ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS

PARÂMETROS AGRONÔMICOS E BROMATOLÓGICOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL

ITAPETINGA - BA

2013

ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS

PARÂMETROS AGRONÔMICOS E BROMATOLÓGICOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de Doutor.

Orientador:
Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA - BA
2013

FICHA CATALOGRÁFICA

633.85 Santos, Ariomar Rodrigues dos.

S233p Parâmetros agronômicos e bromatológicos de diferentes genótipos de girassol. / Ariomar Rodrigues dos Santos. – Itapetinga-BA: UESB, 2013.
99f.

Tese do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires.

1. Girassol - Produção - Composição bromatológica. 2. Girassol – Sementes - Forragem. 3. Girassol – Parâmetros agronômicos. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Título.

CDD(21): 633.85

Catalogação na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Girassol - Produção - Composição bromatológica
2. Girassol – Sementes - Forragem
   Girassol – Parâmetros agronômicos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-*BA*

D E C L A R A Ç Ã O D E A P R O V A Ç Ã O

Título: "Características Agronômicas e Bromatologicas de Diferentes Genótipos de Girassol".

Autor (a): Ariomar Rodrigues dos Santos
Orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires - UESB

Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB

Prof. Dr. Herymá Giovane Oliveira da Silva - UESB

Prof. Dr. Iran Dias Borges – UFSJ

Profª. Drª. Agna Almeida Menezes – UESC

Data de realização: 28 de fevereiro de 2013.

DEDICO:

A Deus.

À Gabriel Rodrigues dos Santos e Petronília Maria dos Santos, meus pais (“in memorian”).

À Thiago, Bruno Gabriel e Phelipe, meus filhos.

À Ramon Calebe, meu neto.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Ao Professor Dr. Aureliano José Vieira Pires, pela orientação, competência e amizade.

Aos Professores Paulo Bonomo e Fabiano Ferreira Silva, pela co-orientação.

Aos professores do Curso de Doutorado em Zootecnia da UESB, pela dedicação e competência.

Aos colegas do Instituo Federal Baiano – Campus Bom Jesus da Lapa, pela solidariedade.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi, pelo apoio.

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

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

Aos meus familiares, especialmente meus filhos, Phelipe Silva Rodrigues, Bruno Gabriel Evaristo Rodrigues e Thiago Silva Rodrigues, pela compreensão, amor e companheirismo.

À colega, grande amiga e companheira Karolyny de Oliveira Almeida pelas alegrias compartilhadas, pelo imenso apoio e solidariedade em todos os momentos.

Às Colegas Thiara Mendes e Daiane Maria, pela colaboração.

Ao Sr José Queiróz de Almeida (Zé), funcionário do Laboratório de Forragicultura e Pastagens, pelo imenso apoio na realização das análises laboratoriais das amostras.

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

RESUMO GERAL

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Parâmetros agronômicos e bromatológicos de diferentes genótipos de girassol.** 2013, 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BA.[1]

O experimento foi conduzido no setor de agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi e no laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Tendo como finalidade avaliar os parâmetros agronômicos (floração inicial, altura de plantas, altura de capítulo, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, curvatura de caule, número de plantas por hectare, número de plantas acamadas e número de plantas quebradas), o potencial de produção (matéria verde, matéria seca, matéria verde do caule e folhas, matéria seca do caule e folhas, matéria verde do capítulo, matéria seca do capítulo, sementes, matéria seca de sementes e quantidade de sementes ha^{-1}) e a composição bromatológica da planta e das sementes (Fibra insolúvel em detergente neutro – FDN -, fibra insolúvel em detergente ácido – FDA -, hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro – NIDN -, nitrogênio insolúvel em detergente ácido – NIDA -, carboidratos totais – CT -, frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C), frações das proteínas, em base do nitrogênio total – NT - (A, B1+B2, B3 e C)) de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi -BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 26 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. A semeadura ocorreu em 13 de maio de 2008 e a colheita aos 110 dias após o plantio. Os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01 apresentaram floração mais precoce. Para as variáveis altura de planta, altura de capítulo e curvatura de caule se destacaram os genótipos EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 e V 20041, no entanto os genótipos BRS-Gira 06 e HLT 5004 se apresentaram superiores tendo em vista que demonstraram precocidade em relação à floração inicial. Os genótipos Zenit, HLS 06, MG 100, Paraíso 33, HLT 5002, HLT 5004, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, HLS 07, Paraíso 20 e V 2004 produziram maior quantidade de sementes ha^{-1}. Os genótipos BRS-Gira 01, Embrapa 122 e Paraíso 65 apresentaram melhor composição bromatológica, com melhores médias para extrato etéreo, FDA, celulose, NIDA, frações A+B1 e C dos carboidratos e frações B1+B2, B3 e C das proteínas. O genótipo BRS-Gira 01 apresentou o melhor teor de extrato etéreo. Os genótipos paraíso 20 e V20041 se destacaram na produção conjunta extrato etéreo, celulose, NIDN e carboidratos totais. As sementes dos genótipos BRS-Gira 06, M734, MG100 e Neon foram identificadas como mais propícias para alimentação de ruminantes, por apresentarem melhores teores para extrato etéreo, celulose, carboidratos totais e fração B1+B2 das proteínas. Os genótipos avaliados representam mais uma alternativa para a alimentação animal na região de Guanambi – Ba, devido às suas características de produção

Palavras chave: *Helianthus annuus*, florescimento, produtividade, forragem, sementes.

---

[1] Comitê de Orientação: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Orientador), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador).

GENERAL ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Agronomic parameters and chemical composition of different genotypes sunflower.** 2013, 99p. Thesis (DSc. in Animal Science), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.[2]

The experiment was conducted in the agricultural sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology Baiano - Guanambi Campus and in the laboratory of Forage and Grassland of State University of Southwest Bahia (UESB) - Campus Itapetinga. For purposes of evaluating the agronomic parameters initial flowering, plant height, chapter height, stem diameter, chapter diameter, curvature of stems, number of plants per hectare, number of lodged plants and number of broken plants), the potential production (green matter, dry matter, green stems and leaves, dry weight of stems and leaves, green matter of the chapter, dry matter of chapter, seeds, dry seeds and number of seeds ha^{-1}) and chemical composition plant and seed (neutral detergent fiber - NDF -, acid detergent fiber - FDA -, hemicellulose, cellulose, lignin, ether extract, dry matter, ash, crude protein, neutral detergent insoluble nitrogen - NDIN -, acid detergent insoluble nitrogen – NIDA, total carbohydrates - CT -, fractions of total carbohydrates (A+B1, B2 and C), fractions of proteins, based on the total nitrogen - NT - (A, B1+B2, B3 and C)) of sunflower genotypes grown under irrigation in Guanambi – BA conditions. The experimental design was a randomized block with 26 genotypes and 4 replications. The experimental plots were 5 lines of 6 feet long each, and the spacing used was 70 cm between rows. Sowing took place on May 13, 2008 and harvested at 110 days after planting. Genotypes Embrapa 122 and BRS-Gira 01 presented earlier flowering. For plant height, chapter height and curvature of stem stood out genotypes EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paradise 20, Paradise 33, SRM 822 and V 20041, in However genotypes BRS-Gira 06 and HLT 5004 is presented above in order to demonstrate precocity in relation to initial flowering. The Genotypes Zenit, HLS 06, MG 100, Paradise 33, HLT 5002, HLT 5004, Paradise 65, SRM 822, Triton Max, HLS 07, Paradise 20 and 2004 V produced larger seeds ha^{-1}. The genotype BRS-Gira 01, Embrapa 122 and Paradise 65 had better chemical composition, with the best averages for ether extract, FDA, cellulose, NIDA, fractions A+B1 and C of carbohydrate and fractions B1+B2, B3 and C of proteins.The genotype BRS-Gira 01 showed the best ether extract content. The genotypes paradise 20 and V20041 stood out in the joint production ether extract, cellulose, NIDN and total carbohydrates. The seeds of genotypes BRS-Gira 06, M734, MG100 and Neon were identified as most favorable for ruminants, because they have better levels for ether extract, cellulose, total carbohydrate and fraction B1+B2 of proteins. The genotypes represent another alternative for animal feed in the Guanambi – Ba region, due to its characteristics of production.

Keywords: *Helianthus annuus*, flowering, productivity, forage, seeds.

[2]Guidance committee: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Guiding), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL 8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 15
CAPÍTULO I - PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL 18
RESUMO 19
ABSTRACT 20
INTRODUÇÃO 21
MATERIAL E MÉTODOS 23
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 27
CONCLUSÕES..... 34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 35
CAPÍTULO II - POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL..... 38
RESUMO..... 39
ABSTRACT..... 40
INTRODUÇÃO 41
MATERIAL E MÉTODOS..... 44
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 46
CONCLUSÕES..... 51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 52
CAPÍTULO III - COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL..... 57
RESUMO..... 58
ABSTRACT..... 59
INTRODUÇÃO 60
MATERIAL E MÉTODOS..... 63
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 65
CONCLUSÕES..... 76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 77
CAPÍTILO IV – COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL 82
RESUMO..... 83
ABSTRACT..... 84
INTRODUÇÃO 85
MATERIAL E MÉTODOS..... 88
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 90
CONCLUSÕES..... 96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 97

1 INTRODUÇÃO GERAL

O girassol tem como origem provável a América do Norte. Acredita-se que sua domesticação e exploração possam ter ocorrido antes mesmo da cultura do milho. No Brasil, o girassol foi introduzido com os primeiros imigrantes europeus e passou a ser cultivado comercialmente a partir de 1902 em São Paulo (DALL'AGNOL et al., 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. 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 et al., 2005)

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, apresentando excelente índice de adaptabilidade edafoclimática (condições específicas de solo e clima) (CAVASIN, 2001).

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.

O girassol é uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agronômico, tais como: ciclo curto (90 a 130 dias), bom rendimento em óleo, e caule com altura variando entre 0,7 a 4 m (CASTRO & FARIAS, 2005), qualificando-o como uma boa opção aos produtores no Brasil. 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. Dessa forma, a cultura do girassol pode apresentar viabilidade técnico-ambiental na produção de biocombustíveis.

Segundo Oliveira et al. (2005), o déficit 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. 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 está entre 16 e 23ºC.

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 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. 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 (CARVALHO et al., 2006),

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 elongação das raízes, devido aos problemas na divisão celular e elongação 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 (KAKIDA et al.,1981).

A maturação fisiológica corresponde à fase R9, ou seja, a fase de maturação dos aquênios, quando as brácteas tomam uma coloração entre o amarelo e o castanho e a maior parte das folhas presas ao caule já estão secas. Esta fase é caracterizada pela perda de água nos aquênios. As sementes são do tipo aquênio e apresentam teor de óleo variando entre 30 e 48%. O peso de 1000 aquênios varia de 30 a 60 g, com número de aquênios oscilando entre 800 e 1.700 por capítulo, com produtividade de sementes de 1.500 kg./ha (SILVEIRA et al., 2005).

O girassol é uma cultura de comportamento rústico e seu índice de adaptabilidade edafo-climática é excelente. Por tudo isso, 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 & Sluszz (2007).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se mundialmente como a quinta oleaginosa em produção de grãos, com estimativa de 33,6 milhões de toneladas na safra 2011/2012 (USDA, 2012). Segundo estimativa da CONAB (2012) para a safra 2011/2012, no Brasil, o girassol apresenta uma área de cultivo de 75,5 mil hectares, havendo uma previsão de crescimento de 9,9% da área cultivada em comparação com a safra de 2010/2011. A estimativa é de 112,8 mil toneladas de grãos com rendimento de 1494 kg/ha, com um incremento de 32,1% em relação à safra de 2010/2011.

A produção brasileira de 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 brasileiro. O cultivo de girassol no Brasil é relativamente recente. Poucas informações estão disponíveis sobre o comportamento de genótipos nas condições brasileiras, bem como quando submetidos a diferentes sistemas de produção.

Souza (1998) e Carvalho (1996) compararam a produção de matéria verde por hectare e verificaram que o girassol possui produção de 50 a 70 toneladas, o milho para ensilagem de 25 a 30 t ha^{-1}, podendo chegar a 47 t ha^{-1} e o sorgo produz, em média 50 t ha^{-1}, mostrando a superioridade do girassol nesta característica.

A produção de matéria seca do girassol é influenciada pela densidade de semeadura, pela cultivar e pelo estádio de desenvolvimento fenológico. Em geral, observa-se aumento na produção de matéria seca da cultura do girassol em densidades mais elevadas (MARTIN & SLUSZZ, 2007).

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 (precoces e tardias), ocorre em torno de 90 a 130 dias após a emergência das plantas, dependendo das condições climáticas da região.

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 adequadas. 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 & ELLIOT, 1987).

Para Castro et al. (2005), no aspecto econômico, a cultura do girassol tem sido altamente requisitada em razão das características nutricionais tanto para alimentação humana quanto animal. O óleo de girassol possui alta proporção de ácidos graxos polinsaturados, principalmente o ácido linoléico, o que lhe confere propriedades medicinais no que diz respeito ao combate ao colesterol e doenças cardiovasculares. Por esta razão é um óleo altamente recomendado para o consumo humano, conferindo-lhe facilidade de comercialização com alto valor agregado. 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.

O desenvolvimento de cultivares apropriados de girassol para a prática de ensilagem, por meio do melhoramento genético de plantas, pode vir a contribuir para a melhoria referentes dos valores nutricionais e produtivos da forragem de girassol, podendo ser uma alternativa para a alimentação de ruminantes. Existem cautelas quanto à utilização deste volumoso, quando fornecido como fonte única na dieta de ruminantes, tendo em vista os altos teores de extrato etéreo (acima de 10%) e baixo teor de matéria seca (menor que 25%). O principal fator determinante na viabilidade econômica para a produção de silagem de girassol é a produção de matéria seca por unidade de área (NEUMANN et al., 2009).

A escolha de genótipos para produção de biocombustível e utilização de resíduos da sua extração na alimentação animal, deve se considerar não somente sua adaptação às condições edafoclimáticas, mas também, características químicas e degradabilidade dos materiais. A baixa disponibilidade de resultados de avaliação das características químicas e da degradabilidade dos genótipos disponíveis, aliada à pequena ênfase dada pela maioria dos programas de melhoramento, limitam a escolha de genótipos baseada em sua qualidade nutricional.

Independente do tipo de girassol, os genótipos forrageiros 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.

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 R9, quando as plantas apresentam conteúdo de matéria seca apropriado para ocorrer uma fermentação que possibilite a boa conservação do material estocado. 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. A ensilagem nesse estádio 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%.

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.

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 a nutrição de ruminantes (SILVA et al., 2004).

De acordo com Mello et al. (2004), as culturas de milho e sorgo são quantitativamente inferiores as de girassol, enquanto as silagens de milho e girassol são qualitativamente superiores as de sorgo. A silagem de girassol apresenta maior teor proteico, energético e mineral que as silagens de milho e sorgo.

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.

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 cultivares forrageiras, tendo em vista que as cultivares para produção de grãos não produzem a mesma quantidade de massa verde. Para cada tonelada de grãos, podem ser 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., 1997).

Apesar do óleo de soja ainda ser o mais consumido em nível nacional, o consumo de óleos vegetais com uma composição química diferenciada vem aumentando nos últimos 5 anos. Essas propriedades funcionais são destacadas pela presença de ácidos graxos insaturados, principalmente o linoléico (60%), considerado essencial à saúde humana. Além disso, o girassol pode ser utilizado para uso alimentar através de farinhas, concentrados e isolados protéicos (MARTIN & SLUSZZ, 2007). Segundo os mesmos autores, o conteúdo de proteínas em base seca de farinha é de 63%, de concentrado 75%, e de isolado 90%.

A torta de girassol é resultante da extração de óleo pela prensagem do grão de girassol. A torta apresenta altos teores de proteína, extrato etéreo e fibra. Por esse motivo é usada principalmente na alimentação de ruminantes (OLIVEIRA & CÁCERES, 2005). O processo mecânico é menos eficiente que a extração com solventes, razão pela qual contém, comparativamente ao farelo, maior teor de óleo, menor de proteína bruta e menor de FDN. A torta de girassol tem características nutricionais intermediarias entre o grão e o farelo (VINCENT et al., 1990)..

A FDN está correlacionada com o requerimento absoluto para manter apropriada a fermentação no rúmen, como também para estimular a ruminação e salivação, indispensáveis à manutenção de fermentação e prevenção de distúrbios metabólicos (MERTENS, 1983). Os teores de FDN podem ser usados para determinar o balanço ótimo de carboidratos fibrosos e não fibrosos em dietas máximas em forragens (MERTENS,1989).

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 & 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.

Na nutrição de ruminantes, tanto o grão quanto a torta de girassol tornam-se alternativa de alimento por possuírem altos teores de proteína e energia, e os efeitos da sua adição nas dietas vêm sendo alvo de estudados. O fornecimento na forma de silagem constitui mais uma opção de uso da planta na alimentação dos ruminantes.

A maior parte das sementes disponíveis no mercado nacional é de girassol destinado 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.

Consequentemente 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 ruminantes (MATOS & MATOS, 1988).

Com o presente trabalho objetivou-se avaliar os parâmetros agronômicos e bromatológicos de genótipos de girassol conduzido sob molhação nas condições de Guanambi – BA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, M.S.; FERRARI JÚNIOR, E.; LEINZ, F.F. 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.

CARNEIRO, J.C.; SILVA, J.O.; VIANA, A.C. 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, M.L.M.; MELO, W.C.M.; PAIVA, L.R. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem na região de Lavras-sul de Minas gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25., 1996, Londrina**. Anais**... Londrina: 1996. p.51.

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.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F.; LEITE, R.M.V.B. C.; LAGO, R.C.A. 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.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A. **Cultura do girassol: Tecnologia de produção**. 2. ed. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1997.20p.

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

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

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**, junho 2012. Brasília: Conab, 2012.

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

FORD, C.W.; ELLIOT, R. Biodegradability of mature grass cell wall in relation to chemical composition and rumen microbial activity. **Journal of Agricultural Science**, v. 108, n.1, p.201-209, 1987.

KAKIDA, J. ; GONÇALVES, N. P.; MARCIANI-BENDEZÚ, J.; ARANTES, N. E. Cultivares de girassol. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, p. 76-78, 1981.

KRZYZANOWSKI, F.C.; NETO, J.B.F.; HENNING, A.A.; VIEIRA, O.V. 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.

MARTIN, T.N.; SLUSZZ, T. **Girassol**: Manejo e Potencialidades, Dois Vizinhos: UTFPR, 2007.

MATOS, M.S.; MATOS, P.F. **Laboratório clínico médico - Veterinário**. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 238p.

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**, v.10, n.1, p.87-95, 2004.

MERTENS, D.R. **Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages**. Ithaca: Cornell University, 1983. p.60-69.

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

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; GÓRSKIS. C.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; MARAFON, F. Girassol (*Helianthus annuus* L.) para produção de silagem de planta inteira. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia,** v.2, n.3, p.181-190, 2009.

OLIVEIRA, M.D.S. e CÀCERES, D.R. **Girassol na alimentação de bovinos.** Jaboticabal: FUNEP, 2005. 20 p.

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

SILVA, B.O., LEITE, L.A., FERREIRA, M.I.C. et al. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.56, n.6, p.750-756, 2004.

SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.F. 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, p.219-220. 1 CD-ROM, 2002.

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

SOUZA, W.K. Girassol**. Imagem Rural**. v.5, n.54, p.4-8, 1998

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1672-1682, 2004.

USDA - United States Department of Agriculture, Economic Research Service (ERS), Acessado em 25 de janeiro de 2013. Online. Disponível em: http://www.ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/sunflowerseed.

VAN SOEST, P.J.; JERACI, J.L.; FOOSE, T.; WRICK, K.; EHLE, F. Comparative fermentation of fibre in man and other animals. Pp. 75 - 80 in FIBRE IN HUMAN AND ANIMAL NUTRITION. G. Wallace; L. Bell, eds. Palmerston North, New Zealand, International Symposium on Dietary Fibre, Massey University, Bulletin 20, 1982.

VINCENT, I.C.; HILL, R.; CAMPLING, R.C. A note on the use of rapeseed, sunflower and soybean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. **Animal Production**, v.50, n.3, p.541-543, 1990.

CAPÍTULO I

PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

RESUMO

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Parâmetros agronômicos de genótipos de girassol**. 2013. Cap. 1. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.[3]

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros agronômicos (floração inicial, altura de plantas, altura de capítulo, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, curvatura de caule, número de plantas por hectare, número de plantas acamadas e número de plantas quebradas) de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 26 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01 apresentaram médias de 47 e 48 dias, respectivamente, para floração inicial, sendo os mais precoces. Para as variáveis altura de planta, altura de capítulo e curvatura de caule se destacaram os genótipos EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 e V 20041, no entanto os genótipos BRS-Gira 06 e HLT 5004 se apresentaram superiores tendo em vista que demonstraram precocidade em relação à floração inicial.Os genótipos avaliados não diferiram (P>0,05) em relação aos diâmetros de caule e de capítulo, bem como para acamamento e quebramento de plantas. Os genótipos avaliados representam mais uma alternativa forrageira para a região de Guanambi - BA devido aos resultados apresentados para as características agronômicas.

Palavras chave: *Helianthus annuus*, acamamento, florescimento.

[3] Comitê de Orientação: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Orientador), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador)

ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Agronomic parameters of sunflower genotypes.** 2013. Chapter 1. 99p. Thesis (DSc. in Animal Science), Universidade Estadual do Sodoeste da Bahia, Itapetinga, BA, [4]

This experiment aimed to evaluate the agronomic parameters (initial flowering, plants height, head height, stem diameter, head diameter, stem curvature, number of plants per hectare, number of lodged plants and number of broken plants) of twenty-six sunflower genotypes cultivated in the Guanambi - BA conditions. The experimental design was in randomized blocks with 4 repetitions and twenty-six genotypes, with the experimental parcel of 5 lines of 6 meters in length each one, spaced 70 cm between lines. The genotypes Embrapa 122 and BRS - Gira 01 had averages of 47 and 48 days, respectively, for initial flowering, being the earliest. For plant height, chapter height and curvature of stem stood out genotypes EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, 3.0 NTO, Paradise 20, Paradise 33, SRM 822 and V20041, however genotypes BRS-Gira 06 and HLT 5004 presented above in order to demonstrate precocity about flowering inicial. The genotypes did not differ ($P > 0.05$) in relation to stem diameters and chapter and to breaking and bedding plants. The genotypes represent an alternative forage for region Guanambi – BA due to the results presented for agronomic traits.

