *et al.*, 2005).

Atualmente, visando a conciliar o valor nutritivo e as características adequadas à fermentação, sugere-se colher para ensilar no período de maturação fisiológica dos aquênios, ou seja, conforme descrito por Castiglioni *et al.* (1997), na fase reprodutiva 9 - R9, quando as plantas apresentam conteúdo de matéria seca apropriado para ocorrer uma fermentação que possibilite a boa conservação do material estocado.

A ensilagem nesse estágio tem produzido silagens com teor de matéria seca entre 26% e 30%, cerca de 10% de proteína bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca por volta de 50%.

Na fase reprodutiva 9, as plantas de girassol apresentam a parte posterior dos capítulos amarelada, as brácteas (folhas modificadas da parte externa do capítulo) estão com coloração amarelo-castanho e a maior parte das folhas presas ao caule já está seca.

Quando a colheita é efetuada antes da maturação fisiológica dos aquênios, o girassol contém alta quantidade de água, o que prejudica a fermentação. Por sua vez, quando é ensilado tardiamente, tem produzido silagens com altas proporções de componentes da parede celular e baixos coeficientes de digestibilidade, portando, de menor valor nutritivo.

Segundo Tosi *et al.* (1975), as produções estimadas de matéria seca dessa espécie variam de 4,43 a 5,88 t ha<sup>-1</sup>. Esses autores consideram essa uma baixa produção e a atribuem aos baixos teores de matéria seca da forragem (15 a 23%). Por outro lado, Câmara *et al.* (1999) observaram produções do girassol no período da 'safrinha' oscilando entre 12 a 48 t ha<sup>-1</sup> de matéria natural ou, aproximadamente, 4 a 11 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca para colheitas em estágio de completa maturação da planta. Assim, deve-se considerar que a produção de matéria seca do girassol é influenciada pela densidade de semeadura, idade de colheita e pela cultivar.

A densidade de semeadura do girassol é decisiva no rendimento da cultura, porém, a idade de colheita é outro fator que deve ser considerado.

De acordo com Tomich (1999), nota-se que em todas as cultivares o capítulo contribuiu com maior proporção em relação às demais partes da planta, e a média geral foi de 49,68%.

Sintetizando as informações disponíveis na literatura, tem-se que a produção de matéria seca do girassol é influenciada pela densidade de semeadura, pela cultivar e pelo estágio de desenvolvimento fenológico. Em geral, observa-se aumento na produção de matéria seca da cultura do girassol em densidades mais elevadas.

O suprimento das necessidades nutricionais dos ruminantes depende, principalmente, do conteúdo de energia e proteína da dieta, que podem ser utilizadas pela microbiota ruminal ou escapar da fermentação no rúmen, sendo absorvidos nos demais compartimentos do trato digestivo. A fermentação ruminal e a digestão pós-ruminal dependem da concentração total de carboidratos e proteínas na dieta e de suas taxas de degradação.

De acordo com Tomich, Pereira e Gonçalves (2004), as forragens de girassol apresentam, em regra, teores mais elevados de proteína, minerais e extrato etéreo (óleo) do que o milho, sorgo, ou capim-elefante. Quando usadas em dietas balanceadas, os mais altos conteúdos proteicos e minerais podem representar uma vantagem econômica para o girassol em relação aos demais, uma vez que o nutriente suprido aos animais pelo volumoso poderá ter o seu fornecimento reduzido no concentrado, ou na mistura mineral.

Por outro lado, embora o girassol geralmente apresente menor conteúdo de fibra em detergente neutro que as forragens tradicionais, o girassol contém alta proporção de fibra em detergente ácido e de lignina, o que é capaz de restringir a digestibilidade de sua fração fibrosa e, conseqüentemente, o aproveitamento da energia disponível nessa fração.

Estima-se que os coeficientes de digestibilidade da matéria seca relativamente baixos observados para o girassol possam ser atribuídos à menor digestibilidade da sua fração fibrosa. Essa afirmação foi ratificada pelo estudo de Carneiro *et al.* (2002), que registraram menor digestibilidade efetiva da fibra em detergente neutro de girassol em relação ao milho e ao sorgo, e também pelo experimento de Bueno *et al.* (2001), que em estudo de digestibilidade aparente, observaram menor digestibilidade da fibra em detergente neutro do girassol comparado ao milho. Apesar disso, desde que a dieta seja adequadamente balanceada, o menor aproveitamento da energia disponível na fração fibrosa pode, de certa forma, ser compensado pelo mais alto conteúdo de óleo observado no girassol, que é um componente altamente energético.

Tanto os girassóis selecionados para a produção de óleo, que geralmente apresentam entre 35 a 45% de óleo no grão, quanto às variedades chamadas de confeitadeiras (25 a 30% de óleo no grão), têm sido utilizadas como alimentos para ruminantes. As forragens produzidas com as variedades confeitadeiras apresentam cerca de 3% de extrato etéreo (SCHINGOETHE, SKYBERG e ROOK, 1980), enquanto as produzidas com girassóis de semente oleosa geralmente apresentam mais de 10% de extrato etéreo (VALDEZ, HARRISON e DEETZ, 1988a; VALDEZ, HARRISON e FRASEN, 1988b; TOMICH *et al.*, 2004).

A maior parte das sementes disponíveis no mercado nacional é de girassóis destinados à produção de óleo e, na maioria das situações, as análises das forragens de girassol produzidas no país têm revelado alta proporção de extrato etéreo. Esse alto teor de óleo pode representar um fator limitante para o seu uso como volumoso único na dieta de ruminantes.

Conseqüentemente, pode indicar a possível necessidade de associação com outros alimentos volumosos, visto que dietas contendo mais de 7% de extrato etéreo são relacionadas às reduções da fermentação ruminal, da digestibilidade da fibra e da taxa de passagem no trato digestivo. Portanto, recomenda-se que as dietas contendo girassol como volumoso sejam adequadamente balanceadas, para se evitar perdas no aproveitamento dos alimentos e no desempenho dos animais.

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

A definição do ponto ideal de colheita do girassol para forragem é fundamental para a produção de volumoso com melhor valor nutritivo. Por

esse motivo, tem-se recomendado que a colheita do girassol não seja efetuada tardiamente.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2005. 536 p.

BUENO, M. S. *et al.* Silagens de milho ou girassol com diferentes proporções de ração concentrada na dieta de ovinos. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. 1 CD-ROM.

CAMARA, G. M. S. *et al.* Determinação do momento ideal de colheita do girassol (*Helianthus annuus* L.) para a ensilagem durante a safrinha de 1977. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 13., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 1., 1999, Itumbiara. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 123-125.

CARNEIRO, J. C. *et al.* Avaliação da digestibilidade "in situ" da matéria seca e da fibra em detergente neutro de silagens de milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*) e girassol (*Helianthus annuus*). In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

CARVALHO, C. G. P. *et al.* Genética do girassol. In: LEITE, R. V. B. de C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005. p 219-267.

CARVALHO, M. L. M. de; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKY, F. C. Controle e qualidade na produção de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 52-58, 2006.

CASTIGLIONI, V. B. R. *et al.* Composição de ácidos graxos em girassol e suas variações em diferentes zonas agroecológicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 12., 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargil, 1997. p. 31-33.

\_\_\_\_\_. *et al.* **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA CNPSO, 1997. 24 p. Documentos, 58.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: CAMPOS LEITE, R. V. de *et al.* **Girassol no Brasil**. Londrina: CNPSO, 2005. p. 163-218.

\_\_\_\_\_.; CASTIGLIONI, V. B. R., BALLA, A. **Cultura do girassol: tecnologia de produção**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996a. 19 p. Documentos, 67.

\_\_\_\_\_. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996 b. 38 p. Circular Técnica, 13.

\_\_\_\_\_. *et al.* **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 38 p. Circular Técnica, 13.

CAVASIN, P. **A cultura do girassol**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 69 p.

CONAB. **Acompanhamento da safra 2008/2009: 7º levantamento**, abr. 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 05 jan. 2010.

DALL'AGNOL, A; VIEIRA, O. V.; CAMPOS LEITE, R. M. V. B. de; Origem e história do girassol. In: LEITE, R. V. B. de C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**, Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005. p. 1-14.

EMBRAPA-CNPSO. **Informações da avaliação de genótipos de girassol: 2006/2007 e 2007**. Londrina: Embrapa, 2008.

EMBRAPA-CNPSO. **Tecnologias de produção girassol**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaogirassol/exigencias.html>>. Acesso em: 19 abr. 2008.

GONÇALVES, L. C.; TOMICH, T. R.; PEREIRA, L. G. R. Produção e utilização de silagens de girassol. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. p. 203-236.

GONÇALVES, N. P. *et al.* Época, espaçamento, densidade de plantio e irrigação para a cultura do girassol. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, p. 78-80, 1981.

KAKIDA, J. *et al.* Cultivares de girassol. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, p. 76-78, 1981.

KRZYŻANOWSKI, F. C. *et al.* Tecnologia para produção de sementes de girassol In: LEITE, R. V. B. de C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005. p. 547-605.

LAZZAROTTO, J. J.; ROESSING, A. C.; MELLO, H. C. O agronegócio do girassol no mundo e no Brasil. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 15-49.

LEITE, R. M. B. C; BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

LIRA, M. A. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol**, Natal: EMPARN, 2008. 68 p. (Sistemas de produção, 1).

MELLO, R. *et al.* Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PEREIRA, L. G. R. **Potencial forrageiro da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) para produção de silagem**. 2003. 160 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

REZENDE, A. V. *et al.* Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1548-1553, dez. 2002. Edição especial.

SANTOS, A. C. *et al.* Variabilidade temporal da precipitação pluvial: nível de nitrogênio no solo e produtividade de cultivares de girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 757-764, 2002.

SCHINGOETHE, D. J., SKYBERG, E. W., ROOK, J. A. Chemical composition of sunflower silage as influenced by additions of urea, dried whey and sodium hydroxide. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 50, n. 4, p. 529-625, 1980.

SEILER, G. J. Anatomy and morphology of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**, Madison: 1997. cap. 3, p. 67-111. Monograph, 35.

SILVEIRA, J. M.; MESQUITA, C. de M.; PORTUGAL, F. A. F. **Colheita de girassol com plataforma de milho adaptada**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

TOMICH, T. R. **Avaliação do potencial forrageiro e das silagens de treze híbridos de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 1999. 131 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

\_\_\_\_\_. *et al.* Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.

\_\_\_\_\_. *et al.* Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1672-1682, 2004.

\_\_\_\_\_.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C. **Alimentos volumosos para o período seco**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 36 p. Documentos, 72.

TOSI, H. *et al.* Avaliação do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta para ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 39-48.

VALDEZ, F. R. *et al.* In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 7, p. 1860-1867, 1988a.

\_\_\_\_\_.; 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, 1988b.

YOKOMIZO, E. O combustível do girassol. **Revista CREA**, Curitiba, n. 21, p. 18-23, fev./mar. 2003.

