

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Alan Figueiredo de Oliveira

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO
PLANTADOS EM SAFRA E SAFRINHA

Belo Horizonte
2020

Alan Figueiredo de Oliveira

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO
PLANTADOS EM SAFRA E SAFRINHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Maria Quintão
Lana

Belo Horizonte
2020

O48d

Oliveira, Alan Figueiredo, 1994-

Desempenho de genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha/ Alan Figueiredo de Oliveira. - 2020.

74p.: il

Orientadora: Ângela Maria Quintão Lana

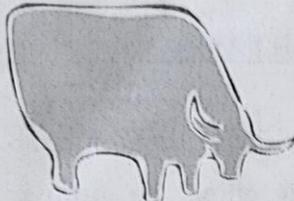
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

1. Ruminante – Alimentação e rações – Dissertação. 2. Sorgo – Agrônômico – Dissertação. 3. Capim-Sudão – Agrônômico – Dissertação. 4. Sorgo – Valor Nutricional – Dissertação. 5. Capim-Sudão – Valor Nutricional – Dissertação. I. Lana, Ângela Maria Quintão. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. III Título.

CDD-636.085

Bibliotecário responsável Marcio Alves dos Santos
Escola de Veterinária – UFMG.



Escola de Veterinária
UFMG

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Av. Antônio Carlos 6627 - CP 567 - CEP 30123-970 - Belo Horizonte- MG
TELEFONE: (31) - 3409 2173

www.vet.ufmg.br/academicos/pos-graduacao
E-mail cpgzootec@vet.ufmg.br

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE ALAN FIGUEIREDO DE OLIVEIRA

Às 08:00h do dia 27 de fevereiro de 2020, reuniu-se, na Escola de Veterinária da UFMG a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado na reunião do dia 06/02/2020 para julgar, em exame final, a defesa da dissertação intitulada.

Desempenho de genótipos de sorgo para corte e
pastijo plantados em safa e safinha

_____, como requisito final para a obtenção do Grau de **Mestre em Zootecnia, área de Concentração em Produção de Ruminantes.**

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Profa. Ângela Maria Quintão Lana, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da Defesa de Dissertação, passou a palavra ao candidato (a), para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do(a) candidato(a) e do público, para julgamento da dissertação, tendo sido atribuídas as seguintes indicações:

	Aprovada	Reprovada
Prof. (a)/Dr.(a) <u>José Avelino Santos Rodrigues</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a)/Dr.(a) <u>Lúcio Carlos Gonçalves</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a) /Dr. (a) <u>Ângela Maria Quintão Lana</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a) /Dr. (a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. (a) /Dr. (a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pelas indicações, o (a) candidato (a) foi considerado (a): Aprovado (a)

Reprovado (a)

Para concluir o Mestrado, o(a) candidato(a) deverá entregar 08 volumes encadernados da versão final da dissertação, acatando, se houver as modificações sugeridas pela banca, e a comprovação de submissão de pelo menos um artigo científico em periódico recomendado pelo Colegiado dos Cursos. Para tanto terá o prazo máximo de 60 dias a contar da data da defesa.

O resultado final, foi comunicado publicamente ao(a) candidato(a) pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora e encaminhada juntamente com um exemplar da dissertação apresentada para defesa.

Belo Horizonte, 11 de fevereiro de 2020.

Assinatura dos membros da banca:

José Avelino Santos Rodrigues

Lúcio Carlos Gonçalves

Justina

(Normas Regulamentares da defesa de dissertação no verso)

(Este documento não terá validade sem assinatura e carimbo do Coordenador)

À minha tia/madrinha Ana Maria que partiu para mais próximo de Deus durante meu mestrado e deixou um vazio imenso entre nós. Porém, fica meu agradecimento a Deus por ter colocado alguém tão especial na minha vida que me rendeu não só uma tia, mas também primos que considero irmãos. Te amarei para todo o sempre!

Ao meu amigo Gabriel que foi uma das pessoas mais impressionantes que conheci em minha vida e infelizmente não está mais entre nós. Entretanto, sua generosidade e empatia sempre servirão de inspiração em minha vida. Descanse em paz, NUTELLA!

À minha avó Geralda por ser um exemplo de bondade e por me ensinar que o amor não tem limites. Te amo vó!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por todas as oportunidades diárias de me tornar alguém melhor do que eu era ontem.

Agradeço ao meu Pai Geraldo Mauro, minha Mãe Vera Lúcia e minhas irmãs Ana Mara e Lucimara por todo apoio e por terem acreditado que eu poderia conquistar meus sonhos.

Agradeço aos meus orientadores Ângela Maria Quintão Lana e Lúcio Carlos Gonçalves por todos os ensinamentos compartilhados e por me mostrarem que para evoluir é necessário primeiramente reconhecer nossas limitações e trabalhar arduamente.

Agradeço ao meu grande professor e amigo Matheus Anchieta Ramirez por todas as oportunidades concedidas e por ter me ensinado que as mazelas do nosso meio rural têm cara, nome e sobrenome.

Agradeço ao Roberto Guimarães Júnior pela confiança e por toda ajuda durante o experimento na Embrapa Cerrados e por ter me mostrado que respeito e reconhecimento não deve ser imposto, mas sim conquistado.

Agradeço ao Vantuil, pai que a vida me deu, um exemplo de generosidade e simplicidade que sempre levarei por onde for. Agradeço também à minha tia Ana Lúcia e meus primos Marcelo e Naiara por toda ajuda.

Agradeço a todos meus amigos do “Bom dia Família” e em especial aos meus grandes amigos e irmãos de faculdade e de vida Michele Caroline, Mimi, Lucas Camilo, Thiago Campos, Larissa, Izabella Karen, Luís Fernando e Luís Gustavo por terem tornado este caminho mais leve e terem acabado com meu fígado.

Agradeço aos meus grandes companheiros de mestrado, de vida e de cursos de excel, Frederico Pires, Guilherme Lobato, Tainá Silva e Pamella Sousa por todos os momentos compartilhados e por me mostrarem que o trabalho conjunto sempre é mais produtivo.

Agradeço muito em especial meu primo/irmão Guilherme Oliveira por me mostrar que a vida pode ser mais generosa e empática com as pessoas e por ajudar a estragar meu fígado.

Agradeço a todos professores que contribuíram para meu aperfeiçoamento como Médico Veterinário e agora mestre em produção de ruminantes.

Agradeço a toda minha família e a todos que de alguma forma contribuíram para a elaboração e execução deste trabalho que muito me ensinou sobre compromisso e dedicação.

“É fundamental diminuir a distância entre o que se diz e o que se faz, de tal forma que, num dado momento, a tua fala seja a tua prática” (Paulo Freire, 1968).

Resumo

O desenvolvimento de novas opções forrageiras que apresentem equilíbrio entre características produtivas e nutricionais é fundamental para o desenvolvimento sustentável da agropecuária brasileira. Objetivou-se avaliar as características agronômicas de trinta e as nutricionais de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha e selecionar os melhores híbridos para utilização na alimentação animal. Os genótipos foram plantados na Embrapa Cerrados-DF em 20/12/2017 e 05/02/2018. A parcela experimental foi constituída de linhas duplas espaçadas de 0,50 m, com cinco metros de comprimento e com área útil de três metros. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 30X2, com 30 genótipos em duas épocas de plantio (para as variáveis agronômicas) e 15x2, com 15 genótipos em duas épocas de plantio (para as variáveis nutricionais), e com três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA Two Way), com agrupamento de Scott-Knott para médias de genótipos ($p < 0,05$) e teste de Fisher para as médias das estações de plantio ($P < 0,05$). As produções de matéria verde e matéria seca totais foram maiores na safra em relação à safrinha ($p < 0,05$) e variaram entre 25.148 e 58.987 kg ha⁻¹ e 3.579 e 7.148 kg ha⁻¹, respectivamente. As alturas das plantas variaram entre 116 e 160 cm na safra e 112 a 153 cm na safrinha ($p < 0,05$). O número de perfilhos variou entre 365.185 a 898.518 perfilhos ha⁻¹ na safra e 248.333 a 586.666 perfilhos ha⁻¹ na safrinha ($p < 0,05$). A proporção de folha na matéria seca dos genótipos variou ($p < 0,05$) entre 41,1 e 55,9 % na safra e 40,1 a 55,9 % na safrinha. As densidades dos genótipos foram maiores ($p < 0,05$) na safra em relação a safrinha e variaram ($p < 0,05$) de 10,9 a 18,2 kg MS cm²⁽⁻¹⁾ entre os genótipos ($p < 0,05$). Os melhores genótipos considerando as características agronômicas foram 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 e 16F26008. Os teores médios de MS foram de 18,4 % nas folhas, 10,0 % nos colmos e 11,3 % nas plantas inteiras. O teor médio de PB nas folhas foi de 18,1 %, nos colmos de 8,5 % e nas plantas inteiras de 11,6 %. As produções médias de PB foram de 818,4 kg ha⁻¹ na safra e 437,1 kg ha⁻¹ na safrinha. Os teores médios de FDN foram de 64,3, 63 e 63,9 % nas folhas, nos colmos e nas plantas inteiras, respectivamente. Os teores de lignina foram, respectivamente de 2,0, 4,1 e 2,8 % nas folhas, nos colmos e nas plantas inteiras. A DIVMS média foi de 66,3 % nas folhas, 57,0 % nos colmos e 63,3 % nas plantas inteiras. As produções de matéria seca digestível foram de 4.534,1 kg ha⁻¹ na safra e 2.356,0 kg ha⁻¹ na safrinha. De forma geral, os valores nutritivos foram superiores na safra em relação à safrinha devido às condições climáticas mais favoráveis ao crescimento das plantas. Os híbridos 16F26008, 16F26014, 16F26007, 201134020, 16F24007, 16F24008 foram superiores aos demais e apresentaram melhor equilíbrio entre valor nutritivo e produção de nutrientes.

Palavras-chave: Forragem tropical. Nutrição animal. Produtividade. Seleção. Sorgo para corte e pastejo.

Abstract

The development of new forage options that present a balance between productive and nutritional characteristics is fundamental for the sustainable development of Brazilian agriculture. This study aimed to evaluate the agronomic characteristics of 30 and the nutritional characteristics of 15 sorghum genotypes for cutting and grazing planted in normal season and off-season and to select the best hybrids for use in animal feed. The genotypes were planted at Embrapa Cerrados-DF on 12/20/2017 and 02/05/2018. The experimental plot consisted of double lines spaced 0.50 m apart, five meters long and with a floor area of three meters. The experiment was carried out in a completely randomized design in a 30X2 factorial arrangement, with 30 genotypes in two planting seasons (for the agronomic variables) and 15x2, with 15 genotypes in two planting seasons (for the nutritional variables), and with three replications. The data obtained were submitted to analysis of variance (Two Way ANOVA), with Scott-Knott clustering for genotype means ($p < 0.05$) and Fisher's test for planting season means ($p < 0.05$). The total natural matter and dry matter yields were higher in the normal season compared to the off-season ($p < 0.05$) and varied between 25,148 and 58,987 kg ha⁻¹ and 3,579 and 7,148 kg ha⁻¹, respectively. Plant heights ranged from 116 to 160 cm in the normal season and from 112 to 153 cm in the off-season ($p < 0.05$). The number of tillers ranged from 365,185 to 898,518 tillers ha⁻¹ in the normal season and 248,333 to 586,666 tillers ha⁻¹ in the off-season ($p < 0.05$). The proportion of leaf in dry matter of the genotypes varied ($p < 0.05$) between 41.1 and 55.9 % in the normal season and 40.1 to 55.9 % in the off-season. Genotype densities were higher ($p < 0.05$) in the normal season and varied ($p < 0.05$) from 10.9 to 18.2 kg DM cm²⁽⁻¹⁾ between genotypes ($p < 0.05$). The best genotypes considering agronomic characteristics were 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 and 16F26008. The average DM contents were 18.4% in leaves, 10.0% in stems and 11.3% in whole plants. The average CP content in the leaves was 18.1%, in the stems 8.5% and in the whole plants 11.6%. The average CP yields were 818.4 kg ha⁻¹ in the normal season and 437.1 kg ha⁻¹ in the off-season. The average NDF contents were 64.3, 63 and 63.9 % in leaves, stems and whole plants, respectively. Lignin contents were, respectively, 2.0, 4.1 and 2.8% in leaves, stems and whole plants. The average IVDM was 66.3% in leaves, 57.0% in stems and 63.3% in whole plants. The digestible dry matter yields were 4,534.1 kg ha⁻¹ in the normal season and 2,356 kg ha⁻¹ in the off-season. In general, the nutritive values were higher in the harvest in relation to the off-season due to more favorable climatic conditions for plant growth. The hybrids 16F26008, 16F26014, 16F26007, 201134020, 16F24007, 16F24008 were superior to the others and showed a better balance between nutritional value and nutrient production.