Keywords: *Helianthus annuus,* lodging, flowering.

[4] Guidance committee: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Guiding), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor)

1 INTRODUÇÃO

A planta *Helianthus annuus* L. recebe nome popular girassol, pertencente à família Asteraceae e à ordem Asterales. É uma dicotiledônea anual e pertence à maior família das Angiospermas. 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 O gênero deriva do grego *helios*, que significa sol, e de *anthus*, que significa flor, ou "flor-do-sol", como referência à característica da planta girar a inflorescência seguindo os movimentos do sol (SEILER, 1997).

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. A planta apresenta sistema radicular com raiz principal pivotante, pode explorar o solo em profundidades superiores a um metro, conferindo-lhe maior ciclagem de nutrientes e maior resistência à seca e ao tombamento (OLIVEIRA et al., 2005).

A inflorescência é do tipo capítulo, com diâmetro de 6 a 50 cm, que contém de 100 a 8.000 flores. Pode ter formação plana, convexa ou côncava, com flores que desenvolvem do exterior para o interior do capítulo e dão origem aos frutos. 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%) dependendo do cultivar. 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) (CASTIGLIONI et al., 1997).

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. 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 & FARIAS, 2005).

Para Castiglioni et al. (1997), 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. 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.

A floração acontece na fase reprodutiva (R), que vai do aparecimento do broto floral até a maturação fisiológica dos aquênios. A floração inicial representa a primeira fase do florescimento (R4) e se caracteriza por apresentar as primeiras flores liguladas, normalmente amarelas. A floração final (R6) caracteriza-se pela abertura de todas as flores tubulares e o respectivo murchamento das flores liguladas. (KAKIDA et al.,1981).

De acordo com Carvalho et al. (2006), plantas altas são desejáveis, principalmente, em ambientes com baixo controle de doenças ou solos com baixo nível de fertilidade. Para os mesmos autores, o acamamento do girassol tem limitado a produção de grãos em muitas partes do mundo. Além da altura de planta, o acamamento está relacionado com o diâmetro de caule e com o tipo de sistema radicular. Plantas com maior diâmetro de caule são desejáveis**.**

O caule apresenta diferentes curvaturas, variando numa escala numérica de 1 (plantas mais eretas) a 7 (plantas com maiores curvaturas), 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 et al., 2005).

De acordo com Castro & Farias (2005), 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.

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 maturação fisiológica corresponde à fase de maturação dos aquênios (R9), quando as brácteas tomam uma coloração entre o amarelo e o castanho (DALL'AGNOL et al., 2005).

De acordo com Silveira et al. (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.

O girassol se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para a região de Guanambi - BA, 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.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros agronômicos de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi – BA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Foram utilizados vinte e seis lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja e Girassol da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

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 (2006). 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. O município de Guanambi tem uma área de 1.292 km^{2}, com média anual de precipitação de 685 mm e temperatura média de 26 ^{o}C. A região se localiza no Grande Domínio Morfoclimático da Caatinga, se enquadrando na divisão político-estratégica do Polígono das Secas. Pela Classificação de Köppen, a região tem clima quente 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 ^{o}C. O clima da região é considerado como subúmido a semiárido, com precipitação total entre 500 e 1.200 mm. Nas figuras 1 a 3 podem ser verificados 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.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis genótipos. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas 70 cm entre linhas e área de 16,8 m^{2}.

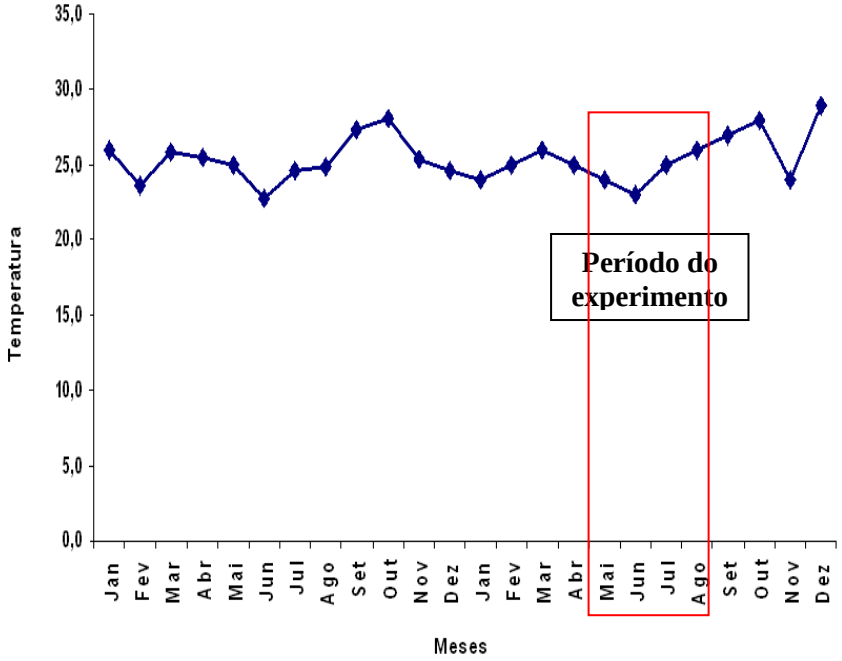

FIGURA 1: Temperaturas médias (°C) registradas no Instituto Federal Baiano, Guanambi, BA, entre os anos de 2007 e 2008

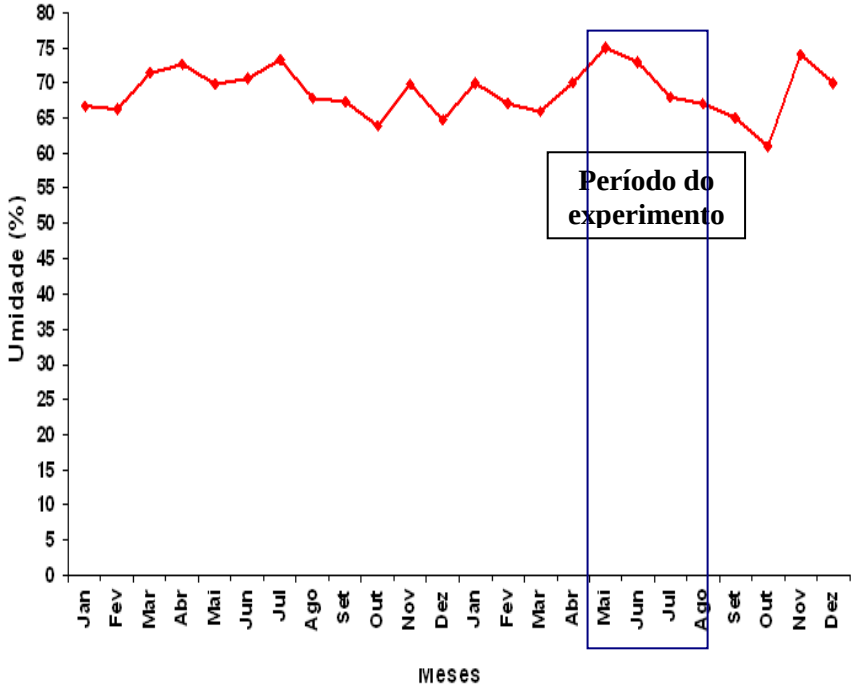

FIGURA 2: Médias de umidade relativa do ar (%) registradas no Instituto Federal Baiano, Guanambi – BA, entre os anos de 2007 e 2008

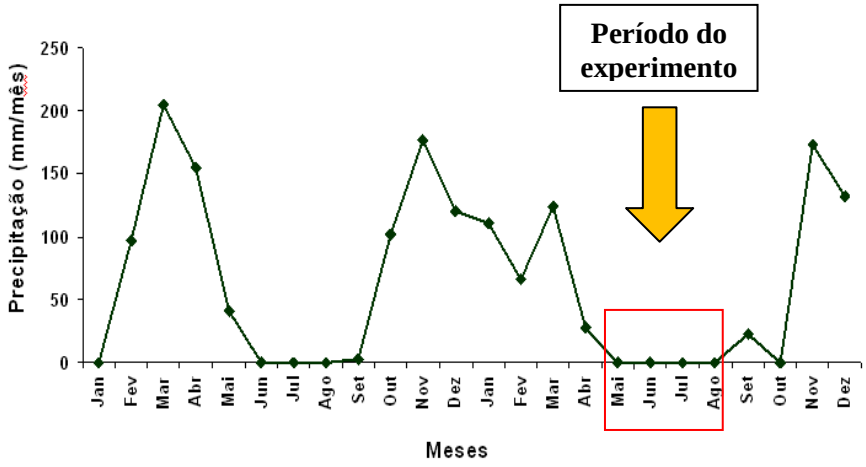

FIGURA 3: Médias de precipitação pluviométrica (mm) registradas no Instituto Federal Baiano, Guanambi – BA, entre os anos de 2007 e 2008

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 a profundidade de semeadura de 4 cm, espaçamento entre linhas de 70 cm e população de 45.000 plantas ha^{-1} (estande final). O plantio foi realizado em 13 de maio de 2008, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de molhação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. Foi realizada a capina manual aos 30 dias após o plantio. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A análise da amostra de solo, retirada na faixa de 0 a 20 cm, apresentou as seguintes características químicas: pH = 6,5; MO = 0,7 dag/kg; Prem = 33,9; P = 210,2 mg/dm^3; K = 274 mg/dm^3; Na = 0,2 $cmol_c/dm^3$; Ca = 3,5 $cmol_c/dm^3$; Mg = 1,2 $cmol_c/dm^3$); Al = 0,0 $cmol_c/dm^3$; H + Al = 1,1 $cmol_c/dm^3$; SB = 5,8 $cmol_c/dm^3$; t = 5,9 $cmol_c/dm^3$; T = 7,0 $cmol_c/dm^3$; B = 1,1 mg/dm^3; Cu = 3,8 mg/dm^3; Fe = 19,4 mg/dm^3; Mn = 24,0 mg/dm^3; Zn = 4,0 mg/dm^3; CE = 2,6 ds/m; V = 83 % e m = 0 %. De posse dos resultados da análise de solo, realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, procedeu-se a adubação da área experimental. Foram aplicados, em cobertura, 220 kg da formulação 4-14-8 (NPK). As parcelas também receberam 100 kg ha^{-1} de N e 2 kg ha^{-1} de boro na formulação Bórax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os vinte e seis genótipos avaliados foram: Agrobel 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, HLS 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraiso 20, Paraiso 33, Paraiso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agronômicos da planta: Floração inicial (dias), **c**onsiderada quando 50% das plantas da parcela apresentaram pétalas amarelas (R4), ou seja, quando apresentaram as primeiras flores liguladas; Altura de plantas (cm), obtida através da média de 10 plantas competitivas na área útil, medidas em plena floração com trena, a partir do nível do solo até a inserção do capítulo; Altura de capítulo (cm)**, r**ealizada com trena, a partir do nível do solo até a borda inferior do capítulo, sendo realizada em 10 plantas competitivas na área útil; Diâmetro de caule (cm) realizado com um paquímetro digital, sendo a medição realizada em 10 plantas competitivas na área útil, a 20 cm do solo; 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; Curvatura de caule, 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; Número de plantas acamadas, obtido através da média da contagem do número de plantas acamadas na área útil da parcela; Número de plantas quebradas, obtido por meio da média da contagem do número de plantas quebradas na área útil da parcela.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG, descrito por Euclydes (1985). As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os genótipos diferiram (P<0,05) em relação à floração inicial, apresentando média de 58 dias, com variação entre 47 a 66 dias (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias de dias para floração, altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule de genótipos de girassol.

Genótipos	Floração inicial (dias)	Altura de plantas (cm)	Altura de capítulo (cm)	Curvatura de caule*
AGROBEL 960	53 c	97 b	85 b	3,8 b
BRS - Gira 01	48 e	108 b	80 b	5,0 a
BRS - Gira 06	54 c	116 a	101 a	3,8 b
BRS - Gira 26	51 d	112 b	96 b	4,8 a
Embrapa 122	47 e	95 b	75 b	4,5 a
EXP. 1450 HO	60 b	103 b	96 b	3,0 c
EXP. 1452 CL	58 b	116 a	108 a	3,5 b
HELIO 358	53 c	99 b	85 b	4,0 a
HLA 862	57 b	114 a	102 a	3,8 b
HLE 15	50 d	110 b	86 b	4,5 a
HLE 16	56 c	125 a	104 a	4,3 a
HLS 06	64 a	105 b	100 a	3,0 c
HLS 07	64 a	131 a	124 a	3,0 c
HLT 5002	62 a	68 b	50 c	3,3 c
HLT 5004	56 c	115 a	109 a	3,0 c
M 734	60 b	134 a	121 a	3,8 b
MG 100	66 a	125 a	120 a	3,0 c
NEON	64 a	142 a	122 a	4,8 a
NTO 3.0	65 a	140 a	131 a	3,3 c
Paraíso 20	60 b	131 a	123 a	3,8 b
Paraíso 33	58 b	116 a	107 a	3,8 b
Paraíso 65	60 b	139 a	131 a	3,3 c
SRM 822	58 b	118 a	108 a	3,5 b
Triton Max	58 b	100 b	93 b	3,3 c
V 20041	66 a	125 a	119 a	3,0 c
Zenit	52 d	99 b	80 b	3,8 b
Média	58	115	102	3,7
CV	3,8	17,6	17,5	12,3

* Escore com base na escala de Knowles (1978), cujos valores variam de 1 a 7, sendo que o escore 1 corresponde às plantas mais eretas e o escore 7 para aquelas com a maior curvatura.
Médias seguidas por letras diferentes minúsculas, nas colunas, diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A maior precocidade de floração foi observada para os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01, que não diferiram entre si, diferindo dos demais, com médias de 47 e 48 dias para floração, respectivamente. A floração mais tardia foi observada para os genótipos HLS 06, HLS 07, HLT 5002, MG 100, NEON, NTO 3.0 e V20041 que apresentaram em média de 64 dias. Os genótipos HLA 862; Triton-max; Paraíso 33; SRM 822; EXP 1452 CL; EXP 1450 HO; M 734 e Paraíso 20 diferiram dos demais, em média 59 dias, representando o segundo grupo com menor

precocidade em relação ao florescimento. Precocidade intermediária foi observada para os genótipos agrobel 960; Hélio 358; BRS-Gira 06; HLT 5004 e HLE 16, que diferiram dos demais, tendo em média 55 dias. Os genótipos HLE 15, BRS Gira 26 e Zênit diferiram dos demais compondo o segundo grupo com maior precocidade, tendo em média 51 dias (Tabela 1).

Acredita-se que as médias diferentes apresentadas pelos grupos de genótipos, neste experimento, estão relacionadas às características inerentes aos próprios genótipos, tendo em vista que todos foram submetidos às mesmas condições em relação aos tratos culturais, adubação e suprimento de água.

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.

A Embrapa (2008) encontrou média para dias para floração de 57 dias, nos Ensaios Nacionais de Girassol, com variação de 42 a 79 dias. considerando as médias obtidas em 22 experimentos realizados em várias localidades do território brasileiro. A Embrapa (2009) registrou média de 63 dias para floração inicial em 21 ensaios realizados no Brasil, com médias variando de 49 a 83 dias. Os resultados dos Ensaios Nacionais de Girassol realizados pela Embrapa (2011) demonstram uma média nacional de 59,7 dias, considerando os resultados oriundos de 18 experimentos, com médias variando de 47 a 79 dias. Observou-se que os resultados obtidos nesse experimento (58 dias) assemelham-se aos resultados obtidos nas avaliações da Embrapa (2008, 2009 e 2011).

Observou-se neste experimento, quando comparado com as médias obtidas pela Embrapa (2009): floração inicial menos precoce para o genótipo HLS 07; médias semelhantes para o genótipo SRM 822 e floração mais precoce para os demais genótipos comparados.

Médias para floração inicial foram registradas por: Andrade et al. (2011), utilizando 45.000 plantas ha^{-1} (77 dias); Lira et al. (2010), (39 dias); Nobre et al. (2012) (55 dias); Ribeiro et al (2011), utilizando espaçamento de 80 cm (50 dias) e Gomes et al (2007), com espaçamento de 80 cm (44 dias). Os autores consultados não informaram se os experimentos foram conduzidos sob irrigação.

Quanto à variável altura de plantas os genótipos diferiram, apresentando média de 115 cm, com variação entre 68 cm (SRM 822) e 142 cm (M734). Maior altura foi observada para os genótipos HLT 5004, EXP 1452 CL, HLE 15, Hélio 358, HLS 07, HLS 06, HLA 862, Paraíso 65, MG 100, Paraíso 33, HLT 5002, EXP 1450 HO, Neon, Paraíso 20 e M734, tendo em média 128 cm. Apresentaram menor desenvolvimento de plantas os genótipos SRM 822, Zenit,

Embrapa 122, BRS – Gira 06, V 20041, NTO 3.0, Agrobel 960, Triton Max, BRS – Gira 01, HLE 16 e BRS – Gira 26, com média de 90 cm (Tabela 1).

Os genótipos mostraram desempenho, para altura de plantas, inferior à média registrada pela Embrapa (2008) (154 cm) nos ensaios nacionais de girassol**,** em 23 experimentos, com médias variando de 79 a 217 cm, sendo que, em apenas dois ensaios as médias foram inferiores (79 e 114 cm) à obtida neste experimento.

Os genótipos avaliados nessa pesquisa apresentaram média de altura de plantas inferior às médias registradas nos ensaios nacionais de girassol, conduzidos pela Embrapa (2009), a saber: Agrobel 960 (148 cm); BRS-Gira 01 (160 cm); BRS-Gira 06 (158 cm); BRS-Gira 26 (159 cm); Embrapa 122 (157 cm); EXP 1450 HO (167 cm); EXP 1452 CL (156 cm); Hélio 358 (150 cm); HLE 15 (161 cm); HLE 16 (160 cm); HLS 07 (156 cm); HLT 5004 (173 cm); M 734 (167 cm); Neon (192 cm); NTO 3.0 (176 cm); Paraíso 20 (172 cm); Paraíso 33 (163 cm); SRM 822 (156 cm); Triton Max (167 cm); V 20041 (174 cm) e Zenit (152 cm). Os genótipos HLA 862, HLS 06, HLT 5002, MG 100 e Paraíso 65 não foram avaliados pela Embrapa (2009).

A Embrapa (2009) registrou média de 163 cm para altura de planta na análise conjunta dos ensaios realizados em 25 localidades, com variação de 125 a 207 cm.

Godinho et al. (2007) observaram média de 183 cm, em plantio de sequeiro, com espaçamento de 70 cm e em sucessão à cultura da soja; Amabile et al.(2007): 140 cm, com duas aplicações de 50 kg ureia em cobertura ; Andrade et al. (2001): 179 cm, nas condições de sequeiro, com espaçamento de 80 cm entre linhas; Andrade Carvalho (2011): 142 cm; Nobre et al (2012): 170 cm, sob irrigação e espaçamento de 70 cm. Médias inferiores foram encontradas por Gomes et al. (2007) (64 cm), sob espaçamento de 80 cm e nas condições de sequeiro e Lira et al. (2010) (95 cm).

Os genótipos avaliados diferiram em relação à altura de capítulo, com média de 102 cm, com variação entre 50 a 131 cm. A maior altura de capítulo foi observada para os genótipos HLS 06, BRS–Gira 06, HLA 862, HLE 16, Paraíso 33, EXP 1452 CL, SRM 822, HLT 5004, V 20041, MG 100, M 734, Neon, Paraíso 20, HLS 07, NTO 3.0 e Paraíso 65, tendo em média 116 cm. Apresentaram altura intermediária os genótipos Embrapa 122, Zenit, BRS–Gira 01, Hélio 358, Agrobel 960, HLE 15, Triton Max, BRS–Gira 26 e EXP 1450, com média de 86 cm de altura. Registrou-se para o genótipo HLT 5002, que diferiu dos demais, a menor altura de capítulo, tendo média de 50 cm (Tabela 1).

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 124 cm, 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. Amorim et al. (2007) registraram média de 114 cm, em experimento realizado com espaçamento de 80 cm. Rigon et al. (2010), utilizando espaçamento de 70 cm e estande de 45000 plantas, registraram médias de 117 a 149 cm.

Os genótipos diferiram em relação à variável curvatura de caule, apresentando escore de 3,7 como média, variando de 3,0 a 5,0. Para esta característica, as plantas com maior escore foram os genótipos: Hélio 358, HLE 16, Embrapa 122, HLE 15, BRS-Gira 26, Neon e BRS-Gira 01, diferindo dos demais, apresentando uma curvatura maior, com média de 4,5, fator considerado negativo e que poderá contribuir para um maior acamamento e quebramento de plantas. Os cultivares EXP 1452 CL, SRM 822, Agrobel 960, BRS-Gira 06, HLA 862, M734, Paraíso 20, Paraíso 33 e Zenit apresentaram curvatura intermediária, tendo em média um escore de 3,7. Caule mais ereto foi observado para os genótipos EXP 1450 HO, HLS 06, HLS 07, HLT 5004, MG 100, V 20041, HLT 5002, NTO 3.0, Paraíso 65 e Triton Max, tendo escore médio de 3,2 (Tabela 1).

Não se observou influência do diâmetro de caule e de capítulo no aumento da curvatura de caule. O genótipo Neon apresentou escore médio de 4,8 para CC, no entanto apresentou médias para diâmetro de caule de 17, 6 mm e diâmetro de capítulo de 13 cm, respectivamente; O genótipo HLT 5004, que obteve as médias para diâmetro de caule de 13,6 mm e diâmetro de capítulo de 14 cm, apresentou uma curvatura de caule com escore 3,0, mesma média apresentada pelo EXP 1450 HO. É possível que a curvatura de caule dos genótipos avaliados tenha sido influenciada pela velocidade e constância dos ventos no local do experimento.

Média semelhante para curvatura de caule foi observada por Tomich et al.(2003). Foi registrado um escore médio de 3,9 por Pires (2007), utilizando 45.000 plantas ha^{-1}, com espaçamento de 80 cm entre linhas. Médias inferiores às registradas nesta pesquisa foram identificadas por Santos et al. (2011), em cultivo irrigado, com espaçamentos de 70 e 90 cm (3,4) e por Simioni et al (2010) (3,2). Valores médios superiores foram detectados por Cavalcante et al (2010) em plantio de sequeiro (4,6) e Vogt et al. (2010), com espaçamento entre linhas de 90 cm e estande de 40.000 plantas/hectare (3,9). Para essa característica as classes de curvaturas mais desejáveis são 3 a 4. Por não estarem expostas ao sol, permitem melhor proteção ao ataque de pássaro e apresenta melhor eficiência na colheita (KNOWLES, 1978).