## **CAPÍTULO I**

### **POTENCIAL DE PRODUÇÃO E PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL**

## RESUMO

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Potencial de produção e parâmetros agronômicos de genótipos de girassol**. 2010. Cap. 1. p. 23-58. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>3</sup>

Objetivou-se com este experimento avaliar o potencial de produção (número de sementes por planta, número de sementes por metro linear, peso verde total, peso seco total, peso verde de caule e folhas, peso seco de caule e folhas e rendimento de sementes) e os parâmetros agronômicos (floração inicial, altura de plantas, altura de capítulo, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo e curvatura de caule) de nove genótipos de girassol cultivados em dois espaçamentos sob irrigação nas condições do semiárido. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 3 repetições em esquema fatorial (2x9) sendo dois espaçamentos e nove genótipos, com a parcela experimental de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas 70 e 90 cm entre linhas. Os genótipos apresentaram, sob espaçamento de 70 cm entre fileiras, maior produção de matéria seca (16,6 t ha<sup>-1</sup>), matéria verde de caule e folhas (16,6 t ha<sup>-1</sup>), matéria seca de caule e folhas (6.1 t ha<sup>-1</sup>) e sementes (3,3 t ha<sup>-1</sup>). O genótipo Hélio 250 produziu maior quantidade de sementes por planta (1.235 un), se destacando entre os demais. As plantas de girassol apresentaram baixa estatura (102,4 cm) quando comparados os resultados com outros experimentos realizados no Brasil, no entanto apresentaram alta produtividade de sementes por metro linear (4.960 un). As características diâmetro de caule e de capítulo apresentaram maiores valores médios quando os genótipos foram cultivados sob espaçamento de 90 cm entre fileiras (15,1 mm e 14,3 cm, respectivamente). Maior curvatura de caule foi observada para as plantas cultivadas em espaçamento de 90 cm entre linhas (score 3,6), sendo que o genótipo Catissol 4 foi o que apresentou a maior curvatura de caule (score 4,3). Conclui-se que os genótipos avaliados representam mais uma alternativa forrageira para o semiárido devido ao desenvolvimento satisfatório das suas características agronômicas e de produção.

Palavras chave: Girassol, parâmetros agronômicos, genótipos, produção.

---

<sup>3</sup> Comitê de Orientação: Profa. Dra. Eleuza Clarete Junqueira Sales – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientadora), Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co-orientador).

## ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Yield potential and agronomic parameters of sunflower genotypes**. 2010. Chapter 1. p. 23-58. Dissertation (Master's degree in Animal Science). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>4</sup>

This experiment aimed to evaluate the yield potential (seed number for plant, seed number for lineal meter, total green weigh, total dry weight, stem and leaf green weight, of stem and leaf dry weight and seed yield) and the agronomic parameters (initial flowering, plants height, head height, stem diameter, head diameter and stem curvature) of nine sunflower genotypes cultivated in two spacings under irrigation in the semi-arid conditions. The experimental design was in randomized blocks with 3 repetitions in factorial scheme (2x9), being two spacings and nine genotypes, with the experimental parcel of 5 lines of 6 meters in length each one, spaced 70 and 90 cm between lines. The genotypes presented, in the spacing of 70 cm between rows, larger dry matter production (16,6 t ha<sup>-1</sup>), stem and leaf green matter (16,6 t ha<sup>-1</sup>), stem and leaf dry matter (6.1 t ha<sup>-1</sup>) and seeds (3,3 t ha<sup>-1</sup>). The genotype Hélio 250 produced the largest amount of seeds for plant (1.235 un). The sunflower plants presented low height (102,4 cm) when compared the results with other experiments accomplished in Brazil; however they presented high seed productivity for lineal meter (4.960 un). The characteristics stem and head diameter presented larger medium values when the genotypes were cultivated in the spacing of 90 cm between rows (15,1 mm and 14,3 cm, respectively). Larger stem curvature was observed for the plants cultivated in spacing of 90 cm between lines (score 3,6), and the genotype Catissol 4 was what presented the largest curvature stem (score 4,3). It is possible to conclude that the appraised genotypes represent one more alternative forage for the semi-arid due to the satisfactory development of their agronomic and production characteristics.

Key-words: Sunflower, agronomic parameters, genotypes, production.

---

<sup>4</sup> Guidance committee: Profa. DSc. Eleuza Clarete Junqueira Sales. Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Guiding), Prof. DSc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Co-Advisor).

## 1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como a quinta oleaginosa em produção de grãos com estimativas de produção de 25,23 milhões de toneladas em abril de 2005, e a quarta em produção de óleo (8,78 milhões de toneladas) no mundo (USDA, 2005).

No Brasil, a produção do girassol concentra-se principalmente nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, São Paulo e Paraná, podendo ser cultivado em todo território nacional.

Com a expansão da cultura houve um aumento da demanda por sementes aptas para semeadura. Para suprir esta necessidade, houve um incremento na importação de sementes da Argentina, uma vez que praticamente toda a semente híbrida consumida no Brasil é originária daquele país.

Na atualidade, as culturas de interesse econômico encontram-se consolidadas, sendo conhecidos os seus sistemas produtivos de forma ampla. Entretanto, as atuais demandas energéticas do mercado consumidor, bem como o crescimento da produção animal, fazem com que o setor produtivo de insumos busque alternativas visando à redução de custos e aumento dos rendimentos dessas atividades. Além disso, a introdução de uma nova cultura está ligada às questões relacionadas à rotação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, a produção de grãos, bem como outras vantagens pecuniárias à substituição das culturas convencionais de interesse econômico, como o milho, a soja e o trigo, conforme Martin e Sluszz (2007)

No aspecto econômico, a cultura do girassol tem sido altamente requisitada em razão das características nutricionais tanto para alimentação humana quanto animal.

O girassol se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para o semiárido, agregando valores para os pequenos

produtores da região, por ser resistente à seca, fixadora de mão-de-obra, geradora de empregos e de matéria-prima para diversos usos.

A produção de girassol no Brasil é relativamente recente. Assim, poucas informações estão disponíveis sobre o comportamento de genótipos nas áreas produtoras de grãos e em sistemas de produção. Além disso, o cultivo de oleaginosas e seu processamento para óleo, silagem e torta empregam uma substancial parcela de força de trabalho do país, constituindo-se em uma atividade de importância econômica considerável.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de produção e os parâmetros agronômicos de nove genótipos de girassol submetidos a dois espaçamentos, cultivados sob irrigação nas condições do semiárido.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Condução e localização do experimento**

Este trabalho foi conduzido no Setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi, Bahia e no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) – Campus Janaúba, Minas Gerais. Foram utilizados nove lotes de sementes provenientes dos ensaios de avaliação de genótipos de girassol realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

O experimento foi implantado em um solo tipo Latossolo vermelho-amarelo distrófico, textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave ondulado, conforme classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - EMBRAPA (1999). A área do experimento está localizada na Microrregião da Serra Geral, Sudoeste da Bahia, distando 108 km da margem direita do Rio São Francisco e cerca de 90 km da divisa Minas-Bahia, com latitude de 14°13'30'' sul, longitude de 42°46'53'' oeste de Greenwich, altitude de 525 m.

### **2.2 Dados climáticos**

O município de Guanambi tem uma área de 1.292 Km<sup>2</sup>, com média anual de precipitação de 685 mm e temperatura média de 26 °C.

A região se localiza no Grande Domínio Morfoclimático da Caatinga, se enquadrando na divisão político-estratégica do Polígono das Secas. Pela Classificação de Koppen, a região tem clima quente (Aw), com estação seca bem definida, coincidindo com o inverno. Apresenta sete meses com precipitação inferior a 45 mm. O período chuvoso varia de outubro a março. A temperatura média do mês mais frio é superior a 23 °C. O clima da

região é considerado como subúmido a semiárido, com precipitação total entre 500 e 1.200 mm. As figuras 1 a 3 mostram os registros das características climáticas médias, obtidas no Posto Meteorológico de Ceraíma, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, localizado próximo à área experimental.

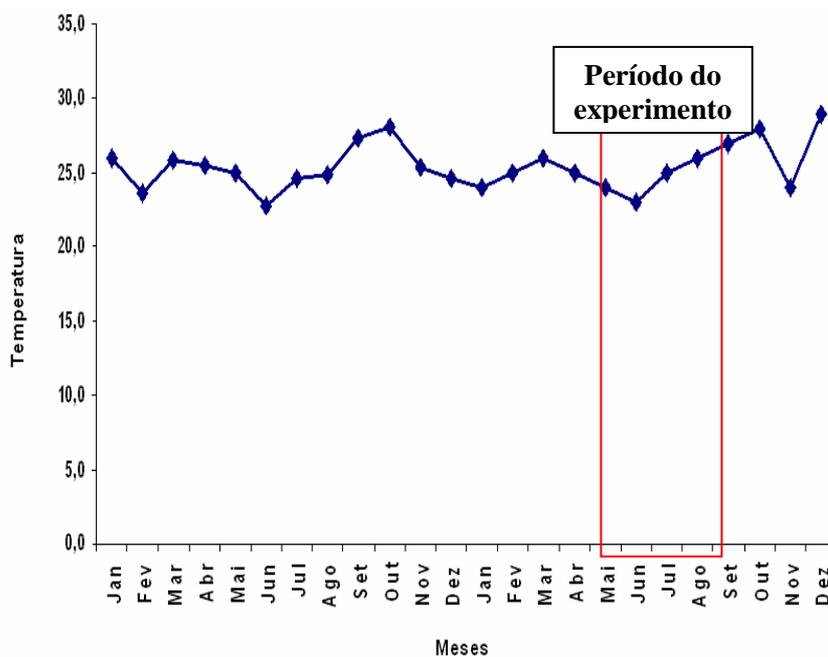


FIGURA 1: Temperaturas médias (°C) registradas no Instituto Federal Baiano, Guanambi, BA, entre os anos de 2007 e 2008.

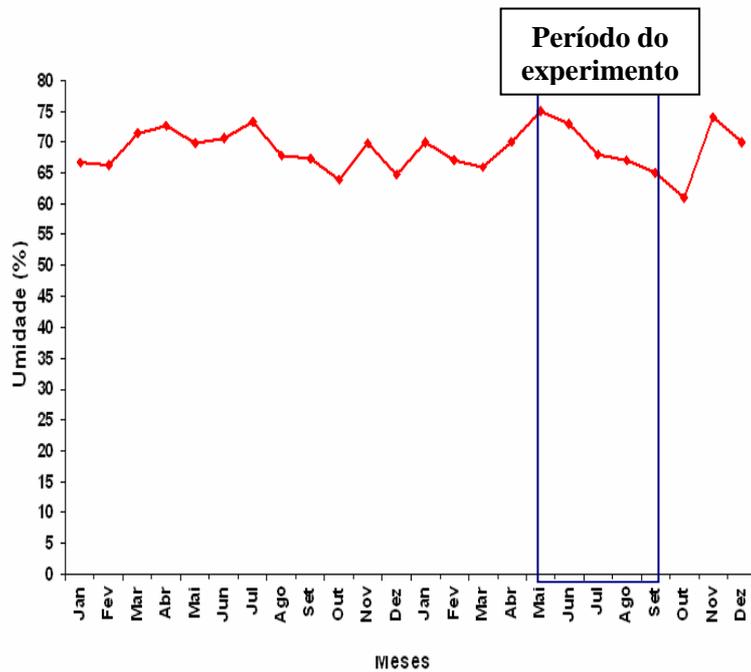


FIGURA 2: Médias de umidade relativa do ar (%) registradas no Instituto Federal Baiano, Guanambi – BA, entre os anos de 2007 e 2008.

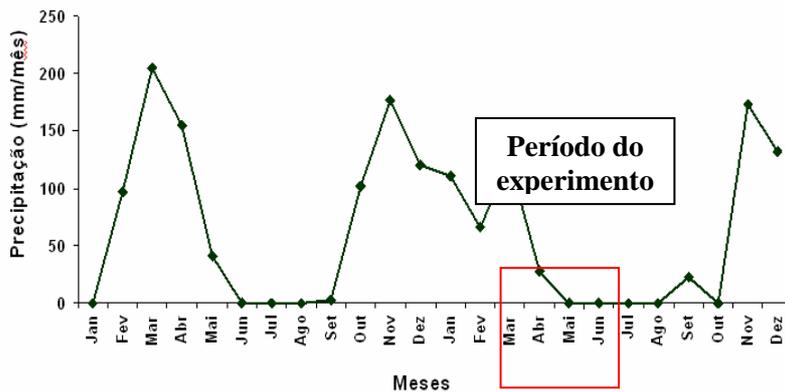


FIGURA 3: Médias de precipitação pluviométrica (mm) registradas no Instituto Federal Baiano, Guanambi – BA, entre os anos de 2007 e 2008.

### **2.3 Preparo do solo e plantio**

O preparo do solo foi realizado com uma aração profunda seguida de duas gradagens e posterior sulcamento, deixando o solo pronto para proporcionar a emergência uniforme e desenvolvimento satisfatório das plantas de acordo com as características da cultura.