Keywords: Tropical forage. Animal nutrition. Productivity. Selection. Sorghum for cutting and grazing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1: Temperaturas mínima, média e máxima e precipitação na Embrapa Cerrados-DF durante a realização do experimento.....	33 e 55
---	---------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Produção de matéria verde total (PMVT) (kg ha ⁻¹) e produção de matéria seca total (PMST) (kg ha ⁻¹) de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha.....	36
Tabela 2: Teores de matéria seca (%) na planta inteira (MSPI), nas folhas (MSF) e nos colmos (MSF) de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha.....	37
Tabela 3: Altura de plantas (cm), densidade (kg MS cm ²⁽⁻¹⁾) e número de folhas por planta de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha.....	39
Tabela 4: Número de plantas (plantas ha ⁻¹), taxa de rebrota, porcentagem de folha na MS (PFMS) e diâmetro de colmo (mm) de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha.....	41
Tabela 5: Teores de matéria seca (MS) das folhas, dos colmos e das plantas inteiras de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	58
Tabela 6: Teores de proteína bruta (PB) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de PB por hectare (kg PB ha ⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	59
Tabela 7: Teores de fibra em detergente neutro (FDN) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de FDN por hectare (kg FDN ha ⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	60
Tabela 8: Teores de fibra em detergente ácido (FDA) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de FDA por hectare (kg FDA ha ⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	61
Tabela 9: Teores de hemiceluloses (HEM) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de HEM (kg HEM ha ⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	62
Tabela 10: Teores de celulose (CEL) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de CEL (kg CEL ha ⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	63
Tabela 11: Teores de lignina (LIG) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	64
Tabela 12: Teores de matéria mineral (MM) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	64
Tabela 13: Teores de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produção de matéria seca digestível (PMSD) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI).....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C- Graus Celsius
CEL- Celulose
cm- Centímetros
DIVMS- Digestibilidade *in vitro* da matéria seca
DIVMO- Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica
FDA- Fibra em detergente ácido
FDN- Fibra em detergente neutro
ha- Hectare
HCN- Ácido cianídrico
HEM- Hemiceluloses
kg CEL ha⁻¹- Quilograma de celulose por hectare
kg FDA ha⁻¹- Quilograma de fibra em detergente ácido por hectare
kg FDN ha⁻¹- Quilograma de fibra em detergente neutro por hectare
kg ha⁻¹- Quilograma por hectare
kg HEM ha⁻¹- Quilograma de hemicelulose por hectare
kg PB ha⁻¹- Quilograma de proteína bruta por hectare
LIG- Lignina
ml/g- Miligrama por grama
MM- Matéria mineral
mm- Milímetros
MS- Matéria Seca
MSC- Matéria seca no colmo
MSF- Matéria seca na folha
MSPI- Matéria seca na planta inteira
MS cm²⁽⁻¹⁾- Matéria seca por centímetro quadrado
MS ha⁻¹ corte⁻¹- Matéria Seca por hectare por corte
MV- Matéria verde
MV ha⁻¹ corte⁻¹- Matéria Verde por hectare por corte
PB- Proteína Bruta
PCEL- Produção de celulose
Perfilhos ha⁻¹- Perfilhos por hectare
PFDA- Produção de FDA
PFDN- Produção de FDN
PFMS- Porcentagem de folha na matéria seca
pH- Potencial hidrogeniônico
Plantas ha⁻¹- Plantas por hectare
PMS- Produção de matéria seca
PMSD- Produção de matéria seca digestível
PMST- Produção de matéria seca total
PMV- Produção de matéria verde
PMVT- Produção de matéria verde total
PPB- Produção de Proteína Bruta
SA- Safra
SI- Safrinha
ton.- Tonelada

SUMÁRIO

1. Capítulo 1: REVISÃO DE LITERATURA.....	12
1.1. INTRODUÇÃO.....	12
1.2. CARACTERIZAÇÃO E MODOS DE USO DE HÍBRIDOS DE SORGO DE CORTE E PASTEJO.....	13
1.3. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS.....	15
1.4. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS.....	19
1.4.1. Composição Bromatológica.....	20
1.5. COMPOSTOS TÓXICOS.....	25
1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
2. Capítulo 2: DESEMPENHO AGRONÔMICO DE 30 GENÓTIPOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO EM SAFRA E SAFRINHA.....	31
2.1. RESUMO.....	31
2.2. INTRODUÇÃO.....	31
2.3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	32
2.4. RESULTADOS.....	35
2.5. DISCUSSÃO.....	42
2.6. CONCLUSÃO.....	49
2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
3. Capítulo 3: VALOR NUTRITIVO DE 15 GENÓTIPOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO EM SAFRA E SAFRINHA.....	53
3.1. RESUMO.....	53
3.2. INTRODUÇÃO.....	53
3.3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	54
3.4. RESULTADOS.....	57
3.5. DISCUSSÃO.....	66
3.6. CONCLUSÃO.....	71
3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
4. Considerações finais.....	74

1. Capítulo 1: REVISÃO DE LITERATURA

1.1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta características favoráveis ao bom desempenho do agronegócio, dentre elas destacam-se as condições edafoclimáticas e as disponibilidades de mão-de-obra e de tecnologia. O agronegócio brasileiro é responsável pela geração e distribuição de renda, utilização de recursos naturais, emprego de mão-de-obra, desenvolvimento e utilização de tecnologias, investimentos em pesquisas, produções de alimentos para consumo humano e de commodities exportáveis, arrecadação de impostos e equilíbrio da balança comercial (MAPA, 2017).

A alimentação animal é componente importante dos custos de produção de um sistema produtivo. Desta forma, é necessário utilizar estratégias de manejo nutricional que possibilitem reduzir os custos de produção e manter ou mesmo elevar o potencial produtivo. Na maior parte do Brasil, os produtores enfrentam dificuldade em oferecer alimentos de qualidade e em quantidade satisfatória para os animais durante todo o ano. A sazonalidade climática no Brasil Central possibilita alta produção de forragem durante o período chuvoso e baixa produção no período seco (Tomich et al., 2004). Para manter a oferta constante de alimento durante o ano, os produtores produzem a maior parte de alimento volumoso no período chuvoso e os armazenam para serem utilizados no período seco (Rodrigues, 2000).

Segundo Dias-Filho (2014), 70% das pastagens brasileiras apresentam algum grau de degradação. Esta degradação ocorre, principalmente, pela utilização de taxas de lotações inadequadas, falta de manutenção da fertilidade do solo e manejos inadequados das pastagens. Desta forma, é necessário implementar medidas que busquem a renovação das pastagens, manutenção da fertilidade do solo e ajuste da carga animal à produtividade do pasto.

Diante destes problemas, os híbridos de sorgo para corte e pastejo caracterizam-se como alternativas para prolongar o período de produção animal em pastos de qualidade e reduzir a utilização de forragens conservadas. Além disso, durante a renovação de pastagens perenes ou no período de safrinha, o plantio destes híbridos consorciados com pastagens perenes pode aumentar o rendimento forrageiro por área. Assim, o aumento da produção animal por área pode amortizar os custos e facilitar a renovação das pastagens dos sistemas produtivos (Zago, 1997; Rodrigues, 2000).

Estes híbridos apresentam baixa demanda hídrica, alta produção de matéria verde, alta capacidade de rebrota, alto valor nutricional, rápido crescimento, facilidade de implantação e de utilização em corte ou pastejo, excelente aceitabilidade pelos animais, possibilitam alto ganho de peso animal, alta disponibilidade de folhas, rusticidade e tolerância ao alumínio (Zago, 1997).

A seleção atual de novas cultivares de híbridos de sorgo para corte e pastejo objetiva selecionar materiais mais adaptados às diferentes condições edafoclimáticas e que apresentem equilíbrio entre as características agronômicas e nutritivas. Desta forma, híbridos que apresentem alta produção de forragem e boas características agronômicas e nutricionais podem ser utilizados como estratégia de manejo para maximizar os resultados produtivos e econômicos dos sistemas produtivos.

1.2. CARACTERIZAÇÃO E MODOS DE USO DE HÍBRIDOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é uma gramínea anual de clima tropical. Sua origem provável é a África e algumas regiões da Ásia, onde foi domesticado por volta de 3.000 A. C. (Ribas, 2010). O sorgo é uma planta C4 de alta taxa fotossintética em dias curtos e com altas temperaturas. É uma planta autógama com baixa taxa de fecundação cruzada (Rodrigues et al., 2014).

O capim-sudão [*Sorghum sudanense* (Piper)] é uma forrageira anual, que apresenta boa qualidade nutritiva, excelente capacidade de perfilhamento, alta velocidade de crescimento, resistência à seca, folhas longas e abundantes e colmos finos, que podem chegar a 3 m de altura (Rodrigues, 2000). O capim-sudão é uma planta resistente ao clima seco e com baixa oferta de água, embora responda bem a sistemas irrigados. Suas sementes germinam rapidamente com altas temperaturas no solo e no ar (Rodrigues et al., 2014).

Os híbridos de sorgo para corte e pastejo tem ascendência de progenitor masculino de uma linhagem de capim-sudão (*Sorghum sudanense*) e feminino de uma linhagem de sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) (Raupp et al., 1999). Estes híbridos apresentam precocidade na formação de folhas e enraizamento em relação às variedades parentais. Essas características são importantes para uma maior tolerância à seca, uma vez que estas estruturas são responsáveis pelo aporte energético e hídrico para a planta (Magalhães et al., 2003).

O sorgo é uma planta forrageira que tem sido utilizada no Brasil em regiões onde baixos índices pluviométricos comprometem o desempenho de outras culturas, principalmente o milho. A maior tolerância e recuperação após a seca são devido ao sistema radicular mais profundo, maior quantidade de pelos absorventes, enraizamento mais rápido, presença de substâncias serosas que impedem a perda de água pelas folhas e elevado número de estômatos (Magalhães et al., 2003). Seu valor nutritivo é considerado ligeiramente inferior ao do milho, porém, por apresentar capacidade de rebrota, sua produção de nutrientes por hectare pode ser maior (Rodrigues, 2000).

Segundo Ribas e Machado (2010), o sorgo para corte e pastejo não deve ser considerado como única forrageira para a produção de volumoso, mas como uma alternativa complementar a outras fontes de alimentos volumosos para diversificação do sistema alimentar, aumentando o período de oferta de pastagem de alta qualidade durante o ano. Em regiões subtropicais como o Sul do Brasil, o sorgo para corte e pastejo é utilizado para formação de pastagens temporárias e complementam os pastos de verão, mas não substituem os volumosos de inverno. Em regiões tropicais como o Brasil Central, o sorgo para corte e pastejo é uma alternativa forrageira complementar às pastagens tropicais no início e/ou no final do verão. Desta forma, prolonga a oferta de forragem e reduz o fornecimento de alimentos volumosos no cocho.

Quando utilizado para corte verde, o ponto ideal de corte é antes da planta atingir o estágio de emborrachamento ou com 50 a 55 dias pós-semeadura (Ribas e Machado, 2010). Em pastejo direto, o ponto de uso varia de 30 a 45 dias após o plantio ou quando a planta atinge 1,0 a 1,2 m de altura, antes da emissão de inflorescência (Rodrigues, 2000). Nessas condições, há melhor equilíbrio entre a produção de forragem e o valor nutritivo.

Outra estratégia é sua utilização no plantio consorciado com pasto perene em implantação ou recuperação de pastagem, possibilitando maior produção por área e amortização dos custos de implantação do pasto. O consórcio com forrageiras perenes na formação de pastagem é capaz de antecipar a oferta de forragem para o pastejo devido à sua precocidade. Neste caso, a cultura pode ser utilizada 30 a 40 dias após o plantio, quando a forrageira perene ainda não está em condições de ser pastejada (Rodrigues, 2000).

A utilização em sistemas de integração lavoura-pecuária, tanto no plantio solteiro quanto consorciado com forrageiras perenes no final do verão, possibilita alta produção e oferta mais

estável de forragem para produção animal na entressafra e palhada para plantio direto (Vilela et al., 2011; Machado, 2012; Vilela et al., 2017).

A utilização para produção de silagem ou feno não é recomendada devido ao baixo teor de carboidratos fermentáveis, elevado teor de umidade e ao grande intervalo de tempo de dessecamento entre as folhas e os colmos. A utilização de cultivares de colmo mais fino e com maior relação folha/colmo, colheita mais precoce das plantas, utilização de máquinas condicionadoras e picar a forragem antes da secagem melhoram o processo de fenação e a qualidade do feno. Quanto ao processo de ensilagem, a secagem das plantas ao sol e a adição de alimentos com baixa umidade melhoram a qualidade da silagem.

1.3. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

O valor forrageiro de uma cultivar está relacionado ao seu equilíbrio entre capacidade produtiva, valor nutricional, desempenho animal e das relações entre estes fatores (Tomich et al., 2004). Os híbridos de sorgo para corte e pastejo apresentam características agronômicas intermediárias às espécies parentais. Os colmos são mais finos, as folhas são mais numerosas e finas, a capacidade de rebrota é maior e a altura da planta é menor que o sorgo comum (Rodrigues 2000; Valenzuela e Smith, 2002).

Dentre os principais fatores que influenciam o desenvolvimento e as características agronômicas do sorgo, destacam-se a água, a temperatura, a luz e os nutrientes no solo. Segundo Rodrigues et al. (2014) estes fatores afetam as taxas de expansão das folhas e a altura da planta, principalmente nos genótipos sensíveis à falta de luz. Além disso, as temperaturas abaixo de (20 °C), principalmente durante o desenvolvimento vegetativo, causam redução da síntese de clorofila e na taxa fotossintética que podem reduzir a área foliar, o perfilhamento, a altura e o acúmulo de matéria seca.

A produção de matéria verde (PMV) e a produção de matéria seca (PMS) são fundamentais de serem medidas em ensaios experimentais e no manejo diário dos sistemas de produção. Essas estimativas são de fácil mensuração e permitem um adequado planejamento nutricional, determinação do potencial produtivo e comparação entre espécies forrageiras.

A produção de forragem dos híbridos de sorgo com capim-sudão varia de acordo com a altura de corte, os nutrientes dos solos, a densidade de plantas, a época de plantio e principalmente, com os fatores climáticos como a umidade, a luz e a temperatura, que são

limitantes à cultura. Segundo Rodrigues (2000) a utilização de três cortes é a recomendação que promove melhor equilíbrio entre a produção, qualidade e o custo da produção de forragem.

Os híbridos de sorgo para corte e pastejo produzem em média 40 a 60 ton. de MV ha⁻¹ corte⁻¹ com rendimento de nove a 12 ton. de MS ha⁻¹ corte⁻¹ (Zago, 1997). Segundo Rodrigues et al. (2014), estes híbridos plantados em safrinha podem produzir 30 ton. de MV ha⁻¹ corte⁻¹ com potencial de produzir 90 ton. de MV ha⁻¹ em sistemas viáveis com 3 cortes ao ano.

Mello et al. (2003) encontraram PMV entre 11,9 a 20,6 ton. ha⁻¹ e PMS de 1,7 a 1,8 ton. ha⁻¹ no 1º e 2º corte do híbrido interespecífico AG-2501C. Valores superiores foram relatados por Penna et al. (2010) em seis híbridos que produziram entre 8,5 a 26,9 ton. de MV ha⁻¹ e 1,2 a 3,6 ton. de MS ha⁻¹. Esta maior produção pode ser explicada pela menor distância entre linhas no plantio que resultou em maior estande de plantas e maior produção por área. Carneiro et al. (2004) encontraram produção média de 34 ton. MV ha⁻¹ e cinco ton. de MS ha⁻¹ em 16 híbridos plantados em março.

Penna et al. (2010) avaliaram quatro híbridos experimentais e dois comerciais de sorgo, em três cortes plantados em agosto e setembro. Os autores observaram maior produção de forragem no primeiro corte (13,3 ton. MV ha⁻¹) do primeiro plantio e maior produção no segundo corte (26,9 ton. MV ha⁻¹) do segundo plantio. Verificaram, ainda, que os híbridos de sorgo com capim-sudão mantiveram a capacidade produtiva de forragem até o terceiro corte.