Os genótipos BRS-Gira 01, BRS-Gira 26, Embrapa 122, HLE 15 apresentaram alto desempenho para floração inicial, no entanto mostraram baixo desempenho para altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule. Os genótipos EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 e V

20041 apresentaram as alto desempenho para altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule. Já os genótipos BRS-Gira 06 e HLT 5004 apresentaram alto desempenho para floração inicial, altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule, sendo, portanto, os que demonstraram melhor desempenho frente às variáveis avaliadas.

Os genótipos avaliados não diferiram (P>0,05) em relação ao diâmetro de caule e de capítulo, acamamento e quebramento de plantas (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias de diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, acamamento e quebramento de 26 genótipos de girassol

Variável	Diâmetro de caule (mm)	Diâmetro de capítulo (cm)	Acamamento (plantas ha^{-1})	Quebramento (plantas ha^{-1})
Média	16	13	115	1160
CV	15,4	12,4	296,0	134,8

O valor médio encontrado para diâmetro de caule (16 mm), neste experimento foi inferior aos registrados em outras pesquisas, cujas médias variaram de 18,4 a 29 mm, realizadas por Smiderle et al. (2002); Smiderle et al. (2005); Wendt et al. (2005); Backes et al. (2008); Resende et al. (2008); Biscaro et al. (2008); Rigon et al. (2010); Pivetta et al. (2012); Nobre et al. (2012). No entanto, Silva et al. (2009) não verificaram diferenças no diâmetro do girassol quando o mesmo foi submetido ao plantio em diferentes espaçamentos.

O valor médio de 13 cm, com variação entre 11 e 16 cm, encontrado para diâmetro de capítulo, foi inferior aos registrados em outras pesquisas, cujas médias variaram de 16 cm (LIRA et al., 2010) a 39 cm (NOBRE et al., 2012), mas com muitos resultados em torno de 17 a 20 cm [(Smiderle et al. (2005); Mello et al. (2006); Wendt et al. (2005); Resende et al. (2008); Backes et al. (2008); Smiderle et al. (2002); Lira et al. (2007); Rigon et al. (2010); Andrade et al. (2010) e Ribeiro et al. (2011)]. Médias superiores foram registradas pela Embrapa (2009) que obteve média para diâmetro de capítulo de 19,2 cm em 10 ensaios, com variação de 10 a 47 cm; Embrapa (2010) que registrou, em 12 ensaios, média para diâmetro de 17 cm, com variação de 13 a 23 cm; Embrapa (2011) que registrou, em sete ensaios, média de 19 cm, com valores mínimo e máximo de 17 e 22 cm, respectivamente. Cavalcante et al. (2010) detectaram média de 11 cm, inferior, portanto, à média desta pesquisa.

Provavelmente, o fator responsável pelo menor desenvolvimento dos capítulos, nesta pesquisa, foi o déficit hídrico provocado pela alta taxa de evaporação resultante das constantes

correntes de vento e da alta temperatura ocorridos durante o experimento a campo, tendo em vista, ainda, a ausência de chuvas observada durante o período.

Os genótipos apresentaram para diâmetro de caule, média de 16 mm (Tabela 2), com variação entre 13 mm para o genótipo Zenit e 19 mm para o Paraíso 20. As médias verificadas para diâmetro de caule e de capítulo mostraram que plantas com maiores valores para diâmetro de caule podem, também, apresentar maior valor para diâmetro de capítulo, comportamento em que se destacaram os genótipos Paraíso 20 e Paraíso 65.

O valor médio encontrado para acamamento (115 plantas), neste ensaio, nas condições do semiárido, em local com presença de ventos constantes e fortes (22,9 km/h) além de ser considerado baixo, não teve efeito significativo, que era esperado, pois não resulta em perda de stand e consequentemente na produção. Em sistemas de colheita mecanizada as plantas acamadas ou quebradas não são colhidas pelas máquinas, sendo esta variável indesejada nestes sistemas de produção.

A média registrada para acamamento de plantas, neste experimento, foi superior à detectada por Andrade et al. (2012), com o mesmo estande e também, sob irrigação (76 plantas ha^{-1}). Tomich et al. (2003) registraram média de138 plantas acamadas ha^{-1}, além de registrarem correlação negativa entre acamamento de plantas e circunferência de caule. Nepomuceno & Silva (1992) não notaram aumento na quantidade de plantas acamadas, provocado pelo aumento da altura quando elevaram o número de plantas por hectare, atribuindo esse fato, em parte, à redução concomitante do tamanho do capítulo. Backes et al. (2008), utilizaram estande de 40000 plantas ha^{-1}, com 90 cm entre linhas e registraram acamamento médio de 204 plantas ha^{-1}. Mello et al. (2006) registraram 25,6% de plantas acamadas e quebradas.

Os genótipos apresentaram para quebramento de plantas média de 1160 plantas quebradas ha^{-1} (Tabela 2). Identificou-se que houve quebramento para a maioria dos genótipos que não acamaram (Agrobel 960; BRS-Gira 06; Embrapa 122; Hélio 358; HLS 06; HLT 5002; HLT 5004; M734; Neon; NTO 3.0; Paraíso 20; Paraíso 65; SEM 822; Triton Max e V 20041). Os genótipos EXP 1450 HO, HLA 862 e MG 100 não apresentaram acamamento nem quebramento. Registrou-se para os cultivares EXP 1452 CL, HLE 15 e EXP 1452 CL média de 298 plantas acamadas ha^{-1} e 1191 quebradas ha^{-1}. Para o cultivar BRS-Gira 01, que teve 298 plantas acamadas ha^{-1}, foi observada média de 2381 plantas quebradas ha^{-1}, enquanto para o BRS-Gira 26 e Paraíso 33, que tiveram média de 298 acamadas ha^{-1}, registrou-se médias de 794 e 397 plantas quebradas ha^{-1}, respectivamente. Já para os genótipos HLS 07 e Zenit foi observado maior número de plantas acamadas ha^{-1} (595) em relação às quebradas ha^{-1} (397). Nepomuceno & Silva (1992) não notaram relação entre o quebramento e a altura de plantas.

Médias superiores à registrada para quebramento de plantas, nesta pesquisa, foram observadas por: Tomich et al. (2003), com espaçamento 100 cm entre fileiras, 34.407 plantas por hectare e média de 757 quebradas e observaram maior índice de quebramento nas plantas que detinham maior altura e menor diâmetro de caule; Andrade et al. (2012), que registraram média de 275 plantas quebradas por hectare, em plantio irrigado, com 45.000 plantas ha^{-1}. Média superior foi relatada por Backes et al. (2008) ao trabalhar com 40.000 plantas por hectare, em espaçamento de 90 cm entre linhas, tendo observado média de 2600 plantas quebradas ha^{-1}.

4 CONCLUSÕES

Os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01 apresentam floração inicial mais precoce;

Os genótipos EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 e V 20041 se destacam em relação à altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule;

Os genótipos apresentam caules finos, no entanto são resistentes ao acamamento e ao quebramento.

Os genótipos BRS-Gira 06 e HLT 5004 apresentam melhor desempenho frente às variáveis avaliadas, tendo em vista que além de apresentar alto desempenho apara altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule, também apresentam precocidade para floração inicial, sendo, portanto, os mais recomendáveis.

REFERÊNCIAS

AMABILE, R.F.; CARVALHO, C.G.P.; SAYDA, R.M.; MONTEIRO, V.A.; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no cerrado do distrito federal em 2011 em ensaio de segundo ano. Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 19, Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol,7, **anais**... - Aracaju/SE, 2011 p 354-356.

AMORIM, E.P.; RAMOS, N.P.; UNGARO, M.R.G.; KIIHL, T.A.M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1637-1644, 2007.

ANDRADE, C.A.B.; CARVALHO, J.B.; SCAPIM, C.A. Avaliação de genótipos de girassol em Maringá, Estado do Paraná. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2. **Anais**..., Lavras, 2001, p.66-69.

ANDRADE, W.C.; ROLIM, G.G.; COÊLHO, A.A.; ALVARENGA, C.F.S.; SANTOS, L.G. Desempenho de diferentes cultivares de girassol no perímetro irrigado de São Gonçalo, município de Sousa-PB. **Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.7, n.12; 2011 p 1-6.

BACKES, R.L.; SOUZA, A.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; GALLOTTI, G.J.M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.41-48, 2008.

BISCARO, G .A. ; MACHADO. J.R.; TOSTAS, M.S. da. ; MENDONÇA, V.; SORATTOS, R.P.; CARVALHOS, L.A. de.; Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.

CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, M.F.; OLIVEIRA, A.C.B.; CASTIGLIONE, V.B.R. 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.

CASTIGLIONI, V.B.R.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F.; LEITE, R.M.V.B.C.; LAGO, R.C.A. 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.

CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C; BRIGHENTI, A.M; CASTRO, C. **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.

CAVALCANTE, F.S.; SILVA, S.M.S.; JUNIOR, I.S.O.; FILHO, J.N. Desempenho agronômico de quatro variedades de girassol no sertão pernambucano. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...**. Campina grande: Embrapa Algodão, 2010, p.1299-1304.

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

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Viçosa: UFV, 1985, 59p.

GAZZOLA, A.; FERREIRA JR. C.T.G.; CUNHA, D.A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G.D.; PESTANA, J.; D'ANDRÉA, M.S.C.; OLIVEIRA, M.S.**A cultura do girassol.** Piracicaba: USP, 2012, 69p.

GOMES, D. P.; BRINGEL, J.M.M.; MORAES, M.F.H.; KRONKA, A.Z.; TORRES, S.B. Características agronômicas de genótipos de girassol cultivados em São Luís – MA. **Revista Caatinga,** v.20, n.3, p.213-216, 2007.

KAKIDA, J. ; GONÇALVES, N. P.; MARCIANI-BENDEZÚ, J.; ARANTES, N. E. Cultivares de girassol. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, p. 76-78, 1981.

KNOWLES, P.F. Morphology and anatomy. In: Carter, J.F. **Sunflower science and technology**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1978. p.55-87

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L.; CARVALHO, C.G.P.; LIMA, J.M.P. Desempenho de cultivares de girassol (*Helianthus annuus. l.*) no estado do Rio Grande do Norte. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais**... Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1700-1703.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A.C.Q.; COSTA, P.B.; MAGALHÃES, A.L.R.; DAVID, D.B. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.672-682, 2006.

NEPOMUNCENO, A.L.; SILVA, P.R.F. Efeito do arranjo de plantas e da presença de ervas daninhas nas características de plantas associadas à colheita de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.7, p.1057-1063, 1992.

NOBRE, D.A.C.; RESENDE, J.C.F.; JUNIOR, D.S.B.; COSTA, C.A.; MORAIS, D.L.B. Desempenho agronômico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, maio-agosto, 2012, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR

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

PIVETTA, L.G.; GUIMARÃES, V.F.; FIOREZE, S L.; PIVETTA, L.A.; CASTOLDI, G. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.3, p.561-568, 2012.

RIBEIRO, J.L.; CARVALHO, C.G.P. Avaliação de genótipos de girassol nos municípios de Mata Roma e Colinas, MA: ano agrícola 2009/2010. Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 19, Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, 7, **anais**... - Aracaju/SE, 2011

RIGON, J.P.G.; CHERUBIN, M.R.; CAPUANI, S.; MORAES, M.T.; ARNUTI, F.; WASTOWSKI, A.D.; ROSA, G.M. Avaliação de cultivares de girassol na região do médio alto uruguai do Rio Grande do Sul, Brasil. Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais**... Campina grande: Embrapa Algodão, 2010, p.1163-1168.

SANTOS, A.R.; SALES, E.C.J.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; PIRES, A.J.V.; REIS, S.T.; RODRIGUES, P.S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.594-606, 2011.

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.

SILVA, A.G.P.; MORAES, E.B.; PIRES, R.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B.; Efeitos do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.2, p.105-110, 2009.

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

SIMIONI, J.; VALENTINI, G.; ELIAS, H.T.; STRAPAZON, M.; RIGHI, J.R.; OLIVEIRA, A.C.B. Desempenho de cultivares de girassol na região oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v.23, n.3, p.88-91, 2010.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; CARVALHO, A.U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.756-762, 2003.

VOGT, G.A.; BALBINOT JÚNIOR, A.A.; SOUZA, A.M. Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte catarinense. **Scientia Agrária**, v.11, n.4, p.307-315, 2010.

CAPÍTULO II

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

RESUMO

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Potencial de produção de genótipos de girassol**. 2013. Cap. 2. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.[5]

Objetivou-se com este experimento avaliar o potencial de produção de matéria verde e seca da planta toda, do caule e folhas, do capítulo e das sementes e o número de sementes ha^{-1} de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 26 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Não foram observadas diferenças (P>0,05) para as produções de matéria verde e seca total, do caule e folhas, do capítulo e das sementes. Os genótipos Zenit, HLS 06, MG 100, Paraíso 33, HLT 5002, HLT 5004, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, HLS 07, Paraíso 20 e V 2004 produziram maior quantidade de sementes ha^{-1}, com médias oscilando entre 77,0 e 105,9 milhões de sementes ha^{-1}. Plantas com diâmetro de capítulo maior têm a possibilidade de produzir maior quantidade de sementes. A ausência de ataque por pássaros, o bom estado sanitário da cultura e a irrigação até a fase inicial da maturação fisiológica das plantas podem ter contribuído com o aumento na produção de sementes. Os genótipos avaliados representam mais uma alternativa para a alimentação animal na região de Guanambi - BA, devido às suas características de produção.

Palavras chave: *Helianthus annuus*, produtividade, matéria seca, matéria verde, sementes.

[5] Comitê de Orientação: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Orientador), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador), Prof. DSc. Fábio Paulo Bonomo - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador)

ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Potential production of sunflower genotypes.** 2012. Chapter 2. 99p. Thesis (DSc. in Animal Science), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, [6]

The objective of this experiment was to evaluate the production potential (green and dry matter of the whole plant, of the stem and leaves, of the chapter and seeds, beyond the amount of seed ha^{-1}) of sunflower genotypes cultivated in the Guanambi - BA conditions. The experimental design was in randomized blocks with 4 repetitions and twenty-six genotypes, with the experimental parcel of 5 lines of 6 meters in length each one, spaced 70 cm between lines. There were no differences (P>0.05) for the production of green and dry matter total, of the stem and leaves, of the chapter and of the seeds. Genotypes Zenit, HLS 06, MG 100, Paradise 33, HLT 5002, HLT 5004, Paradise 65, SRM 822, Triton Max, HLS 07, Paradise 20 and V 20041 produced larger amount of seed ha^{-1}, with averages ranging between 77,0 and 105,9 million seeds ha^{-1}. Plants with larger diameter of the chapter have the ability to produce greater quantities of seeds. The absence of attack by birds, the good health of the crop and irrigation to the early stage of physiological maturity of the plants may have contributed to the increase in seed production. The genotypes represent another alternative for animal feed in the Guanambi - BA region, due to its characteristics of production.

Keywords : *Helianthus annuus*, productivity, dry matter, green matter, seeds.

[6] Guidance committee: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Guiding), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor)

1 INTRODUÇÃO

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

O girassol (*Helianthus annuus* L.) responde por cerca de 13% de todo óleo vegetal produzido no mundo, apresentando evolução na área plantada. Está entre as quatro maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo, ficando atrás da soja, do algodão e do amendoim, possui cultivo estimado em 20 milhões de hectares em todo mundo, sendo a Rússia, a Argentina e os Estados Unidos os maiores produtores (CAVASIN, 2001).

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. A dependência de fatores do meio e, portanto, a variabilidade em rendimento é outra característica importante da cultura. 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, estádio de desenvolvimento da planta, número de plantas por unidade de área e suas interações, afetam a produtividade da cultura (TOMICH et al., 2003).

Os maiores rendimentos são obtidos com populações entre 40 e 45 mil plantas h^{-1}. Em relação ao espaçamento nas entrelinhas, a distância pode variar de 50 a 90 cm, em função da semeadura e da colheita; entretanto, o mais utilizado é o espaçamento de 70 cm (SILVEIRA et al., 2005).

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 et al., 2000).

O girassol é uma cultura pouco difundida no Brasil, mas certamente o interesse por essa oleaginosa crescerá devido às suas potencialidades para a utilização como biodiesel. Fagundes (2009) relata que o Brasil participa somente com 0,5% da produção mundial. Nacionalmente, o girassol possui destaque de cultivo e produção de sementes em Mato Grosso (67,9%), Goiás

(13,5%), Rio Grande do Sul (11,3%), Mato Grosso do Sul (4,4%), Ceará (1,7%), Paraná (1,0%) e Bahia (0,4%) (CONAB, 2011).

A produção de girassol apresenta-se como uma excelente alternativa como cultura para os sistemas de rotação com milho, sorgo, soja e arroz. Tem-se tornado uma boa alternativa para abaixamento do custo de produção das silagens. A variabilidade genética e o estádio de desenvolvimento da planta são fatores que influenciam a produtividade e devem ser levados em consideração (GONÇALVES, 1981: GONÇALVES, 2007).

Estudos conduzidos na Escola de Veterinária da UFMG e EMBRAPA Milho e Sorgo evidenciaram 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^{-1}. Deve-se ressaltar que os autores consideraram que as produtividades alcançadas nesse estudo foram limitadas pela baixa média da população de plantas por ocasião da colheita que foi de 34.407 plantas ha^{-1}. Tomich et al. (2003b) registraram produtividades de matéria verde de girassol variando entre 7,7 a 12,0 t ha^{-1}.

Segundo Tosi et al. (1975), as produções estimadas de matéria seca dessa espécie variam de 4,4 a 5,9 t ha^{-1}. 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^{-1} de matéria natural ou, aproximadamente, 4 a 11 t ha^{-1} de matéria seca para colheitas em estádio 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 pelo genótipo. De acordo com Tomich (1999), o capítulo contribui com maior proporção em relação às demais partes da planta, com média geral de 49,7%.

Segundo Lira (2008), de cada tonelada de sementes, se extraem em média 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta para alimentação animal, com 45 a 50% de proteína bruta. O farelo, subproduto da extração do óleo, é utilizado na indústria de rações para alimentação animal. Seus grãos são usados, ainda, na produção de margarina.

De acordo com Castro et al. (1997), a produtividade do girassol em termos de sementes gira em torno de 1700 kg por hectare. Tais sementes são botanicamente frutos, compostos por pericarpo (casca) e semente propriamente dita (polpa). Os híbridos atualmente cultivados têm até 25% de casca e 75% ou mais de polpa. O rendimento de óleo do fruto ou semente inteira é de 48 a 52%.

As sementes oleaginosas são economicamente mais importantes e, a partir delas, são produzidos o farelo de girassol, a torta e seus derivados, após a extração do óleo (CARRÃO-PANIZZI & MANDARINO, 2005). O rendimento da torta varia com o cultivar e normalmente,

no processo da prensagem a frio, consegue-se extrair em torno de 1/3 de óleo e 2/3 de torta (OLIVEIRA, 2003; SILVA & PINHEIRO, 2005). 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 et al., 1996b).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de produção de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Foram utilizados 26 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja e Girassol da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

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. O município de Guanambi tem uma área de 1.292 Km^{2}, 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 Köppen, a região tem clima quente 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. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis genótipos. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas 70 cm entre linhas e área de 16,8 m^{2}

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 a profundidade de semeadura de 4 cm, espaçamento entre linhas de 70 cm e população de 45.000 plantas ha^{-1} (estande final). O plantio foi realizado em 13 de maio de 2008, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de molhação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. Foi realizada a capina manual aos 30 dias após o plantio. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A análise da amostra de solo, retirada na faixa de 0 a 20 cm, apresentou as seguintes características químicas: pH = 6,5; MO = 0,7 dag/kg; Prem = 33,9; P = 210,2 mg/dm^3; K = 274 mg/dm^3; Na = 0,2 cmol$_c$/dm^3; Ca = 3,5 cmol$_c$/dm^3; Mg = 1,2 cmol$_c$/dm^3); Al = 0,0 cmol$_c$/dm^3; H + Al = 1,1 cmol$_c$/dm^3; SB = 5,8 cmol$_c$/dm^3; t = 5,9 cmol$_c$/dm^3; T = 7,0 cmol$_c$/dm^3; B = 1,1 mg/dm^3; Cu = 3,8 mg/dm^3; Fe = 19,4 mg/dm^3; Mn = 24,0 mg/dm^3; Zn = 4,0 mg/dm^3; CE = 2,6 ds/m; V = 83 % e m = 0 %. De posse dos resultados da análise de solo, realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, procedeu-se a adubação da área experimental. Foram aplicados, em cobertura, 220 kg da formulação 4-14-8 (NPK). As parcelas também receberam 100 kg ha^{-1} de N e 2 kg ha^{-1} de boro na formulação Bórax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os vinte e seis genótipos avaliados foram: Agrobel 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, Hls 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraiso 20, Paraiso 33, Paraiso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

Foram avaliadas as variáveis referentes à produção da planta e das sementes: produção de matéria verde (kg ha^{-1}), foram colhidas e pesadas as plantas de 4 metros lineares, na área útil da parcela; produção de matéria seca (kg ha^{-1}), amostras das plantas colhidas, picadas, homogeneizadas e submetidas à secagem; produção de matéria verde de caule e folhas (kg ha^{-1}), foram colhidas e pesadas as plantas sem os capítulos de 4 metros lineares, dentro da área útil da parcela; produção de matéria seca de caule e folhas (kg ha^{-1}), as amostras das plantas colhidas, sem os capítulos, foram submetidas à secagem; produção de matéria seca do capítulo, foram colhidos e pesados os capítulos das plantas de 4 metros lineares, dentro da área útil da parcela, sendo as amostras submetidas à secagem; produção de sementes (kg ha^{-1}), para determinação do peso as sementes foram retiradas dos capítulos da área útil da parcela, procedendo-se a seguir a pesagem dos aquênios. Tendo em vista que as plantas de várias parcelas ainda se encontravam com alto teor de umidade, as sementes foram submetidas à secagem (12% de umidade), posteriormente pesados para determinação da eficiência da planta para produção de aquênios. Número de sementes por hectare, esta medição foi obtida com base no peso de 1000 aquênios, retirados dos Capítulos de 4 metros lineares na área útil.