Para implantação da cultura, considerou-se um consumo de sementes de 3,5 a 5 kg ha<sup>-1</sup>, numa profundidade de sementeira de 4 cm em dois espaçamentos entre linhas de 70 e 90 cm com uma população de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> (estande final), considerando-se 5 sementes por metro linear. Optou-se pelo maior adensamento de plantas tendo em vista a avaliação da produção forrageira, conforme recomendação de Castro e Farias (2005). O plantio foi realizado em 13 de maio de 2008, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 e 30 cm.

### **2.4 Suprimento de água**

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas.

### **2.5 Adubação**

De posse dos resultados da análise de solo, realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Quadro 1), procedeu-se a correção e adubação da área experimental. Foram aplicados, em cobertura, 220 kg da formulação 4-14-8 (NPK). As parcelas também receberam 100 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia e 2 kg ha<sup>-1</sup> de boro na formulação Bórax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

**QUADRO 1:** Características químicas do solo da área do experimento, Guanambi – BA, 2008

<b>Características químicas do solo</b>	
<b>Identificação</b>	<b>0 – 20 cm</b>
pH	6,5
MO (dag/kg)	0,7
P (mg/dm <sup>3</sup> )	210,2
Prem	33,9
K (mg/dm <sup>3</sup> )	274
Na (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,2
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	3,5
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,2
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0
H + Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,1
SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,8
t (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,9
T (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	7,0
V (%)	83
m (%)	0
B (mg/dm <sup>3</sup> )	1,1
Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	3,8
Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	19,4
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	24,0
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	4,0
CE (ds/m)	2,6

## 2.6 Capina

Foi realizada a capina manual aos 30 dias após o plantio.

## 2.7 Genótipos

Os nove genótipos avaliados foram: Aguará 03, Aguará 04, Catissol 04, Charrua, Embrapa 122, Hélio 250, Hélio 251, Hélio 358 e Hélio 360, com as seguintes características:

### **2.7.1 Aguará 03**

Aquênios rajados com estrias cinzas, ciclo precoce, florescimento 60 a 65 dias, capítulo semiconvexo, altura da planta 1,2 a 1,8 metros, densidade de 35.000 a 40.000 plantas ha<sup>-1</sup> (ATLÂNTICA SEMENTES, 2009).

### **2.7.2 Aguará 04**

Híbrido simples, aquênios negros com estrias cinzas, ciclo precoce, floração entre 55 a 65 dias, capítulo de formato convexo, altura das plantas de 1,5 a 1,8 metros, conteúdo de óleo muito elevado, densidade de 40.000 a 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> (ATLÂNTICA SEMENTES, 2009).

### **2.7.3 Catissol 04**

As variedades de girassol Catissol (grãos pretos) - utilizadas para produção de óleo, e Multissol (grãos rajados). Produtividade média de 1500 a 2000 Kg ha<sup>-1</sup>, ciclo de 115 a 130 dias, altura média das plantas de 1,7 metros, densidade de 40.000 a 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> (CATI, 2009).

### **2.7.4 Charrua**

Aquênios negros com estrias cinzas, ciclo precoce, florescimento 60 a 65 dias, capítulo convexo, altura da planta 1,4 a 2,2 metros, densidade de 35.000 a 40.000 plantas ha<sup>-1</sup> (ATLÂNTICA SEMENTES, 2009).

### **2.7.5 Embrapa 122**

A variedade de girassol Embrapa foi desenvolvida pela EMBRAPA Soja. Apresenta um ciclo curto de 100 dias. Aquênios pretos com listras cinzas, podendo ocorrer aquênios pretos e brancos com listras cinzas na

proporção de até 5%. Início de florescimento de 53 dias e maturação fisiológica de 85 dias. Altura das plantas 1,55 metros. Diâmetro de capítulos 18 cm. A nova variedade tem potencial para produzir, em média, 1800 kg ha<sup>-1</sup>. Atinge média de produtividade de 1741 kg/ha e teor de óleo nos aquênios de 40 a 44%. (EMBRAPA SOJA, 2009).

#### **2.7.6 Hélio 250**

Híbrido simples; aquênio preto; 85 a 105 dias da germinação à maturação fisiológica; excelente autocompatibilidade; ótima resistência ao acamamento; altura média das plantas de 160 a 180 cm; densidade na colheita de 45.000 plantas ha<sup>-1</sup>; porcentagem de óleo 44 a 48% e zona de recomendação para todo o Brasil (HELIANTHUS, 2009).

#### **2.7.7 Hélio 251**

Híbrido simples; aquênio estriado; 90 a 115 dias da germinação à maturação fisiológica; excelente autocompatibilidade; ótima resistência ao acamamento; altura média das plantas de 170 a 210 cm; densidade na colheita de 40.000 plantas ha<sup>-1</sup>; porcentagem de óleo 39 a 42% e zona de recomendação para todo o Brasil (HELIANTHUS, 2009).

#### **2.7.8 Hélio 358**

Híbrido simples; aquênio preto; 80 a 100 dias da germinação à maturação fisiológica; excelente autocompatibilidade; ótima resistência ao acamamento; altura média das plantas de 155 a 175 cm; densidade na colheita de 45.000 plantas ha<sup>-1</sup>; porcentagem de óleo 44 a 52% e zona de recomendação para todo o Brasil (HELIANTHUS, 2009).

### **2.7.9 Hélio 360**

Híbrido triplo; aquênio estriado preto; 80 a 100 dias da germinação à maturação fisiológica; excelente autocompatibilidade; ótima resistência ao acamamento; altura média das plantas de 155 a 175 cm; densidade na colheita de 45.000 plantas ha<sup>-1</sup>; porcentagem de óleo 44 a 52% e zona de recomendação para todo o Brasil (HELIANTHUS, 2009).

### **2.8 Colheita**

Realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

### **2.9 Variáveis**

Foram avaliadas as variáveis referentes à produção e aos parâmetros agronômicos da planta e das sementes.

#### **2.9.1 Floração inicial (dias)**

Considerada quando 50% das plantas da parcela apresentaram pétalas amarelas (R4), ou seja, quando apresentaram as primeiras flores liguladas.

#### **2.9.2 Altura de plantas (cm)**

Obtida pela média de 10 plantas competitivas na área útil, medidas em plena floração. A medição da altura da planta foi realizada com uma trena de madeira, a partir do nível do solo até a inserção do capítulo.

### **2.9.3 Altura de capítulo (cm)**

Realizada com trena de madeira, a partir do nível do solo até a inserção do capítulo, sendo realizada em 10 plantas competitivas na área útil.

### **2.9.4 Diâmetro de caule (cm)**

Para a medição desta variável utilizou-se um paquímetro digital, sendo a aferição realizada em 10 plantas competitivas na área útil, a 20 cm do solo.

### **2.9.5 Diâmetro de capítulo (cm)**

Obtido por meio da média de 10 plantas competitivas, na área útil da parcela, medido no ponto de maturação fisiológica, de borda à borda pelo lado das sementes, utilizando uma fita métrica flexível.

### **2.9.6 Curvatura de caule**

A curvatura do caule foi avaliada, por estimativa, com base numa escala numérica de 1 a 7, de acordo com Knowles (1978), sendo que as classes 1 e 7 representam a menor e a maior curvatura, respectivamente.

### **2.9.7 Número de sementes por planta**

Esta medição foi realizada de acordo com a fórmula a seguir:

$$\text{N}^\circ \text{ de sementes por planta} = (\text{N}^\circ \text{ de sementes por metro linear} / \text{N}^\circ \text{ de plantas por metro linear}).$$

### **2.9.8 Número de sementes por metro linear**

Para aferição desta variável tomou-se como base o peso de 1000 aquênios e o peso das sementes colhidas em 4 metros lineares na área útil da parcela, conforme a fórmula a seguir:

$$\text{N}^\circ \text{ sementes por metro linear} = ((1000 \times \text{peso das sementes produzidas em 4 metros lineares}) / \text{peso de 1000 sementes}) / 4$$

### **2.9.9 Peso verde total (kg ha<sup>-1</sup>)**

Foram colhidas e pesadas as plantas de 4 metros lineares, dentro da área útil da parcela. Para o cálculo do rendimento forrageiro, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Rendimento forrageiro} = (10000 \times \text{peso da parcela} / \text{área da parcela})$$

### **2.9.10 Peso seco total (kg ha<sup>-1</sup>)**

Amostras das plantas colhidas foram submetidas à secagem de acordo com a metodologia de Silva e Queiroz (2002). Os resultados foram obtidos por diferença de peso antes e após a secagem.

### **2.9.11 Peso verde de caule e folhas (kg ha<sup>-1</sup>)**

Foram colhidas e pesadas as plantas sem os capítulos de 4 metros lineares, dentro da área útil da parcela. Para o cálculo do rendimento forrageiro, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Rendimento forrageiro} = (10000 \times \text{peso da parcela} / \text{área da parcela})$$

### **2.9.12 Peso seco de caule e folhas (kg ha<sup>-1</sup>)**

As amostras das plantas colhidas, e sem os capítulos, foram submetidas à secagem de acordo com a metodologia de Silva e Queiróz (2002). Os resultados foram obtidos por diferença de peso antes e após a secagem.

### **2.9.13 Rendimento de sementes (kg ha<sup>-1</sup>)**

Para determinação do peso, as sementes foram retiradas dos capítulos oriundos da área útil da parcela, procedendo-se a seguir a pesagem dos aquênios e das sobras dos capítulos com balança semianalítica.

Tendo em vista que as plantas de várias parcelas ainda se encontravam com alto teor de umidade, as sementes e sobras de capítulos foram submetidas à secagem, posteriormente pesados para determinação da eficiência da planta para produção de aquênios.

## **3.7 Delineamento experimental**

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 3 repetições em esquema fatorial (2x9) sendo dois espaçamentos e nove genótipos. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas 70 e 90 cm entre linhas e área de 16,8 m<sup>2</sup> e 21,6 m<sup>2</sup>, respectivamente.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + G_j + E_k + GE_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

sendo:

$Y_{ijk}$  = observação referente ao genótipo j, no espaçamento k submetido ao bloco i;

$\mu$  = constante associada a todas as observações;

$B_i$  = efeito do bloco  $i$  com  $i = 1, \dots, 3$ ;

$G_j$  = efeito do genótipo  $j$  com  $j = 1, \dots, 9$ ;

$E_k$  = efeito do espaçamento  $k$  com  $k = 1$  e  $2$ ;

$GE_{jk}$  = efeito da interação genótipo e espaçamento;

$\varepsilon_{ijk}$  = erro experimental independente, associado aos valores observados ( $Y_{ijk}$ ), que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância. As interações significativas identificadas pelo teste “F” foram desdobradas e as médias comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No caso das interações não significativas foram comparadas as interações dos efeitos isolados de cultivar e espaçamento, quando significativos. O programa utilizado foi SISVAR, conforme descrito por Ferreira (2000).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados efeitos de interação, genótipos e espaçamento ( $P>0,05$ ) para as seguintes características agronômicas: dias para floração, altura de planta e altura de caule, conforme Tabela 1. O período de floração inicial teve média geral de 55,6 dias a partir da semeadura, enquanto as medidas gerais de altura de plantas e capítulos obtiveram valores de 102,4 cm e 92,9 cm, respectivamente.

**TABELA 1:** Médias de dias para floração (DPF), altura de plantas (AP) e altura de capítulo (AC) de genótipos de girassol, Guanambi, BA, 2008

VARIÁVEL	MÉDIA	CV%
DPF (dias)	55,6	7,88
AP (cm)	102,4	16,58
AC (cm)	92,9	18,44

A floração inicial mais tardia registrada no experimento pode estar relacionada a fatores climáticos observados no período, tais como: alta velocidade do vento, com média de 22,9 km/h; a temperatura mínima média de 20 °C e alta taxa de evaporação, com média de 6,44 mm/dia.