Gontijo et al. (2008) encontraram PMV por corte entre 13,5 e 18,4 ton. ha⁻¹ em dois híbridos comerciais e quatro experimentais. As médias de PMV nos cortes foram 11,3, 20,2 e 14,5 ton. ha⁻¹ no 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente. A PMV total variou de 54,1 a 73,5 ton. ha⁻¹ entre os híbridos. A PMS por corte variou de 1,7 a 2,3 ton. ha⁻¹ entre os híbridos e 1,3 a 2,6 ton. ha⁻¹ entre os cortes. Tomich et al. (2004) avaliaram 25 híbridos colhidos aos 57 dias após plantio e encontraram PMV entre 24,8 a 37,8 ton. ha⁻¹ e PMS de 3,5 a 5,8 ton. ha⁻¹ entre os híbridos ($p>0,05$). Em ambos os trabalhos os plantios realizados em setembro e outubro, indicam o potencial destes híbridos para a produção de forragem quando os pastos apresentam baixa qualidade, reduzindo a necessidade de forragens conservadas e de alimentos concentrados.

Tomich et al. (2004) ressaltaram que diversos fatores como número de plantas por hectare, variabilidade genética, cortes sucessivos, disponibilidade de água, fertilidade dos solos, época de plantio e estágio de desenvolvimento da planta são alguns dos fatores que podem

influenciar a produtividade de híbridos de sorgo para corte e pastejo, dificultando as comparações entre estudos distintos.

O número de plantas é diretamente ligado à capacidade produtiva de uma espécie forrageira em uma determinada área. O número de plantas varia de acordo com a qualidade e a quantidade de semente utilizada, a forma de implantação da forragem, a distância entre linhas, o ataque de pragas e os tratos culturais realizados.

Gontijo et al. (2008) utilizaram espaçamento de 0,35 cm entre linhas e encontraram número total de plantas de 661,9 a 847,9 mil plantas ha⁻¹ para os híbridos ($p < 0,05$). Penna et al. (2010) avaliaram seis híbridos de sorgo, em três cortes plantados em duas épocas e verificaram que o número de plantas variou de 388 a 1.021 mil plantas ha⁻¹. Ferreira et al. (2000) encontraram população de plantas de 75 e 66% maior para o capim-sudão em relação aos híbridos AG 2501C e o BRS 800, respectivamente. O perfilhamento nos híbridos de sorgo para corte e pastejo é considerado uma característica favorável por acarretar maior número de plantas por área e, conseqüentemente, produção de forragem mais elevada.

A persistência de produção e qualidade da forragem ao longo da estação de pastejo são consideradas características desejáveis em espécies de interesse forrageiro, pois favorece o manejo dos animais, permite sucessivos pastejos e mantém a estabilidade do rebanho nos sistemas produtivos. O número e o peso das plantas apresentam correlação positiva com a produtividade por área (Rodrigues, 2000).

Lima et al. (2005) observaram taxa de rebrota de 1,3 e 0,9 na 1ª e 2ª rebrota, respectivamente. Houve estabilidade na PMS com a sucessão de cortes para 14 dos 16 híbridos avaliados. Gontijo et al. (2008) observaram as respectivas taxas de rebrota de 0,8 a 0,7 após o 1º e 2º corte. Carneiro et al. (2004) encontraram taxa de rebrota média de 1,3 na 1ª e de 0,8 na 2ª rebrota de 16 híbridos de sorgo para corte e pastejo. Estes dados mostram a capacidade de perfilhamento destes híbridos. O comportamento mais observado é o aumento do perfilhamento até o segundo corte e a redução gradual no número de perfilhos nos cortes subsequentes.

A altura das plantas é negativamente correlacionada com o valor nutritivo e positivamente associada à produção da forragem. A determinação da altura é fundamental para definir a taxa de crescimento e o momento ideal de corte ou pastejo. Lima et al. (2005) avaliaram 16 híbridos de sorgo para corte e pastejo, observando altura média de 0,9 m no 1º corte aos 42 dias após semeadura, 1,0 m no 2º corte com 36 dias de rebrota e 0,7 m no 3º corte aos 39 dias de rebrota.

Penna et al. (2010) avaliaram seis híbridos de sorgo, em três cortes plantados em duas épocas, e notaram que a altura de plantas variou de 51,5 a 123,4 cm. Houve correlação positiva ($r=0,78$ e $0,79$) entre altura das plantas e a PMV e PMS, respectivamente.

Gontijo et al. (2008) encontraram variação de 83,3 a 94,6 cm na altura de plantas, entre híbridos e cortes, respectivamente, para seis híbridos de sorgo de corte e pastejo ($p>0,05$). A forte associação evidenciada pelas respectivas correlações de 0,8 e 0,7 entre altura média de plantas com PMV ha^{-1} e PMS ha^{-1} , indica a possibilidade de utilizar a altura do dossel como uma prática simples de manejo para estimar a produção por área. Tomich et al. (2004) observaram variação significativa de 1,2 a 1,7 m na altura de plantas entre 25 híbridos de corte e pastejo, colhidos aos 57 dias.

O colmo apresenta função importante de suporte para as folhas, crescimento da planta e transporte de água e minerais da raiz para outras partes da planta por meio dos vasos condutores. O diâmetro e a composição química do colmo são fundamentais para manter o suporte vertical das plantas. Desta forma, plantas com colmos muito finos e/ou com baixos teores de fibras são predispostas ao acamamento e a redução de produtividade.

A relação folha/colmo é um indicador agrônomo indireto do valor nutritivo e do consumo das forrageiras que indica a participação relativa de folhas na planta inteira. Em forragens preconiza-se maior volume de folhas, uma vez que esta parte apresenta valor nutricional superior ao colmo. Além disso, este parâmetro pode ser útil como estratégia de seleção de materiais em ensaios de desempenho (Tomich et al., 2004).

Ferreira et al. (2000) encontraram diâmetro do colmo médio de nove mm no capim Sudão, 12,0 mm no híbrido BRS 800 e 13,0 mm no híbrido AG 2501 colhidos aos 42 e 56 dias após plantio, sendo maior ($p<0,05$) neste último híbrido. Simili et al. (2007) encontraram diâmetro de colmo entre 9,3 a 12,5 mm no híbrido 1P400.

Mello et al. (2003) avaliaram o híbrido interespecífico AG-2501 e não encontraram diferença ($p>0,05$) na contribuição dos componentes estruturais da planta entre os cortes avaliados, com 52,6 a 50,1% de lâmina foliar e 47,4 a 49,9% de colmo no 1º e 2º corte, respectivamente. Lima et al. (2005) encontraram média de relação folha/colmo de 59,4, 48,5 e 53,3% entre 16 híbridos no 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente. Tomich et al. (2004) encontraram diferença ($P<0,05$) entre 25 híbridos de sorgo para corte e pastejo na estimativa do parâmetro folha/colmo. Gontijo et al. (2008) encontraram relação folha/colmo similar de 0,7 a 0,9 entre

seis híbridos de sorgo para corte e pastejo em três cortes ($p > 0,05$) entre os híbridos. A relação folha/colmo foi maior no primeiro corte (1,2) em relação ao segundo (0,7) e ao terceiro (0,5). Neste estudo, os autores encontraram correlação negativa moderada de -0,6 ($p < 0,0001$) entre altura das plantas e a relação folha/colmo. Esta informação é importante, pois indica que a maior altura e produção por área pode não representar a melhor oferta de folhas e qualidade de forragem aos animais.

A área foliar e o número de folhas de uma planta são parâmetros importantes em ensaios de desempenho forrageiro. Plantas com maior área foliar e com mais folhas, geralmente, apresentam maior capacidade fotossintética, maior produção de energia e, conseqüente maior crescimento vegetal (Taiz et al., 2017). Os estresses ambientais e os ataques de pragas podem gerar redução da área foliar em decorrência do decréscimo no tamanho, no número de células e na divisão celular presente na folha (Bickel, 1983).

1.4. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

A composição química do sorgo para corte e pastejo tem efeito direto sobre o valor nutricional da planta na alimentação animal. Alguns fatores podem interferir no valor nutricional como a idade da planta, a cultivar, a época de corte, as características hídrica-físico-químicas do solo, a proporção das partes da planta, a quantidade e a distribuição anual de chuva, a temperatura, a incidência luminosa, o ataque de pragas, os tratos culturais e a interação destes fatores (Van Soest, 1994).

O valor nutritivo dos híbridos de sorgo para corte e pastejo apresenta pouca variação entre os diferentes materiais quando colhidos em um mesmo estágio de desenvolvimento da planta. Porém, o avanço da idade e a altura da planta ocasionam consideráveis aumentos na produção de forragem por área, porém, há aumento na lignificação dos tecidos e redução do valor nutritivo da forragem (Rodrigues, 2000).

Wall e Ross (1975) observaram queda do valor nutricional de vários híbridos de sorgo para corte e pastejo com aumento da idade da planta. Neste experimento, foi observado entre 52 e 85 dias após plantio, redução do teor de proteína bruta (PB) de 19,6 para 10,3%, aumento nos constituintes de parede celular de 56,6 para 64,0%, aumento no teor de celulose de 24,6 para 34,5%, redução na digestibilidade da proteína de 77,4 para 61,6%, redução da digestibilidade da MS de 71,7 para 55,8%, decréscimo da digestibilidade dos constituintes de

parede celular de 72,1 para 53,1%, limitação da digestibilidade da celulose de 78,4 para 58,9% e queda no consumo.

Ferreira et al. (2015) avaliaram quatro híbridos de sorgo para corte e pastejo, sendo um mutante *bmr*, com 52, 61, 67 e 74 dias de idade. O teor de MS aumentou de 8,4 para 17,8 %, o teor de PB reduziu de 11,6 para 9,6 % e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) caiu de 56,4 para 55,3 % dos 54 para os 74 dias. Neumann et al. (2010) avaliaram quatro híbridos de sorgo para corte e pastejo cortados em quatro idades e observaram aumentos na PMS, nos teores de MS e na fibra em detergente neutro (FDN) ($p>0,05$) e redução no teor de PB ($p>0,05$) com o aumento da idade de corte. Estes dados demonstram a importância de utilizar estes híbridos com menor tempo de crescimento para fornecer aos animais forragem de alto valor nutritivo e permitir bom desempenho produtivo.

Mello et al. (2003) encontraram nas lâminas foliares maiores teores de MS, FDN, HEM e PB ($p<0,05$), enquanto a fibra em detergente ácido (FDA) foi superior no colmo ($p<0,05$). Houve aumento de FDN ($p<0,05$) na constituição da MS com o aumento na idade de corte, fato que pode ser explicado pela redução dos conteúdos celulares e pelo acúmulo de lignina nos tecidos com o aumento da maturidade vegetal. A concentração intermediária de parede celular, os adequados teores de proteína bruta e a boa digestibilidade qualifica estes materiais para a alimentação animal.

1.4.1. Composição Bromatológica

A determinação das frações constituintes de uma forragem é fundamental para o estabelecimento de um adequado programa nutricional. A partir da composição de um alimento é possível inferir sobre seu mérito nutricional, sua capacidade de regular o consumo do animal e direcionar a melhor forma de utilização.

As substâncias que compõem a parede celular têm grande interferência no consumo animal. A regulação do consumo em ruminantes é guiada, principalmente, pela densidade energética e distensão ruminal. Desta forma, dietas ricas em componentes da parede celular apresentam menor digestibilidade, menor taxa de passagem, maior tempo de permanência no rúmen e geram distensão ruminal, responsáveis pela inibição do consumo. Em dietas ricas em energia, o animal atinge sua exigência energética sem distensão ruminal e inibe seu consumo. Este fato ocorre em dietas ricas em alimentos concentrados energéticos e proteicos (Mertens, 1992).

Segundo Aidyn et al. (1999), a lignina é o principal componente indigestível da parede celular responsável pela redução da digestão ruminal. O aumento do conteúdo de FDN está associado à redução do consumo, enquanto, o acréscimo do conteúdo de FDA à diminuição da digestibilidade (Tomich et al., 2003). A proteína e energia são os principais fatores na avaliação de recursos alimentares, devido à importância nutricional nas funções físicas, mecânicas e bioquímicas dos animais e ao alto custo das matérias primas fontes destes nutrientes. A parede celular constitui a maior parte da composição de alimentos volumosos, assim, a qualidade desta fibra é fundamental para determinar a digestibilidade do alimento, a taxa de passagem ruminal, o consumo e, conseqüentemente a produção animal (Jung e Allen, 1995).

A avaliação do teor de matéria seca em forrageiras é importante devido a interferência deste indicador no consumo dos animais, no valor nutricional e no processamento do alimento. Tomich et al. (2003) avaliaram 23 híbridos de sorgo para corte e pastejo e encontraram teor de MS entre 13,8 a 17,7% entre os híbridos ($p < 0,05$). Devido ao baixo teor de MS encontrado, os autores ressaltaram que a forragem pode não garantir o adequado consumo de nutrientes pelo animal. Desta forma, é importante ajustar a dieta de animais criados a pasto para adequar o fornecimento de nutrientes e maximizar a produção.

A utilização de forrageiras que apresentam alta concentração de PB é desejável em sistemas de produção animal como estratégia para redução de gastos, haja visto que os alimentos concentrados apresentam altos custos. Ferreira et al. (2000) encontraram teor de proteína bruta de 11,0 % no híbrido BRS 800, 9,6 % no híbrido AG 2501 e 9,9 % no capim-sudão. Gontijo et al. (2008b) encontraram teores de PB entre 13,3 a 19,3 % entre os híbridos ($p < 0,05$), porém sem diferença significativa entre os cortes. Neste trabalho, foi encontrado correlação negativa de ($r = - 0,57$) ($p < 0,0001$) entre PB e FDA. Estes resultados demonstram que a utilização de híbridos mais jovens pode ser uma estratégia para fornecer um alimento com alta concentração de proteína, baixo teor de fibra e maximizar o desempenho animal.

Tomich et al. (2003) encontraram teores de PB entre 10,8 a 14,5 % entre os híbridos ($p < 0,05$). A produção de forragens com alto teor de PB é boa alternativa complementar a pastagens em épocas secas, uma vez que as pastagens no inverno apresentam baixa PB e comprometem a produção animal. Os teores de PB encontrados nestes híbridos são consideravelmente maiores que 7,0 %, considerado o mínimo para o adequado funcionamento do rúmen e manutenção do consumo em ruminantes (Van Soest, 1994).

Lima et al. (2005) observaram em 12 híbridos teores de PB de 19,4, 16,4 e 15,7 % no 1º, 2º e 3º cortes, respectivamente. Houve diferença entre os híbridos ($p < 0,05$) para os três cortes. Os autores ressaltaram que o alto teor de PB possibilita a utilização destes híbridos como uma alternativa para suprir a deficiência de proteína das pastagens no período seco e reduzir os custos com suplementação proteica.