Para determinação da matéria seca, as amostras foram submetidas à secagem de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG, descrito por Euclydes (1985). As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à variável quantidade de sementes ha^{-1} os genótipos diferiram (P<0,05), apresentando média de 74,2 milhões ha^{-1}, com variação entre 42,3 milhões ha^{-1} (Embrapa 122) e 105,9 milhões ha^{-1} (V20041). Maior quantidade de sementes ha^{-1} foi observada para os genótipos Zenit, HLS 06, MG 100, Paraíso 33, HLT 5002, HLT 5004, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, HLS 07, Paraíso 20 e V 2004, com valores médios variando entre 77,0 e 105,9 milhões de sementes ha^{-1}, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais. Apresentaram menor quantidade de sementes ha^{-1}, e não diferiram entre si, os genótipos Embrapa 122, BRS-Gira 01, BRS-Gira 26, M 734, Agrobel 960, HLE 15, BRS-Gira 06, NTO 3,0, Hélio 358, EXP 1450 HO, Neon, HLA 862, HLE 16 e EXP 1452 CL, com médias variando entre 42,3 e 74,0 milhões de sementes ha^{-1} (Tabela 1).

Tabela 1 Média de quantidade de sementes de genótipos de girassol

Cultivar	**Quantidade (milhões ha^{-1})**
AGROBEL 960	60,2 b
BRS - Gira 01	43,4 b
BRS - Gira 06	63,1 b
BRS - Gira 26	56,6 b
Embrapa 122	42,3 b
EXP. 1450 HO	68,4 b
EXP. 1452 CL	74,0 b
HELIO 358	68,2 b
HLA 862	71,7 b
HLE 15	61,1 b
HLE 16	73,9 b
HLS 06	77,5 a
HLS 07	98,9 a
HLT 5002	83,6 a
HLT 5004	85,8 a
M 734	59,3 b
MG 100	78,4 a
NEON	70,8 b
NTO 3.0	63,1 b
Paraíso 20	103,2 a
Paraíso 33	81,0 a
Paraíso 65	86,2 a
SRM 822	86,6 a
Triton Max	89,1 a
V 20041	105,9 a
Zenit	77,0 a
Média	74,2
CV	26,1

Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Skott-Knott.

Média superior à registrada nesta pesquisa, para quantidade de sementes ha^{-1}, foi encontrada por Gomes et al. (2012), utilizando espaçamento entre fileiras de 60 cm (96,2 milhões ha^{-1}). Médias inferiores foram registradas por Silva et al. (2007), com 80 cm entre fileiras (70,4 milhões ha^{-1}); Backes et al. (2008), com 90 cm entre fileiras e densidade de 40.000 plantas ha^{-1} (35,8 milhões ha^{-1}); Rigon et al. (2010) (39,5 milhões ha^{-1}); Cavalcante et al. (2010) (17,5 milhões ha^{-1}); Santos (2011) (24,4 milhões ha^{-1}) e Amabile et al. (2011) (59,6 milhões ha^{-1}). Os autores consultados não informaram se os experimentos foram conduzidos, ou não, sob irrigação.

Os genótipos avaliados não diferiram (P>0,05) em relação à produção de matéria verde e seca total, produção de matéria verde e seca de caule e folhas, matéria verde e seca do capítulo e matéria verde e seca das sementes (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias de produção (t/ha) de matéria verde e seca de diferentes partes de 26 de genótipos de girassol

Produção	**Médias (t ha^{-1})**	**CV**
Matéria verde total	20,0	34,1
Matéria seca total	6,4	31,1
Matéria verde do caule e folhas	8,9	45,0
Matéria seca do caule e folhas	2,1	36,9
Matéria verde do capítulo	11.1	28,9
Matéria seca do capítulo	4,3	31,7
Matéria verde das sementes	3,9	22,7
Matéria seca das sementes	2,6	21,2

A média para produção de matéria verde foi de 20,0 t ha^{-1}, com valores de 14,5 t ha^{-1} para o genótipo Paraíso 33 a 25,8 t ha^{-1} para o HLE 16. A produção de matéria seca foi 6,4 t ha^{-1}, com variação de 5,1 t ha^{-1} para o genótipo Embrapa 122 e 8,4 t ha^{-1} para o Paraíso 20. Para a variável produção de matéria verde de caule e folhas, a média registrada foi de 8,9 t ha^{-1}, representando 44,5% da matéria verde total. A produção de matéria seca de caule e folhas teve média de 2,1 t ha^{-1}, o que corresponde a 32,8% da matéria seca total, com valores variando de 1,3 t ha^{-1} para o genótipo Embrapa 122 a 3,6 t ha^{-1} para o Paraíso 20. Para produção de matéria verde do capítulo a média foi de 11,1 t ha^{-1} (55,5% da matéria verde total), com valores variando entre 8,4 t ha^{-1} para o genótipo Embrapa 122 a 14,3 t ha^{-1} para o Triton Max. Quanto à característica Produção de matéria seca do capítulo, os cultivares apresentaram média de 4,3 t ha^{-1}, cujos valores variaram de 2,3 t ha^{-1} para o genótipo Embrapa 122 e 6,1 t ha^{-1} para o Triton Max . Média de 3,9 t ha^{-1} foi observada peso verde das sementes, com valores variando de 3,1 t ha^{-1} para o cultivar Embrapa 122 a 4,6 t ha^{-1} para o HLE 16. Para peso seco das sementes foi

observada média de 2,6 t ha^{-1}, com valor mínimo de 1,9 t ha^{-1} para o cultivar HLS 06 e valor máximo de 3,3 t ha^{-1}, para o cultivar HLE 16.

O valor médio observado para produção de matéria verde encontra-se dentro das médias registradas no Brasil, sendo que a média detectada para esta variável (20,0 t ha^{-1}) foi superior às médias de 11,1 a 19,6 t ha^{-1}, registradas por Mello et al. (2006); Mello et al. (2004); Afférri et al. (2008) e Joner et al. (2011). No entanto, médias superiores à registrada nesta pesquisa, que variaram de 21,2 a 61,1 t ha^{-1}, foram registradas por Rezende et al. (2002); Tomich et al. (2003) e Coelho (2009).

Tomich et al. (2004) relatam que o rendimento forrageiro do girassol pode alcançar 70 t ha^{-1}. Já as produções médias no período de safrinha giram em torno de 30 t ha^{-1}. No entanto, Evangelista & Lima (2002), informam que a produção de matéria natural do girassol pode variar de 12 a 48,1 ha^{-1}.

O resultado alcançado neste experimento, para produção de matéria seca (6,4 t ha^{-1}), foi superior às médias de 3,7 a 6,2 t ha^{-1} registradas por Gonçalves et al. (1996); Fonseca et al. (2000); Tomich et al. (2003); Gonçalves et al. (2005); Mello et al. (2006); Silva et al. (2007) e Joner et al. (2011). Médias superiores para produção de matéria seca, variando de 6,6 a 20 t ha^{-1}, foram registradas por: Câmara et al. (1999); Evangelista e Lima (2001); Rezende et al. (2002); Mello et al. (2004); Karam et al. (2007); Embrapa (2008); Coelho (2009); Santos (2011) e Gomes et al. (2012).

Acredita-se que as produções de matéria verde, matéria seca e matéria verde de caule e folhas, pelos genótipos, tenham sido prejudicadas em função das condições climáticas, principalmente da elevada taxa de evaporação (6,44 mm) e pelos ventos fortes e constantes (22,9 km/h) registradas durante o ensaio a campo, que contribuíram para uma menor disponibilidade hídrica para as plantas, bem como pela colheita aos 110 dias, tardia para utilização do girassol como silagem, porém ideal para a colheita de sementes.

Média inferior à obtida neste experimento, para produção de matéria verde de caule e folhas, foi registrada por Mello et al. (2004) (7,2 t ha^{-1}). Médias superiores, com valores variando entre 4,6 a 32,7 t ha^{-1} e percentuais médios em relação à matéria seca total variando de 38,5 a 50,3 %, foram registradas por Câmara et al. (1999); Tomich et al. (1999); Evangelista e Lima (2001); Tomich et al. (2003); Gonçalves et al. (2005); Mello et al. (2006); Coelho (2009); Joner et al. (2011) e Santos et al. (2011).

A produção de matéria verde de caule e folhas, pelos genótipos cultivados nesta pesquisa, embora considerada baixa, encontra semelhança com médias obtidas em outros ensaios, como já citados. Observou-se, também, que genótipos com maior valor para produção de matéria verde têm a possibilidade de apresentar maiores valores para matéria seca, para

matéria verde de caule e folhas e para matéria seca de caule e folhas, com destaque para os genótipos Paraíso 20, HLE 16, NTO 3.0, Triton Max, EXP 1450 HO, Paraíso 65 e EXP 1452 CL, embora os cultivares não tenham diferido para as quatro variáveis.

Médias para produção de matéria seca de caule e folhas variando de 2,5 a 8,3 t ha^{-1}, com percentuais em relação à matéria seca total variando de 33,1 a 93,9% foram registrados por Evangelista & Lima (2001); Tomich et al. (2003b); Tomich et al. (2006); Mello et al. (2004); Mello et al. (2006); Santos et al. (2011); Joner et al. (2011) e Pivetta et al. (2012).

Os baixos percentuais de produção de matéria seca 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.

Vale ressaltar que os genótipos que apresentaram o menor e o maior valor para produção de matéria seca do capítulo (Embrapa 122 e Triton Max, respectivamente), apresentaram também a mesma relação para produção de matéria verde do capítulo, o que demonstra uma possível correlação positiva entre as duas variáveis. A matéria seca do capítulo, nesta pesquisa, correspondeu a 67,2% da matéria seca total. Tomich et al. (1999) registraram percentual de 49,7%), enquanto Joner et al. (2011) registraram média de 6,5 t ha^{-1} e 58,6%).

A média registrada, nesta pesquisa, para produção de matéria seca de capítulo foi superior aos valores encontrados por Evangelista & Lima (2001) que observaram médias de 2,7 t ha^{-1} (o que correspondeu a 32,6% da MS total), 2,8 t ha^{-1} (32,6%) e 2,8 t ha^{-1} (25,3%); Tomich et al. (2003b) que registraram média de 2,8 t ha^{-1} (46,7%); Tomich et al. (2006) que observaram percentual médio de 55,5% e Joner et al. (2011) que obtiveram 1,3 t ha^{-1} e 35,1%.

O alto valor registrado para produção de matéria seca de capítulo, o que corresponde a uma maior proporção do capítulo em relação à matéria seca total, provavelmente esteja relacionado à colheita tardia aos 110 dias, momento em que as plantas apresentavam menor proporção de folhas devido ao acentuado processo de senescência, como também pelo baixo diâmetro de caule e menor estatura apresentados pelos genótipos pesquisados.

Observou-se, neste ensaio, que alguns genótipos com maiores valores para produção de matéria verde das sementes apresentaram também maiores valores para produção de matéria seca das sementes, notadamente os genótipos Brs-Gira 06, Brs-Gira 26, SRM 822, HLT 5004, Zenit, Neon, Paraíso 33, Paraíso 20, Triton Max, EXP 1452 CL e HLE 16.

Médias para produção de matéria verde das sementes, variando de 1,0 t ha^{-1} a 6,3 t ha^{-1}, foram registradas por Gomes et al. (2012); Santos, A.M.P.B. (2011); Smiderle et al. (2003); Smiderle et al. (2005); Amabile et al. (2007); Godinho et al. (2007); Karam et al. (2007); Lira et

al. (2007); Lopes et al. (2007); Smiderle et al. (2007); Oliveira et al (2007); Silva et al. (2007); Biscaro et al. (2008); Backes et al. (2008); Embrapa (2008); Grunvald et al (2009); Santos (2010); Rigon et al. (2010); CONAB (2010); Cavalcante et al. (2010); Lira et al. (2010); Amabile et al. (2011); Andrade et al. (2011) e Nobre et al. (2012).

A Embrapa executou 75 experimentos, referentes aos ensaios nacionais de girassol em 2009, 2010 e 2011, em diferentes localidades do Brasil e obteve média de 2,1 t de sementes ha^{-1}. Em 2009 foram realizados 27 ensaios, com média de 1,9 t ha^{-1}, obtendo valores míninos e máximos de 0,8 e 3,4 t ha^{-1}, respectivamente. Em 2010 foram realizados 26 ensaios, com média de 2,1 t ha^{-1}, com valores míninos e máximos de 1,1 e 4,3 t ha^{-1}, respectivamente. Já em 2011 foram realizados 22 ensaios, com média de 2,2 t ha^{-1} e valores míninos e máximos de 1,2 e 3,3 t ha^{-1}, respectivamente.

Joner et al. (2011) registraram médias para produção de matéria seca de sementes de 2,2 e 3,8 t ha^{-1}, o que correspondeu a 37,5 e 44,2% da matéria seca total. Foram encontradas, na literatura, várias pesquisas sobre produção de sementes de girassol, como também sobre teor de matéria seca, mas em estudos isolados. Poucos estudos foram encontrados sobre produção de matéria seca de sementes de girassol.

4 CONCLUSÕES

Os genótipos Zenit, HLS 06, MG 100, Paraíso 33, HLT 5002, HLT 5004, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, HLS 07, Paraíso 20 e V 20041 são recomendados tendo em vista a produção de maior quantidade de sementes ha^{-1}.

Os genótipos apresentam potencial forrageiro, tendo em vista as produções satisfatórias de matéria seca total, especialmente no que se refere à produção do capítulo e de sementes.

REFERÊNCIAS

AFFÉRRI, F.S.; BRITO, L.R.; SIEBENEICHLER, S.C.; PELUZIO, J.M.; NASCIMENTO, L.C.; OLIVEIRA, T.C. Avaliação de cultivares de girassol, em diferentes épocas de semeadura, no sul do estado do tocantins, safra 2005/2006. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**., v.4, n.7, p.79-87, 2008.

AMABILE, R.F.; MONTEIRO, V.A.; AQUINO, F.D.V. de; CARVALHO, C.G.P. de; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q.; FERNANDES, F.D.; SANTORO, V de L. 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.

AMABILE, R,F.; CARVALHO, C.G.P.; SAYD, R.M.; MONTEIRO, V.A.; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q. Comportamento de genótipos de girassol em safrinha no cerrado do distrito federal em 2011 em ensaio de primeiro ano. **Anais**... Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 19, Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol , 7, Aracaju/SE, 2011

ANDRADE, W.C.; ROLIM, G.G.; COÊLHO, A.A.; ALVARENGA, C.F.S.; SANTOS, L.G. Desempenho de diferentes cultivares de girassol no perímetro irrigado de São Gonçalo, município de Sousa-PB. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12, p.1-6, 2011.

BACKES, R.L.; SOUZA, A.M.; BALBINOT JÚNIOR, A.A.; GALLOTTI, G.J.M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.41-48, 2008.

BISCARO, G.A.; MACHADO, J.R.; TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R.P.; CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia – MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1366-1373, 2008.

CAMARA, G.M.S.; SILVA, S.C.; ANDRADE, F.M.E.; MONTEIRO, C.A. 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.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. e MANDARINO, J.M.G. **Produtos protéicos do girassol.** In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, M. A. e CASTRO, C. Girassol no Brasil. Londrina - PR: Embrapa Soja, 2005. Cap. 4, p.51-68.

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

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

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. **Cultura do girassol: Tecnologia de produção**. 2. ed. rev. aum. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1997, 20 p.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.**A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996 b. 38 p. Circular Técnica, 13.

CAVALCANTE, F.S.; SILVA, S.M.S.; OLIVEIRA JÚNIOR, I.S.O.; FILHO, J.N. Desempenho agronômico de quatro variedades de girassol no Sertão Pernambucano. Congresso Brasileiro de Mamona, 4 & Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais.**.. Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p.1299-1304.

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

COELHO, A.P.C. **Produção e composição bromatológica do girassol em diferentes densidades de plantio e em compactações na silagem**. 2009. 43 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2009.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, sexto levantamento, março 2010 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2010. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4graos_07.01.10.pdf>. Acessado em: 8 de março de 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcms conteudos >. Acesso em: 26 janeiro de 2013.

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.

EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Viçosa: UFV, 1985. 59 p.

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.

FAGUNDES, M.H. **Sementes de girassol: alguns comentários**. Disponível em: <http:/www.conab.gov.br> Acesso em: 10 de janeiro de 2009.

FONSECA, F. S. ; GARCIA, S. M. ; CARRER, C. R. O. ; GOMIDE, C. A. ; HERLING, V. R. ; LUZ, P. H. C. ; SILVA, N. M. A. 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. de P.C.; UTUMI, M.M.; CARVALHO, C.G.P. de; CASTRO, C. de; BROGIN, R.L.; GOMES, F.F.; ALVES, J.C.; BAGATOLLI, K. 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, E.P.; FDERI, G.; ÁVILA, R.; BISCARO. G.A.; REZENDE, R.K.S.; JORDAN, R.A. Produtividade de grãos, óleo e massa seca de girassol sob diferentes lâminas de irrigação suplementar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.237–246, 2012.

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

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, 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**, 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 annus* 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.

GRUNVALDI, A. K.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B.; ANDRADE, C.A.B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.5, p.1195-1204, 2009.

JONER, G.; METZ, P.A.M.; ARBOITTE, M.A.P.; PIZZUTI, A.D.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Aaspectos agronômicos e produtivos dos híbridos de girassol (*Helianthus annus* l.) Helio 251 e Helio 360. **Ciência Animal Brasileira,** Goiânia, v.1 2, n.2, p. 266-273, 2011.

KARAM, F.; LAHOUD, R.; MASAAD, R.; KABALAN, R.; BREIDI, J.; CHALITA, C.; ROUPHAEL, Y. Evapotranspiration, seed yield and water use efficiency of drip irrigated sunflower under full and deficit irrigation conditions. **Agricultural Water Management**, v.90, n.3, p.213–223, 2007.

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L.; CARVALHO, C.G.P.; LIMA, J.M.P.; MEDEIROS, A.A. **Avaliação de cultivares de girassol no estado do Rio Grande do Norte.** Natal: Embrapa/EMPARN, 2007. 4p.

LIRA, M.A.; CHAGAS, M.C.M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J.A.; HOLANDA, J.S.; LIMA, J.M.P. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol.** Natal: EMPARN, 2008, 27p.

LIRA, M.A.; CARVALHO, H.W.L.; CARVALHO, C.G.P.; LIMA, J.M.P. Desempenho de cultivares de girassol (*Helianthus annuus.* l.) no estado do Rio Grande do Norte. Congresso Brasileiro de Mamona, 4 e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, **Anais**..., João Pessoa - PB, 2010.

LOPES, P.V.L.; MARTINS,M.C.;TAMAI,M.A; OLIVEIRA,A.C.B. de; CARVALHO, C.G.P.de. 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.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A.C.Q.; COSTA, P.B.; MAGALHÃES, A.L.R.; DAVID, D.B. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.672-682, 2006.

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**, v.10, n.1, p.87-95, 2004.

NOBRE, D.A.C.; RESENDE, J.C.F.; BRANDÃO JÚNIOR, D.S.; COSTA, C.A.; MORAIS, D.L.B. Desempenho agronômico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.6, n.2, p.140-147, 2012.

OLIVEIRA, M.D.S. Torta da prensagem a frio na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GIRASSOL, 3, 2003. Ribeirão Preto – SP. **Anais...** Campinas: IAC, 2003. CD-ROM.

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. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.269-297.

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.

PIVETTA, L.G.; GUIMARÃES, V.F.; FIOREZE, S.L.; PIVETTA, L.A.; CASTOLDI, G. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.3, p.561-568, 2012.

REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R.; SANTOS, R.V.; SALES, E.C.J.; BERNARDES, T.F. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição Especial, p.1548-1553, 2002. Edição especial.

RIGON, J.P.G.; CHERUBIN, M.R.; CAPUANI, S.; MORAES, M.T.; ARNUTI, F.; WASTOWSKI, A.D.; ROSA, G.M. Avaliação de cultivares de girassol na região do Médio Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, Brasil. Congresso Brasileiro de Mamona, 4 e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 1, **anais**..., João Pessoa, PB – 2010

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

SMIDERLE, O.J; MOURÃO JR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima, Boa Vista: **Revista Acta Amazônica,** v.35, n.3, p.331-336, 2005.

SMIDERLE, O.J; 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.

SANTOS, A.C.; ANDRADE, A.P.; LIMA, J.R.S.; SILVA, I.F.; CAVALCANTE, V.R. Variabilidade temporal da precipitação pluvial: nível de nitrogênio no solo e produtividade de cultivares de girassol. **Ciência Rural**, v.32, n.5, p.757-764, 2002.

SANTOS, A.M.P.B.; MACHADO, G.S.; PEIXOTO, C.P.; CRUZ, T.V.; SANTOS, J.M.S. Desempenho de híbridos de girassol em sistema plantio direto no recôncavo baiano. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.7, n.13, p.323-330, 2011.

SANTOS, A.R.; SALES, E.C.J.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; PIRES, A.J.V.; REIS, S.T.; RODRIGUES, P.S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.594-606, 2011.

SANTOS, A.R. **Avaliação de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido**, 2010. 91 p. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, 2010.

SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W. **Girassol na alimentação de suínos e aves**. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, M.A. e CASTRO, C. Girassol no Brasil. Londrina - PR: Embrapa Soja, 2005. Cap. 6, p.93- 121.

SILVA, M.L.O.; FARIA, M.A.; MORAIS, A.R.; ANDRADE, G.P.; LIMA, E.M.C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entrassafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.482- 488, 2007.

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. 131p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

TOMICH, T.R., PEREIRA, L.G.R., GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; BORGES, I. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo: uma proposta para qualificação da fermentação.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003a, 20p. (Documentos, 57)

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; CARVALHO, A.U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.756-762, 2003b.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1672-1682, 2004.

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

TOSI, H.; SILVEIRA, A.C.; FARIA, V.P.; PEREIRA, R.L. Avaliação do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta para ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.4, n.1, p.39-48, 1975.