Os baixos valores para altura de planta e de capítulo registrados no experimento podem estar relacionados com a maior densidade de plantas (80.000) utilizada no experimento e aos efeitos da alta temperatura e da velocidade do vento, fatores que contribuiriam para a alta taxa de evaporação registrada pela estação meteorológica da CODEVASF.

Em relação à floração inicial, comportamento diferente foi encontrado por Gomes (2007), ao identificar um período médio de 44 dias após a semeadura, em São Luiz – MA, região com alta temperatura e clima seco que, segundo Castiglioni *et al.* (1997), aceleram o florescimento.

Comparando a média encontrada para DPF (56 dias) com as médias registradas nos Ensaios Nacionais de Girassol coordenados pela EMBRAPA

(2008), constata-se que os resultados alcançados no experimento assemelham-se à média nacional (57 dias), considerando as médias obtidas nos seguintes experimentos: Sinop – MT (42 dias); Cáceres - MT (44 dias); São Borja - RS (47 dias); Jaboticabal - SP (47 dias); Uberaba - MG (47 dias); Piracicaba – SP (49 dias); Patos de Minas - MG (49 dias); Quixadá - CE (50 dias); Planaltina – DF (50 dias); Vilhena - RO (57 dias); Campos de Júlio - MT (58 dias); Dourados - MS (59 dias); Santa Maria - RS (60 dias); Palmeira das Missões - RS (60 dias); Rio Verde - GO (61 dias); Chapecó – SC (62 dias); Campinas - SP (64 dias); Encruzilhada do Sul – RS (65 dias); São Gabriel - RS (65 dias); Veranópolis – RS (67 dias); Santa Rosa – RS (75 dias); Passo Fundo – RS (79 dias).

Em relação à altura de plantas, os genótipos mostraram desempenho inferior (102 cm) às médias registradas pela Embrapa (2008) nos seguintes ensaios nacionais de girassol: Vacaria - RS (114 cm); Uberaba - MG (116 cm); Sinop - MT (127 cm); Encruzilhada do Sul - RS (132 cm); Santa Rosa - RS (134); Cerejeiras - RO (134); Passo Fundo – RS (145); São Borja - RS (147); Piracicaba - SP (153 cm); Dourados - MS (156 cm); Planaltina - DF (157 cm); Cáceres - MT (158 cm); Rio Verde GO (163); Campos de Júlio - MT (164); Veranópolis - RS (165); Chapecó - SC (170 cm); Patos de Minas - MG (172 cm); Jaboticabal - SP (173 cm); Palmeira das Missões - RS (178 cm); Vilhena - RO (190 cm); Campinas - SP (200 cm); São Gabriel - RS (217 cm), mostrando superioridade apenas à média registrada para o ensaio de Quixadá – CE (79 cm), que foi conduzido em sequeiro. Médias superiores foram observadas em Rondônia, em plantio de sequeiro, com espaçamento de 70 cm e em sucessão à cultura da soja por Godinho *et al.* (2007): 183,24 cm, 177,87 cm, 190,06 cm e 182,53 cm. Amabile *et al.*(2007) registraram média de 140 cm em experimento realizado em Planaltina – DF, com duas aplicações de 50 kg ureia em cobertura. Média inferior (63,9 cm) foi encontrada por Gomes *et al.* (2007) sob espaçamento de 80 cm e nas condições de sequeiro, em São Luiz - MA).

A altura de capítulo está diretamente relacionada com a altura e com a curvatura da planta, a média registrada para esta variável foi inferior à encontrada por Azevedo *et al.* (2008), que obtiveram média de 1,24 cm, em Paragominas, utilizando 50.000 plantas por hectare e 70 cm entre fileiras. Médias superiores também foram encontradas pela EMBRAPA (2007) nos experimentos relativos aos Ensaios Nacionais de Girassol 2006/2007 e 2007.

Não foram verificados efeitos de interação, genótipos e espaçamento ( $P>0,05$ ) para as seguintes características de produção: número de sementes por metro linear (4.960) e peso verde total (23,9 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2).

**TABELA 2:** Médias de número de sementes por metro linear (NSML) e peso verde total (PVT) de genótipos de girassol, Guanambi, BA, 2008

<b>VARIÁVEL</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>CV%</b>
NSML (Un)	4960	28,48
PVT (t ha <sup>-1</sup> )	23,9	34,66

O valor médio registrado para NSML foi superior aos valores médios encontrados por Godinho *et al.* (2007) que encontraram média de 2.229 sementes por metro linear, utilizando 52.000 plantas/ ha, sob espaçamento de 70 cm. em Vilhena – RO; por Smiderle, Silva e Schwengber (2007) com média de 1.281 sementes por metro linear, em experimento realizado em Roraima, utilizando 50.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 70 cm entre linhas, e Lopes *et al.* (2007), que identificaram média para NSML de 1.516 em São Desidério – BA, utilizando espaçamento de 80 cm.

Os altos valores registrados para NSML, provavelmente, estão relacionados à irrigação diária utilizada no experimento até o início da maturação fisiológica, tendo em vista a completa ausência de precipitação pluviométrica nos meses relativos aos ensaios de campo. Também a presença de um grande número de abelhas no período da floração pode ter contribuído para a melhoria da polinização.

Quanto à variável peso verde total, o valor médio observado encontra-se dentro das médias registradas no Brasil. A alta densidade de plantas associada à irrigação podem ter contribuído para o bom desempenho das plantas quanto à produção de matéria natural. Contudo, acredita-se que a produtividade tenha sido afetada negativamente pela alta taxa de evaporação registrada durante todo o experimento, bem como pela colheita tardia aos 110 dias após o plantio.

A média detectada para a variável peso verde total (23,9 t ha<sup>-1</sup>) foi superior à média de 19,6 t ha<sup>-1</sup>, registrada por Mello *et al.* (2006), em Santa Maria (RS). No entanto, Câmara *et al.* (1999) observaram produções de matéria natural de girassol no período da 'safrinha' oscilando entre 12 e 48 t ha<sup>-1</sup>; e Carvalho, França Neto e Krzyzanowsky (2006) registraram valores variando entre 30 e 70 t ha<sup>-1</sup>.

Os Genótipos estudados apresentaram efeito de genótipo (P<0,05) para as características agronômicas: diâmetro de caule, diâmetro de capítulo e curvatura de caule independente do espaçamento utilizado no cultivo (Tabela 3).

**TABELA 3:** Médias de diâmetro de caule – DCA (mm), diâmetro de capítulo – DCP (cm) e curvatura de caule – CC (escore) de nove cultivares de girassol, Guanambi, BA, 2008

<b>CULTIVARES</b>	<b>DCA (mm)</b>	<b>DCP (cm)</b>	<b>CC (escore)</b>
Aguará 3	12,2 B	13,2 B	3,0 A
Aguará 4	13,2 B	12,5 B	3,2 A
Catissol 4	14,0 B	12,3 B	4,3 B
Charrua	14,3 B	13,5 B	3,2 A
EMBRAPA 122	13,0 B	12,2 B	3,7 A
Hélio 250	15,3 B	14,3 B	3,5 A
Hélio 251	19,7 A	18,5 A	3,2 A
Hélio 358	13,8 B	12,0 B	3,5 A
Hélio 360	14,3 B	12,8 B	3,3 A
<b>MÉDIAS</b>	<b>14,4</b>	<b>13,5</b>	<b>3,4</b>
<b>CV (%)</b>	<b>15,35</b>	<b>12,79</b>	<b>12,89</b>

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para diâmetro de caule e diâmetro de capítulo apenas a variedade Hélio 251 apresentou maiores médias (19,7 mm e 18,5 cm respectivamente) diferindo das demais, que foram semelhantes entre si ( $P>0,05$ ).

As médias verificadas para diâmetro de caule e diâmetro de capítulo mostram que as plantas com maiores valores para diâmetro de caule tendem a apresentar maior valor para diâmetro de capítulo (Tabela 3), comportamento em que se destacaram os genótipos Hélio 250 e Hélio 251.

Os valores encontrados para DCA e DCP, de 14,4 mm e para DCP de 13,5 cm, neste experimento, em Guanambi – BA, com espaçamentos de 70 e 90 cm entre linhas são inferiores aos registrados em outros estados brasileiros por Smiderle *et al.* (2002), em Roraima, com 90 cm entre linhas, DCA (29 mm), DCP (18,6 cm); Smiderle, Mourão e Gianluppi (2005), em Roraima, 90 cm entre linhas, DCA (23 mm) e DCP (16,8 cm); Wendt, Bull e Corrêa (2005), em Eldorado do Sul (RS), 70 cm entre linhas, DCA (23 mm) e DCP (18 cm); Mello *et al.* (2006), no Rio Grande do Sul, 70 cm entre linhas, DCP (16,6 cm); Lira *et al.* (2007), no Rio Grande do Norte, 80 cm entre linhas, DCP (20 cm); Backes *et al.* (2008), em Santa Catarina, 90 cm entre linhas, DCA (26,1mm), DCP (18,4 cm); Resende *et al.* (2008), no Norte Mineiro, 60 cm entre linhas, DCA (23,9 mm), DCP (17,7 cm).

Provavelmente, os fatores responsáveis pelo menor desempenho foram a alta densidade de plantas utilizada no experimento (80.000) aliada à alta temperatura e à alta velocidade do vento em todo o período do experimento a campo, fatores responsáveis pela alta taxa de evaporação, culminando com uma menor disponibilidade hídrica para as plantas, tendo em vista, ainda, a ausência de chuvas durante o período (Figura 3).

Quanto à variável curvatura de caule o genótipo Catissol 4 apresentou escore médio de 4,3, diferindo ( $P<0,05$ ) dos demais (Tabela 3), apresentando uma curvatura maior que os outros genótipos avaliados, fator considerado negativo e que poderá contribuir para um maior acamamento e quebra de plantas. Os outros genótipos apresentaram caules com

curvatura mediana. Não se observou, neste experimento, influência do diâmetro de caule e de capítulo no aumento da curvatura de caule. O genótipo Catissol 4 apresentou a maior média para CC; no entanto apresentou médias para DCA e DCP de 14,0; 12,3, respectivamente. Por outro lado o genótipo Hélio 251, que obteve as maiores médias para DCA (19,7 mm) e DCP (18,5 cm), apresentou o menor escore para CC (3,2), mesma média apresentada pelo Aguará 4. É possível que a curvatura de caule dos genótipos avaliados tenha sido influenciada pela velocidade e constância dos ventos no local do experimento.

Média superior para curvatura de plantas foi observada em Sete Lagoas (MG), com espaçamento entre fileiras de 100 cm, por Tomich *et al.* (2003) que encontraram escore médio de 3,7. Também foi registrado um escore médio de 3,9 por Pires (2007) em Coxilha (RS), utilizando 45.000 plantas/ha, sob espaçamento entre linhas de 80 cm.

Os genótipos de girassol estudados diferiram ( $P < 0,05$ ) para a característica de produção número de sementes por planta. O genótipo Hélio 251 apresentou superioridade de produção diferindo ( $P < 0,05$ ) dos demais com uma média de 1235 sementes por planta, enquanto as outras cultivares apresentaram médias de NSP variando de 586 a 858 (Tabela 4).

Foi verificada média geral de 758 grãos por capítulo. O genótipo Hélio 251, responsável pela maior média para NSP, também apresentou maiores diâmetros de caule e capítulo, mostrando a relação existente entre essas variáveis.