As características dos componentes da parede celular como seus aspectos físicos, a relação entre as frações constituintes e a porcentagem de fibras na planta inteira atuam na regulação da digestibilidade e no consumo e, conseqüentemente, no desempenho animal (Van Soest, 1994).

A parede celular dos vegetais é composta por uma complexa rede de polissacarídeos composta principalmente por celulose (polímeros de glicose unidos por ligações β -1,4) interligadas por ligações de hidrogênio e conectadas por uma rede de hemiceluloses. A lignina é um polímero hidrofóbico, heterogêneo, ramificado e derivado de precursores aromáticos, apresentando a capacidade de realizar ligações do tipo éter e éster entre esses polissacarídeos. Estas ligações atuam enrijecendo a estrutura da parede celular vegetal e cria uma barreira resistente à ação química, física e microbiana (Sticklen, 2008).

O polímero de lignina contém três unidades básicas principais: guaiacila (G), *p*-hidroxifenila (H) e siringila (S). Estes polímeros encontram-se em diferentes proporções de acordo com o estágio de maturação e com o tecido vegetal de origem (Saliba, 1998; Dixon et al., 2001). O monômero G é capaz de realizar uma série de ligações éter (β -O-4; α -O-4; β -5; 4-O-5; β - β e 5-5) entre as unidades, formando uma estrutura em rede, e prejudicando de forma mais acentuada a digestibilidade dos tecidos. Por outro lado, o monômero S realiza apenas ligações éter do tipo β -O-4 entre cada unidade, formando uma estrutura linear e menos prejudicial à digestibilidade dos tecidos (Ralph et al., 2004; Vanholme et al., 2010).

Silva et al. (2004) encontraram teor de FDN em seis híbridos de 54,9 % entre os híbridos e os cortes ($p > 0,05$). O teor médio de FDA foi de 31,0 %, sem diferença significativa entre os híbridos. O segundo corte do segundo plantio apresentou maior FDA devido à maior altura das plantas expressa pela associação ascendente de 0,6 ($p < 0,0001$) entre FDA e altura. O teor médio de lignina foi de 6,0 % similar entre os híbridos ($p > 0,05$), sendo significativamente maior na segunda época de plantio em relação à primeira. Lima et al. (2005) avaliaram 16 híbridos e encontraram teores de FDN entre 52,2 e 58,4 %, FDA de 24,5 e 31,9 %, celulose de 20,1 e

24,3%, hemiceluloses de 26,6 e 27,7 % e lignina de 3,8% e 6,1 % em três cortes. Houve diferença nos teores de FDA, celulose e hemiceluloses entre os híbridos nos 3 cortes ($p < 0,05$). Os autores concluíram que o valor proteico, a digestibilidade, os teores de fibras e o plantio realizado em maio destacam a qualidade destes híbridos como fonte de forragem no final do outono.

Ferreira et al. (2000) encontraram teores de FDN entre 69,7 a 70,6 % e teores de FDA de 38,7 a 42,3 %. Estes valores mais altos podem ter ocorrido devido à maior idade dos híbridos na época de corte, quando comparados aos outros trabalhos. Valores mais baixos foram encontrados por Gontijo et al. (2008b) com teor de FDN entre 51,3 e 57,2 % e o teor de FDA de 28,7 e 35,2 % entre os híbridos ($p > 0,05$).

Lima et al. (2017) avaliaram os fenos de híbridos de sorgo para corte e pastejo e a FDN variou de 56,1 a 62,4 %, a FDA variou de 32,7 a 39,5 %, o teor de celulose variou de 19,5 a 26,3 % e a lignina variou de 4,1 a 7,1 %. Estes valores moderados de fibras demonstram que se cortado jovens e bem manejados, os híbridos podem ser utilizados para produção de feno de boa qualidade.

Em ruminantes a associação entre o animal e os microrganismos ruminais possibilita que o animal aproveite alimentos fibrosos como fonte de energia. A taxa e extensão da digestibilidade ruminal depende da oferta harmônica de energia e de nitrogênio no rúmen, da taxa de passagem, do pH ruminal, da composição nutricional do alimento, do conforto térmico, do consumo animal, dentre outros fatores.

Segundo Van Soest (1994) o baixo valor de digestibilidade dos alimentos é capaz de inibir o consumo, devido à sua lenta taxa de passagem pelo trato digestivo. A avaliação conjunta da composição química, determinações das taxa e extensão de fermentação no rúmen constituem variáveis fundamentais nos estudos do valor nutritivo de plantas forrageiras (Tomich et al., 2003).

Mello et al. (2003) encontraram valores de DIVMS entre 57,9 e 66,5 % e os de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de 56,9 e 64,9 % no híbrido AG-2501. Lima et al. (2005) observaram digestibilidade *in situ* entre 54,6 a 61,6 % e digestibilidade *in vitro* de 61,3 a 70,7 % em três cortes. Os valores de digestibilidade encontrados nestes híbridos no final do verão demonstram a alta qualidade nutricional e que seu cultivo em sucessão a outras culturas tem viabilidade para produção de forragem de qualidade.

Gontijo et al. (2008) encontraram DIVMS entre 52,9 e 60,3 % entre os híbridos ($p>0,05$). Os híbridos apresentaram valores de DIVMS semelhantes dentro de todos os cortes, em ambas as épocas de plantio. Segundo os autores as diferenças nos valores de DIVMS em alguns cortes, podem ser explicadas pela maior altura das plantas nesses cortes, fato que reduz a relação folha/colmo e o valor nutricional da forragem. Estes dados demonstram a importância de utilizar a altura de plantas como critério para manejo de forrageira, pois, embora a maior altura de plantas resulte em maior produção por área, a digestibilidade reduz consideravelmente.

Tomich et al. (2003) utilizaram a técnica de produção de gases e encontraram tempo de colonização em 23 híbridos entre 126 a 210 minutos. Houve associação crescente entre tempo de colonização ($p<0,01$) e teor de lignina. Este fato demonstra a capacidade da lignina de limitar a disponibilidade de nutrientes para o sistema anaeróbico de digestão dos ruminantes.

Neste trabalho não houve diferença significativa na produção de gases entre 23 híbridos de sorgo para corte e pastejo. Houve acúmulo crescente de gases até 72h de incubação ($p<0,05$), com as médias de 16,2, 46,3, 119,5, 192,1 e 215,1ml/g de MS para os tempos de incubação de 6, 12, 24, 48 e 72 h, respectivamente. A produção de gases de 0,020ml/g de MS/h, a média para o potencial máximo de produção de 226,8 ml/g de MS, a taxa de produção e o potencial máximo de produção de gases não foram influenciados pelos diferentes híbridos ($p>0,05$). Houve correlação negativa entre digestibilidade, taxa e potencial máximo de produção de gases ($p<0,01$) e os teores de FDA e de lignina, com interferência dessas frações sobre a fermentabilidade da amostra. Devido a relação crescente ($p<0,01$) entre degradabilidade e produção acumulada de gases para todos os tempos de incubação, os autores ressaltaram que o volume de gases produzidos pode refletir o processo de degradação da MS fermentada.

Beck et al. (2007) avaliaram dois híbridos mutantes *bmr* de sorgo para corte e pastejo e um híbrido normal plantados em 26 de junho e cortados com 34, 48 e 63 dias após plantio. A degradabilidade *in situ* da FDN e da MS foram maiores nos híbridos mutantes *bmr* ($p<0,02$). As degradabilidades *in situ* da MS médias foram de 56,0, 58,5 e 58,5 % aos 34 dias, 46,9, 52,3 e 52,1 % aos 48 dias e 45,4, 54,1 e 51,8 % aos 63 dias para o híbrido normal e mutantes, respectivamente. As degradabilidades *in situ* da FDN médias foram de 42,8, 45,3 e 46,3 % aos 34 dias, 36,9, 41,5 e 42,0 % aos 48 dias e 34,1, 41,5 e 40,3 % aos 63 dias no híbrido normal e nos mutantes, respectivamente.

1.5. COMPOSTOS TÓXICOS

Os principais compostos tóxicos presentes na planta de sorgo são os taninos. Os taninos são compostos fenólicos que atuam na proteção do grão contra o ataque de pássaros e patógenos (Magalhães et al., 2003). Nutricionalmente, estas substâncias formam complexos com proteínas e carboidratos, reduzindo a palatabilidade e a digestibilidade do alimento. Segundo Zago (1997) há correlação negativa entre a concentração de tanino e a digestibilidade da PB e da MS.

No sorgo para corte e pastejo, os princípios tóxicos principais são os glicosídeos cianogênicos. Os glicosídeos cianogênicos em meio ácido ou na presença de enzimas hidrolíticas (b-glicosidase) liberam ácido cianídrico (HCN), açúcar e outros compostos (Wheeler e Mulcahy. 1989). O HCN apresenta afinidade por íons metálicos, podendo inibir metalo-enzimas. Após absorção o HCN libera íon cianeto que junto com a hemoglobina forma a cianohemoglobina. Este novo composto é incapaz de transportar o oxigênio, desta forma, pode gerar distúrbios na respiração celular (Majak e Cheng, 1987). Segundo Wall e Ross (1975), níveis de 75 a 100 mg por 100 gramas de MS são considerados perigosos para os bovinos.

Segundo Rodrigues (2000) altos níveis de ácido cianídrico e nitratos podem ser encontrados na planta de sorgo. A adubação nitrogenada, o estresse ambiental e o ponto de colheita são fatores importantes que afetam a concentração HCN nas plantas.

Quadros clínicos de intoxicação aguda podem ocasionar quadros de anóxia histotóxica, hipóxia tecidual, incontinência urinária, apatia, fraqueza muscular, morte fetal de bezerros e decúbito. Porém, em quadros subclínicos de intoxicação crônica pode gerar redução de desempenho animal e menor rendimento econômico da atividade. Mulcahy et al. (1992) encontraram correlação positiva e significativa entre a relação folha/colmo e largura de folha com a concentração de HCN. Neste estudo, as ovelhas preferiram as forragens com folhas mais estreitas e com menor concentração de HCN. O fornecimento de plantas com altura superior a 60 cm pode não oferecer risco de intoxicação aos animais. Com a maturação da planta e o crescimento vegetativo há redução das partes ricas em HCN como a lâmina foliar e aumento das partes pobres em HCN como a bainha e o colmo, este fato resulta em declínio no teor geral de HCN presente na planta (Mulcahy et al., 1992; Zago, 1997).

Para estabelecer o uso seguro dos híbridos de sorgo para corte e pastejo deve iniciar o pastejo quando as plantas estiverem acima de 80 cm ou quando atingir o cacheamento, adaptar

os animais de forma gradual aos compostos, retardar o início de pastejo em locais onde tenham sofrido estresse ambiental, evitar pastejo de animais muito jovens e utilizar a altura das plantas como referência para o manejo forrageiro (Rodrigues, 2000).

1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYDIN, G.; GRANT, R. J.; O'REAR, J. Brown Midrib Sorghum in Diets for Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 82, n. 10, p. 2127-2135, 1999.

BECK, P. A.; HUTCHISON, S.; GUNTER, S. A.; LOSI, T. C.; STEWART, C. B.; CAPPS, P. K.; PHILLIPS, J. M. Chemical composition and in situ dry matter and fiber disappearance of Sorghum× Sudangrass hybrids. **Journal of Animal Science**, v. 85, n. 2, p. 545-555, 2007.

BICKEL, J. C. Morphological characteristics and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). 1983, 66f, Dissertação de Mestrado, Texas Tech University.

CARNEIRO, J. C.; NOVAES, L. P.; RODRIGUES, J. A. S.; LOPES, F. C. F.; LIMA, C. B.; RODRIGUEZ, N. M.; LÉDO, F. J. S. Avaliação agrônômica de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* x *S. sudanense*) sob regime de corte. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1., 2004, Cuiabá, MT. Da agricultura familiar ao agronegócio: tecnologia, competitividade e sustentabilidade: [resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: Empaer, 2004.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

DIXON, R. A.; CHEN, F.; GUO, D.; PARVATHI, K. The biosynthesis of monolignols: a "metabolic grid", or independent pathways to guaiacyl and syringyl units? **Phytochemistry**. v. 7, n. 57, p.1069-1084, 2001.

FERREIRA, J. J.; CARNEIRO, J. C.; RODRIGUES, J. A. S.; NETO, G. B. Produção e composição bromatológica do capim sudão e de seus híbridos (BRS 800 e AG 2501) com 42 E 56 dias. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. Anais... Viçosa: SBZ, 2000., 2000.

FERREIRA, P. D. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; JAYME, D. G.; SALIBA, E. O. S.; NETO, O. S. P.; CRUZ, D. S. G.; MAGALHÃES, F. A.; JÚNIOR, G. O. R.; VELASCO, F. O. Valor nutricional de híbridos de sorgo para corte e pastejo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) em diferentes fases fenológicas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

GONTIJO, M. H. R.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, M. M.; PANCOTI, C. G. Qualidade nutricional de seis híbridos de sorgo com capim sudão submetidos a épocas de plantio e cortes distintas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 01, 2008.

GONTIJO, M. H. R.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, M. M. Potencial forrageiro de seis híbridos de sorgo com capim sudão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 01, 2008.

JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2774-2790, 1995.

LIMA, C. B.; CARNEIRO, J. C.; NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; RODRIGUES, J. A. R. Potencial forrageiro e avaliação bromatológica de híbridos de sorgo com capim Sudão. Boletim Informativo, n. 18, **Embrapa Gado de Leite**, 2005.

LIMA, M. H. M.; PIRES, D. A. A.; MOURA, M. M. A.; COSTA, R. F.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVES, K. A. Nutritional characteristics of Sorghum hybrids hay (*Sorghum sudanense* vs. *Sorghum bicolor*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, n. 3, p. 229-234, 2017.

MACHADO, L. A. Z. Misturas de forrageiras anuais e perenes para sucessão à soja em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, nº.4, p.629-636, 2012.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Fisiologia da planta de sorgo. **Embrapa Milho e Sorgo**, Comunicado Técnico, 2003.

MAJAK, W.; CHENG, K. J. Hydrolysis of the cyanogenic glycosides amygdalin, prunasin and linamarin by ruminal microorganisms. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 67, n. 4, p. 1133-1137, 1987.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Análise produtiva e qualitativa de um híbrido de sorgo interespecífico submetido a dois cortes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 01, 2003.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. **Simpósio Internacional de Ruminantes**, v. 29, p. 188-219, 1992.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Plano Agrícola 2017/2018. **MAPA**, 48f, Brasília, 2017.