CAPÍTULO III

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

RESUMO

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. **Composição bromatológica de genótipos de girassol.** 2013. Cap. 3. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.[7]

Objetivou-se com este experimento avaliar a composição bromatológica (Fibra insolúvel em detergente neutro – FDN -, fibra insolúvel em detergente ácido – FDA -, hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro – NIDN -, nitrogênio insolúvel em detergente ácido – NIDA -, carboidratos totais – CT -, frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C), frações das proteínas, em base do nitrogênio total – NT - (A, B1+B2, B3 e C)) de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 26 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Os genótipos BRS-Gira 01, Embrapa 122 e Paraíso 65 apresentaram melhor composição bromatológica, com melhores médias para extrato etéreo, FDA, celulose, NIDA, frações A+B1 e C dos carboidratos e frações B1+B2, B3 e C das proteínas. O genótipo BRS-Gira 01 se destacou apresentando, ainda, melhores médias para FDN e lignina. O genótipo Paraíso 65 apresentou, ainda, melhor média para lignina. Os genótipos BRS-Gira 06 e HLE 16 apresentaram a mesma composição, com melhores médias para extrato etéreo, FDN, FDA, lignina, NIDA, carboidratos totais, fração A+B1 dos carboidratos totais e frações B1+B2 e C das proteínas; Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentaram resultados favoráveis à utilização na alimentação de ruminantes, porém com cautela devido aos altos teores de extrato etéreo. Os genótipos não diferiram (P>0,05) para as variáveis matéria seca, cinza, proteína bruta, hemicelulose, fração B2 dos carboidratos totais e fração A das proteínas. Os genótipos avaliados representam mais uma alternativa forrageira tendo em vista os seus valores bromatológicos. No entanto, o seu uso para ruminantes, como fonte única, requer cautela por conta dos teores de fibra e extrato etéreo.

Palavras chave: *Helianthus annuus*, forragem, FDN, proteína bruta.

[7] Comitê de Orientação: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Orientador), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador)

ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. Bromatological composition of genotypes sunflower. 2013. Chapter 3. 99p. Thesis (DSc. in Animal Science), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, [8]

This experiment was carried out in order to evaluate the bromatological composition (neutral detergent fiber - FDN, acid detergent fiber - FDA, hemicellulose, cellulose, lignin, ethereal extract, dry matter, ash, crude protein, neutral detergent insoluble nitrogen - NIDN, acid detergent insoluble nitrogen - NIDA, total carbohydrate - CT, fractions of total carbohydrates (A + B1 , B2 and C), fractions of proteins , based on the total nitrogen - NT - (A, B1 + B2, B3 and C) of twenty six genotypes of sunflower subjected to irrigation in the semiarid Bahia. The experimental design was in randomized blocks with 4 repetitions and twenty-six genotypes, with the experimental parcel of 5 lines of 6 meters in length each one, spaced 70 cm between lines. The genotypes BRS-Gira 01, Embrapa 122 and Paradise 65 had better chemical composition, with the best averages for ether extract , FDA, cellulose, NIDA, fractions A+B1and C of the carbohydrate and fractions B1+B2, B3 and C of the proteins. The genotype BRS-Gira 01stood presenting also the best means for FDN and lignin. The genotype Paradise 65 also showed better average for lignin. The genotypes BRS-Gira 06 and HLE 16 had the same composition, with better means for ether extract , FDN, FDA, lignin, NIDA, total carbohydrates, fraction A+B1of the total carbohydrate and fractions and B1+B2 and C proteins; The genotypes EXP 1452 and HLT 5002 CL results were favorable to use in ruminant feed, but with caution due to high levels of ethereal extract. The genotypes did not differ (P>0.05) for the variables dry matter, ash, crude protein, hemicellulose, B2 fraction of total carbohydrates and the A fraction of protein. The genotypes represent an alternative forage in view its bromatological values However, its use for ruminants, such as sole source, requires caution due on account of the levels of fiber and ether extract.

Keywords: *Helianthus annuus*, forage, FDN, crude protein.

[8] Guidance committee: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Guiding), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor)

1 INTRODUÇÃO

Das forrageiras utilizadas para ensilagem, o milho (*Zea mays*) é considerado como referência padrão de valor nutritivo. Entretanto, sua produção sofre influência da disponibilidade de água no solo (NUSSIO, 1991). O girassol (*Helianthus annuus*), apresenta-se como forrageira alternativa em locais de baixas precipitações, mas com poucas avaliações do seu valor nutricional.

A fibra ocupa muito espaço e dilata no rúmen, tornando as vacas leiteiras incapazes de consumir forragem suficiente para reunir os nutrientes necessários para alta produção (Beauchemin, 1996). Segundo Van Soest (1994) existe alta correlação negativa entre FDN e consumo de matéria seca pelos ruminantes. Fonseca (2000) relata que a porcentagem de FDN apresenta maior relação com a degradabilidade efetiva, e como é relativamente fácil de ser estimada, também poderá ser utilizada como indicador da digestibilidade de cultivares de milho.

Na forma de silagem, o girassol apresenta ótima produção de fitomassa verde, excelente teor de proteína bruta (13%) e uma proteína digestível superior à do sorgo e à do milho, atingindo valores de 7,3% (AMABILE, 2011).

O valor proteico do girassol é superior ao do sorgo e do milho, no entanto, valor de extrato etéreo elevado em relação ao milho e sorgo é um fator negativo para a digestão ruminal, o que diminui o potencial de digestão da fibra e de ingestão total de matéria seca. A utilização de outras fontes de volumosos no balanceamento de rações parece ser a solução mais prática para a maximização do uso de silagens de girassol (VIEIRA, 1998).

De acordo com Tomich et al. (2004), as forragens de girassol apresentam, em regra, teores mais elevados de proteína, minerais e extrato etéreo do que o milho, sorgo, ou capim-elefante. Por outro lado, embora o girassol geralmente apresente menor conteúdo de fibra em detergente neutro que as forragens tradicionais, contêm alta proporção de fibra em detergente ácido e de lignina, o que é capaz de restringir a digestibilidade de sua fração fibrosa e, consequentemente, o aproveitamento da energia disponível nessa fração.

As forragens produzidas com girassóis de semente oleosa geralmente apresentam mais de 10% de extrato etéreo (SCHINGOETHE et al, 1980; VALDEZ et al, 1988a; VALDEZ et al, 1988b; TOMICH et al., 2004).

Rezende et al. (2002) e Pereira (2003) observaram poucas alterações nos teores de proteína bruta com o avanço do estádio de desenvolvimento das plantas, mas notaram aumento do conteúdo de fibra e redução da digestibilidade da matéria seca nas plantas de girassol em estádio avançado de desenvolvimento.

O valor nutricional de uma silagem depende, fundamentalmente, da cultivar utilizada, do estádio de maturação no momento do corte e da natureza do processo fermentativo o que refletirá diretamente na composição química e, consequentemente, no desempenho animal (VILELA, 1985; SILVA et al., 2002). A qualidade da forragem está estreitamente relacionada com o consumo voluntário, sua digestibilidade e eficiência com que os nutrientes digeridos são utilizados pelo animal (CRAMPTON, 1957).

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).

Fatores estruturais da parede celular vegetal determinam mais seu valor nutritivo para o animal que a proporção de seus constituintes químicos (FORD & 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).

Fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido são as medidas de fibra recomendadas para ruminantes (VAN SOEST et al, 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). Já a fibra em detergente ácido representado por celulose e lignina, tem sido utilizada para cálculo da digestibilidade dos alimentos volumosos (HARLAN et al, 1991; SILVA et al., 2002).

Leite et al. (2006) verificaram que a silagem de girassol pode ser utilizada como volumoso único ou em associação à silagem de milho para vacas leiteiras. Porém, ao ser avaliada a produção do leite e a composição do mesmo, verificaram que a inclusão parcial da silagem de girassol na dieta de vacas leiteiras, em substituição à silagem de milho, é viável no nível de produção de aproximadamente 26 kg leite, por não alterar tal produção, de LCG4%, de proteína e de gordura. A substituição completa da silagem de milho pela silagem de girassol não deve ser recomendada em razão de reduções nas produções de leite, proteína e extrato seco total (SILVA et al., 2004).

Algumas características devem ser analisadas no momento da escolha de um genótipo de girassol com vistas à produção de silagem, tais como: produção de matéria seca superior a 8 t ha^{-1}, com teores de matéria seca na colheita acima de 28%, teores de proteína bruta superiores a

10%, teores de fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido e extrato etéreo inferiores a 50%, 40% e 7%, respectivamente e com ciclo abaixo de 100 dias, contribuindo com mais um cultivo na safra de verão ou em rotação de culturas (GONÇALVES & TOMICH, 1999; VIEIRA, 2005).

De acordo com o CNCPS - Cornell Net Carbohydrate and Protein System -, os alimentos são subdivididos em decorrência de suas características químicas, físicas, de degradação ruminal e digestibilidade pós-rúmen, visando minimizar as perdas de nutrientes, maximizando a eficiência de crescimento microbiano através da sincronização da degradação de carboidratos e proteínas para que ocorra o máximo desempenho dos microrganismos, a fim de reduzir as perdas no rúmen, e também estimar o escape de nutrientes (FOX et al., 1992; RUSSEL et al., 1992; SNIFFEN et al., 1992).

De acordo com NRC (1996); NRC (2001) e Hall (2001), carboidratos não fibrosos correspondem aos carboidratos solúveis em detergente neutro ou conteúdo celular, composto de açúcares (glicose, frutose), ácidos orgânicos e outros carboidratos de reserva das plantas (amido, sacarose e frutosanas). Assim, os carboidratos não fibrosos correspondem às frações A e B1, enquanto os carboidratos fibrosos formam as frações B2 e C. De acordo com as definições do modelo, a fração A consiste de açúcares e a fração B1 consiste de amido, pectina e glucanas.

As proteínas são divididas em A, B1, B2, B3 e C. A fração A é constituída de nitrogênio não proteico (NNP), que é de alta digestibilidade no rúmen, B representa a proteína verdadeira que é subdividida em três sub-frações, baseadas na velocidade de degradação ruminal, sendo que a B1 é rapidamente solúvel no rúmen (albumina e globulina), a B2 tem taxa de degradação intermediária (maioria das albuminas e glutelinas) e a B3 que é a proteína associada à parede celular e de degradação lenta (prolaminas, extensinas e proteínas desnaturadas). Por fim, a fração C que é composta de proteínas insolúveis em detergente ácido, ou seja, que não é digerível no rúmen e intestino (SNIFFEN et al., 1992).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição bromatológica de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Foram utilizados 26 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja e Girassol da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

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. O município de Guanambi tem uma área de 1.292 Km^{2}, 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 Köppen, a região tem clima quente 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. Nas figuras 1 a 3 podem ser verificados 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.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

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 a profundidade de semeadura de 4 cm, espaçamento entre linhas de 70 cm e população de 45.000 plantas ha^{-1} (estande final). O plantio foi realizado em 13 de maio de 2008, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de molhação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. Foi realizada a capina manual

aos 30 dias após o plantio. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A análise da amostra de solo, retirada na faixa de 0 a 20 cm, apresentou as seguintes características químicas: pH = 6,5; MO = 0,7 dag/kg; Prem = 33,9; P = 210,2 mg/dm^3; K = 274 mg/dm^3; Na = 0,2 cmol$_c$/dm^3; Ca = 3,5 cmol$_c$/dm^3; Mg = 1,2 cmol$_c$/dm^3); Al = 0,0 cmol$_c$/dm^3; H + Al = 1,1 cmol$_c$/dm^3; SB = 5,8 cmol$_c$/dm^3; t = 5,9 cmol$_c$/dm^3; T = 7,0 cmol$_c$/dm^3; B = 1,1 mg/dm^3; Cu = 3,8 mg/dm^3; Fe = 19,4 mg/dm^3; Mn = 24,0 mg/dm^3; Zn = 4,0 mg/dm^3; CE = 2,6 ds/m; V = 83 % e m = 0 %. De posse dos resultados da análise de solo, realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, procedeu-se a adubação da área experimental. Foram aplicados, em cobertura, 220 kg da formulação 4-14-8 (NPK). As parcelas também receberam 100 kg ha^{-1} de N e 2 kg ha^{-1} de boro na formulação Bórax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os vinte e seis genótipos avaliados foram: Agrobel 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, Hls 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraiso 20, Paraiso 33, Paraiso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

Foram avaliadas as variáveis referentes à composição bromatológica das plantas, sendo elas: fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidratos totais, frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e frações das proteínas (A, B1+B2, B3 e C). As análises para determinação dos valores bromatológicos das amostras foram realizadas conforme as metodologias recomendadas por Silva & Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG, descrito por Euclydes (1985). As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos diferiram (P<0,05) para as seguintes variáveis: extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina (LIG), carboidratos totais (CT), fração A+B1 e C dos carboidratos totais, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e frações B1+B2, B3 e C das proteínas.

Para a variável extrato etéreo,os genótipos apresentaram média de 12,1%, com variação entre 6,1% para o cultivar Hélio 358 e 18,3% para o BRS-Gira 26. Maiores valores para Extrato etéreo foram observados para os genótipos HLT 5002, SRM 822, M734, EXP 1450 HO, HLE 15, HLA 862, HLS 06, AGROBEL 960, Zenit, EXP 1452 CL, Triton Max, HLS 07 e BRS-Gira 26, tendo média de 15,3%. Apresentaram menor valor para a mesma variável os genótipos Hélio 358, Embrapa 122, BRS-Gira 01, BRS-Gira 06, Paraíso 20, Paraíso 65, MG 100, Paraíso 33, HLE 16, Neon, HLT 5004, V 20041 e NTO 3.0, com média de 9% (Tabela 1).

Maiores valores para fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foram observados para os genótipos Hélio 358, HLS 06, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0, com média de 54,3%. Apresentaram menor valor para FDN os genótipos HLE 15, EXP 1452 CL, BRS-Gira 01, HLT 5002, SRM 822, Paraíso 65, Triton Max, Agrobel 960, HLT 5004, BRS-Gira 26, EXP 1450 HO, Zenit, Paraíso 20, BRS-Gira 06, HLE 16 e Embrapa 122, com média de 46,2%. Os genótipos apresentaram média de 49,3%, com variação entre 43,1% para o cultivar HLE 15 e 58,3% para o NTO 3.0.

Teores mais altos para FDA foram observados para os genótipos MG 100, Paraíso 33, HLA 862, HLS 07, M 734, Neon, V 20041 E NTO 3.0, tendo média de 46,2%. Menores teores de FDA foram identificados para os genótipos EXP 1452 CL, HLE 15, HLT 5002, SRM 822, BRS-Gira 01, Paraíso 65, Agrobel 960, HLT 5004, Zenit, EXP 1450 HO, HLE 16, BRS-Gira 26, Embrapa 122, Hélio 358, HLS 06 e BRS-Gira 06, com média de 37,1%. Para esta característica, foi observada média de 40,8% e uma variação de 32,5% (EXP 1452 CL) a 49,2% (NTO 3.0).

Tabela 1 Médias de extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina (LIG), carboidratos totais (CT), fração A+B1 e C dos carboidratos totais, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), frações B1+B2, B3 e C das proteínas de genótipos de girassol

Genótipo	**EE**	**FDN**	**FDA**	**CEL**	**LIG**	**CT**	**A+B1-CT**	C-CT	**NIDN**	NIDA	B1+B2-PT	B3-PT	C-PT
Agrobel 960	14,5 a	47,4 b	39,2 b	28,2 b	8,6 a	65,0 b	33,8 a	31,2 b	34,4 b	17,7 a	56,9 a	16,7 b	17,7 a
BRS - Gira 01	6,5 b	44,6 b	36,6 b	26,0 b	7,5 b	72,8 a	46,6 a	28,0 b	35,0 b	16,4 b	56,4 a	18,5 b	16,4 b
BRS - Gira 06	8,2 b	48,8 b	41,6 b	34,1 a	6,1 b	73,3 a	40,6 a	40,1 a	34,8 b	13,0 b	56,9 a	21,9 a	13,0 b
BRS - Gira 26	18,3 a	47,7 b	40,2 b	30,9 b	6,4 b	60,6 b	29,4 b	43,3 a	35,4 b	14,2 b	55,4 a	21,2 a	14,2 b
Embrapa 122	6,3 b	49,2 b	40,9 b	28,9 b	10,8 a	71,6 a	36,2 a	29,5 b	32,0 b	16,0 b	58,5 a	15,9 b	16,0 b
EXP. 1450 HO	13,9 a	47,8 b	40,0 b	32,0 a	7,5 b	64,7 b	29,8 b	32,3 b	42,2 a	18,8 a	49,6 b	23,6 a	18,8 a
EXP. 1452 CL	15,3 a	43,3 b	32,5 b	25,5 b	7,3 b	63,8 b	36,5 a	28,9 b	32,0 b	12,2 b	59,7 a	19,8 a	12,2 b
HELIO 358	6,1 b	50,3 a	41,5 b	32,6 a	8,0 b	74,1 a	36,2 a	30,2 b	34,3 b	12,5 b	58,9 a	21,8 a	12,5 b
HLA 862	14,3 a	53,3 a	44,9 a	33,7 a	9,2 a	65,3 b	31,4 b	49,7 a	38,0 a	20,1 a	54,1 a	18,0 b	20,1 a
HLE 15	14,1 a	43,1 b	35,1 b	26,6 b	6,8 b	64,0 b	37,8 a	32,2 b	45,3 a	18,4 a	45,4 b	26,9 a	18,4 a
HLE 16	10,9 b	49,1 b	40,0 b	31,7 a	6,6 b	67,5 a	34,8 a	41,9 a	36,6 b	14,5 b	54,3 a	22,1 a	14,5 b
HLS 06	14,3 a	50,6 a	41,5 b	30,7 b	9,1 a	68,3 a	30,3 b	43,4 a	32,0 b	17,4 a	62,1 a	14,6 b	17,4 a
HLS 07	17,5 a	54,7 a	45,5 a	33,9 a	8,8 a	61,4 b	16,5 b	44,6 a	30,7 b	19,1 a	61,9 a	11,6 b	19,1 a
HLT 5002	12,2 a	44,7 b	36,4 b	26,3 b	7,5 b	65,4 b	39,0 a	22,3 b	38,0 a	22,2 a	55,5 a	15,8 b	22,2 a
HLT 5004	11,1 b	47,5 b	39,2 b	29,0 b	8,9 a	69,0 a	35,6 a	35,2 b	37,1 b	20,1 a	55,2 a	17,1 b	20,1 a
M 734	13,5 a	54,1 a	46,0 a	36,9 a	7,3 b	68,5 a	26,3 b	43,9 a	29,5 b	16,1 b	63,1 a	13,4 b	16,1 b
MG 100	9,8 b	52,8 a	43,2 a	32,8 a	8,9 a	70,1 a	28,9 b	28,9 b	36,7 b	18,9 a	55,4 a	17,8 b	18,9 a
NEON	10,9 b	54,2 a	47,0 a	37,4 a	7,4 b	70,7 a	29,3 b	47,4 a	29,9 b	15,5 b	62,6 a	14,4 b	15,5 b
NTO 3.0	11,9 b	58,3 a	49,2 a	35,7 a	9,8 a	69,0 a	24,2 b	44,4 a	33,3 b	19,3 a	59,0 a	14,1 b	19,3 a
Paraíso 20	8,9 b	48,5 b	38,7 b	28,4 b	10,0 a	70,9 a	36,1 a	41,7 a	36,2 b	16,1 b	55,1 a	20,2 a	16,1 b
Paraíso 33	10,8 b	51,9 a	44,0 a	32,6 a	9,1 a	70,8 a	33,6 a	38,5 a	30,9 b	15,8 b	61,6 a	15,1 b	15,8 b
Paraíso 65	9,4 b	45,9 b	36,9 b	29,7 b	7,4 b	70,7 a	37,0 a	27,9 b	32,9 b	15,2 b	59,3 a	17,7 b	15,2 b
SRM 822	12,7 a	44,9 b	36,4 b	28,3 b	7,0 b	67,3 a	37,1 a	36,6 a	42,4 a	17,5 a	49,2 b	25,0 a	17,5 a
Triton Max	16,7 a	46,9 b	38,1 b	28,8 b	7,2 b	60,8 b	29,1 b	39,0 a	41,6 a	17,7 a	50,8 b	24,0 a	17,7 a
V 20041	11,3 b	55,1 a	47,1 a	36,8 a	9,2 a	69,5 a	23,4 b	41,5 a	35,8 b	18,7 a	56,9 a	17,1 b	18,7 a
Zenit	14,7 a	48,1 b	39,2 b	29,9 b	8,6 a	63,6 b	28,5 b	31,4 b	41,0 a	18,7 a	50,2 b	22,3 a	18,7 a
Média	12,1	49,3	40,8	31,1	8,1	67,6	32,6	36,7	37,7	17,0	56,3	18,7	17,0
CV	40,8	9,7	11,1	13,4	22,1	8,6	26,3	23,5	12,5	15,7	8,7	22,2	15,7

Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Skott-Knott.

Quanto à variável celulose, maiores teores foram observados para os genótipos HLS 06, BRS-Gira 06, HLE 16, EXP 1450 HO, Hélio 358, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, HLS 07, BRS-Gira 06, NTO 3.0, V 20041, M 734 e Neon, tendo média de 34,6%. Os menores teores foram registrados para os genótipos EXP 1452 CL, BRS-Gira 01, HLT 5002, HLE 15, Agrobel 960, SRM 822, Paraíso 20, Triton Max, Embrapa 122, HLT 5004, Paraíso 65, Zenit, HLS 06 e BRS-Gira 26, tendo média de 28,2%. Para esta variável, os genótipos apresentaram média de 31,1%, com variação entre 25,5% (EXP 1452 CL) e 37,4% (Neon) (Tabela1).

Os genótipos apresentaram, para a variável lignina, média de 8,1%, com variação entre 6,1 % (BRS-Gira 06) e 10,8% (Embrapa 122). Teores de lignina mais elevados foram observados para os genótipos Agrobel 960, Zenit, HLS 07, HLT 5004, MG 100, HLS 06, Paraíso 33, HLA 862, V 20041, NTO 3.0, Paraíso 20 e Embrapa 122, com médias de 9,7%. Já os menores teores foram observados para os genótipos, BRS-Gira 06, BRS-Gira 26, HLE 16, HLE 15, SRM 822, Triton Max, EXP 1452 CL, M 734, Neon, Paraíso 65, BRS-Gira 01, EXP 1450 HO, HLT 5002 e Hélio 358, tendo média de 7,1% (Tabela 1).

Maiores valores para Carboidratos totais foram observados para os genótipos SRM 822, HLE 16, HLS 06, M 734, HLT 5004, NTO 3.0, V 20041, MG 100, Neon, Paraíso 65, Paraíso 33, Paraíso 20, Embrapa 122, BRS-Gira 01, BRS-Gira 06 e Hélio 358, com média de 70,7%. Apresentaram menor valor para a mesma variável os genótipos BRS-Gira 26, Triton Max, HLS 07, Zenit, EXP 1452 CL, HLE 15, EXP 1450 HO, Agrobel 960, HLA 862 e HLT 5002, com média de 63%. Os genótipos SRM 822, HLE 16, Paraíso 33, Paraíso 20 e BRS-Gira 06 apresentaram como características em comum o alto teor de CT, da fração A+B1 e da fração C dos carboidratos. Os genótipos apresentaram, para CT, média de 67,6%, com variação entre 60,6% para o cultivar BRS-Gira 26 e 74,1% para o Hélio 358. (Tabela 1).