**TABELA 4:** Médias da variável de produção: número de sementes por planta – NSP (un) de nove cultivares de girassol, Guanambi, BA, 2008

CULTIVAR	NSP (un)
Aguará 3	586 B
Aguará 4	654 B
Catissol 4	599 B
Charrua	722 B
EMBRAPA 122	749 B
Hélio 250	858 B
Hélio 251	1235 A
Hélio 358	648 B
Hélio 360	768 B
MÉDIAS	758
CV (%)	40,23

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A média para NSP registrada neste experimento foi inferior às médias registradas por Fleck e Vidal (1993) (NSP = 815); Wendt, Bull e Corrêa (2005) (NSP = 1.034); Godinho et al. (2007) (NSP = 981) e pela EMBRAPA (2007) (NSP = 1.507). E superior às médias detectadas por Inácio *et al.* (2003) (NSP = 225); Smiderle, Silva e Schwengber *et al.* (2007) (NSP = 471) e pela Embrapa (2007) (NSP = 517). No entanto a média apresentada pelo genótipo Hélio 251 (1.235) mostrou-se superior às médias nacionais registradas pelos autores, exceto para a média alcançada em Patos (MG) no experimento realizado pela EMBRAPA (2008). Vale ressaltar que não houve ataque de pássaros durante o experimento.

Os genótipos estudados apresentaram efeito de espaçamento ( $P < 0,05$ ) para as características agrônômicas: diâmetro de caule, diâmetro de capítulo e curvatura de caule (Tabela 5).

Para diâmetro de caule as médias observadas foram de 13,8 cm para o espaçamento de 70 cm, e 15,1 cm para o espaçamento de 90 cm (Tabela 5). Maior média para diâmetro de caule foi observada no maior espaçamento.

**TABELA 5:** Médias de variáveis agronômicas: diâmetro de caule – DCA (mm), diâmetro de capítulo – DCP (cm) e curvatura de caule – CC (escore) de nove cultivares de girassol, Guanambi, BA, 2008.

VARIÁVEIS	ESPAÇAMENTO		CV (%)
	70 cm	90 cm	
Diâmetro de caule (cm)	13,8 b	15,1 a	15,4
Diâmetro de capítulo (mm)	12,7 b	14,3 a	12,8
Curvatura de caule (escore)	3,3 a	3,6 b	12,9

Médias seguidas por letras iguais minúsculas, nas linhas, não diferem entre si pelo Teste “F” a 5% de probabilidade.

As médias encontradas para diâmetro de caule, neste experimento, nos dois espaçamentos, são inferiores às encontradas em outros experimentos, conforme médias citadas anteriormente.

Foram registradas médias para diâmetro de capítulo de 12,7 mm e 14,3 mm para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente (Tabela 5). Também para esta variável, maior média para diâmetro de capítulo foi observada no maior espaçamento.

Tanto para diâmetro de caule como para diâmetro de capítulo, as médias superiores observadas para o espaçamento de 90 cm podem estar relacionadas à menor concorrência entre plantas, como exposição à luz solar, aos nutrientes do solo e água neste espaçamento.

Média superior (23,0 mm) foi registrada para o espaçamento de 70 cm, por Wendt, Bull e Corrêa (2005), em Eldorado do Sul (RS). Contudo, a média verificada para o espaçamento de 90 cm foi inferior às médias registradas por Smiderle et al. (2002), em Roraima (29,0 mm); Smiderle, Mourão e Gianluppi (2005), em Roraima (23,0 mm) e Backes et al. (2008), em Santa Catarina (26,1 mm).

Quanto à variável curvatura de caule, os genótipos apresentaram escores médios de 3,3 e 3,6 para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente (Tabela 5).

Os genótipos estudados apresentaram efeito de espaçamento ( $P < 0,05$ ) para as características de produção: peso seco total, peso verde de

caule e folhas (PVCF), peso seco de caule e folhas e peso de semente (Tabela 6).

**TABELA 6:** Médias de variáveis de produção em t ha<sup>-1</sup>: peso seco total (PST), peso verde de caule e folhas (PVCF), peso seco de caule e folhas (PSCF) e peso de sementes (PS) de nove cultivares de girassol, Guanambi, BA, 2008

VARIÁVEIS	ESPAÇAMENTO		CV (%)
	70 cm	90 cm	
PST	16.6 a	11.8 b	37,2
PVCF	11.8 a	9.2 b	40,9
PSCF	6.1 a	3.9 b	34,2
PS	3.3 a	2.6 b	20,8

Médias seguidas por letras iguais minúsculas, nas linhas, não diferem entre si pelo Teste “F” a 5% de probabilidade.

Para a variável peso seco total, as médias registradas foram 16,6 t ha<sup>-1</sup> e 11,8 t ha<sup>-1</sup> para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente (Tabela 6).

Sob espaçamento de 70 cm o peso seco total variou de 9,0 t ha<sup>-1</sup> para a variedade Catissol 4 a 23,0 t ha<sup>-1</sup> para a variedade Embrapa 122. Quando cultivadas no espaçamento de 90 cm entre fileiras, a maior e menor média de peso seco total foi de 17,8 t ha<sup>-1</sup> e 7,9 t ha<sup>-1</sup> para as variedades Hélio 251 e Hélio 250, respectivamente.

A média de peso seco total para as variedades cultivadas sob espaçamento de 70 cm entre fileiras superou a média obtida sob espaçamento de 90 cm, mostrando maior produtividade forrageira no maior adensamento (Tabela 6).

Os resultados alcançados neste experimento, com densidade de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, média de 16,6 t ha<sup>-1</sup>, para peso seco total, para o espaçamento de 70 cm entre fileiras, foram superiores às médias encontradas por Gonçalves, Silva e Correa (1996), em Igarapé – MG, com densidade de 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com média de 6,1 t ha<sup>-1</sup>; Câmara *et al.* (1999), em Itumbiara – MT, com 50.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 7,5 t ha<sup>-1</sup>; Fonseca *et al.* (2000),

em São José do Rio Preto – SP, com 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 4,4 t ha<sup>-1</sup>; Rezende *et al.* (2002), com 50.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 7,0 t ha<sup>-1</sup>; Tomich *et al.* (2003), em Sete Lagoas – MG, com 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 5,7 t ha<sup>-1</sup>; Mello, Nörnberg e Rocha (2004), em Santa Maria – RS, com 57.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 3,4 t ha<sup>-1</sup>; Gonçalves, Furuya e Furuya (2005), em Sete Lagoas – MG, com 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 5,9 t ha<sup>-1</sup>; Mello (2006), em Santa Maria – RS, com 57.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 6,1 t ha<sup>-1</sup>; Embrapa (2008), em Londrina – PR, com 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 9,5 t ha<sup>-1</sup>.

Os resultados alcançados para a mesma variável, no espaçamento de 90 cm entre fileiras, com densidade de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup>, média de 11,8 t ha<sup>-1</sup>, foram superiores às médias encontradas por Rezende *et al.* (2002), em Lavras – MG, com 50.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 7,0 t ha<sup>-1</sup>; Rezende *et al.* (2002), em Lavras – MG, com 40.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 8,2 t ha<sup>-1</sup>; Rezende *et al.* (2002), em Lavras – MG, com 60.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 8,9 t ha<sup>-1</sup>.

Acredita-se que este aumento de produtividade seja consequência da maior densidade de plantas, resultante do menor espaçamento entre linhas (70 cm), do efeito da irrigação e da ausência de doenças.

Para a variável peso verde de caule e folhas, as médias registradas neste trabalho foram 11,8 t ha<sup>-1</sup> e 9,2 t ha<sup>-1</sup> para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente (Tabela 6).

As médias registradas na pesquisa mostram maior valor para PVCF quando o cultivo foi realizado em menor espaçamento (Tabela 6). Provavelmente esta maior produtividade também esteja relacionada com o aumento da densidade de plantas, com a irrigação até o início da maturação fisiológica, bem como com a boa saúde apresentada pelas plantas. Vale enfatizar que quando o cultivo se realiza em espaçamento de 70 cm entre fileiras a densidade de plantas aumenta, o que justifica a maior média registrada para este espaçamento. Não foram localizados, na literatura consultada, registros para PVCF em espaçamento de 90 cm entre fileiras.

Câmara *et al.* (1999), em Itumbiara – MT, utilizando densidade de 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>, obtiveram média de 12 t ha<sup>-1</sup>; Tomich *et al.* (2003), Sete Lagoas – MG, com 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 11,3 t ha<sup>-1</sup>; Mello, Nörnberg e Rocha (2004), Santa Maria – RS, com 57.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 7,2 t ha<sup>-1</sup>; Gonçalves, Furuya e Furuya (2005), Sete Lagoas – MG, com 45.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 21,2 t ha<sup>-1</sup>; Mello (2006), Santa Maria – RS, com 57.000 plantas ha<sup>-1</sup> e média de 11,5 t ha<sup>-1</sup>. No entanto, neste experimento, sob espaçamento de 70 cm entre linhas, com densidade de 80.000 plantas ha<sup>-1</sup> verificou-se média de 11,8 t ha<sup>-1</sup>. Enquanto para o espaçamento de 90 cm entre linhas foi observada média de 9,2 t ha<sup>-1</sup>.

As médias de PVCF para os genótipos cultivados nesta pesquisa encontram semelhança com médias obtidas nos experimentos citados. Todavia, Gonçalves, Furuya e Furuya (2005) registram médias superiores; ao passo que Mello, Nörnberg e Rocha (2004) registraram média inferior.

Para peso seco de caule e folhas, as médias registradas neste trabalho foram 6,1 t ha<sup>-1</sup> e 3,9 t ha<sup>-1</sup> para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente (Tabela 6).

Utilizando espaçamento de 70 cm entre fileiras, Mello *et al.* (2006), em Santa Maria- RS, com 57.000 plantas ha<sup>-1</sup>, registraram média de 2,5 t ha<sup>-1</sup> e 40,1%; e Mello, Nörnberg e Rocha (2004), Santa Maria- RS, com 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>, observaram média de 3,6 t ha<sup>-1</sup> e 53,9%. Tomich *et al.* (2003), em Sete Lagoas - MG, utilizando espaçamento de 100 cm entre linhas e densidade de 34.400 plantas ha<sup>-1</sup>, obtiveram média de 3,2 t ha<sup>-1</sup> e 53,4% do peso seco total. Neste experimento foi observada, para o espaçamento de 70 cm entre fileiras, média de 6,1 t ha<sup>-1</sup> e 36,8% do peso seco total, enquanto para o espaçamento de 90 cm entre fileiras observou-se média de 3,9 t ha<sup>-1</sup> e 33,1% do peso seco total. Tomich *et al.* (2003) registraram para o espaçamento de 100 cm, uma média inferior à alcançada neste trabalho. O percentual do peso seco de caule e folhas neste experimento variou de 33,1% a 36,8% do peso seco total da planta (caule, folhas e capítulo), sendo estes

valores inferiores aos percentuais registrados pelos pesquisadores nos experimentos citados.

Os baixos percentuais de peso seco de caule e folhas registrados nesta pesquisa provavelmente estão relacionados à interrupção do suprimento de água no início da maturação fisiológica, fator que contribuiu para a aceleração do processo de senescência com consequente aceleração da queda das folhas, como também à colheita tardia aos 110 dias após o plantio, período em que as plantas já apresentavam reduzido número de folhas. O baixo percentual de folhas está, também, relacionado aos fatores climáticos registrados durante o experimento, tais como: alta temperatura, baixa umidade do ar e alta velocidade do vento.

As médias registradas neste trabalho para peso de sementes foram 3,3 t ha<sup>-1</sup> e 2,6 t ha<sup>-1</sup> para os espaçamentos de 70 e 90 cm, respectivamente (Tabela 6); sendo superiores às médias encontradas por Godinho *et al.* (2007) (2,0 t ha<sup>-1</sup>); Lira *et al.* (2007) (2,2 t ha<sup>-1</sup>); Lopes *et al.* (2007) (1,7 t ha<sup>-1</sup>); Biscaro *et al.* (2008) (2,1 t ha<sup>-1</sup>); Smiderle *et al.* (2003) (1,3 t ha<sup>-1</sup>) e Smiderle, Mourão e Gianluppi (2005) (2,1 t ha<sup>-1</sup>). Resultados semelhantes à média registrada para o espaçamento de 90 cm foram detectados por Smiderle, Silva e Schwengber (2007) (2,6 t ha<sup>-1</sup>); Oliveira, Silva e Carvalho (2007) (2,6 t ha<sup>-1</sup>).