MULCAHY, C.; HEDGES, D.A.; RAPP, G.G.; Wheeler, J. L. Correlations among potential selection criteria for improving the feeding value of forage sorghums. **Tropical Grasslands**, v.26, p.7-11, 1992.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; SOUZA, A. N. M.; PELLEGRINI, L. G.; ZANETTE, P. M.; NORNBERG, J. L.; SANDINI, I. E. Desempenho vegetativo e qualitativo do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*) em manejo de cortes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 298-313, 2010.

PENNA, A. G.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; PENNA, C. F. A. M.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; SILVA, R. R. Produção de seis híbridos de sorgo com capim-sudão avaliados em três cortes e em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 1, p. 93-105, 2010.

RALPH, J.; LUNDQUIST, K.; BRUNOW, G.; FACHUANG, L.; HOON, K.; PAUL, F, S.; JANE, M, M.; RONALD, D, H.; SALLY, A, R.; JØRGEN, H, C.; WOUT, B. Lignins: natural polymers from oxidative coupling of 4-hydroxyphenylpropanoids. **Phytochemistry Reviews**, v. 3, n. 1, p.29-60, 2004.

RAUPP, A.A.A.; BRANCÃO, N.; FRANCO, J.C.B. Ensaio Sul Riograndense de sorgo forrageiro para corte e pastejo 1998/99. Capão do Leão, RS. **REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO**, v. 44, 1999.

RIBAS, M. N. **Avaliação agronômica e nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão, normais e mutantes bmr-portadores de nervura marrom**. 2010. 140f, Tese de Doutorado, Escola de Veterinária-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

RIBAS, M. N.; MACHADO, F. S. Produção de forragem utilizando híbridos de sorgo com capim Sudão (*S. bicolor* x *S. sudanense*). In: **Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, palestras.

RODRIGUES, J. A.S. Híbridos de sorgo sudão e sorgo bicolor: alternativa de forrageira para corte e pastejo. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica 4 (INFOTECA-E)**, 2000.

RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; GUIMARÃES, A. S.; FERNANDES, L. O.; PAES, J. M. V. Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.35, n.278, p.50-62, 2014.

SALIBA, E. O. S. Caracterização química e microscópica das ligninas dos resíduos agrícolas de milho e de soja expostas a degradação ruminal e seu efeito sobre a digestibilidade dos carboidratos estruturais. 1998. 252p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SILVA, R. R.; BORGES, A. L. C. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GONTIJO, M. R.; RABELO, L. S.; RODRIGUES, N. M.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; LIMA, J. B. M. P.; SALIBA, E. O. S.; PENNA, A. G.; DELGADO, L. P.; CAMPOS, M. M. Frações fibrosas de seis híbridos de "*Sorghum bicolor*" com "*Sorghum sudanense*". In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. A produção animal e a segurança alimentar: anais dos simpósios e dos resumos. Campo Grande, MS: SBZ: Embrapa Gado de Corte, 2004.

SIMILI, F. F.; REIS, R. A.; FURLAN, B. N.; PAZ, C. C. P.; LIMA, M. L. P.; BELLINGIERI, P. A. Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade in vitro da matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 474-480, 2007.

STICKLEN, M. B. Plant genetic engineering for biofuel production: towards affordable cellulosic ethanol. **Nature Reviews Genetics**, v.9, p.433-443, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. A.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. **Artmed Editora**, 2017. 858 p.

TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; MAURÍCIO, R. M.; PEREIRA, L.G.R.; RODRIGUES, J. A. S. Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal de híbridos de sorgo com

capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.6, p.747-755, 2003.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.258-263, 2004.

VALENZUELA, H.; SMITH, J. Sorghum-Sudangrass Hybrids. **Cooperative Extension Service-Sustainable Agriculture Green Manure Crops**, 2002.

VANHOLME, R.; DEMEDTS, B.; MORREEL, K.; RALPH, J.; BOERJAN, W. Lignin biosynthesis and structure. **Plant Physiology**, v. 153, n. 3, p. 895-905, 2010.

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

VILELA, L.; MANJABOSCO, E.; MARCHAO, R, L.; GUIMARAES JÚNIOR, R. " Boi Safrinha" na Integração Lavoura-Pecuária no Oeste Baiano. **Embrapa Cerrados-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2017.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G, B.; MACEDO, M, C, M.; MARCHÃO, R, L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G, A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

ZAGO, C. P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. Manejo cultural do sorgo para forragem, **Circular Técnica**, v. 17, p. 9-26, 1997.

WALL, J. S.; ROSS, W. **Producción y usos del sorgo**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1975. 399p.

WHEELER, J. L.; MULCAHY, C. Consequences for animal production of cyanogenesis. **Tropical Grasslands**, v. 23, n. 4, p.193-202, 1989.

2. Capítulo 2: DESEMPENHO AGRONÔMICO DE 30 GENÓTIPOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO EM SAFRA E SAFRINHA

2.1. RESUMO

Objetivou-se avaliar as características agronômicas de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra, estação com maior disponibilidade de água, e safrinha, estação com restrição hídrica, e selecionar os melhores híbridos para utilização na alimentação animal. Os genótipos foram plantados na Embrapa Cerrados-DF em 20/12/2017 e 05/02/2018. A parcela experimental foi constituída de linhas duplas espaçadas de 0,50 m, com cinco metros de comprimento e com área útil de três metros. As variáveis foram avaliadas em três cortes na safra e em dois cortes na safrinha. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 30X2, com 30 genótipos em duas épocas de plantio, e com três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA Two Way), com agrupamento de Scott-Knott para médias de genótipos. Já para as médias nas estações de plantio utilizou-se o teste de Fisher. Admitiu-se a diferença significativa para taxas de erro com probabilidades menores que 5%. As produções de matéria verde e matéria seca totais foram maiores na safra em relação à safrinha ($p < 0,05$) e variaram entre 25.148 e 58.987 kg ha⁻¹ e 3.579 e 7.148 kg ha⁻¹, respectivamente. Os teores de matéria seca na planta inteira, folha e colmo foram maiores na safra em relação à safrinha ($p < 0,05$) e variaram entre 10,9 e 14,5 %, 14,9 e 17,7 % e 9,4 e 12,5 %, respectivamente. As alturas das plantas variaram entre 116 e 160 cm na safra e 112 a 153 cm na safrinha ($p < 0,05$). O índice de área foliar foi maior na safrinha (2,7) em relação à safra (2,0) ($p < 0,05$). O número de folhas por planta foi maior na safra em relação à safrinha ($p < 0,05$) e variou entre 3,4 e 4,4 folhas. O número de perfilhos variou entre 365.185 a 898.518 perfilhos ha⁻¹ na safra e 248.333 a 586.666 perfilhos ha⁻¹ na safrinha ($p < 0,05$). A taxa de rebrota variou entre 1,4 a 2,5 na safra e 1,3 a 2,4 na safrinha ($p < 0,05$). A proporção de folha na matéria seca dos genótipos variou ($p < 0,05$) entre 41,1 e 55,9 % na safra e 40,1 a 55,9 % na safrinha. As densidades dos genótipos foram maiores ($p < 0,05$) na safra em relação a safrinha e variaram ($p < 0,05$) de 10,9 a 18,2 kg MS cm²⁽⁻¹⁾ entre os genótipos ($p < 0,05$). Os diâmetros dos colmos foram maiores na safra em relação à safrinha ($p < 0,05$) e variaram de 6,4 a 10,3 mm entre os genótipos ($p < 0,05$). Os genótipos testados apresentaram alta produtividade e boas características agronômicas na safra e safrinha. Os melhores genótipos foram 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 e 16F26008.

Palavras chaves: desempenho, forragem tropical, nutrição animal, produtividade, seleção

2.2. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta condições edafoclimáticas, disponibilidade de mão-de-obra e de tecnologia que permitem bom desempenho do setor agrícola. O agronegócio brasileiro é responsável pela produção e distribuição de renda, geração de empregos, produção de alimentos e *comodities* exportáveis e equilíbrio da balança comercial (MAPA, 2017).

Os produtores brasileiros enfrentam dificuldades em oferecer alimentos de boa qualidade e quantidade para os animais durante o ano. A sazonalidade climática possibilita alta produção de forragem durante o verão e déficit no inverno. Devido à menor exigência hídrica, os híbridos de sorgo para corte e pastejo podem ser utilizados no início e final do verão para aumentar o

período de produção animal em pastos de alta qualidade e reduzir a utilização de forragem conservada. O plantio destes híbridos na safra permite a produção de forragem em regiões que apresentam baixa precipitação de chuva (Schittenhelm e Schroetter, 2013; Remick et al., 2016; Varzi e Oad, 2018).

Segundo Dias-Filho (2014), 70,0 % das pastagens brasileiras apresentam algum grau de degradação. Esta degradação pode ser atribuída à intensificação da produção animal sem a utilização de medidas conservacionistas dos solos e das pastagens. A degradação das pastagens brasileiras é um desafio ao agronegócio, sendo necessário a implantação de novas tecnologias e conhecimentos no manejo das pastagens.

O plantio consorciado destes híbridos na implantação de pastagens perenes pode aumentar o rendimento forrageiro e a produção animal por área, facilitando a renovação das pastagens nos sistemas produtivos (Machado, 2012). Estes híbridos podem ser utilizados para produção de silagem (Li et al., 2016) e feno (Lima et al., 2017). Além disso, quando plantados em safrinha produzem forragem para produção animal na entressafra (Dillard et al., 2018) e palhada para plantio direto (Pacheco et al., 2011).

Os híbridos de sorgo para corte e pastejo são originados do cruzamento entre o sorgo comum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] e o capim-sudão [*Sorghum sudanense* (Piper)]. Estes híbridos apresentam resistência à escassez hídrica, possuem alta taxa de crescimento, elevada produção de matéria verde e oferta de folhas, facilidade de implantação e bom valor nutricional (Rodrigues et al., 2014).

A avaliação das características agronômicas de híbridos em diferentes épocas de plantio permite selecionar materiais superiores e disponibilizar novas cultivares para diferentes sistemas produtivos. Desta forma, objetivou-se avaliar as características agronômicas de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha e selecionar os melhores materiais para utilização na alimentação animal.

2.3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Cerrados (Planaltina-DF) (15° 36' 36,31" S, 47° 42' 11,63" W, 987 m de altitude). Os solos dos cerrados são, predominantemente, argilosos, ácidos e com baixos teores de fósforo e matéria orgânica. Os dados climáticos durante o experimento estão apresentados no gráfico 1. A área experimental na região de cerrado

apresenta duas estações climáticas distintas, um verão chuvoso com altas temperaturas e um inverno com poucas chuvas e temperaturas mais baixas.

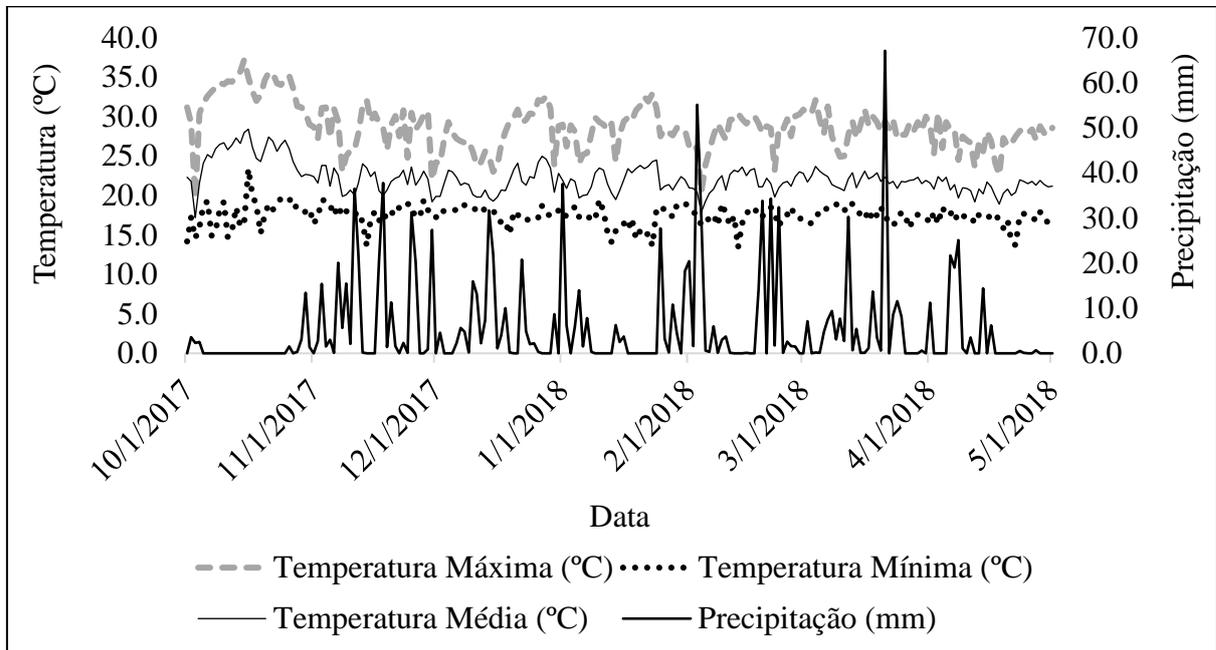


Gráfico 1: Temperaturas mínima, média e máxima e precipitação na Embrapa Cerrados-DF durante a realização do experimento

Os plantios de safra e safrinha foram realizados nos dias 20/12/2017 e 05/02/2018 e o cultivo foi realizado sem irrigação. O plantio foi feito em linhas duplas de cinco metros (m) de comprimento espaçadas de 0,5 m. O primeiro e o último metro de cada linha e as duas linhas das extremidades foram consideradas como bordadura e descartadas. A área útil foi considerada como os três metros centrais de cada linha. Foram testados 27 híbridos de sorgo para corte e pastejo (*Sorghum bicolor* vs. *Sorghum sudanense*), sendo 25 experimentais desenvolvidos na Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas-MG) e dois comerciais (AS250AG e BRS802) e os genótipos 16F027, 16F024 e 16F026 de capim-sudão (*Sorghum sudanense*).

A área experimental foi preparada com gradagem de subsolagem e uma de nivelamento. As sementes foram plantadas com três cm de profundidade juntamente com 300 kg ha⁻¹ de adubo (4:30:16 de N:P:K). Após 15 dias de emergência e imediatamente após os cortes foram realizadas adubações de cobertura com 75 kg ha⁻¹ de ureia. Foi realizado um desbaste 10 dias após a emergência das plantas para padronizar a população em 300.000 plantas ha⁻¹.