Observou-se, para a variável teor da fração A+B1 dos carboidratos totais, que os genótipos apresentaram média de 32,6%, com variação entre 16,5% para o cultivar HLS 07 e 46,6% para o BRS-Gira 01. Maiores teores da fração A+B1 foram observados para os genótipos Paraíso 33, Agrobel 960, HLE 16, HLT 5004, Paraíso 20, Embrapa 122, Hélio 358, EXP 1452 CL, Paraíso 65, SRM 822, HLT 5002, BRS-Gira 06 e BRS-Gira 01, tendo média de 40,1%. Apresentaram menores teores para a mesma variável os genótipos HLS 07, V 20041, NTO 3.0, M 734, Zenit, MG 100, Triton Max, Neon, BRS-Gira 26, EXP 1450 HO, HLS 06 e HLA 862, com média de 24% (Tabela 1).

Maiores teores para a fração C dos carboidratos totais foram observados para os genótipos SRM 822, Paraíso 33, Triton Max, BRS-Gira 06, V 20041, Paraíso 20, HLE 16, BRS-Gira 26, HLS 06, M734, NTO 3.0, HLS 07, Neon e HLA 862, com média de 43,2%. Já os menores teores, foram registrados para os genótipos HLT 5002, Paraíso 65, BRS-Gira 01, EXP

1452 CL, MG 100, Embrapa 122, Hélio 358, Agrobel 960, Zenit, HLE 15, EXP 1450 HO e HLT 5004, com média de 36%. Os genótipos apresentaram, para esta característica, média de 36,7%, com variação de 22,3 % para o cultivar HLT 5002 e 49,7% para o HLA 862 (Tabela 1).

Os genótipos apresentaram, para teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro - NIDN, média de 37,7%, com variação entre 29,5% para o cultivar M734 e 45,3% para o HLE 15. Maiores valores para NIDN foram observados para os genótipos HLA 862, HLT 5002, Zenit, Triton Max, EXP 1450 HO, SRM 822 e HLE 15, tendo média de 47,3%. Apresentaram menores teores para a mesma variável os genótipos M 734, Neon, HLS 07, Paraíso 33, Embrapa 122, EXP 1452 CL, HLS 06, Paraíso 65, NTO 3.0, Hélio 358, Agrobel 960, BRS-Gira 06, BRS-Gira 01, BRS-Gira 26, V 20041, Paraíso 20, HLE 16, MG 100 e HLT 5004, com média de 33,3%. Observou-se, neste ensaio, que genótipos com teor mais alto para NIDN, também apresentam maior teor de NIDA (Tabela 1).

Maiores teores para nitrogênio insolúvel em detergente ácido - NIDA foram observados para os genótipos HLS 06, SRM 822, Agrobel 960, Triton Max, HLE 15, V 20041, Zenit, EXP 1450 HO, MG 100, HLS 07, NTO 3.0, HLA 862 e HLT 5004, tendo média de 18,8%. Menores teores de NIDA foram identificados para os genótipos EXP 1452 CL, Helio 358, BRS-Gira 06, BRS-Gira 26, HLE 16, Paraíso 65, Neon, Paraíso 33, Embrapa 122, M 734, Paraíso 2 e BRS-Gira 01, com média de variando entre 14,5% (Tabela 1). Os genótipos apresentaram média de 17,0% com uma variação de 12,2 % (EXP 1452 CL) a 22,2 % (HLT 5002), para NIDA.

Maiores valores para a fração B1+B2 das proteínas foram observados para os genótipos HLA 862, HLE 16, Paraíso 20, HLT 5004, BRS-Gira 26, MG 100, HLT 5002, BRS-Gira 01, Agrobel 960, BRS-Gira 06, V 20041, Embrapa 122, Hélio 358, NTO 3.0, Paraíso 65, EXP 1452 CL, Paraíso 33, HLS 07, HLS 06 Neon e M734, com média de 58,6%. Apresentaram menor valor para a mesma característica os genótipos HLE 15, SRM 822, EXP 1450 HO, Zenit e Triton Max. Os genótipos que apresentaram menores teores da fração B1+B2, apresentaram maiores teores da fração B3 das proteínas. Os genótipos EXP 1452 CL, Hélio 358, BRS-Gira 06, BRS-Gira 26 e HLE 16, que apresentaram menores teores da fração C, apresentaram maiores teores da fração B3 das proteínas. Os genótipos apresentaram, para fração B1+B2 das proteínas, média de 56,3%, com variação entre 45,4% para o cultivar HLE 15 e 63,1% para o M 734 (Tabela 1).

Quanto ao teor da fração B3 das proteínas, os genótipos apresentaram média de 18,7%, com variação entre 11,6% para o cultivar HLS 07 e 26,9 % para o HLE 15. Maiores valores para a fração B3 foram observados para os genótipos EXP 1452 CL, Paraíso 20, BRS-Gira 26, Hélio 358, BRS-Gira 06, HLE 16, Zenit, EXP 1450 HO, Triton Max, SEM 822 e HLE 15, com média de variando entre 23,4%. Apresentaram menor valor para a mesma variável os genótipos

HLS 07, M 734, NTO 3.0, Neon, HLS 06, Paraíso 33, HLT 5002, Embrapa 122, Agrobel 960, HLT 5004, V 20041, Paraíso 65, MG 100, HLA 862 e BRS-Gira 01, com média de 15,1% (Tabela 1).

Maiores médias para fração C das proteínas foram observadas para os genótipos HLS 06, SRM 822, Agrobel 960, Triton Max, HLE 15, V 20041, Zenit, EXP 1450 HO, MG 100, HLS 07, NTO 3.0, HLA 862, HLT 5004 e HLT 5002, tendo como média de 19,8%. Apresentaram menor valor para a mesma variável os genótipos EXP 1452 CL, Hélio 358, BRS-Gira 06, BRS-Gira 26, HLE 16, Paraíso 65, Neon, Paraíso 33, Embrapa 122 e M 734, com média de 14,3%. Média de 17,0% para a fração C das proteínas foi observada para os genótipos, com variação entre 12,2% para o cultivar EXP 1452 CL e 22,2% para o HLT 5002 (Tabela 1).

Considerando a utilização do girassol para alimentação de ruminantes, se destacaram os genótipos BRS-Gira 01, Embrapa 122 e Paraíso 65, BRS-Gira 06, Hélio 358, HLE 16, HLT 5004 e Paraíso 20, com os seguintes comportamentos: BRS-Gira 01, Embrapa 122 e Paraíso 65 apresentaram melhores performances para extrato etéreo, FDA, celulose, NIDA, frações A+B1 e C dos carboidratos e frações B1+B2, B3 e C das proteínas. O genótipo BRS-Gira 01 apresentou, ainda, melhores médias para FDN e lignina. O genótipo Paraíso 65 apresentou, ainda, melhor média para lignina. Os três genótipos apresentaram pior média para NIDN; O genótipo Embrapa 122 não apresentou melhores resultados apenas para lignina e NIDN; Paraíso 65 apresentou piores médias apenas para FDN e NIDN; Os genótipos BRS-Gira 06 e HLE 16 apresentaram a mesma composição, com melhores médias para extrato etéreo, FDN, FDA, lignina, NIDA, carboidratos totais, fração A+B1 dos carboidratos e frações B1+B2 e C das proteínas; O genótipo Hélio 358 apresentou melhores médias para extrato etéreo, FDA, lignina, NIDA, carboidratos totais, frações A+B1 e C dos carboidratos e frações B1+B2 e C das proteínas. O genótipo HLT 5004 obteve melhores médias para extrato etéreo, FDN, FDA, celulose, carboidratos totais, frações A+B1 e C dos carboidratos e frações B1+B2 e B3 das proteínas; Já o genótipo Paraíso 20 apresentou melhores médias para extrato etéreo FDN, FDA, celulose, NIDA, carboidratos totais, fração A+B1 dos carboidratos e frações B1+B2 e C das proteínas (Tabela 1).

Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentaram resultados favoráveis à utilização na alimentação de ruminantes, a saber: ambos apresentaram melhores médias

para FDN, FDA, celulose, lignina, frações A+B1 e C dos carboidratos e fração B1+B2 das proteínas. O genótipo EXP 1452 apresentou, ainda, melhores resultados para NIDA e fração C das proteínas. Já o genótipo HLT 5002 apresentou, ainda, melhores médias para NIDN e fração B3 das proteínas, o que o classifica como melhor opção alimentar para ruminantes. Os dois genótipos apresentaram como fator limitante o alto teor de extrato etéreo, o que requer cautela no uso como forrageira (Tabela 1).

Viana et al. (2012), obtiveram, com base na matéria seca, média para extrato etéreo de 10,3%, enquanto Borges et al. (2012), obtiveram para a mesma variável 24,0%.

De acordo com Sniffen et al. (1992); Fox et al. (1995); NRC (1996); NRC (2001) e Hall (2001), carboidratos não fibrosos correspondem aos carboidratos solúveis em detergente neutro ou conteúdo celular, composto de açúcares (glicose, frutose), ácidos orgânicos e outros carboidratos de reserva das plantas (amido, sacarose e frutosanas). Assim, os carboidratos não fibrosos correspondem às frações A e B1, enquanto os carboidratos fibrosos formam as frações B2 e C. De acordo com as definições do modelo, a fração A consiste de açúcares e a fração B1 consiste de amido, pectina e glucanas.

O valor médio registrado para FDN, nesta pesquisa, foi superior às médias de 44,3 a 53,7% registradas por Ungaro et al. (2000); Evangelista e Lima (2001); Tomich et al (2004); Mello et al. (2004); Pereira et al. (2005) e Jayme et al. (2007), sendo inferior às médias de 49,8 a 55,2% obtidas por Porto et al. (2006); Bett et al. (2004); Flemming et al (2003) e Borges et al. (2012). Os genótipos HLE 15 e EXP 1452 CL apresentaram valores inferiores aos apresentados por Ungaro et al. (2000) e Evangelista e Lima (2001). Considerando as médias detectadas por Tomich et al (2004) e Pereira et al. (2005), observou-se valores inferiores para os genótipos HLE 15, EXP 1452 CL, BRS-Gira 01, HLT 5002 e SRM 822. Os genótipos Hélio 358, HLS 06, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 apresentaram valores superiores aos registrados por Porto et al. (2006). No entanto, apenas os genótipos M 734, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 superaram a média registrada por Bett et al. (2004).

Com referência à característica FDA, a média encontrada neste experimento (40,8%) (Tabela 1) encontra-se acima dos valores médios de 34,7 a 40,0%, registrados em outras pesquisas com girassol por Pereira et al. (2005); Tomich et al (2004); Porto et al. (2006); Jayme et al. (2007); Mello et al. (2006); Mendes et al. (2003); Mello et al. (2004) e Borges et al. (2012). Observou-se que as médias apresentadas pelos genótipos EXP 1452 CL, HLE 15, HLT 5002, SRM 822, BRS-Gira 01, Paraíso 65, Agrobel 960, HLT 5004, Zenit, EXP 1450 HO, HLE 16, BRS-Gira 26, Embrapa 122, Hélio 358, HLS 06 e BRS-Gira 06, neste ensaio, encontram-se dentro das médias registradas pelos autores citados. Evangelista & Lima (2001) e Possenti et al. (2005) registraram média de 42,7%, superior, portanto, à obtida nesta pesquisa. Valores

superiores à média identificada por estes autores foram observados somente para os genótipos MG 100, Paraíso 33, HLA 862, M734, Neon, V 20041 e NTO 3.0, cujas médias para FDA variaram de 43,2 a 49,2%.

Borges et al. (2012) observaram medias de 23,7% e 8,5% para os teores de celulose e lignina, respectivamente. Já, McGuffey & Schingoethe (1982) encontraram valores para lignina de 6,0 a 8,0%. Viana et al. (2012), avaliando o fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, obtiveram, com base na matéria seca, as seguintes médias no momento da ensilagem: FDN (44,5%), FDA (40,9%), celulose (33,4%) e, lignina (8,5%). Oliveira et al. (2010) registraram médias, para silagem de girassol, de 51,2%, 45,8%, 36,0% e 8,4% para FDN, FDA, celulose e lignina, respectivamente.

Os altos valores registrados para FDN, FDA e lignina, neste experimento provavelmente estejam relacionados à colheita aos 110 dias, tendo em vista o objetivo de avaliar aspectos relativos às sementes, por este motivo as plantas apresentavam reduzido número de folhas em decorrência da senescência e queda das mesmas. 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 e queda das folhas.

As médias para carboidratos totais e fração C encontradas nesta pesquisa, foram superiores às detectadas por Mello & Nörnberg (2004) (63,8% de CT e 17,3% de C), ao avaliarem o fracionamento dos carboidratos do girassol. Considerando o valor registrado por estes autores par CT, observou-se que média idêntica foi apresentada pelo genótipo EXP 1452 CL e médias inferiores pelos genótipos BRS-Gira 26, Triton Max, HLS 07 e Zenit (Tabela 1). Viana et al. (2002) encontraram teores de: 31,6% de A+B1 e 38,8 % de C.

Viana et al. (2012), obtiveram para carboidratos totais, com base na matéria seca, antes e após a ensilagem, média de 67,8% e 59,5%, respectivamente. Ao fracionar os carboidratos totais da silagem observaram, com base nos carboidratos totais, médias de 37,8% e 9,9% para as frações A+B1 e C, respectivamente.

Rassalta-se que os valores de carboidratos totais obtidos neste estudo estão de acordo com aqueles relatados por VAN SOEST (1994), constituindo 50 a 80% da matéria seca das plantas forrageiras.

Média superior à observada para fração A+B1, neste ensaio, foi registrada por Mello & Nörnberg (2004) (24,5%). No entanto, os genótipos HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 apresentaram

valores inferiores aos obtidos pelos autores. Os mesmos pesquisadores ao realizarem o fracionamento dos carboidratos do milho, do sorgo e do girassol observaram valores mais elevados de A+B1 para o milho, de B2 para o sorgo e de C para o girassol, e asseguram que as diferenças entre culturas são justificadas, em grande parte, pelas diferenças nas características estruturais das plantas.

Segundo Mertens (1996) e Cabral et al. (2003), ocorre aumento da fração A+B1 nas silagens de girassol devido à presença do amido nos aquênios, o que eleva o conteúdo de nutrientes digestíveis totais (NDT), tendo em vista a alta disponibilidade nutricional dos carboidratos em ruminantes.

De acordo com Carvalho et al. (2007), Alto teor da fração A+B1 faz com que o alimento seja considerado como boa fonte energética para aumentar o conteúdo da microbiota ruminal, além de sincronizar a digestão das proteínas e dos carboidratos, influenciando a produção animal (NOCEK & RUSSELL, 1988).

Malafaia et al. (1998) observaram que volumosos com maiores teores de FDN, também apresentam maiores valores para a fração B2 dos carboidratos. No entanto, as frações B2 e C dos carboidratos afetam o consumo animal pelo fator enchimento, em função da taxa de degradação lenta, provocando redução no desempenho animal (Mertens, 1987). De acordo com Sniffen et al. (1992), teor alto de lignina pode influenciar o aumento do teor da fibra insolúvel em detergente neutro indigestível - FDNi (fração C), por esta não ser digerível.

Os altos valores registrados para a fração C dos carboidratos, provavelmente, estejam relacionados com a colheita tardia, coincidindo com um reduzido volume de folhas e, consequentemente, maior volume de caule e capítulo.

Tendo em vista a utilização do girassol na alimentação de ruminantes, preferencialmente, como silagem, a maioria dos estudos encontrados sobre a composição bromatológica e fracionamento de carboidratos e proteínas fazem referência ao alimento ensilado, sendo poucos os estudos, nesse sentido, com o girassol antes da ensilagem.

Tendo em vista a escassez de dados, na literatura, referentes aos teores de NIDN e NIDA, com base no nitrogênio total da matéria natural do girassol, optou-se pela comparação com resultados obtidos, com base no nitrogênio total, para a silagem da planta.

Viana et al. (2012), avaliando o fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, obtiveram, com base no nitrogênio total, as seguintes médias no momento da ensilagem: NIDN (19,4%) e NIDA (10,3%). Borges et al. (2012) identificaram médias de 7,1% e 5,2% para os teores de NIDN e NIDA do girassol. Menores valores para NIDA e NIDN (18,1% e 10,2%, respectivamente) foram observados na silagem do girassol por Mello et al. (2006). Mello & Nörnberg (2004) detectaram valores de 20,7 e 28,2% de NIDN e,

8,9 e 9,1% de NIDA para a silagem dos híbridos M-734 e Rumbosol-91, respectivamente. Oliveira et al. (2010) encontraram 17,5% para NIDN e 11,3% para NIDA. A diferença entre os valores de NIDN e NIDA corresponde à fração B3 do 'Sistema de Cornell', ou seja, proteína verdadeira de degradação lenta (Sniffen et al., 1992).

Os resultados encontrados, nesta pesquisa, para as frações A e B1+B2, na matéria natural, foram inferiores aos observados por Viana et al. (2012) quando fracionaram as proteínas da silagem e observaram médias de 12,2% e 65,9%, respectivamente. Os mesmos autores registraram médias inferiores, às deste ensaio, para as frações B3 e C (13,7% e 12,3%, respectivamente). Já Mello & Nörnberg (2004) registraram médias inferiores para as frações B1+B2, B3 e C médias de 21,2%, 15,5% e 9,0%, respectivamente.

A fração A, correspondente ao nitrogênio não proteico sofre aumento quando o girassol é ensilado, tendo em vista a conversão de parte das proteínas em nitrogênio não proteico por ação da proteólise causada pelo processo fermentativo. As frações B1 e B2 que correspondem às proteínas solúveis e insolúveis verdadeiras (Pires et al. (2009) foram avaliadas de forma conjunta, tendo em vista a alta degradabilidade de fração B1. Segundo Sniffen et al. (1992) a fração B1 sofre completa degradação no rúmen. Russel et al. (1992) encontraram deficiência da fração B na proteína de forrageiras. Os mesmos autores comentam que no CNCPS toda a fração B1 é considerada como sendo degradada no rúmen, sendo, portanto, utilizada pelos micro-organismos do rúmen.

A fração B3 corresponde à fração proteica ligada à parede celular e se caracteriza pela lenta taxa de degradação (Cabral et al., 2004; Carvalho et al., 2008). Essa fração é digerível e possui uma taxa de degradação ruminal que pode variar de 0,02 a 1,0% h^{-1} (SNIFFEN et al., 1992; PIRES et al., 2009).

A fração C das proteínas determinada pelo teor de nitrogênio insolúvel em detergente ácido, corresponde à proteína associada à lignina, complexos taninoproteína e produtos oriundos da reação de Maillard, altamente resistentes às enzimas microbianas e indigestíveis ao longo do trato gastrintestinal (LICITRA et al., 1996).

Os altos teores apresentados nesta pesquisa para as frações B3 e C podem estar associados à colheita tardia, além do déficit hídrico associado às condições climáticas (alta temperatura, ventos contínuos e alta evaporação) durante o experimento a campo, fatores que auxiliaram a senescência e queda das folhas, determinando, assim, maior participação do caule e do capítulo na composição do produto final.

Os genótipos não diferiram (P>0,05) para as variáveis matéria seca, proteína bruta, cinza, hemicelulose, fração B2 dos carboidratos totais e fração A das proteínas (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de matéria seca, proteína bruta, cinza, hemicelulose, fração B2 dos carboidratos e fração A das proteínas de genótipos de girassol

Variáveis	Média	CV
Matéria seca (%)	43,6	26,3
Proteína bruta[1]	10,7	19,6
Cinza[1]	9,6	17,1
Hemicelulose[1]	8,5	17,9
Fração B2 dos carboidratos[1]	31,0	32,4
Fração A da proteína[1]	8,0	26,0

[1]Percentagem da matéria seca

Os genótipos apresentaram teor de 43,6% para matéria seca, com variação entre 24,5% para o genótipo HLA 862 e 48,0% para Hélio 358. Para proteína bruta o teor médio foi de 10,7%, observando uma variação de 7,9% para o genótipo HLS 06 e 12,5% para Embrapa 122. Para cinza a média foi de 9,6%, com valores entre 7,8% para o genótipo BRS-Gira 06 e 12,6 % para Triton Max. Os genótipos apresentaram, para a variável hemicelulose, média de 8,5%, com variação entre 7,1% para o genótipo BRS-Gira 06 e 10,8% para EXP 1452 CL. Quanto ao teor da fração B2 dos carboidratos, os genótipos apresentaram média de 31,0%, com variação entre 19,3% para o genótipo BRS-Gira 06 e 42,1% para MG 100. Já para teor da fração A das proteínas, apresentaram média de 8,0%, com variação entre 5,9% para o genótipo HLS 06 e 9,6% para Embrapa 122.

Viana et al. (2012), avaliando o fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, obtiveram, com base na matéria seca, as seguintes médias no momento da ensilagem: matéria seca (19%), proteína bruta (8,0%) e hemicelulose (3,5%). Borges et al. (2012), obtiveram para hemicelulose 13,2%, matéria seca 39,1%, para cinza 9,9% e para proteína bruta 11,6%. Oliveira et al. (2010) registraram média de 5,4% para hemicelulose na silagem de girassol.

A média observada para a variável proteína bruta (10,7%) encontrou-se dentro dos valores médios detectados por outros pesquisadores, cujos valores variaram de 7,8 a 12,5% (Mello et al. (2004); Tomich et al. (2004); Souza et al. (2005); Jayme et al. (2007); Viana et al. (2012); Mello & Nörnberg (2004); Mello et al.(2006); Possenti et al. (2005); Santos et al. (2011) e Evangelista e Lima (2001). Oliveira et al. (2010) obtiveram médias de 22,2 e 11,4% para matéria seca e extrato etéreo, respectivamente.

Para Ramos et al. (2001), a estrutura dos tecidos do girassol possui grandes quantidades de água, por este motivo é comum o registro de menores teores de matéria seca para esta planta, em relação ao milho e sorgo. Por este motivo a silagem pode ter comprometimento da fermentação lática e favorecimento da formação de ácido butírico.