A média de peso de sementes detectada para o espaçamento de 70 cm foi superior, ainda, às médias de 26 experimentos referentes aos ensaios nacionais de girassol em 2007, coordenados pela EMBRAPA soja (2,1 t ha<sup>-1</sup>), sendo inferior apenas à média registrada por Amabile *et al.* (2007) (4,2 t ha<sup>-1</sup>), no ensaio de Planaltina – DF.

Acredita-se que a ausência de ataque por pássaros, o bom estado sanitário da cultura e a irrigação até a fase inicial da maturação fisiológica das plantas contribuíram para a alta produtividade registrada neste experimento.

## 4 CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento o genótipo Hélio 251 apresenta maiores diâmetros de caule e capítulo, seguido pelo genótipo Hélio 250.

O genótipo Catissol 4 apresenta maior curvatura de caule.

O genótipo Hélio 251 apresenta maior produção de sementes.

O espaçamento de 90 cm entre fileiras propicia maiores diâmetros de caule e capítulo.

As plantas apresentam maior curvatura de caule em espaçamento de 90 cm entre fileiras.

O espaçamento de 70 cm entre fileiras propicia aumento de peso seco total, peso verde de caule e folhas, peso seco de caule e folhas e peso de sementes, conferindo maior produtividade aos genótipos de girassol.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, R. F. *et al.* Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Embrapa, 2007, p. 109-111.

AZEVEDO, R. *et al.* Avaliação de genótipos de girassol no Nordeste do Estado do Pará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROENERGIA, 1., 2008. Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2008.

BACKES, R. L. *et al.* Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.

BISCARO, G. A. *et al.* Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia, MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out., 2008.

CAMARA, G. M. S. *et al.* Determinação do momento ideal de colheita do girassol (*Helianthus annuus* L.) para a ensilagem durante a safrinha de 1977. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 13., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 1., 1999, Itumbiara. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 123-125.

CARVALHO, M. L. M. de; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKY, F. C. Controle e qualidade na produção de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 52-58, 2006.

CASTIGLIONI, V. B. R. *et al.* Composição de ácidos graxos em girassol e suas variações em diferentes zonas agroecológicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 12., 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargil, 1997. p. 31-33.

\_\_\_\_\_. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol.** Londrina: EMBRAPA CNPSO, 1997. 24 p. Documentos, 58.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: CAMPOS LEITE, R.V. de et al. **Girassol no Brasil**. Londrina: CNPSO, 2005. p. 163-218.

EMBRAPA-CNPSO. **Tecnologias de produção girassol**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaogirassol/exigencias.html>>. Acesso em: 19 abr. 2008.

\_\_\_\_\_. **Informes da avaliação de genótipos de girassol: 2006/2007 e 2007**. Londrina: Embrapa, 2008.

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

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FLECK, N. G; VIDAL, R. A. Efeitos das capinas e de outros tratamentos no rendimento do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 107-113, jan. 1993.

FONSECA, F. S. *et al.* Estudo comparativo da matéria seca, proteína bruta e alguns parâmetros de crescimento de duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) para silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. 1 CD-ROM.

GODINHO, V. P. C. *et al.* Avaliação de genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia: rede nacional-final 2. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17. SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Embrapa, 2007, p. 105-108.

GOMES, D. P. *et al.* Caracterização de genótipos de girassol e desempenho das sementes em São Luis-MA. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17. SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Embrapa, 2007, p. 36-39.

\_\_\_\_\_. *et al.* Características agronômicas de genótipos de girassol cultivados em São Luís, MA. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 213-216, jul./set. 2007.

GONÇALVES, G. S.; FURUYA, W. M.; FURUYA, V. R. B. Disponibilidade aparente do fósforo em alimentos vegetais e suplementação da enzima fitase para tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1473-1480, 2005.

GONÇALVES, L. C.; SILVA, F. F.; CORREA, C. E. S. Produtividade e teor de matéria seca de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivado em diferentes épocas do ano e colhido em diferentes estágios vegetativos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v. 2, p. 377-379.

INÁCIO, F. R. *et al.* Influência de diferentes espaçamentos de plantio na visitação de *Apis mellifera* L. e na produtividade da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, jan./jun., 2003. Edição especial.

KNOWLES, P. E. Morphology and anatomy. In: CARTER, J. F. (Ed.). **Sunflower Science and Technology**. Madison: USA, 1978. p. 55-88.

LIRA, M. A. *et al.* **Avaliação de cultivares de girassol no estado do Rio Grande do Norte**. Natal: Embrapa/EMPARN, 2007. 4 p.

LOPES, P. V. L. *et al.* Influência da época de semeadura na produtividade de genótipos de girassol no oeste da Bahia. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais....** Uberaba: Embrapa, 2007, p. 129-132.

MARTIN, T. N.; SLUSZZ, T. **Girassol**: manejo e potencialidades. Dois Vizinhos: UTFPR, 2007.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 87-95, jan./mar, 2004.

\_\_\_\_\_. *et al.* Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.

OLIVEIRA, A. C. B.; SILVA, S. D. A.; CARVALHO, C. G. P. Avaliação do potencial produtivo de doze genótipos de girassol plantados em Pelotas, região Sudeste do RS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Embrapa, 2007, p. 91-93.

PIRES, J. L. F. **Avaliação de genótipos de girassol na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul na safra 2005/2006**. Passo Fundo: Embrapa-CNPSO, 2007.

RESENDE, J. C. F. *et al.* **Resultados de pesquisas com o girassol no semiárido do Norte de Minas Gerais e Bacia do Jequitinhonha**. Janaúba: Epamig Norte de Minas, 2008.

REZENDE, A. V. *et al.* Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1548-1553, dez. 2002. Edição Especial.

\_\_\_\_\_. *et al.* Efeito da Mistura da Planta de Girassol (*Helianthus annuus* L.), durante a Ensilagem do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no Valor Nutritivo da Silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1938-1943, 2002.

SILVA, D. C.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SMIDERLE, O. J. **Potencial de girassol em duas épocas de semeadura em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 16 p.

\_\_\_\_\_. *et al.* **Adubação nitrogenada e precipitação que influenciam nas características agronômicas do girassol AG 910 no cerrado de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 16 p. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3.

\_\_\_\_\_.; MOURÃO JR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima, Boa Vista: **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 3, 2005.

\_\_\_\_\_.; SILVA, S. R. G; SCHWENGBER, D. R. Produtividade de cultivares de girassol em cerrado de Roraima. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17. SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., Uberaba. **Anais...** Uberaba, 2007.

TOMICH, T. R. *et al.* Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.

USDA. **United States Department of Agriculture**. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/data/sdp>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

WENDT, W. *et al.* Produção do girassol em dois sistemas de semeadura em função da adubação verde de inverno associada a doses de NPK. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 617-621, Oct./Dec., 2005.

## **CAPITULO II**

### **COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL**

## RESUMO

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Composição bromatológica de genótipos girassol**. 2009. Cap. 2. p. 59-78 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>5</sup>

Objetivou-se com este experimento avaliar a composição bromatológica (matéria seca, cinza, proteína bruta, extrato etéreo, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina) de nove genótipos de girassol, submetidos a irrigação no semiárido da Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 3 repetições em esquema fatorial (2x9) sendo dois espaçamentos e nove genótipos, com a parcela experimental de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas 70 e 90 cm entre linhas. Melhores teores de matéria seca foram alcançados pelos genótipos Catissol 4 (41,4%), quando cultivado sob espaçamentos de 70 cm entre fileiras e Aguará 3 (50,3%), Aguará 4 (48,3%), Charrua (51,5%), Hélio 250 (55,7%), Hélio 251 (52,9%) e Hélio 360 (42,7%) sob espaçamento de 90 cm, respectivamente. Os teores de cinza (10,3%), proteína bruta (11,9%) extrato etéreo (18,9%), fibra insolúvel em detergente ácido (38,3%), lignina (10,9%) e celulose (27,5%) foram considerados satisfatórios quando comparados com outros resultados de pesquisas. Os genótipos apresentaram teores de hemicelulose médios de 12,2% e 15,9% para os espaçamentos de 70 e 90 cm, respectivamente. No entanto o espaçamento de 70 cm proporcionou aumento dos teores de matéria seca e fibra insolúvel em detergente neutro. Conclui-se que o girassol representa mais uma alternativa forrageira aos produtores rurais da região do semiárido.

Palavras chave: Girassol, composição bromatológica, genótipos.

---

<sup>5</sup> Comitê de Orientação: Profa. Dra. Eleuza Clarete Junqueira Sales – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientadora), Prof. Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador).

## ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Bromatological composition of genotypes sunflower**. 2009. Chapter 2. p. 59-78 Dissertation (Master's degree in Animal Science). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.<sup>6</sup>

This experiment was carried out in order to evaluate the bromatological composition (dry matter, ash, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, cellulose, hemicellulose and lignin) of nine sunflower genotypes, under irrigation in the semiarid of Bahia. The experimental design was in randomized blocks with 3 repetitions in factorial scheme (2x9) being two spacings and nine genotypes, with the experimental parcel of 5 lines of 6 meters in length each a, spaced 70 and 90 cm between lines. The greatest dry matter contents were reached by the genotypes Catissol 4 (41,4%), when cultivated in the spacing of 70 cm between rows, and Aguará 3 (50,3%), Aguará 4 (48,3%), Charrua (51,5%), Hélio 250 (55,7%), Hélio 251 (52,9%) and Hélio 360 (42,7%) in the spacing of 90 cm, respectively. The ash contents (10,3%), protein crude (11,9%) ethereal extract (18,9%), acid detergent fiber (38,3%), lignin (10,9%) and cellulose (27,5%) were considered satisfactory when compared with other results of researches. The genotypes presented medium hemicellulose contents of 12,2% and 15,9% for the spacings of 70 and 90 cm, respectively. However the spacing of 70 cm increased the dry matter contents and neutral detergent fiber. It is possible to conclude that the sunflower represents one more alternative forage to farmers of the semiarid.

Key-words: Sunflower, bromatological composition, genotypes.

---

<sup>6</sup> Guidance committee: Profa. DSc. Eleuza Clarete Junqueira Sales. Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Guiding), Prof. DSc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior - Department of Agrarian Sciences / UNIMONTES (Co-Advisor).

## 1 INTRODUÇÃO

O valor nutritivo de um alimento pode ser avaliado sob vários aspectos. A relação entre os constituintes da parede celular e a digestibilidade de forragens é um assunto amplamente abordado pela comunidade científica visando à nutrição de ruminantes (SILVA *et al.*, 2002).

A escolha de genótipos para produção de forragem e utilização de resíduos da sua extração de óleo na alimentação animal, deveria se considerar não somente sua adaptação às condições edafoclimáticas, mas também, características químicas e degradabilidade dos materiais.

A estimativa do valor nutritivo é de grande importância prática, para fornecer subsídios para melhoramento de sua qualidade, quer seja por meio de seleção genética ou técnicas de manejo mais adequada. Pré-requisito para qualquer sistema de análise de qualidade de forrageiras é a separação das frações baseada em sua classificação de uso pelo animal, já que se procura sempre estabelecer uma relação casual entre composição química e valor nutritivo (VAN SOEST, 1982).

Surge aqui grande limitação da análise química das forrageiras, que é exatamente esta falta de relação, notadamente quando se trata dos constituintes da parede celular. Fatores estruturais da parede celular vegetal determinam mais seu valor nutritivo para o animal que a proporção de seus constituintes químicos (FORD e ELLIOT, 1987).

As principais características empregadas para avaliação da composição química são as porcentagens de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, cinzas, extrato etéreo, lignina e proteína (NUSSIO, 1990).

O método para balancear corretamente a dieta é a avaliação precisa do consumo de matéria seca. O teor de FDN contido na forragem é

inversamente relacionado com seu consumo potencial. Por ser a FDN uma medida do total de parede celular (contendo principalmente hemicelulose, celulose e lignina) seu teor é relacionado com a ocupação de espaço ou ao efeito de enchimento ruminal da dieta. Segundo Matos e Matos (1988), o teor de fibra tem sido utilizado como índice negativo de qualidade da dieta, uma vez que representa a fração menos digestível dos alimentos. Todavia, a fibra é requerida para o funcionamento do rúmen, portanto, a qualidade da fibra torna-se um fator importante na dieta dos ruminantes, principalmente de vacas em lactação.