Na safra foram realizados três cortes com 36, 33 e 42 dias de crescimento e na safrinha foram feitos dois cortes com 36 e 35 dias de crescimento. Os cortes foram realizados com o

auxílio de uma barra de metal fixa a 20 cm do solo e uma roçadeira mecânica. A altura das plantas e o número de perfilhos foram mensurados na área útil antes em todos os cortes. Em cada linha foram medidas as alturas das plantas em quatro pontos com o auxílio de uma régua graduada e determinada a altura média dos híbridos. O número de perfilhos foi contado na área útil e utilizado para a determinação do número de perfilhos ha^{-1} . A taxa de rebrota média foi determinada como a razão do número de plantas no corte atual e o número de plantas no corte anterior no 2º corte da safra e safrinha e no 3º corte da safra.

O índice de área foliar foi medido antes do primeiro corte na safra e safrinha. O IAF foi mensurado por meio de uma avaliação no nível superior ao dossel das folhas e oito medições no nível do solo entre as linhas de cada híbrido com o aparelho *Plant Canopy Analyzers, LI-2000 (LICOR Inc., Nebraska)*.

Após o corte, as plantas da área útil, em linhas duplas, foram pesadas com o auxílio de uma balança de campo tipo dinamômetro para a determinação da produção de matéria verde. Após a pesagem, foram retiradas cinco plantas aleatoriamente para destacamento das folhas totalmente expandidas e mensuração dos diâmetros dos colmos com o auxílio de um paquímetro digital.

A separação de folha e colmo foi realizada em 15 plantas aleatórias. Após separação, as folhas e colmos foram pesadas separadamente e colocadas por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 55 °C para secagem. Após a secagem, as amostras de folhas e de colmos foram pesadas imediatamente para a determinação dos teores de matéria seca na folha e no colmo. Além disso, a proporção de folha na matéria seca foi determinada como a participação do peso das folhas no peso das plantas inteiras.

O restante das plantas foi triturado, homogeneizado, pesado e colocado por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 55 °C para secagem. Imediatamente após a secagem, as amostras foram pesadas para a determinação dos teores e produção de matéria seca na planta inteira. As produções de matéria verde e seca totais foram definidas como as somas das produções de todos os cortes de cada época.

A densidade foi determinada como a razão entre a produção de matéria seca por hectare e altura de plantas dividido por 100. Para a análise de dados das variáveis considerou-se os valores médios dos híbridos em cada época, visando selecionar os melhores híbridos em cada estação de plantio.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 30x2 com 30 genótipos em duas épocas de plantio e três repetições por tratamento. Os dados foram testados quanto à distribuição de probabilidade normal e homocedasticidade de variâncias pelos testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA Two-Way) e as médias dos genótipos agrupadas pelo método de Scott-Knott, enquanto, as médias de épocas de plantio foram comparadas pelo teste de Fisher. Admitiu-se a diferença estatística quando a taxa de erro foi inferior a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo método GLM. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_j + (TxE)_{ij} + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} observação da repetição k , no cultivar i e na época j ; μ é o efeito da média geral; T_i efeito do genótipo i ($i= 1$ a 30); E_j efeito da época de plantio j ($j= 1$ e 2); $(TxE)_{ij}$ efeito da interação da cultivar i com a época j e e_{ijk} efeito do erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} , sendo que $e_{kij} \sim N(\mu, \delta^2)$

Os dados de produção de matéria verde e de matéria seca não apresentaram distribuição normal e foram transformadas pelas funções $PMV^{0,3}$ e raiz quadrada, respectivamente. Foram estimadas as correlações pelo método de Pearson entre as variáveis avaliadas na pesquisa. As análises estatísticas foram processadas no *software R* (R Core Team, 2019).

2.4. RESULTADOS

A PMVT apresentou efeito significativo isolado para épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$). Os híbridos de sorgo para corte e pastejo 16F26014, 16F26007, 16F26008, 16F27007, 16F24008, 16F24007 e 201134020 apresentaram maiores PMVT ($p < 0,05$) (tabela 1). O híbrido 16F27007 apresentou maior PMVT ($58.987 \text{ kg ha}^{-1}$) e o genótipo de capim-sudão 16F026 apresentou menor PMVT ($25.148 \text{ kg ha}^{-1}$), redução de 57,4 %. Os melhores híbridos experimentais foram significativamente superiores aos híbridos comerciais e também apresentaram maiores PMST. Os genótipos na safra apresentaram, em média, a PMVT 45,2 % maior que na safrinha ($p < 0,05$), com produção de 56.101 e $30.735 \text{ kg ha}^{-1}$.

A PMST apresentou efeito significativo isolado para épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$). Observa-se na tabela 1 que os híbridos 16F26014, 16F26007, 16F26008, 16F27007, 16F24008, 16F24007, 201134020 e AS250AG apresentaram maiores valores para

a PMST ($p < 0,05$). O híbrido 16F26014 apresentou maior PMST (7.148 kg ha^{-1}) e o genótipo de capim-sudão 16F024 apresentou menor PMST (3.579 kg ha^{-1}), com redução de 49,9 %.

Tabela 1: Produção de matéria verde total (PMVT) (kg ha^{-1}) e produção de matéria seca total (PMST) (kg ha^{-1}) de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha

Genótipo	Produção de Matéria Verde Total			Produção de Matéria Seca Total		
	Safra	Safrinha	Média	Safra	Safrinha	Média
16F26014	74.506	42.922	58.714a	9.490	4.804	7.148a
16F26007	71.606	45.055	58.331a	8.617	4.706	6.662a
16F26008	69.606	45.988	57.798a	8.852	5.085	6.969a
16F27007	80.517	37.455	58.987a	8.992	4.096	6.545a
16F24008	71.751	42.577	57.164a	8.875	4.646	6.761a
16F24007	71.262	41.322	56.292a	9.319	4.514	6.917a
201134020	67.473	38.555	53.014a	8.401	4.194	6.298a
AS250AG	60.795	38.244	49.520b	7.857	4.322	6.090a
201134029	66.740	30.011	48.376b	8.021	3.046	5.534b
16F27006	56.651	33.611	45.131b	6.949	3.478	5.214b
16F24006	56.373	33.822	45.098b	6.809	3.715	5.263b
16F24012	61.362	30.700	46.031b	6.941	3.057	4.999b
16F26015	60.784	30.855	45.820b	7.113	3.204	5.159b
16F24005	56.451	33.677	45.064b	7.283	3.735	5.509b
BRS 802	60.262	26.755	43.509c	6.717	2.803	4.760b
16F27016	58.595	26.711	42.653c	6.737	2.641	4.689b
16F27005	48.151	33.055	40.603c	6.299	3.681	4.991b
16F26006	56.240	26.644	41.442c	6.694	3.096	4.896b
16F26005	42.695	31.677	37.187c	5.595	3.453	4.525b
16F027	49.462	26.266	37.864c	6.620	3.197	4.909b
16F27020	51.417	24.266	37.842c	5.988	2.464	4.227c
16F27012	51.184	24.744	37.964c	6.105	2.577	4.341c
16F26012	48.306	24.755	36.531c	5.801	2.745	4.274c
16F24020	44.306	26.744	35.526c	5.555	2.872	4.214c
201134028	49.262	22.955	36.109c	6.595	2.781	4.689b
16F24016	47.373	22.900	35.137c	5.836	2.646	4.242c
16F26020	42.184	23.888	33.037c	5.253	2.524	3.889c
16F26016	38.428	22.533	30.481d	4.970	2.527	3.749c
16F024	34.095	18.277	26.187e	4.764	2.393	3.579c
16F026	35.195	15.100	25.148e	5.182	2.103	3.643c
Média	56.101A	30.735B	-	6.941A	3.370B	-
CV%		14,6			6,7	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os híbridos experimentais foram semelhantes ao híbrido comercial AS250AG ($p > 0,05$) e superiores ao BRS802 ($p < 0,05$). Os genótipos na safra apresentaram a PMST 51,4 % maior que na safrinha ($p < 0,05$), com a PMST de 6.941 e 3.370 kg ha^{-1} , respectivamente. Os híbridos com maiores PMVT e PMST também apresentaram maiores densidades ($r = 0,89$ e $r = 0,90$).

A MSPI apresentou efeito significativo isolado para épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$). Os genótipos de capim-sudão 16F026 e 16F024 apresentaram maiores ($p < 0,05$) teores de MSPI (tabela 2). O genótipo de capim-sudão 16F026 com maior teor de MSPI foi 24,8 % maior que o híbrido 16F27007 com menor MSPI, com teores de MSPI de 14,5 e 10,9 %, respectivamente.

Tabela 2: Teores de matéria seca (%) na planta inteira (MSPI), nas folhas (MSF) e nos colmos (MSF) de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha

Genótipo	MS na planta inteira			MS nas Folhas			MS nos Colmos		
	Safra	Safrinha	Média	Safra	Safrinha	Média	Safra	Safrinha	Média
16F026	15,2	13,8	14,5a	21,6	20,0	20,8a	13,2	11,9	12,5a
16F024	15,0	13,4	14,2a	21,0	20,0	20,5a	12,4	11,5	11,9a
201134028	13,7	12,5	13,1b	20,6	19,2	19,9b	13,1	10,5	11,8a
16F027	13,8	12,4	13,0b	20,8	20,3	20,5a	12,0	11,0	11,5a
16F26016	13,6	11,7	12,6c	20,7	18,6	19,6b	10,6	9,2	9,8b
16F26005	13,6	11,3	12,4c	20,3	18,5	19,4b	10,7	9,4	10,0b
16F27005	13,4	11,4	12,3c	20,1	18,6	19,3b	10,7	9,5	10,0b
16F24016	12,6	12,2	12,3c	20,6	18,8	19,7b	10,9	9,5	10,2b
16F26012	12,8	11,9	12,3c	20,1	18,7	19,4b	10,4	8,9	9,6b
16F24005	13,2	11,5	12,3c	20,0	18,7	19,3b	11,8	10,4	11,1a
AS250AG	13,0	11,6	12,2c	21,7	19,5	20,5a	11,6	9,6	10,5b
16F26006	12,5	11,9	12,2c	18,7	20,7	19,7b	10,6	10,0	10,2b
16F24007	13,4	10,9	12,1c	19,0	18,0	18,5c	12,3	10,8	11,5a
16F26020	13,0	11,3	12,1c	20,2	18,6	19,4b	10,5	9,2	9,8b
16F24020	12,9	11,3	12,0c	20,1	18,5	19,3b	10,9	9,5	10,1b
201134020	12,8	11,0	11,9c	19,1	18,3	18,7c	11,1	9,7	10,4b
16F26008	12,8	11,1	11,9c	19,4	18,2	18,8c	10,6	10,7	10,6b
16F26014	12,7	11,1	11,9c	20,7	18,1	19,3b	11,7	9,7	10,6b
16F24006	12,2	11,3	11,7d	19,8	17,9	18,8c	10,9	9,2	10,0b
16F27012	12,5	10,9	11,7d	20,1	18,4	19,2b	9,7	9,6	9,6b
16F24008	12,4	10,9	11,6d	19,1	17,9	18,4c	11,2	9,7	10,4b
16F27006	12,5	10,6	11,5d	20,5	18,5	19,5b	11,2	9,1	10,1b
201134029	12,3	10,7	11,5d	19,4	17,8	18,6c	10,8	9,0	9,9b
16F26007	12,2	10,6	11,3d	18,4	17,6	17,9c	10,8	9,8	10,3b
16F27020	12,1	10,7	11,3d	20,4	18,3	19,3b	10,4	9,3	9,8b
16F26015	12,0	10,6	11,3d	19,6	17,9	18,7c	10,1	9,0	9,5b
16F27016	11,9	10,6	11,2d	19,9	18,8	19,3b	10,0	9,9	9,9b
BRS 802	11,5	11,0	11,2d	19,9	17,9	18,9c	10,1	9,1	9,6b
16F24012	11,9	10,5	11,1d	19,6	18,0	18,8c	10,3	8,5	9,4b
16F27007	11,1	10,7	10,9d	18,0	17,5	17,7c	9,9	9,3	9,6b
Média	12,8A	11,3B	-	20,0A	19,0B	-	11,0A	9,8B	-
CV%		5,6			3,7			5,8	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os genótipos de capim-sudão apresentaram MSPI superiores aos híbridos ($p < 0,05$). Os genótipos apresentaram diferenças significativas nos teores de MS na safra (12,8 %) em relação a safrinha (11,3 %), com redução de 11,7 %. Os genótipos com maiores teores de MSPI também apresentaram maiores teores de MSF e MSC e menores produtividades de matéria verde e matéria seca.

A MSF apresentou efeito significativo para os efeitos principais épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$), observados na tabela 2. Os teores de MSF variaram significativamente com 20,8 % no genótipo de capim-sudão 16F026 e 17,7 % no híbrido 16F27007, com redução de 14,9 % (tabela 2). Os genótipos com maiores teores significativos de MS na folha foram os genótipos de capim-sudão 16F026, 16F024, 16F027 e o híbrido AS250AG. Os híbridos experimentais apresentaram teores de MSF semelhantes ao comercial AS250AG ($p > 0,05$), entretanto, maiores em relação ao comercial BRS 802 ($p < 0,05$). Os teores de MSF foram estatisticamente maiores na safra (20,0 %) em relação à safrinha (19,0 %), apresentando redução de 5,0 %.

A MSC apresentou efeito principal significativo para épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$). Os teores de MS nos colmos variaram entre 12,5 % no genótipo de capim-sudão 16F026 com maior teor de MSC e 9,4 % no híbrido 16F24012 com menor teor de MSC, com redução de 24,8 % (tabela 2). Os genótipos com maiores teores de MS nos colmos foram os genótipos de capim-sudão 16F026, 16F024 e 16F027 e os híbridos 201134028, 16F24005 e 16F24007 ($p < 0,05$). Os híbridos experimentais apresentaram teores de MS nos colmos maiores que os comerciais ($p < 0,05$). Os genótipos apresentaram maiores teores significativos de MSC na safra (11,0 %) que na safrinha (9,8 %), conferindo redução de 10,9 %.

A altura das plantas apresentou interação entre épocas de plantio e genótipos ($p < 0,01$). Na safra, tabela 3, os híbridos 16F27007, 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014, 16F26008, BRS 802, 16F24012, 16F27016, 201134029 e 201134020 foram os mais altos ($p < 0,05$). Os híbridos experimentais foram semelhantes ao híbrido comercial BRS 802 ($p > 0,05$), entretanto, foram superiores ao AS250AG ($p < 0,05$). O híbrido mais alto 16F27007 na safra com 160 cm foi 27,5 % maior que os genótipos mais baixos 16F026 e 16F26005 com 116 cm. Na safrinha os híbridos 16F27007, 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 e 16F26008 foram os mais altos ($p < 0,05$). Os híbridos experimentais mais altos na safrinha foram superiores aos híbridos comerciais ($p < 0,05$) e, também foram mais altos na safra, com maior

número de folhas. Os híbridos mais altos 16F24008 e 16F26008 apresentaram 153 cm de altura e o genótipo mais baixo 16F026 apresentou 112 cm de altura, com redução de 26,8 %.