É possível que a colheita aos 110 dias tenha sido responsável pelo alto teor de matéria seca apresentado pelos genótipos, o que representa um fator negativo no caso da ensilagem, podendo afetar a compactação e a fermentação da massa ensilada, além da contribuição para a diminuição do rendimento forrageiro devido à perda excessiva de folhas.

4 CONCLUSÕES

Os genótipos, em geral, apresentam altos teores de componentes da parede celular.

Os genótipos HLT 5002, SRM 822, M734, EXP 1450 HO, HLE 15, HLA 862, HLS 06, AGROBEL 960, Zenit, EXP 1452 CL, Triton Max, HLS 07 e BRS-Gira 26 são recomendados para produção de óleo por serem mais ricos em extrato etéreo.

Os genótipos BRS-Gira 01, BRS-Gira 06, Embrapa 122, Hélio 358, HLE 16, HLT 5004 e Paraíso 20 apresentam melhor composição bromatológica, sendo, portanto, os mais indicados para alimentação de ruminantes, com destaque para o genótipo BRS-Gira 01.

Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentam boa composição bromatológica, podendo ser utilizados na alimentação de ruminantes com cautela, devido ao alto teor de extrato etéreo.

Tomando-se como base o maior teor de carboidratos não fibrosos, os genótipos recomendados são Paraíso 33, Agrobel 960, HLE 16, HLT 5004, Paraíso 20, Embrapa 122, Hélio 358, EXP 1452 CL, Paraíso 65, SRM 822, HLT 5002, BRS-Gira 06 e BRS-Gira 01.

REFERÊNCIAS

AMABILE, R.F.; CARVALHO, C.G.P. de; SAYD, R.M.; MONTEIRO, V.A.; RIBEIRO JUNIOR, W.Q. Comportamento de genótipos de girassol em safrinha no cerrado do Distrito Federal em 2011 em ensaio de primeiro ano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais**... Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 1 CD-ROM. p.351-353.

BEAUCHEMIN, K.A. Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation - a western Canadian perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v.58, n.1, p.101-111, 1996.

BORGES, G.A.; AGUIAR, A.C.R.; MADUREIRA, K.L.; SANTOS, L.V.; SANTOS, R.S.; MOREIRA, S.J.M. Avaliação nutricional de silagens de híbridos de girassol. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p.1-6, 2012.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T.; PEREIRA, O.G.; VELOSO, R.G. Composição químico-bromatológica, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimado da silagem de sorgo com diferentes proporções de panículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1250-1258, 2003.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; FERNANDES, F.E.P.; OBEID, J.A.; CARVALHO, B.M.A. Fracionamento de carboidratos de silagem de capim-elefante emurchecido ou com farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1000-1005, 2007.

CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter, intake and the overall. **Journal of Animal Science**, v.16, n.3, p.546-552, 1957.

EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Viçosa: UFV, 1985. 59p.

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.

FONSECA, F.S.; GARCIA, S.M.; CARRER, C.R.O. 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, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM.

FORD, C.W.; ELLIOT, R. Biodegradability of mature grass cell walls in relation to chemical composition and rumen microbial activity. **Journal of Agricultural Science**, v.108, n.1, p.201-209, 1987.FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; RUSSELL, J.B.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3578-3596, 1992.

GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R. Utilização do girassol como silagem para alimentação bovina. In: Reunião nacional de pesquisa de girassol, 13., 1999, Itumbiara. Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.21-30.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. Gainesville : University of Florida, 2000. (Extension Bulletin, 339).

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**, v. 74, n.4, p.1337-1353, 1991.

HILL, J.A.G.; FLEMMING, J. S.; MONTANHINI NETO, R.; CAMARGO, H.; FLEMMING, D. F. Valor nutricional do girassol (*Helianthus annuus* L.) como forrageira. **Archives of Veterinary Science,** v.8, n.1, p.41-48, 2003.

JAYME, D.G.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; PIRES, D.A.A.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I.; BORGES, A.L.C.C.; SALIBA, E.O.S.; JAYME, C.G. Qualidade das silagens de genótipos de girassol (*Helianthus annuus*) confeiteiros e produtores de óleo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, 2007.

LEITE, L.A.; SILVA, B.O.; REIS, R.B.; FARIA, B.N.; GONÇALVES, L.C.; COELHO, S.G.; SATURNINO, H.M. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1192-1198, 2006.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J . Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M.; SILVA, J. F.C.; PEREIRA, J.C. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.790-796, 1998.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L. Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol. **Ciência Rural**, v.34, n.5, 2004.

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**, v.10, n.1, p.87-95, 2004.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A.C.Q.; COSTA, P.B.; MAGALHÃES, A.L.R.; DAVID, D.B. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.672-682, 2006.

MERTENS, D.R. **Fiber analysis and its use in ration formulation**. Proc. 24th Pacific NW Anim. Nutr. Conf. (R.G. Buli, RJ. Hawk and K.K. Dickinson, eds.). p. 1-10, 1989.

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. In: INFORMATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGES INDUSTRIES, 1996, Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin: 1996.

NOCEK, J.E.; RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system: relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2070-2107, 1988.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of beef cattle.** 7.ed. Washington D.C.: National Academy, 1996. 404p

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.ed. Washington D.C.: National Academy, 2001. 381p.

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

NUSSIO, L.G. Cultura de milho para a produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 1991. p.59-168.

OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; ALMEIDA, V.V.; PEIXOTO, C.A.M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.61-67, 2010

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.

PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.5, p.690-696, 2005.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J.N.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.422-427, 2009.

POSSENTI, R.A.; JÚNIOR, E.F.; BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.

REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R.; SANTOS, R.V.; SALES, E.C.J.; BERNARDES, T.F. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, Edição Especial, p. 1548-1553, 2002. Edição especial.

RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3551-3581, 1992.

SANTOS, A.R.; SALES, E.C.J.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; PIRES, A.J.V.; REIS, S.T.; RODRIGUES, P.S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.3, p.594-606 jul/set, 2011.

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.

SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W.; FONSECA, N.A.N.; CABRERA, L.; NOVO, V.C.C.; SILVA, M.A.A.; CANTERI, R.C.; HOSHI, E.H. Farelo de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade, desempenho e efeitos na qualidade de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.2, p.982-990, 2002.

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

SILVA, B.O., LEITE, L.A., FERREIRA, M.I.C.; FONSECA, L.M.; REIS, R.B. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.56, n.6, p.750-756, 2004.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, B.P.S.; GONÇALVES, L.C.; VIEIRA, F.A.P.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I.; SALIBA, E.S. Composição bromatológica da silagem de quatro genótipos de girassol ensilados em cinco diferentes idades de cortes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.204-211, 2005. Suplemento 2.

TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; RODRIGUES, J.A.S.; BORGES, I. Características químicas e digestibilidade in vitro de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1672-1682, 2004.

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

VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; DEETZ, D.A.; FRANSEN, S.C. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.7, p.1860-1867, 1988a.

VALDEZ, F.R.; HARRISON, J.H.; FRASEN, S.C. Effect of feeding sunflower silage on milk production, milk composition, and rumen fermentation of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.9, p.2462-2469, 1988b.

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

VAN SOEST, P.J.; JERACI, J.L.; FOOSE, T.; WRICK, K.; EHLE, F. Comparative fermentation of fibre in man and other animals. Pp. 75 - 80 in FIBRE IN HUMAN AND ANIMAL NUTRITION. G. Wallace; L. Bell, eds. Palmerston North, New Zealand, International Symposium on Dietary Fibre, Massey University, Bulletin 20, 1982.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca, New York : Cornell University, 1994. 476p.

VIANA, P.T.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, L.B.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; FILHO, C.S.N.; CARVALHO, A.O. Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.292-297, 2012.

VIEIRA, O.V. Silagem de girassol. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1998. 4p. (Folder05/1998).

VIEIRA, O.V. **Ponto de maturação ideal para colheita do girassol visando alta qualidade da semente**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. 93p. Tese (Doutorado em Agronomia-concentração em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, 2005.

VILELA, D. **Sistemas de conservação de forragem, 1) silagem.** Coronel Pacheco : EMBRAPA – CNPGL, 1985. 42p. (Boletim de Pesquisa, 11).

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.4, p. 617-631, 1986.

CAPÍTULO IV

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL

RESUMO

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. Composição bromatológica de sementes de girassol. 2013. Cap. 4. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA.[9]

Objetivou-se com este experimento avaliar a composição bromatológica (Fibra insolúvel em detergente neutro – FDN -, fibra insolúvel em detergente ácido – FDA -, hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro – NIDN -, nitrogênio insolúvel em detergente ácido – NIDA -, carboidratos totais – CT -, frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C), frações das proteínas, em base do nitrogênio total – NT - (A, B1+B2, B3 e C) de sementes de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 26 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Para a variável extrato etéreo das sementes, o genótipo BRS-Gira 01 se destacou dos demais com o melhor teor de extrato etéreo, seguido pelos genótipos EXP 1452 CL, Hélio 358, HLE 15, HLT 5002, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822 e Zenit. Considerando a utilização das sementes na alimentação de ruminantes, melhores teores para extrato etéreo, celulose, carboidratos totais e fração B1+B2 das proteínas foram apresentados pelas sementes dos genótipos BRS-Gira 06, M734, MG100 e Neon. Já os melhores teores para extrato etéreo, celulose, NIDN e carboidratos totais foram observados para os genótipos paraíso 20 e V20041. Os genótipos não diferiram (P>0,05) para as variáveis matéria seca, proteína bruta, cinza, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e Frações das proteínas (A, B3 e C) das sementes. As sementes dos genótipos avaliados representam mais uma alternativa alimentar para animais no semiárido, tendo em vista os seus valores bromatológicos. No entanto, o seu uso para ruminantes requer cautela por conta do teor de extrato etéreo.

Palavras chave: *Helianthus annuus*, forragem, FDN, proteína bruta.

[9] Comitê de Orientação: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Orientador), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UESB (Co-orientador)

ABSTRACT

SANTOS, Ariomar Rodrigues dos. Bromatological composition of genotypes sunflower. 2013. Chapter 4. 99p. Thesis (DSc. in Animal Science), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, [10]

This experiment was carried out in order to evaluate the bromatological composition (neutral detergent fiber - FDN, acid detergent fiber - FDA, hemicellulose, cellulose, lignin, ethereal extract, dry matter, ash, crude protein, neutral detergent insoluble nitrogen - NIDN, acid detergent insoluble nitrogen - NIDA, total carbohydrate - CT, fractions of total carbohydrates (A + B1 , B2 and C), fractions of proteins , based on the total nitrogen - NT - (A, B1 + B2, B3 and C) of seeds twenty six genotypes of sunflower subjected to irrigation in the Guanambi – BA conditions. The experimental design was in randomized blocks with 4 repetitions and twenty-six genotypes, with the experimental parcel of 5 lines of 6 meters in length each one, spaced 70 cm between lines. For variable ethereal extract of the seeds, the genotype BRS-Gira 01 stood out from the others with the best ethereal extract, followed by genotypes CL EXP 1452, Helium 358, HLE 15, HLT 5002,Paradise 33, Paradise 65, SRM 822 and Zenit. Considering the use of seeds in ruminant feeding, better levels for ethereal extract, cellulose, total carbohydrate and B1+B2 fraction proteins were presented by the seeds of genotypes BRS-Gira 06, M734, MG100 and Neon. Already lowest levels for ethereal extract, cellulose, NDIN and total carbohydrates were observed for genotypes Paradise 20 and V20041. The genotypes did not differ (P>0,05) for the variables dry matter, crude protein, ash, neutral detergent fiber (FDN), acid detergent fiber (FDA), hemicellulose, lignin, acid detergent insoluble nitrogen (NIDA), fractions of total carbohydrates (A+B1, B2 and C) and fractions of proteins (A, B3 and C) of seeds. The seeds of genotypes represent another alternative for animal feed in the semiarid in view its bromatological values, its use for ruminants requires caution because of the ether extract content.

Keywords: *Helianthus annuus*, forage, FDN, crude protein.

[10] Guidance committee: Prof. DSc. Aureliano José Vieira Pires – Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Guiding), Prof. DSc. Fabiano Ferreira Silva - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor), Prof. DSc. Paulo Bonomo - Postgraduate Program in Animal Science/UESB (Co-Advisor)

1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária do continente norte-americano. É cultivado em todos os continentes, em área que atinge aproximadamente 18 milhões de hectares. Destaca-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo e vem ganhando espaço na alimentação animal, seja na forma de grãos, torta, farelo ou silagem (Carvalho, et al., 2009).

A produção brasileira de grãos de girassol referente à safra de 2011/2012 foi estimada em 94,6 mil toneladas, em uma área de 67,9 mil hectares, esperando uma produtividade de 1392 kg/ha (CONAB, 2012).

O cultivo do girassol no Brasil vem se expandindo, porém o seu uso é mais restrito à produção de grãos para a extração de óleo. Os subprodutos desta extração têm sido utilizados na alimentação animal na forma de farelos (MANDARINO, 1992).

As sementes de girassol apresentam potencial de uso na alimentação animal por constituir-se numa alternativa de alimento para formulação de dietas tendo em vista os altos níveis de proteína e energia. Podem, ainda, serem utilizadas para produção do biodiesel, obtido a partir do óleo. Quando as sementes são processadas para esta finalidade, geram subprodutos, como a torta e o farelo, que podem apresentar potencial para utilização na alimentação animal.

As sementes das variedades oleaginosas possuem cerca de 40% de óleo que é caracterizado por apresentar alta concentração de ácidos graxos poliinsaturados, são menores, pretas e suas cascas são bem aderidas, representando 20 a 30% do peso da semente (Castro et al., 1996b).

A ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante o desenvolvimento da semente ou a exposição a períodos de alta umidade e temperatura após a maturação, quando ainda no campo, tem causado danos fisiológicos e, consequentemente, prejudicado a qualidade das sementes (COSTA, 1979; VIEIRA et al., 1987).

O girassol produz um óleo com excelente qualidade industrial e nutricional, sendo o seu uso como óleo comestível a principal utilização (Lira, 2008). O subproduto obtido da extração do óleo, a torta de girassol, com mais de 45% de proteína é oriundo da extração mecânica, por meio da prensagem das sementes. Já o farelo de girassol é

formado a partir da extração do óleo na presença de um solvente, que geralmente é o hexano, gerando um subproduto com menores teores de óleo quando comparado à torta.

O farelo de girassol é uma matéria prima ainda pouco usada no Brasil, embora seja uma boa alternativa como fonte de proteína nas rações para animais, apresenta teores de proteína bruta oscilando entre 28 a 44% (MICHAEL & SUNDE, 1985; ROSE et al., 1972). A variação na composição bromatológica e nos coeficientes de digestibilidade da torta e do farelo de girassol é atribuída, principalmente, às características da semente, às formas de extração do óleo e à quantidade de casca presente no farelo. Quando o grão possui alto teor de casca, o farelo será mais fibroso, portanto com menor concentração energética, já o farelo decortificado tem melhor valor nutricional (SILVA & PINHEIRO, 2005).

As sementes do girassol, além de outras oleaginosas, como o algodão e a soja, podem ser utilizadas na forma integral para bovinos. (NEIVA JÚNIOR et al., 2007; CARVALHO et al. 2009). De acordo com Pinto et al. (2001), a torta e o farelo de girassol possuem elevados teores de proteína bruta, o que permite o seu uso em rações como fonte de proteína e aminoácidos. No entanto, o perfil de aminoácidos é caracterizado pelos baixos teores de lisina, indicativo de necessidade de suplementação dependendo da exigência do animal a ser alimentado (SHARMA et al., 1986) McGUFFEY & SCHINGOETHE, 1982).

A semente de girassol pode ser uma opção para aumentar a produção de leite e a concentração de ácidos graxos insaturados na gordura do leite (Schingoethe et al.1996; Boila et al.,1993; Markus et al.,1996 e Ortiz et al., 1998). Apesar dessa possibilidade, alguns autores têm observado que, dependendo da quantidade e do tipo de ácido graxo presente na semente, pode ocorrer diminuição na gordura e proteína do leite (DRACKLEY et al., 1985; ORTIZ et al., 1998). McGuffey & Schingoethe (1982) comentaram que, com a utilização de semente de girassol, é possível diminuir os níveis de amido na dieta e consequentemente evitar problemas metabólicos em vacas de leite.

Foram encontrados poucos estudos sobre a utilização da semente de girassol na alimentação animal, tendo em vista a prioridade do uso para extração de óleo, com vistas ao consumo humano, pelas suas qualidades, e na produção do biodiesel. Acredita-se que, por este motivo, os estudos sobre o uso do girassol na alimentação animal se concentram nas pesquisas sobre a silagem, a torta e o farelo.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição bromatológica das sementes de genótipos de girassol cultivados sob molhação nas condições de Guanambi - BA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Agricultura do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus Itapetinga. Foram utilizados nove lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja e Girassol da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

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. O município de Guanambi tem uma área de 1.292 Km^{2}, 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 Köppen, a região tem clima quente 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 ^{o}C. O clima da região é considerado como subúmido a semiárido, com precipitação total entre 500 e 1.200 mm. Nas figuras 1 a 3 podem ser verificados 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.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis genótipos. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento cada uma, espaçadas 70 cm entre linhas e área de 16,8 m^{2}

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 4,0 kg ha^{-1}, numa profundidade de semeadura de 4 cm, espaçamento entre linhas de 70 cm, com uma população de 45.000 plantas ha^{-1} (estande final). O plantio foi realizado em 13 de maio de 2008, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de molhação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. Foi realizada a capina manual aos 30 dias após

o plantio. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A análise da amostra de solo, retirada na faixa de 0 a 20 cm, apresentou as seguintes características químicas: pH = 6,5; MO = 0,7 dag/kg; Prem = 33,9; P = 210,2 mg/dm^3; K = 274 mg/dm^3; Na = 0,2 cmol$_c$/dm^3; Ca = 3,5 cmol$_c$/dm^3; Mg = 1,2 cmol$_c$/dm^3); Al = 0,0 cmol$_c$/dm^3; H + Al = 1,1 cmol$_c$/dm^3; SB = 5,8 cmol$_c$/dm^3; t = 5,9 cmol$_c$/dm^3; T = 7,0 cmol$_c$/dm^3; B = 1,1 mg/dm^3; Cu = 3,8 mg/dm^3; Fe = 19,4 mg/dm^3; Mn = 24,0 mg/dm^3; Zn = 4,0 mg/dm^3; CE = 2,6 ds/m; V = 83 % e m = 0 %. De posse dos resultados da análise de solo, realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, procedeu-se a adubação da área experimental. Foram aplicados, em cobertura, 220 kg da formulação 4-14-8 (NPK). As parcelas também receberam 100 kg ha^{-1} de N e 2 kg ha^{-1} de boro na formulação Bórax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os vinte e seis genótipos avaliados foram: Agrobel 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, Hls 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraiso 20, Paraiso 33, Paraiso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

As amostras foram oriundas das plantas colhidas nos 4 metros lineares na área útil, sendo que cada amostra de sementes correspondeu a 500 gramas.

Foram avaliadas as variáveis referentes à composição bromatológica das sementes: Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidratos totais, frações dos carboidratos totais (carboidratos não fibrosos (A + B1), B2 e C) e frações das proteínas (A, B1 + B2, B3 e C). As análises para determinação dos valores bromatológicos das amostras foram realizadas conforme as metodologias recomendadas por Silva & Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG, descrito por Euclydes (1985). As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os genótipos diferiram (P<0,05) para as variáveis das sementes: extrato etéreo, celulose, carboidratos totais (CT), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e fração B1+B2 das proteínas (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias de extrato etéreo, celulose, carboidratos totais (CT), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), e fração B1+B2 das proteínas de sementes de girassol

Genótipo	Extrato etéreo	Celulose	CT	NIDN	B1+B2
Agrobel 960	48,0 c	16,1 b	58,9 b	23,8 a	61,1 b
BRS - Gira 01	55,6 a	13,8 b	67,4 a	27,8 a	58,3 b
BRS - Gira 06	47,6 c	18,7 a	67,1 a	21,7 b	64,2 a
BRS - Gira 26	47,5 c	20,0 a	54,5 b	21,1 b	64,5 a
Embrapa 122	47,5 c	11,5 b	67,2 a	23,0 b	63,0 a
EXP. 1450 HO	47,6 c	21,3 a	62,8 b	23,2 b	60,8 b
EXP. 1452 CL	49,8 b	16,1 b	61,9 b	19,9 b	64,7 a
HELIO 358	51,4 b	16,1 b	70,0 a	23,9 a	62,4 a
HLA 862	46,7 c	16,6 b	61,1 b	24,0 a	61,5 b
HLE 15	51,8 b	16,4 b	57,9 b	20,2 b	63,7 a
HLE 16	46,9 c	21,5 a	60,3 b	25,3 a	59,7 b
HLS 06	46,0 c	17,6 b	61,2 b	25,1 a	57,7 b
HLS 07	46,3 c	23,4 a	60,4 b	29,5 a	56,7 b
HLT 5002	50,9 b	14,4 b	64,9 a	26,8 a	60,0 b
HLT 5004	47,4 c	18,2 a	62,5 b	24,5 a	60,2 b
M 734	45,7 c	19,7 a	64,3 a	21,2 b	64,7 a
MG 100	47,6 c	18,5 a	67,3 a	21,1 b	65,1 a
NEON	46,0 c	18,5 a	64,0 a	22,0 b	63,1 a
NTO 3.0	45,7 c	23,1 a	62,1 b	22,3 b	63,8 a
Paraíso 20	48,0 c	20,0 a	68,4 a	27,6 a	58,5 b
Paraíso 33	50,2 b	17,1 b	65,8 a	20,8 b	64,4 a
Paraíso 65	50,2 b	12,1 b	65,8 a	28,7 a	57,1 b
SRM 822	49,1 b	23,1 a	61,8 b	18,1 b	67,0 a
Triton Max	48,0 c	17,1 b	59,1 b	18,6 b	68,4 a
V 20041	46,0 c	18,9 a	68,7 a	24,1 a	60,9 b
Zenit	50,4 b	19,1 a	59,2 b	25,2 a	60,4 b
Média	48,4	18,0	63,2	23,4	62,0
CV	4,3	19,6	9,0	17,7	6,5

Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, diferem entre si (P<0,05) pelo Teste Skott-Knott.