Sabe-se que o teor de fibra é um fator primário que controla o consumo e, para um perfeito balanço microbiano no rúmen, é importante a manutenção da quantidade mínima de fibra na dieta.

Fibra em detergente neutro e fibra em detergente Ácido são as medidas de fibra recomendadas para ruminantes (VAN SOEST, ROBERTSON e LEWIS, 1991). Dentro da composição química a FDN é um componente importante, pois de todos os constituintes do alimento, é o que mais consistentemente se relaciona com a ingestão (MERTENS, 1989) e é normalmente utilizado para cálculo do consumo de forragens (WALDO, 1986). Destarte o teor de fibra em detergente ácido representada por celulose e lignina, tem sido utilizado para cálculo da digestibilidade dos alimentos volumosos (HARLAN, HOLTER E HAYES, 1991; SILVA *et al.*, 2002).

A definição do ponto ideal de colheita do girassol é fundamental para a produção de volumoso com melhor valor nutritivo. Por esse motivo, tem-se recomendado que a colheita do girassol não seja efetuada tardiamente.

Os componentes de maior participação na produção de massa do girassol são o caule e o capítulo, os quais estão condicionados ao número de plantas por unidade de área, ocorrendo diferenças na participação desses componentes em função da cultivar

Vários fatores contribuem para obtenção de forragem de boa qualidade; porém, o teor de matéria seca desempenha um papel fundamental,

quer seja aumentando a concentração de nutrientes, quer seja contribuindo para o aumento do consumo da forragem realizado pelo animal. Assim, no tocante à forragem, o teor de matéria seca no momento da ensilagem é um dos fatores mais importantes que determinará a qualidade da fermentação e, conseqüentemente, da silagem.

O cultivo do girassol como uma cultura alternativa para a produção de forragem se deve a inúmeras características, dentre as quais são destacadas a boa tolerância à seca, facilidade de adaptação a vários tipos de clima e solo, boa resistência ao calor e ao frio, pouca influência pela latitude, altitude e fotoperíodo. Possui ainda elevado potencial de produção de matéria seca, alta concentração de proteína bruta e boa aceitação pelos animais.

Independente do tipo de girassol, os genótipos mais apropriados são aqueles que apresentam alta produtividade de forragem, fermentação conveniente para a conservação do material estocado e, principalmente, bom valor nutritivo da forragem produzida. Vários estudos mostraram que essas características diferem entre cultivares. Em relação ao valor nutritivo, Tomich et al. (2004) observaram variações significativas nos conteúdos de proteína, extrato etéreo e dos componentes da parede celular e no coeficiente de digestibilidade de 13 genótipos de girassol quando apresentavam mais de 90% de grãos maduros.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição bromatológica de nove genótipos de girassol submetidos a dois espaçamentos, cultivados sob irrigação nas condições do semiárido.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Localização**

Este trabalho foi conduzido no setor de agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi e nos laboratórios de Tecnologia de sementes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) – Campus Janaúba e Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Foram utilizados nove lotes de sementes provenientes dos ensaios de avaliação de genótipos de girassol realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

### **2.2 Plantio e colheita**

Os genótipos de girassol foram plantados em 13 de maio e colhidos em 30 de agosto de 2008.

### **2.3 Análises laboratoriais**

As análises para determinação dos valores bromatológicos (matéria seca, cinza, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina) das amostras foram realizadas conforme as metodologias recomendadas por Silva e Queiroz (2002).

### **2.4 Delineamento experimental**

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com 3 repetições em esquema fatorial (2x9), sendo dois espaçamentos e

nove genótipos. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas de 70 e 90 cm entre linhas, sendo considerado como parcela útil as 3 linhas centrais com área de 8,4 m<sup>2</sup> e 10,8 m<sup>2</sup>, respectivamente.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + G_j + E_k + GE_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

sendo:

$Y_{ijk}$  = observação referente ao genótipo j, no espaçamento k submetido ao bloco i;

$\mu$  = constante associada a todas as observações;

$B_i$  = efeito do bloco i com  $i = 1, \dots, 3$ ;

$G_j$  = efeito do genótipo j com  $j = 1, \dots, 9$ ;

$E_k$  = efeito do espaçamento k com  $k = 1$  e  $2$ ;

$GE_{jk}$  = efeito da interação genótipo e espaçamento;

$\varepsilon_{ijk}$  = erro experimental independente, associado aos valores observados ( $Y_{ijk}$ ), que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância. As interações significativas identificadas pelo teste F a 5% de probabilidade foram desdobradas e as médias comparadas pelo Teste de Scoot Knott a 5% de probabilidade. No caso das interações não significativas foram comparadas as interações dos efeitos isolados de cultivar e espaçamento. O programa utilizado foi SISVAR, conforme descrito por Ferreira (2000).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados efeitos de interação, genótipos e espaçamento ( $P>0,05$ ) para as seguintes características bromatológicas: cinza, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente ácido, lignina da planta e celulose (Tabela 7)

Foram registradas médias de 10,3% para cinza, 11,9% para proteína bruta, 18,9% para extrato etéreo, 38,3% para fibra em detergente, 10,9% para Lignina e 27,5% para celulose (Tabela 7).

**TABELA 7:** Médias de variáveis bromatológicas da parte aérea: cinza (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e celulose (CEL) de nove cultivares de girassol, em % da matéria seca, Guanambi, BA, 2008

VARIÁVEIS	PERCENTUAIS	CV%
CZ	10,3	19,4
PB	11,9	7,9
EE	18,9	17,3
FDA	38,3	12,0
LIG	10,9	23,3
CEL	27,5	13,9

Quanto ao teor de cinza, média semelhante foi detectada por Mello et al. (2006), que registraram valor médio de 10,1%. No entanto, a média deste experimento foi inferior às médias apresentadas por Nunes *et al.* (2007), e Possenti *et al.* (2005) que registram valores de 14,7% e 14,7%, respectivamente.

A média observada para a variável PB (11,9%) encontrou-se dentro dos valores médios detectados em experimentos conduzidos por Mello *et al.* (2006) (12,5%); Tomich *et al.* (2004) (8,8%); Souza *et al.* (2005) (10,5); Possenti *et al.* (2005) (11,6%) e Jayme *et al.* (2007) (9,0%).

Quanto à característica EE, a média registrada (18,9%) foi superior aos valores médios detectados por Tomich *et al.* (2004) (14,7%); Bett *et al.* (2004) (10,1%);, Possenti *et al.* (2005) (10,1%) e Jayme *et al.* (2007) (11,9%). O alto valor observado para esta característica provavelmente esteja relacionado com o baixo número de folhas apresentado pelas plantas, tendo em vista a colheita tardia. Outros fatores que influenciaram a queda das folhas foram a alta temperatura, a baixa umidade e a alta velocidade do vento durante o período do experimento.

Quanto à característica FDA, a média encontrada neste experimento (38,3%) (Tabela 7) encontra-se dentro dos valores médios registrados em outras pesquisas com girassol por Pereira *et al.* (2005) (34,7%); Tomich, Pereira e Gonçalves (2004) (35,7%); Porto *et al.* (2006) (37,9%); Jayme *et al.* (2007) (38,5%); Mello *et al.* (2006) (38,9%); Mendes *et al.* (2003) (39,9%) e Possenti *et al.* (2005) (42,7%), observando que as médias relatadas pelos autores variaram de 34,7% a 42,7%. A superioridade do valor médio desta pesquisa em relação aos valores encontrados por Pereira *et al.* (2005); Tomich, Pereira e Gonçalves (2004) e Porto *et al.* (2006) provavelmente esteja relacionada com a colheita aos 110 dias, enquanto aqueles autores colheram entre 90 e 100 dias após o plantio. A alta taxa de evaporação registrada durante o experimento e a suspensão da irrigação no início da maturação fisiológica também podem ter influenciado a elevação do teor de FDA.

Para a variável lignina, a média registrada para os genótipos estudados (10,9%) foi superior às médias encontradas em outros experimentos por Tomich *et al.* (2004) (6,5%); Pereira *et al.* (2005) (6,8%); Porto *et al.* (2006) (7,7%); Jayme *et al.* (2007) (7,8%) e Possenti *et al.* (2005) (9,4%) O alto valor detectado neste experimento, provavelmente esteja relacionado ao adiantado estado de senescência da planta por ocasião da colheita, o que culminou com o baixo percentual de folhas e, conseqüentemente à maior participação do caule e do capítulo, além da influência dos fatores climáticos (temperatura e evaporação altas).

O valor médio registrado para a variável celulose (27,5%) foi inferior às médias detectadas por diversos autores em outros experimentos por Pereira *et al.* (2005) (28%); Porto *et al.* (2006) (29,3%) e Jayme *et al.* (2007) (30,7%). O baixo teor de celulose apresentado, neste experimento, aliado ao teor de lignina mais elevado contribuíram para a redução da qualidade forrageira dos genótipos. O menor teor de celulose registrado provavelmente esteja relacionado com a colheita tardia (110 dias) dos genótipos avaliados, fase em que as plantas já se apresentavam em adiantado estado de senescência, com poucas folhas, com caule mais lenhoso e capítulo em avançado estado de desidratação.

Os genótipos estudados apresentaram efeito de espaçamento ( $P < 0,05$ ) para o teor hemicelulose (Tabela 8).

**TABELA 8:** Médias da variável bromatológica hemicelulose (HEM) da parte aérea de nove cultivares de girassol, em % da matéria seca, Guanambi, BA, 2008

VARIÁVEIS	ESPAÇAMENTO		CV (%)
	70 cm	90 cm	
HEM	12,2 a	15,9 b	30,3

Médias seguidas por letras iguais minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Foram registradas médias para hemicelulose de 12,2% e 15,9% para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente, sendo que para esta variável, maior média foi observada no maior espaçamento.

A média superior observada para o espaçamento de 90 cm pode estar relacionada à menor concorrência entre plantas, o que propiciou maior exposição à luz solar, aos nutrientes do solo e água neste espaçamento, culminando com plantas mais robustas mostrando também maior desenvolvimento de caule e de capítulo. Contudo, e a exemplo do que aconteceu com a lignina, a colheita aos 110 dias pode ter favorecido o aumento da hemicelulose.

Jayme *et al.* (2007) detectaram, para hemicelulose, média de 10,2%, enquanto Pereira *et al.* (2005) identificaram valor médio de 10,4% para a mesma variável, ambos utilizando espaçamento de 70 cm entre fileiras e com colheita aos 95 dias. Portanto, as médias registradas neste experimento, nos dois espaçamentos, foram superiores.

As variedades estudadas diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo Teste “F” a 5% de probabilidade para o teor de matéria seca quando cultivadas sob espaçamentos de 70 e 90 cm entre fileiras. Apresentaram também diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) dentro do mesmo espaçamento. Para esta característica, os genótipos apresentaram média geral de 59,1% e médias de 64,8 e 53,4% para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente. O valor médio foi superior quando os genótipos foram cultivados no espaçamento de 70 cm (Tabela 9).

**TABELA 9:** Médias da variável bromatológica matéria seca - MS (%) de nove cultivares de girassol, Guanambi, BA, 2008

<b>CULTIVARES</b>	<b>70 cm</b>	<b>90 cm</b>
Aguará 3	56,6 Ba	50,3 Aa
Aguará 4	79,6 Db	48,3 Aa
Catissol 4	41,4 Aa	60,5 Bb
Charrua	67,3 Cb	51,5 Aa
EMBRAPA 122	80,6 Db	51,1 Aa
Hélio 250	63,6 Ca	55,7 Aa
Hélio 251	71,7 Cb	52,9 Aa
Hélio 358	72,6 Ca	67,2 Ba
Hélio 360	49,6 Bb	42,7 Aa
<b>MÉDIAS</b>	<b>64,8 b</b>	<b>53,4 a</b>
CV (%)	11,41	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna, e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo Teste “F” a 5% de probabilidade.