Tabela 3: Altura de plantas (cm), densidade (kg MS cm²⁽⁻¹⁾) e número de folhas por planta de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha

Genótipo	Altura		Densidade			Número de Folhas		
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Média	Safra	Safrinha	Média
16F27007	160a	148a	18,3	13,5	15,9b	4,5	3,9	4,2a
16F24008	151a	153a	19,2	15,2	17,2a	4,4	3,9	4,1a
16F24007	150a	147a	20,1	15,3	17,7a	4,1	3,9	4,0a
16F26007	149a	152a	18,9	15,5	17,2a	4,3	3,9	4,1a
16F26014	149a	148a	20,3	16,2	18,2a	4,6	4,0	4,3a
16F26008	147a	153a	19,6	16,6	18,1a	4,2	4,1	4,2a
BRS 802	155a	134c	14,1	10,4	12,2d	3,8	3,0	3,4b
16F24012	151a	142b	14,9	10,6	12,8c	3,8	3,3	3,5b
16F27016	150a	135c	14,6	9,5	12,0d	4,5	3,8	4,1a
201134029	149a	136c	17,8	10,9	14,4b	3,9	3,3	3,6b
201134020	146a	141b	18,6	14,8	16,7a	3,9	3,7	3,8b
16F24020	145b	138b	12,3	10,3	11,2d	4,0	3,8	3,9a
16F27020	145b	135c	13,4	8,9	11,2d	4,3	3,9	4,1a
16F24006	143b	139b	15,6	13,1	14,4b	3,9	3,5	3,7b
16F27006	142b	139b	16,1	12,4	14,2b	4,4	4,3	4,3a
AS250AG	142b	142b	17,9	15,2	16,5a	4,2	3,8	3,9a
201134028	142b	132c	14,9	10,5	12,8c	3,8	3,1	3,5b
16F24016	140b	130c	13,6	9,9	11,8d	4,0	2,9	3,5b
16F27012	140b	133c	14,3	9,4	11,8d	4,1	3,5	3,8b
16F26015	140b	137c	16,4	11,6	14,0c	4,0	3,6	3,8b
16F26006	139b	131c	15,6	11,6	13,7c	4,1	3,7	3,9a
16F26012	135c	126d	13,8	10,5	12,2d	3,6	3,4	3,5b
16F26020	132c	128c	12,9	9,5	11,2d	4,0	3,4	3,7b
16F24005	131c	130c	17,7	14,2	16,1b	4,2	3,9	4,1a
16F027	128c	131c	16,7	12,2	14,5b	4,2	4,1	4,2a
16F26016	126c	126d	12,8	9,8	11,3d	3,7	3,3	3,5b
16F024	126c	124d	12,4	9,6	10,9d	3,5	3,5	3,5b
16F27005	120d	129c	17,1	14,1	15,6b	4,5	4,3	4,4a
16F026	116d	112e	14,2	9,3	11,7d	4,1	3,7	3,9a
16F26005	116d	125d	15,8	13,7	14,7b	4,1	3,9	3,9a
Média	-	-	16,0A	12,1B	-	4,1A	3,7B	-
CV%		4,54		23,66			7,72	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

A densidade apresentou efeito isolado significativo para épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$). Verifica-se na tabela 3 que os híbridos 16F26014, 16F26008, 16F24007, 16F24008, 16F26007, 201134020 e AS250AG apresentaram maiores densidades ($p < 0,05$). O

híbrido 16F26014 mais denso (18,23 kg MS cm²⁽⁻¹⁾) foi 39,7 % maior que o genótipo 16F024 menos denso (10,99 kg MS cm²⁽⁻¹⁾).

Os híbridos experimentais mais densos foram semelhantes ao híbrido comercial AS250AG ($p > 0,05$), entretanto, foram superiores ao híbrido comercial BRS802 ($p < 0,05$). Os genótipos apresentaram significativamente maiores densidades na safra (16,0 kg MS cm²⁽⁻¹⁾) que na safrinha (12,1 kg MS cm²⁽⁻¹⁾), com redução de 24,2 %.

O IAF apresentou efeito principal significativo ($p < 0,0001$) para épocas de plantio ($p < 0,0001$). O IAF variou de 3,1 nos híbridos 16F26008 e 16F26005 e 1,6 no genótipo de capim-sudão 16F024. Os genótipos na safra apresentaram valores significativamente menores para o IAF (2,0) que na safrinha (2,7), apresentando redução de 26,6 %.

O número de folhas por planta apresentou efeito isolado significativo ($p < 0,0001$) para épocas de plantio. Nota-se na tabela 3 que o híbrido com mais folhas 16F27005 (4,37 folhas) foi 21,7 % maior que o híbrido com menor quantidade de folhas BRS 802 (3,4 folhas). Os híbridos 16F27007, 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014, 16F26008, 16F27016, 16F24020, 16F27020, 16F27006, AS250AG, 16F26006, 16F24005, 16F27005 e 16F26005 e os genótipos de capim-sudão 16F027 e 16F026 apresentaram mais folhas ($p < 0,05$). Os genótipos na safra apresentaram mais folhas (4,1 folhas) que na safrinha com média de 3,7 folhas ($p < 0,05$), redução de 10,0 %. O genótipo de capim-sudão 16F027 teve maior número de plantas, porém foi pouco produtivo. O híbrido 16F24008 foi o segundo com maior número de plantas, entretanto, apresentou maiores produtividades, alturas e número de folhas.

A variável perfilhos ha⁻¹ apresentou interação significativa ($p < 0,0001$) entre épocas de plantio e genótipos. Na safra, com $p < 0,05$, o genótipo de capim-sudão 16F027 apresentou o maior número de perfilhos (898.518 perfilhos ha⁻¹) em relação ao híbrido 16F24020 com o menor número (365.185 perfilhos ha⁻¹), com redução de 59,4 % (tabela 4). Com taxa de erro menor que 5 % de probabilidade, na safrinha, o genótipo de capim-sudão 16F027 apresentou mais perfilhos (586.666 perfilhos ha⁻¹) do que os híbridos 16F27016 e 16F27020 com 248.333 e 237.777 perfilhos ha⁻¹, apresentando redução de 59,5 % entre os genótipos dos extremos. Os híbridos experimentais apresentaram mais perfilhos que os híbridos comerciais na safra e safrinha. O número de perfilhos foi positivamente correlacionado com a PMST ($r = 0,7$) e com a densidade (0,7).

Tabela 4: Número de plantas (plantas ha⁻¹), taxa de rebrota, porcentagem de folha na MS (PFMS) e diâmetro de colmo (mm) de trinta genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha

Genótipo	Número de plantas		Rebrota		% de Folha na MS		Diâmetro de Colmo		
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Média
16F027	898.518a	586.666a	2,6a	1,8a	44,7c	42,5b	7,5	7,2	7,3d
16F24008	664.444b	500.555b	2,1a	2,3a	42,6c	43,4b	9,1	8,9	9,0b
16F026	730.740b	459.444c	2,1a	1,3b	49,2b	49,4a	6,3	6,5	6,4e
16F27005	690.740b	402.777c	2,2a	1,6b	51,7a	50,9a	8,1	8,5	8,3c
16F024	651.111b	424.444c	2,1a	1,7b	43,7c	44,5b	7,2	7,4	7,3d
16F26014	649.629b	405.000c	2,5a	1,9a	47,9c	47,8b	8,9	9,3	9,1b
16F26008	644.814b	471.111c	1,9b	2,1a	48,7b	44,6b	8,6	9,2	8,9b
201134020	638.148b	452.222c	2,4a	1,9a	44,4c	46,9b	8,7	9,7	9,2b
16F24007	637.037b	458.888c	2,1a	1,9a	41,1c	40,1b	8,6	9,3	8,9b
AS250AG	637.037b	436.666c	2,3a	1,9a	45,9c	50,6a	8,7	9,3	9,0b
16F26007	622.592c	473.333c	1,9b	1,7b	46,4c	45,7b	8,8	9,4	9,1b
16F27006	614.814c	398.333c	1,9b	1,6b	45,3c	49,3a	8,9	9,3	9,1b
16F24005	614.814c	435.000c	2,1a	1,9a	45,1c	48,2b	7,8	9,1	8,5c
201134029	610.370c	457.222c	1,9b	1,7b	43,8c	50,6a	8,6	8,7	8,7c
16F24006	605.555c	405.555c	1,8b	1,8a	45,6c	50,8a	8,4	9,4	8,9b
16F26006	592.592c	396.666c	1,8b	1,8b	49,3b	51,1a	8,3	8,2	8,3c
16F26005	580.000c	439.444c	1,7b	1,7b	54,9a	55,6a	8,2	8,8	8,5c
16F27007	577.407c	358.333d	2,5a	2,4a	44,3c	45,1b	9,7	9,6	9,7a
201134028	570.740c	437.222c	1,8b	1,7b	42,3c	53,5a	8,2	8,4	8,3c
16F26015	540.370d	353.333d	2,0a	1,8a	49,9b	51,3a	8,8	9,4	9,1b
16F27012	520.370d	340.000d	1,6b	1,7b	50,4b	52,0a	9,6	9,4	9,5a
16F24012	498.148d	352.777d	2,1a	1,7b	48,5b	51,3a	9,5	10,1	9,8a
16F26012	496.296d	368.888d	1,4b	1,5b	53,2a	54,9a	8,6	8,8	8,7c
BRS 802	473.333e	328.888d	1,7b	1,6b	45,3c	52,3a	9,9	8,9	9,4a
16F24016	464.444e	360.000d	1,7b	1,8b	47,5c	52,6a	9,3	8,9	9,1b
16F27016	464.074e	248.333e	2,6a	1,3b	46,2c	51,0a	10,0	10,6	10,3a
16F27020	445.555e	237.777e	1,9b	1,9a	47,6c	47,8b	9,6	10,0	9,8a
16F26016	445.185e	348.888d	1,4b	1,3b	55,9a	55,9a	8,8	8,9	8,9b
16F26020	429.259e	337.777d	1,5b	1,5b	52,2a	55,0a	9,2	8,9	9,0b
16F24020	365.185f	318.333d	2,1a	1,6b	47,1c	46,4b	9,7	9,7	9,7a
Média	-	-	-	-	-	-	8,7B	8,9A	-
CV%	9,2		16,0		6,2		5,8		

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

A taxa de rebrota apresentou interação significativa entre épocas de plantio e genótipos ($p < 0,0001$). Na safra, tabela 4, os híbridos 16F24008, 16F27005, 16F26014, 201134020, 16F24007, AS250AG, 16F24005, 16F27007, 16F26015, 16F24012, 16F27016 e 16F24020 e os genótipos de capim-sudão 16F024, 16F026 e 16F027 tiveram maiores taxas de rebrota ($p < 0,05$). O genótipo de capim-sudão 16F027 com maior taxa de rebrota (2,55) foi 45,5 %

maior que o híbrido 16F26016 com menor taxa de rebrota (1,4). Na safrinha, os híbridos 16F24008, 16F26014, 16F26008, 201134020, 16F24007, AS250AG, 16F24005, 16F24006, 16F27007, 16F26015 e 16F27020 e o genótipo de capim-sudão 16F027 tiveram maiores taxas de rebrota ($p < 0,05$).

O híbrido 16F27007 com maior taxa de rebrota (2,4) foi 44,3 % maior que o híbrido 16F26016 com menor taxa de rebrota (1,3). Os híbridos experimentais com maiores taxas de rebrotas foram estatisticamente similares ao híbrido comercial AS250AG e superiores ao comercial BRS802 ($p < 0,05$), na safra e safrinha.

A PFMS apresentou interação significativa ($p < 0,01$) entre épocas de plantio e genótipos. Na safra, tabela 4, os híbridos 16F27005, 16F26005, 16F26012, 16F26016 e 16F26020 apresentaram maiores PFMS ($p < 0,05$). O híbrido 16F26016 apresentou maior PFMS (55,9), enquanto, o híbrido 16F24007 apresentou menor PFMS (41,1), apresentando redução de 26,6 %. Os híbridos experimentais que apresentaram maiores PFMS foram superiores aos híbridos comerciais.

Na safrinha os híbridos 16F27005, AS250AG, 16F27006, 201134029, 16F24006, 16F26006, 16F26005, 201134028, 16F26015, 16F27012, 16F24012, 16F26012, BRS 802, 16F24016, 16F27016, 16F26016 e 16F26020 e o genótipo de capim-sudão 16F026 apresentaram maiores PFMS ($p < 0,05$). O híbrido 16F26016 apresentou maior PFMS (55,9), enquanto o híbrido 16F24007 apresentou menor PFMS (40,1), com redução de 28,4 %.

O diâmetro de colmo apresentou efeito isolado significativo ($p < 0,0001$) para épocas de plantio e genótipos. Os híbridos 16F27007, 16F24012, BRS 802, 16F27016, 16F27012, 16F24020 e 16F27020 apresentaram diâmetros de colmos maiores ($p < 0,05$) do que o genótipo de capim-sudão 16F026 (tabela 4). O híbrido 16F27016 com maior diâmetro de colmo (10,3 mm) foi 38,1 % maior que o genótipo de capim-sudão 16F026 com menor diâmetro de colmo (6,4 mm). Os híbridos experimentais com maiores diâmetros de colmos foram estatisticamente semelhantes ao híbrido comercial BRS802 e maiores que o AS250AG. Os genótipos apresentaram maiores ($p < 0,05$) diâmetros na safrinha (8,99 mm) que na safra (8,7 mm), apresentando redução de 5,8 %.

2.5. DISCUSSÃO

As características agronômicas de espécies forrageiras fornecem informações sobre sua capacidade produtiva, persistência de produção, com consequente capacidade de suporte do

pasto, dinâmica de pastejo e desempenho animal. Os híbridos de sorgo para corte e pastejo apresentam alta produção de forragem por área, boa germinação e taxa de rebrota, rápido estabelecimento e crescimento, resistência ao estresse hídrico e alta proporção de folhas.