Os genótipos apresentaram para teor de extrato etéreo média de 48,4% com uma variação de 45,7 % (M 734) a 55,6% (BRS-Gira 01). Teor mais alto para extrato etéreo foi observado para o genótipo BRS-Gira 01, que diferiu dos demais. Teores intermediários de extrato etéreo foram identificados para os genótipos SRM 822, EXP 1452 CL, Paraíso 33, Paraíso 65, Zenit, HLT 5002, Hélio 358 e HLE 15, que não diferiram entre si, diferindo dos demais, apresentaram médias variando entre 49,1 e 51,8% (Tabela 1).

Para teor de celulose das sementes, apresentando média de 18,0%, com variação entre 11,5% para o cultivar Embrapa 122 e 23,4% para o HLS 07. Maiores valores para celulose foram observados para os genótipos HLT 5004, Neon, MG 100, BRS-Gira 06, V 20041, Zenit, M 734, BRS-Gira 26, Paraíso 20, EXP 1450 HO, HLE 16, NTO 3.0, SRM 822 e HLS 07, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais, com médias variando entre 18,2 e 23,4%. Apresentaram menor valor para celulose, e não diferiram entre si, os genótipos Embrapa 122, Paraíso 65, BRS-Gira 01, HLT 5002, Agrobel 960, EXP 1452 CL, Hélio 358, HLE 15, HLA 862, Paraíso 33, Triton Max e HLS 06, com médias variando entre 11,5 e 17,6% (Tabela 1).

Quanto à variável teor de carboidratos totais das sementes, os genótipos apresentaram média de 63,2%, com variação entre 54,5% para o cultivar BRS-Gira 26 e 70,0% para o Hélio 358. Maiores médias para Carboidratos totais foram observadas para os genótipos Neon, M 734, HLT 5002, Paraíso 33, Paraíso 65, BRS-Gira 06, Embrapa 122, MG 100, BRS-Gira 01, Paraíso 20, V 20041 e Hélio 358, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais, com variação entre 64,0 A 70,0%. Apresentaram menor valor para a mesma variável, e não diferiram entre si, os genótipos BRS-Gira 26, HLE 15, Agrobel 960, Triton Max, Zenit, HLE 16, HLS 07, HLA 862, HLS 06, SRM 822, EXP 1450 CL, NTO 3.0, HLT 5004 e EXP 1450 HO, com médias variando entre 54,4 a 62,8% (Tabela 1).

Os genótipos apresentaram para teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) das sementes média de 23,4%, com variação entre 18,1% para o cultivar SRM 822 e 29,5% para o HLS 07. Maiores valores para NIDN foram observados para os genótipos Agrobel 960, Hélio 358, HLA 862, V20041, HLT 5004, HLS 06, Zenit, HLE 16, HLT 5002, Paraíso 20, BRS-Gira 01, Paraíso 65 e HLS 07, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais, com médias variando entre 23,8 e 29,5%. Apresentaram menor valor para NIDN, e não diferiram entre si, os genótipos SRM 822, Triton Max, EXP 1452 CL, HLE 15, Paraíso 33, BRS-Gira 26, MG 100, M 734, BRS-Gira 06, Neon, NTO 3.0, Embrapa 122 e EXP 1450 HO, com médias variando entre 18,1 e 23,2% (Tabela 1).

Os genótipos apresentaram para teor da fração B1+B2 das proteínas das sementes, média de 62,0%, com variação entre 56,7% para o cultivar HLS 07 e 68,4% para o Triton Max. Maiores valores para a fração B1+B2 foram observados para os genótipos Hélio 358, Embrapa 122, Neon, HLE 15, NTO 3.0, BRS-Gira 06, Paraíso 33, BRS-Gira 26, EXP 1452 CL, M 734, MG 100, SRM 822 e Triton Max, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais, com médias variando entre 62,4 e 68,4%. Apresentaram menor valor para a mesma variável, e não diferiram entre si, os genótipos HLE 15, SRM 822, EXP 1450 HO, Zenit e Triton Max. Os genótipos HLE 15, SRM 822, EXP 1450 HO, Zenit e Triton Max, cujas médias variaram de 56,7 a 61,5%.

O genótipo BRS-Gira 01 se destacou pelo alto teor de extrato etéreo (55,6%), inferior apenas à média registrada por Saad et al. (2007) (57,8%). Observou-se, ainda, que as médias identificadas para as variáveis nesta pesquisa, quando comparadas aos resultados registrados por outros autores, apresentaram consonância para extrato etéreo, inferioridade para matéria seca, superioridade para cinza e inferioridade à maioria das médias dos autores consultados para proteína bruta.

Outros resultados para extrato etéreo foram obtidos pelos seguintes autores: McGuffey e Schingoethe (1982): de 40,0 a 45,0%; Bittencourt et al (1990): 34,2%; Carrão-Panizzi & Mandarino (1994): 30 a 48%; Castro et al. (1996a): 45,0%; Mantovani et al. (2000): 39,9 %; Bett et al. (2004): 42,8%; Carrão-Panizzi & Mandarino (2005): 47,3%; Saad et al. (2007): 57,8%; Jobim et al. (2008): 51,3%; Nimet (2009): 41,3%; Alves et al. (2012): 38,2%.

A semente de girassol pode ser considerada como altamente energética, contendo de 3.691 a 5.004 kcal EM/kg e com teores de extrato etéreo variando de 19,9 a 43,4% (Daghir et al., 1980; Kashani & Carlson, 1988; Karunojeewa et al., 1989; Cheva-Isarakul & Tangtaweewipat, 1990).

Observou-se, nesta pesquisa, que alguns genótipos com maiores médias para CT apresentaram maiores valores para fração A+B1 e menores valores para a fração B2 dos carboidratos. Todos os genótipos avaliados nesta pesquisa apresentaram valores para CT superiores às médias obtidas por Castro et al. (1996a) (20,0%); Carrão-Panizzi & Mandarino (2005) (19,9 %); Nimet (2009), (21,8%) e Alves et al. (2012) (31,2%). De acordo com El Zubeir & Ibrahim (1991) as condições climáticas, de solo, vegetação e diferenças entre cultivares interferem na composição química e no valor energético das sementes de girassol, havendo necessidade de avaliar as sementes produzidas em cada região.

Constatou-se que parte dos genótipos com maiores teores da fração B1+B2 apresentaram menores valores para a fração B3 das proteínas (Tabela 5), comportamento inverso ao observado para as mesmas variáveis da planta.

A fração A das proteínas, correspondente ao nitrogênio não proteico, as frações B1 e B2 são as proteínas solúveis e insolúveis verdadeiras (PIRES et al. (2009). A fração B3, de degradação lenta, corresponde à fração proteica ligada à parede celular (Cabral et al., 2004; Carvalho et al., 2008). A fração C corresponde ao NIDA (proteína associada à lignina, complexos taninoproteína e produtos oriundos da reação de Maillard) e não é digerida pelos ruminantes (LICITRA et al., 1996).

A literatura apresenta resultados de várias pesquisas com sementes de girassol, dentre estas, as voltadas para as produções de biodiesel, de óleo para alimentação humana, de torta e farelo para alimentação animal, mas há escassez de dados para a composição bromatológica das sementes, por este motivo, não foram encontradas referências para os teores de NIDN, NIDA,

das frações dos carboidratos totais das sementes (A+B1, B2 e C) e das frações das proteínas das sementes (A, B1+B2, B3 e C). Diante dessa realidade, torna-se necessário um maior incremento de pesquisas voltadas para a avaliação da composição químico-bromatológica das sementes, com vistas à sua utilização na alimentação animal, com ênfase para os ruminantes.

Considerando a utilização das sementes de girassol para extração de óleo, o genótipo BRS-Gira 01 se destacou dos demais com o melhor teor de extrato etéreo, seguido pelos genótipos EXP 1452 CL, Hélio 358, HLE 15, HLT 5002, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822 e Zenit, tendo em vista que estes últimos também apresentaram altos teores de extrato etéreo das sementes.

Considerando a utilização das sementes de girassol na alimentação de ruminantes, se destacaram os genótipos BRS-Gira 06, M 734, MG 100, Neon, Paraíso 20 e V 20041. Os genótipos BRS-Gira 06, M734, MG100 e Neon apresentaram composição bromatológica semelhante, com melhores teores para extrato etéreo, celulose, carboidratos totais e fração B1+B2 das proteínas. Também os genótipos paraíso 20 e V20041 apresentaram composição bromatológica semelhante, neste caso, com melhores teores para extrato etéreo, celulose, NIDN e carboidratos totais.

Os genótipos não diferiram (P>0,05) para as variáveis matéria seca, proteína bruta, cinza, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e Frações das proteínas (A, B3 e C) das sementes (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias de matéria seca, proteína bruta, cinza, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e Frações das proteínas (A, B3 e C) de sementes de girassol

Variável	Média	CV
Matéria seca (%)	68,3	8,2
Proteína bruta[1]	18,5	8,7
Cinza[1]	7,1	52,5
FDN[1]	59,3	4,8
FDA[1]	51,2	5,6
Hemicelulose[1]	8,3	37,4
Lignina[1]	25,1	17,0
NIDA[1]	10,7	19,4
A+B1 (%CT)	37,5	23,8
B2 (%CT)	44,8	16,4
C (%CT)	18,0	22,6
A (% PB)	14,6	11,0
B3 (% PB)	12,7	33,2
C (% PB)	10,7	19,4

[1]Percentagem da matéria seca

Os genótipos apresentaram, para matéria seca das sementes, média de 68,3%, com variação entre 55,3% para o genótipo HLS 06 e 70,8% para Agrobel 960. Para teor de proteína bruta das sementes observou-se média de 18,5%, com variação entre 16,7% para o genótipo Triton Max e 20,6% para HLE 15. Para a variável cinza a média foi de 7,1%, com variação entre 4,7% para o genótipo HLA 862 e 10,8% para HLS 06. Para a característica FDN, apresentaram média de 59,3%, com variação de 56,4% para o HLS 06 a 62,2% para o Zenit. A média da variável FDA foi de 51,2%, com variação de 48,7% para o BRS-Gira 26 a 54,8% para o HLE 16. Apresentaram média de 8,3% para hemicelulose, com variação de 4,3% para o cultivar HLE 16 a 10,6% para o HLA 862. Para teor de lignina, apresentaram média de 25,1%, com variação de 19,4% para o cultivar BRS-Gira 26 a 29,9% para o Embrapa 122. Para teor de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) das sementes, apresentaram média de 10,7%, com variação entre 9,0% para o cultivar EXP 1450 HO e 13,6% para o Paraíso 20. Para a fração A+B1 dos carboidratos os genótipos apresentaram média de 37,5%, com variação entre 27,3% para o cultivar HLS 07 e 48,9% para o Hélio 358. Para teor da fração B2 dos carboidratos apresentaram média de 44,8%, com variação entre 36,8% para o genótipo Hélio 358 e 55,1% para BRS-Gira 26. Já para a fração C dos carboidratos a média foi de 18,0%, com variação entre 14,3% para o cultivar Hélio 358 e 23,9% para o V 20041. Observou-se para a fração A das proteínas média de 14,6%, com variação entre 13,0% para o genótipo Triton Max e 17,3% para HLS 06. A fração B3 das proteínas apresentou média de 12,7%, com variação entre 7,8% para o genótipo SRM 822 e 18,7% para o Paraíso 65. O teor observado para a fração C das proteínas foi de 10,7%, com variação entre 9,0% para o genótipo EXP 1450 HO e 13,6% para o Paraíso 20 (Tabela 2).

Médias para matéria seca, proteína bruta e cinza foram observadas McGuffey e Schingoethe (1982) que encontraram valores de 18,0 a 20,0% de proteína bruta; Bittencourt et al (1990): 18,2% para proteína bruta; Castro et al. (1996a): matéria seca (95%), cinza (4,0%) e proteina bruta (20,0 a 24,0%); Mantovani et al. (2000): matéria seca (93,1%) e proteína bruta (21,8%); Bett et al. (2004): matéria seca (94,1%), cinza (1,7 %) e proteína bruta (25,6%); Carrão-Panizzi & Mandarino (2005): cinza (4,0%) e proteína bruta (24,0%); Saad et al. (2007): matéria seca (95,9%) e proteína bruta (24,8%); Jobim et al. (2008): matéria seca (94,9%), cinza (5,7%) e proteína bruta (15,9%); Nimet (2009): cinza (4,0%) e proteína bruta (27,0%); Queiroga & Durán (2010) registraram para proteína bruta média de 21,2%; Goes et al. (2010): matéria seca (93,6%) e proteina bruta (22,31%); Alves et al. (2012): 3,2% para cinza e 20,8% para proteína bruta.

A percentagem de proteína bruta da semente do girassol sofre grande variação (Daghir et al., 1980; Kashani & Carlson, 1988; Karunojeewa et al., 1988; Cheva-Isarakul e

Tangtaweewipat, 1990; Patience et al., 1995). Portanto, verifica-se grande variação na composição química e valor energético da semente de girassol, principalmente em função de condições climáticas, solo e vegetação do local onde são produzidas, além de diferenças entre as cultivares (El Zubeir & Ibrahim, 1991) havendo a necessidade de avaliar a semente produzida na região.

As proteínas da semente de girassol são caracterizadas por um nível moderado de albuminas (17-23%) e um nível alto de globulinas (55-60%). O Nitrogênio não proteico e os resíduos insolúveis representam menos de 11% do N total do farelo (CARRÃO-PANIZZI & MANDARINO, 2005).

As médias registradas neste ensaio para FDN e FDA foram superiores às observadas por outros autores. Bett et al. (2004) registraram 42,8% para FDN. Goes et al. (2010) observaram para as variáveis FDN e FDA médias de 53,7% e 16,7%, respectivamente. McGuffey & Schingoethe (1982) encontraram médias para FDA de 32,0 a 36,0% e 6,0 a 8,0% de lignina.

Os altos valores registrados para os componentes da parede celular, neste experimento provavelmente estejam relacionados ao déficit hídrico, fator que pode ter exercido influência negativa no desenvolvimento das plantas, afetando o enchimento dos grãos e favorecendo uma maior participação de cascas na massa total das sementes.

De acordo com Carvalho et al. (2007), Alto teor da fração A+B1 faz com que o alimento seja considerado como boa fonte energética para aumentar o conteúdo da microbiota ruminal, além de sincronizar a digestão das proteínas e dos carboidratos, influenciando a produção animal (Nocek & Russell, 1988). Os carboidratos não fibrosos correspondem às frações A e B1, enquanto os carboidratos fibrosos formam as frações B2 e C (SNIFFEN et al., 1992; FOX et al., 1995; NRC, 1996; NRC, 2001 e HALL, 2001). Malafaia et al (1998) identificaram correlação positiva entre os teores de FDN e da fração B2 dos carboidratos. Altos teores das frações B2 e C afetam o desempenho de ruminantes (Mertens, 1987).

4 CONCLUSÕES

O teor de proteína das sementes dos genótipos avaliados é superior a 18%, sendo os genótipos Hélio 358, Embrapa 122, Neon, HLE 15, NTO 3.0, BRS-Gira 06, Paraíso 33, BRS-Gira 26, EXP 1452 CL, M 734, MG 100, SRM 822 e Triton Max os que tem maior teor de proteína verdadeira, nas condições deste trabalho.

O genótipo BRS-Gira 01 é o mais rico em extrato etéreo da semente, sendo superior aos demais, e por isso, o mais recomendado para produção de óleo, seguido pelos genótipos EXP 1452 CL, Hélio 358, HLE 15, HLT 5002, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822 e Zenit.

Os genótipos BRS-Gira 06, M734, MG100, Neon, Paraíso 20 e V 20041 apresentam a melhor composição bromatológica, sendo os mais recomendados pera uso na alimentação de ruminantes.

Em geral, o valor nutritivo das sementes de girassol é pouco variável.

REFERÊNCIAS

ALVES, F.V.; SÁ JÚNIOR, A.; SANTANA, D.G.; SANTOS, C.M. Composição química e qualidade fisiológica de sementes de girassol de plantas submetidas à competição intraespecífica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3 p.457-465, 2012.

BETT, V.; OLIVEIRA, M.D.S.; SOARES, W.V.; EZEQUIEL, J.M.B. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* de diferentes variedades de grãos de girassol (*Helianthus annuus* L.*)*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n.4, p.513-519, 2004.

BITTENCOURT, J.F.N.; SADER, R.; MORAES, R.M. Variação dos teores de proteína, óleo e ácidos oleico e linoleico durante a maturação de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, n.3, p.76-88, 1990.

BOILA, R.J.; MALBON, B.M.; INGALLS. J.R. Response of dairy cows to barley grain, tallow or whole sunflower seed as supplemental energy in early lactation. **Canadian Journal of Animal Science**, v.73, p.327-342, 1993.

CARRÃO-PANIZZI, M.C,; MANDARINO, J.M.G. Produtos Protéicos do girassol In: **Girassol no Brasil**. Editores, Regina Maria Villas Bôas de Campo Leite, Alexandre Magno Brighenti, César de Castro. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 4 p.51-68.

CARVALHO, W.T.V.; GONÇALVES, L.C.; PEREIRA, L.G.R.; VELASCO, F.O. Sementes, torta e farelo de girassol na alimentação de gado de leite. In: GONÇALVES, E.L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. P.467-477.

CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. **A cultura do girassol:** tecnologia de produção**.** Londrina, PR: EMBRAPA-CNPSo, 1996a. 20p. (Documentos, 67).

CHEVA-ISARAKUL, B., TANGTAWEEWIPAT, S. Nutritive value of sunflower seeds in poultry diets. In: ANUAL AGRICULTURAL CONFERENCE, ANIMAL DIVISION, 28, 1990, Kasetsart. Proceedings... Bangkok: University, Amarin Printing Group Co., 1990. p. 61-72

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**, junho 2012. Brasília: Conab, 2012.

COSTA, A.V. Retardamento da colheita após a maturação e seu efeito sobre a qualidade da semente e emergência de plântulas em 18 cultivares e linhagens de soja. In: Seminário Nacional de Pesquisa de Soja, I, 1978, Brasília. **Anais...** Londrina:Embrapa-CNPSo, 1979. v.2, p.293-308.

DAGHIR, N.J.; RAZ, M.A.; UWAYJAN, M. Studies the utilization of full fat sunflower seed in broiler rations. **Poultry Science**, v.59, n.2, p.273-278, 1980.

DRACKLEY, J.K.; CLARK, A.K.; SAHLU, T. Evaluation of sunflower crop residue in rations for growing holstein heifers. **Journal Dairy Science**, v.68, n.9, p.2390-2395, 1985.

EL ZUBEIR, E.A.; IBRAIM, M.A. Effect of dietary full-fat raw sunflower seed on performance and carcass skin colour of broilers. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.55, n.3, p.479-481, 1991.

GOES, R.H.T.B.; SOUZA, K.A.; PATUSSI, R.A.; CORNELIO, T.C.; OLIVEIRA, E.R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, n.3, p.271-277, 2010.

JOBIM, C.C.; LOMBARDI, L.; MACEDO, F.A.F.; BRANCO, A.F. Silagens de grãos de milho puro e com adição de grãos de soja, de girassol ou ureia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.5, p.649-656, 2008.

KASHANI, A.; CARLSON, C.W. Use of sunflower seeds in grower diets for pullets and subsequent performance as affected by aureomycin and pelleting. **Poultry Science**, v.67, n.3, p.445-451, 1988.

KARUNOJEEWA, H.; THAN, S.H.; ABU-SEREWA, S. Sunflower seed meal, sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. . **Animal Feed Science and Technology Journal**, v.26, n.1, p.45-54, 1989.

LIRA, M.A. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol,** Natal: EMPARN, 2008. 68p.

MANDARINO, J.M.G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol.** Londrina : EMBRAPA - CNPSo, 25p. (Documentos, 52), 1992

MANTOVANI, C,; FURLAN, A.C.; MURAKAMI, A.E.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; SANTOLIN, M.L.R. Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. **Acta Scientiarum,** v.22, n.3, p.745-749, 2000.

MARKUS, S.B.; WITTENBERG, K.M.; INGALLS, J.R. et al. Production responses by early lactation cows to whole sunflower seed or tallow supplementation of a diet based on barley. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.10, p.1817-1825, 1996.

McGUFFEY, R.K.; SCHINGOETHE, D.J. Whole sunflower seeds for high producing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.8, p.1479-1483, 1982.

NEIVA JÚNIOR, A.P.; VAN CLEEF, E.H.C.B.; PARDO, R.M.P. et al. Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007. Disponível em: http://www.biodiesel.gov.br/ docs/congresso2007/coproduto/22.pdf

NIMET, Z. **Avaliação dos solventes dióxido de carbono supercrítico e propano subcrítico na extração do óleo de girassol**, 2009. 103 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação “Stricto Senso” em Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, 2009.

ORTIZ, V.; GOMEZ CABRERA, A.; NENA, Y. Utilizacion de la semilla de girassol (normal y alta en acido oleico) en la alimenacion de vacas lecheras. **Produção e Sanidade Animal**, v.13, n.1, p.5-12, 1998.

PATIENCE, J.F.; THACKER, P.A.; LANGE, C.F.M. **Swine nutrition guide**. 2.ed. Saskatoon: Prairie Swine Centre, 1995. p.96-99.

PINTO, J.H.E.; FONTANA, A. Canola e girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1, CAMPINAS, 2001. ***Anais*** ... Campinas, SP: CBNA, 2001. p.109-198.

QUEIROGA, V. P.; DURÁN, J. M. Determinação da composição química em sementes e em ácidos graxos do óleo de seis genótipos de girassol. **Anais...** Congresso Brasileiro de Mamona, 4 e Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas,1, João Pessoa, PB, 2010

SAAD, C.E.P.; FERREIRA, W.M.; BORGES, F.M.O.; LARA, L.B. Avaliação nutricional de rações comerciais e sementes de girassol para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.5, p.1493-1499, 2007.

SHARMA, H.R.; WHITE, B.; INGALLS, J.R. Utilization of whole rape (canola) seed and sunflower seeds as sources of energy and protein in calf starter diets. **Animal Feed Science and Technology Journal**, v.15, n.2, p.101-112, 1986.

SCHINGOETHE, D.J.; BROUK, M.J.; LIGHTFIELD, K.D. et al. Lactational responses of dairy cows fed unsaturated fat from extruded soybeans or sunflower seeds. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.7, p.1244-1249, 1996.

SILVA, C.A.; PINHEIRO, J.W. Girassol na alimentação de suínos e aves. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.94-121.

VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPELLE, E.R. Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil. II Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2. **Anais...**, p 291-358.

VIEIRA, R.D.; ARANHA, L.R.S.; ATHAYDE, M.L.F.; BANZATTO, D.A. Produção, características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja. **Científica,** v.15, n.1-2, p.127-136, 1987.