Considerando o espaçamento de 70 cm entre fileiras, as médias mais altas foram identificadas para os genótipos Embrapa 122 (80,6%) e Aguará 4 (79,6%), que diferiram dos demais ( $P < 0,05$ ). Os genótipos Hélio 250,

Charrua, Hélio 251 e Hélio 358 não apresentaram diferenças entre si ( $P>0,05$ ), mas diferiram dos demais e apresentaram para MS médias de 63,6; 67,3; 71,7 e 72,6%, respectivamente. Para os genótipos Hélio 360 e Aguará 3, foram detectadas médias de 49,6 e 56,6%, respectivamente, embora tenham diferido ( $P<0,05$ ) dos demais, apresentaram semelhança estatística ( $P>0,05$ ) entre si. A menor média de MS foi registrada para o genótipo Catissol 4 (41,4%), sendo este diferente ( $P<0,05$ ) dos outros genótipos cultivados no mesmo espaçamento (Tabela 9). Neste espaçamento a maior e a menor média foi apresentada pelos genótipos Embrapa 122 (80,6%) e Catissol 4 (41,4%), respectivamente.

No espaçamento de 90 cm entre linhas observaram-se maiores valores de MS para os genótipos Hélio 358 (67,2%) e Catissol 4 (60,5%), que foram semelhantes entre si ( $P>0,05$ ) e diferiram ( $P<0,05$ ) dos demais. Os genótipos Hélio 250, Hélio 251, Charrua, Embrapa 122, Aguará 3, Aguará 4 e Hélio 360 foram estatisticamente semelhantes ( $P>0,05$ ) entre si e diferentes ( $P<0,05$ ) dos demais, apresentaram médias de 55,7%, 52,9%, 51,5%, 51,1%, 50,3%, 48,3% e 42,7%, respectivamente. Neste espaçamento a menor média foi apresentada pelo genótipo Hélio 360, enquanto a maior média foi registrada para Hélio 358 (Tabela 9).

Quando cultivados nos espaçamentos de 70 cm e 90 cm, foram observadas maiores médias de MS para os genótipos Hélio 358 (69,9%), Embrapa 122 (65,9%), Aguará 4 (64,0%), Hélio 251 (62,3%), Hélio 250 (59,7%) e Charrua (59,4%), que não diferiram ( $P>0,05$ ) entre si. Os genótipos Aguará 3, Catissol 4 e Hélio 360 não diferiram ( $P>0,05$ ) entre si e diferiram ( $P<0,05$ ) dos demais, apresentaram médias de 53,5%, 50,9% e 46,2%, respectivamente, sendo, portanto, as menores médias. O valor médio para a característica MS dos genótipos variou entre 46,2% para o genótipo Hélio 360 e 69,9% para Hélio 358.

Os genótipos Aguará 3, Hélio 250 e Hélio 350 não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) quando cultivados nos espaçamentos de 70 cm e 90 cm. Entretanto, diferenças ( $P<0,05$ ) foram detectadas para os

genótipos Aguará 4, Catissol 4, Charrua, Embrapa 122, Hélio 251 e Hélio 360. A média de MS apresentada pelos genótipos no espaçamento de 70 cm diferiu ( $P < 0,05$ ) da média alcançada para o espaçamento de 90 cm, observando maior percentual de MS quando o cultivo aconteceu com espaçamento de 70 cm entre linhas.

Apenas o genótipo Catissol 4 apresentou maior percentual de MS quando cultivado no espaçamento de 90 cm. (Tabela 9).

Ao comparar os valores obtidos em cada espaçamento observou-se que a maior diferença, em pontos percentuais, foi apresentada pelo genótipo Aguará 4 que mostrou médias de 79,6 e 48,3% para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente, resultando em uma diferença de 31,3 pontos percentuais, seguido pelo genótipo Embrapa 122 com 29,5 pontos. Dentre os genótipos que apresentaram diferença estatística ( $P < 0,05$ ) quando cultivados nos dois espaçamentos, a menor diferença em pontos percentuais foi detectada para o genótipo Hélio 360, que apresentou apenas 6,9 pontos.

Os valores médios registrados neste experimento são superiores às médias registradas por Tomich *et al.* (2003) (33,4); Mello, Nörnberg e Rocha (2004) (20,6%); Tomich *et al.* (2004) (25,3%); Possenti *et al.* (2005) (22,0%); Souza *et al.* (2005) (42,0%); Mello *et al.* (2006) (33,3%); Nunes *et al.* (2007) (22,0%) e Jayme *et al.* (2007) (29,8%).

Os altos valores registrados para MS neste experimento provavelmente estejam relacionados à colheita aos 110 dias. Outros fatores que também podem ter influenciado para o aumento dos valores desta variável estão relacionados com as condições climáticas do semiárido, especialmente na área onde foi realizado o experimento, tais como baixa umidade do ar, alta temperatura, alta taxa de evaporação e alta velocidade do vento, fatores estes que contribuíram para uma menor disponibilidade de água para as plantas, culminando com uma maior desidratação das mesmas, bem como para a aceleração da senescência.

Os maiores valores registrados no espaçamento de 70 cm entre fileiras provavelmente estejam relacionados à maior competição entre as plantas pelos nutrientes do solo e pela água.

A colheita tardia realizada nesta pesquisa propiciou o aumento do teor de MS, tornando o material colhido impróprio para ensilagem.

Os genótipos diferiram ( $P < 0,05$ ) para teor de fibra insolúvel em detergente neutro quando cultivados sob espaçamentos de 70 e 90 cm entre fileiras. No entanto, os genótipos não apresentaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) dentro do mesmo espaçamento. Para esta característica, os genótipos apresentaram média geral de 52,4% e médias de 54,8% e 49,9% para os espaçamentos de 70 cm e 90 cm, respectivamente. O valor médio foi superior quando os genótipos foram cultivados no espaçamento de 70 cm entre as fileiras (Tabela 10).

**TABELA 10:** Médias da variável fibra insolúvel em detergente neutro – FDN (%) de nove cultivares de girassol, Guanambi, BA, 2008

<b>CULTIVARES</b>	<b>70 cm</b>	<b>90 cm</b>
Aguará 3	52,2 Aa	48,3 Aa
Aguará 4	56,8 Ab	46,0 Aa
Catissol 4	55,8 Aa	50,0 Aa
Charrua	58,1 Ab	50,5 Aa
EMBRAPA 122	50,0 Aa	55,1 Aa
Hélio 250	54,8 Aa	50,3 Aa
Hélio 251	55,2 Ab	46,1 Aa
Hélio 358	53,4 Aa	53,3 Aa
Hélio 360	57,1 Ab	49,0 Aa
<b>MÉDIAS</b>	<b>54,8 b</b>	<b>49,9 a</b>
CV (%)	7,12	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas na coluna, e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo Teste “F” a 5% de probabilidade.

Considerando o espaçamento de 70 cm entre linhas, as médias variaram de 50,0 a 58,1% para os genótipos Embrapa 122 e Charrua, respectivamente (Tabela 10).

Para o espaçamento de 90 cm, as médias variaram entre 46,0 e 55,1% para os genótipos Aguará 4 e Embrapa 122, respectivamente. Neste espaçamento, os genótipos apresentaram menor teor de FDN (tabela 10).

Apenas os genótipos Aguará 4, Charrua, Hélio 251 e Hélio 360 apresentaram, para FDN, efeito de espaçamento ( $P < 0,05$ ) quando cultivados sob espaçamento entre fileiras de 70 cm e 90 cm, sendo que os demais foram estatisticamente semelhantes ( $P > 0,05$ ) (Tabela 10).

Os valores médios registrados nesta pesquisa foram superiores às médias registradas por Ungaro *et al.* (2000) (44,3%); Bett *et al.* (2004) (53,7%); Tomich *et al.* (2004) (45,8%); Pereira *et al.* (2005) (45,1%); Porto *et al.* (2006) (49,8%) e Jayme *et al.* (2007) (48,7%). Quando o cultivo foi realizado com espaçamento de 90 cm, a média mostrou inferioridade ao valor encontrado por Bett *et al.* (2004).

As maiores médias detectadas para FDN neste experimento provavelmente estejam relacionadas aos mesmos fatores que influenciaram o aumento do teor de matéria seca.

## 4 CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento:

Melhores teores de matéria seca total são apresentados pelos genótipos Catissol 4, quando cultivado sob espaçamentos de 70 cm entre fileiras, e Aguará 3, Aguará 4, Charrua, Hélio 250, Hélio 251 e Hélio 360 quando cultivados sob espaçamento de 90 cm entre fileiras.

Para as características bromotalógicas: cinza, proteína bruta, extrato etéreo, fibra insolúvel em detergente neutro, lignina e celulose, os genótipos avaliados nas condições do semiárido apresentam comportamento semelhante ao observado na literatura em outras localidades.

Os resultados permitem indicar, aos produtores da região do semiárido, o girassol como forrageira alternativa.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETT, V. *et al.* Digestibilidade in vitro e degradabilidade in situ de diferentes variedades de grãos de girassol (*Helianthus annuus* L). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 513-519, 2004.
- EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 1., 2001. Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p. 177-217.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.
- FORD, C. W.; ELLIOT, R. Biodegradability of mature grass cell wall in relation to chemical composition and rumen microbial activity. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 108, p. 201-209, 1987.
- HARLAN, D. W.; HOLTER, J. B.; HAYES, H. H. Detergent Fiber Traits to Predict Productive Energy of Forages Fed Free Choice to Nonlactating Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 1337-1353, 1991.
- JAYME, D. G. *et al.* Qualidade das silagens de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) confeiteiros e produtores de óleo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, out. 2007.
- MATOS, M. S.; MATOS, P. F. **Laboratório clínico médico**: veterinário. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 238 p.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 87-95, jan./mar, 2004.

MELLO, R. *et al.* Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.

MENDES, A. R. *et al.* Fontes energéticas associadas ao farelo de girassol em novilhos confinados: cinética digestiva. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM. (Nutrição de Ruminantes).

MERTENS, D. R. **Fiber analysis and its use in ration formulation**. In: ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 24., 1989, Idaho. **Proceedings...** Idaho: Riverside, 1989. p. 1-10.

NUNES, H. A. *et al.* Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Mayaguez, v. 15, n. 4, p. 141-151, 2007.

NUSSIO, L. G. Milho e sorgo na produção de silagem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). **Produção de alimentos volumosos para bovinos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1990. p. 89-205.

PEREIRA, L. G. R. *et al.* Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 5, Belo Horizonte, out. 2005.

PORTO, P. P. *et al.* Frações da parede celular e digestibilidade in vitro da matéria seca de três genótipos de girassol ensilados com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 1, p. 99-107, fev. 2006.

POSSENTI, R. A. *et al.* Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1185-1189, set./out., 2005.

SILVA, C. A. *et al.* Digestibilidade da torta de girassol para suínos na fase de crescimento. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 1., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2002. p. 219-220. 1 CD-ROM.

SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

SOUZA, B. P. S. *et al.* Composição bromatológica da silagem de quatro genótipos de girassol ensilados em cinco diferentes idades de cortes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, supl. 2, p. 204-211, 2005.

TOMICH, T. R. *et al.* Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.

\_\_\_\_\_. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1672-1682, 2004.

\_\_\_\_\_.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C. **Alimentos volumosos para o período seco.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 36 p. Documentos, 72.

TOSI, H. *et al.* Avaliação do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta para ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 4, n. 1, p. 39-48, 1975.

UNGARO, M. R. G. *et al.* Effect of crop rotation on soil chemical conditions and sunflower, soybean and maize production. **Helia**, Novi Sad, v. 23, p. 1-18. 2000.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Ithaca: Cornell University Press, 1982, 373 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WALDO, D. R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 617-631, 1986.