A PMVT e a PMST são variáveis de fácil mensuração e fornecem suporte para o planejamento nutricional das fazendas, determinação de potencial produtivo e comparação entre espécies forrageiras. Os híbridos com maiores produções de matéria verde foram superiores aos avaliados por Penna et al. (2010) que produziram 34.430 kg MV ha⁻¹ em três cortes, quando plantados em agosto. Estes mesmos híbridos plantados em setembro tiveram produções (49.940 kg MV ha⁻¹) semelhantes ao deste trabalho. Esta variação de produtividade está relacionada diretamente com a sazonalidade climática durante o ano. Gontijo et al. (2009) encontraram produções de matéria verde entre 54.110 e 73.480 kg MV ha⁻¹ em 6 híbridos submetidos a três cortes, valores semelhantes a este trabalho. Entretanto, estes híbridos foram irrigados, manejo diferente deste trabalho.

Os genótipos plantados na safra apresentaram maiores produções que os genótipos na safrinha devido à maior taxa crescimento promovida pela maior oferta dos recursos de produção vegetal (água e temperatura). Os genótipos na safra apresentaram alta produtividade, fato que permite sua utilização eficiente para corte e pastejo com alta carga animal. Os genótipos na safrinha apresentaram altas produções nos dois primeiros cortes. Entretanto, no terceiro corte a produção reduziu devido à escassez de chuvas, fato que inviabilizou sua utilização para corte. Porém, a produção de forragem na entressafra geralmente é suficiente para utilizar estes genótipos como palhada para plantio direto ou para pastejo no período seco.

Os híbridos com maiores produções de matéria seca total foram superiores aos avaliados por Penna et al. (2010) com 4.750 kg ha⁻¹ quando plantados em agosto e com 6.490 kg ha⁻¹ quando plantados em setembro. Os híbridos também foram superiores aos avaliados por Beck et al. (2014) com 4.270 a 5.370 kg ha⁻¹, possivelmente devido ao déficit hídrico nestes trabalhos. Gontijo et al. (2009) encontraram produções entre 6.850 e 9.130 kg ha⁻¹ em seis híbridos submetidos aos três cortes, valores semelhantes ao deste trabalho. Entretanto, estes autores utilizaram espaçamento de 0,35 m entre fileiras e irrigação, condições diferentes ao do presente trabalho que utilizou espaçamento de 0,50 m.

Beck et al. (2014) encontraram produções maiores (10.581 a 20.677 kg ha⁻¹) que as deste trabalho, provavelmente devido à maior taxa de semeadura utilizada (22 kg de semente ha⁻¹).

Neumann et al. (2010) também encontraram produções superiores ($13.503 \text{ kg ha}^{-1}$) em híbridos submetidos a quatro cortes, entretanto, o último corte apresentou redução acentuada de produção, fato que pode inviabilizar este sistema de quatro cortes. As produções dos híbridos foram maiores que dos progenitores masculinos de capim-sudão devido a capacidade de produção herdada do projetor feminino de sorgo comum.

Os genótipos plantados em dezembro produziram até $9.490 \text{ kg MS ha}^{-1}$ em três cortes e em fevereiro produziram até $5.085 \text{ kg MV ha}^{-1}$ em dois cortes. Os híbridos plantados na safrinha foram superiores a outras forrageiras como *Urochloa sp.*, milheto (*Penisetum glaucum*) e *Panicum sp.*, utilizadas como palhada para plantio direto (Machado e Assis, 2011; Pacheco et al., 2011). Fato que possibilita a utilização para produção animal na entressafra e para palhada quando plantado na safrinha, mesmo sob estresse híbrido (Varzi e Oad, 2018).

A avaliação do teor de matéria seca em diferentes partes da planta possibilita a seleção de híbridos com altas produções e com maiores teores de matéria seca, principalmente nas folhas. Estes genótipos com maiores teores de MS nas folhas apresentam maior adensamento de nutrientes e efetuam menor enchimento ruminal (Van Soest, 1994)

Os teores de matéria seca na planta inteira foram superiores aos encontrados por Ferreira et al. (2018) com 7,9 % e Ferreira et al. (2015) com 8,4 %. Nestes experimentos foi utilizado 0,35 cm entre linhas, fato que pode aumentar a disputa por luz, alongamento do colmo e redução da MS na planta. Os índices pluviométricos também foram maiores que os deste trabalho, fato que pode reduzir o teor de MS.

Neumann et al. (2010) encontraram valores de MS na planta inteira (16,3 %), nos colmos (12,8 %) e nas folhas (20,7 %) em três cortes, semelhantes aos deste trabalho. Entretanto, o último corte apresentou maiores valores de MS nos colmos (17,4 %), nas folhas (29,7 %) e na planta inteira (24,9 %). A produção dos híbridos no quarto corte foi menor que nos demais, provavelmente devido a menor quantidade de chuvas e pelas menores temperaturas. Esta redução de produção pode ter aumentado o teor de MS das plantas e inviabilizar a utilização do quarto corte para a produção animal.

Beck et al. (2014) encontraram MS na planta inteira de 19,0 % e Astigarraga et al. (2014) de 18,8 %, valores superiores a este experimento. Simili et al. (2008) também encontraram maiores teores de MS na planta inteira (16,9 %), nas folhas (22,0 %) e nos colmos (14,2 %),

entretanto, a produção de matéria seca foi menor que deste experimento, fato que pode ter aumentado a porcentagem de MS.

Os genótipos de capim-sudão 16F026 e 16F024 apresentaram maiores teores de MS nas plantas inteiras, nas folhas e nos colmo e maior número de plantas, entretanto, apresentaram baixas produções e diâmetro de colmo. Estes genótipos de capim-sudão foram menos vigorosos e adaptados às condições experimentais que os híbridos de sorgo para corte e pastejo. Os híbridos 16F26007, 16F27007 e 16F24008 apresentaram menores teores de MS nas plantas inteiras, nas folhas e nos colmos e maiores produções de matéria verde e seca, fato que demonstra que estes híbridos mesmo tendo muita umidade ainda foram bastante produtivos. Por outro lado, o híbrido 16F24007 apresentou maior MSC e o AS250AG apresentou maior MSF mesmo sendo mais produtivos.

As alturas das plantas permitem avaliar quais genótipos apresentam maiores taxas de crescimento em mesmas condições, e juntamente com o IAF, permite definir qual melhor momento de iniciar o pastejo. Entretanto, é necessário desenvolver híbridos que tenham rápido crescimento, alta oferta de folhas e elevada produtividade. Penna et al. (2010) encontraram correlação positiva ($r=0,78$ e $0,79$) entre altura das plantas e produção de matérias verde e seca, valores semelhantes aos encontrados por Gontijo et al. (2009) 0,8 e 0,7, respectivamente.

Alturas similares a este trabalho foram encontrados por Simili et al. (2011) com valores entre 107 a 195 cm. Astigarraga et al. (2014) encontraram menores alturas (74,9 cm), provavelmente devido a menor quantidade de adubação aplicada. Menores alturas também foram encontradas por Penna et al. (2010) (51,5 a 123,4 cm) e Gontijo et al. (2009) (83,3 a 94,6 cm), em ambos experimentos os híbridos foram plantados em agosto e produziram sob menor índice pluviométrico. Venuto e Kindiger (2008) encontraram maiores alturas (240 cm) devido ao sistema de corte único com maior período de crescimento.

Os híbridos 16F27007, 16F24008, 16F24007, 16F26007 e 16F26008 foram mais altos e mais produtivos na safra e safrinha. O híbrido 16F24007 foi mais alto e ainda apresentou maior MSC. Entretanto, o genótipo de capim-sudão 16F026 foi mais baixo, produziu menos e teve maior MSPI, MSC e MSF. Este fato demonstra que os híbridos são mais altos, produzem mais e com um maior teor de umidade que os genótipos de capim-sudão.

O IAF permite inferir sobre os parâmetros fisiológicos e quantificar a estrutura do dossel das forrageiras. O IAF é maior em híbridos com mais folhas, mais altos e com maior densidade

de plantas (Narayanan et al., 2014). Plantas de maior área foliar apresentam maior capacidade fotossintética, produção de energia e crescimento vegetal. Durante o crescimento da planta o aumento da área foliar é responsável por maiores taxas fotossintéticas, porém, após o fechamento da copa no estande de plantas, a taxa de luz incidente passa a ser a maior responsável pela fotossíntese (Taiz et al., 2017).

A seleção de híbridos com maior IAF permite fornecer mais folhas para os animais e melhorar o manejo. As condições ambientais como o regime hídrico, a disponibilidade de luz e de temperatura e os fatores de manejo influenciam diretamente a expansão e a duração do desenvolvimento da planta, tais como, a altura de plantas, o número de folhas e a taxa de senescência. Os dados de IAF em sorgo para corte e pastejo são escassos na literatura, fato que aumenta a importância de sua mensuração em grande número de híbridos. O IAF foi maior na safrinha em relação à safra, provavelmente devido à mensuração apenas no primeiro corte das duas épocas e à baixa precipitação ocorrida durante o primeiro corte da safra.

O número de folhas no sorgo é determinado por variações na temperatura, cultivar, disponibilidade de nutrientes no solo e fotoperíodo. O número de folhas é um dos parâmetros mais importantes que permite selecionar híbridos que fornecerão melhor forragem para os animais. Os híbridos 16F26014, 16F26007, 16F26008, 16F27007, 16F24008 e 16F24007 apresentaram maior número de folhas, altura e produtividade, características superiores para utilização na alimentação animal. Os híbridos apresentaram mais folhas que os genótipos de capim-sudão devido às maiores alturas e maior comprimento de colmo para emissão de folhas.

O número de plantas varia de acordo com o valor cultural da semente, quantidade de semente por hectare, forma de implantação da forragem, distância entre linhas, ataque de pragas e tratos culturais realizados. O número de plantas está diretamente ligado à produtividade e oferta de folhas para os animais, desta forma, objetiva-se híbridos com mais plantas, folhas e, conseqüentemente, maior produtividade por área. Os genótipos de capim-sudão tiveram maiores populações de plantas que os híbridos devido à facilidade de implementação e capacidade de rebrota. Além disso, todos os genótipos tiveram suas populações padronizadas e alguns híbridos menos vigorosos apresentaram redução no número de plantas.

Simili et al. (2011) encontraram população de plantas entre 269.400 a 413.200 plantas ha⁻¹, valores menores que os deste trabalho mesmo com alta taxa de semeadura (20 kg ha⁻¹). Tomich et al. (2004) encontraram população de plantas menores que as deste trabalho com

valores entre 287.100 a 509.000 plantas ha⁻¹ em 25 híbridos. Esta diferença pode ser atribuída aos autores terem avaliado apenas o primeiro corte e as maiores populações acontecerem nos cortes subsequentes devido à alta capacidade de rebrota destes híbridos.

Valores semelhantes foram encontrados por Gontijo et al. (2009) com população de plantas entre 661.910 a 847.870 plantas ha⁻¹. Maiores populações foram encontradas por Penna et al. (2010) que encontraram 388.000 a 1.021.000 plantas ha⁻¹, porém estes autores utilizaram 0,35 m entre linhas, espaçamento menor que a deste trabalho.

A taxa de rebrota é um indicador da capacidade do híbrido em aumentar o número de perfilhos, a capacidade produtiva e a oferta de forragem para os animais. Desta forma, deseje-se híbridos com maior taxa de rebrota e maior produtividade. Estes híbridos apresentam excelente capacidade de rebrota e persistência de produção após o corte ou pastejo. Porém, há redução gradual no rendimento forrageiro após sucessivos cortes. Desta forma, um sistema que utilize três cortes ao ano é considerado o mais viável economicamente (Rodrigues, 2014).

As taxas de rebrota deste trabalho foram superiores aos de Lima et al. (2005) que observaram taxa de rebrota de 1,3 e 0,9 na 1ª e 2ª rebrota em 14 de 16 híbridos. Neste trabalho, houve estabilidade na produção de MS com a sucessão de cortes. Menores valores foram observados por Gontijo et al. (2009) com taxa de rebrota entre 0,8 a 0,7 após o 1º e 2º corte. O comportamento mais observado em experimentos com estes híbridos é o aumento do perfilhamento até o segundo corte e a redução gradual no número de perfilhos nos cortes subsequentes.

O híbrido 16F24008 apresentou maior taxa de rebrota, altura, número de plantas, produtividade e número de folhas, rendimento semelhante aos híbridos 16F24007, 16F27007 e 16F26014. Estes resultados mostram maior equilíbrio agrônômico destes híbridos.

A porcentagem de folha na MS é um indicador agrônômico importante da seleção dos híbridos, haja visto que as folhas apresentam melhor valor nutritivo. Os híbridos com maior volume de folhas são desejáveis, uma vez que esta parte apresenta valor nutricional superior ao colmo. Simili et al. (2008) encontraram proporção de colmos de 52,2 % e de folhas de 38,2 % e Lima et al. (2005) encontraram 53,8 % de folhas em 16 híbridos, valores semelhantes a este trabalho.

Neumann et al. (2010) encontraram valores semelhantes de participação de colmo e folha na MS (50,1 e 49,9 %) nos três primeiros cortes, entretanto no quarto corte o teor de MS no colmo caiu para 37,0 % e aumentou para 63,0 % na folha. Este resultado pode ser atribuído ao menor vigor dos híbridos no final do período chuvoso quando apresentam menor altura e menos colmo. Valores superiores a este trabalho foram encontrados por Simili et al. (2011) com 73,0 % de folha e Astigarraga et al. (2014) com 60,5 % de folha e 38,8 % de colmo.

Gontijo et al. (2009) encontraram relação folha/colmo de 0,69 a 0,90 entre seis híbridos de sorgo para corte e pastejo em três cortes sem diferença ($p > 0,05$) entre os híbridos. Neste estudo, os autores encontraram correlação negativa moderada de -0,6 entre altura das plantas e a relação folha/colmo ($p < 0,0001$). Esta informação é importante, pois indica que a maior altura e produção por área pode não representar a melhor oferta de folhas e qualidade de forragem aos animais.

Os híbridos 16F27005, 16F26005, 16F26012, 16F26016 e 16F26020 apresentaram maior proporção de folhas, entretanto, não foram os mais produtivos e com maior número de folhas. Estes híbridos eram menos vigorosos e com menor altura, fato que aumenta a participação das folhas. Este resultado demonstra a necessidade de avaliar com cautela esta característica.

A densidade é um indicador da produtividade e da capacidade nutricional do híbrido em fornecer forragem para os animais. Os híbridos 16F26014, 16F24007, 16F24008 e 16F26007 foram mais densos, mais altos, mais produtivos e apresentaram mais folhas.

O colmo apresenta função importante de suporte para as folhas, crescimento da planta e transporte de água e minerais da raiz para outras partes da planta por meio dos vasos condutores. O diâmetro e a composição química do colmo são fundamentais para manter o suporte vertical das plantas. Desta forma, plantas com colmos muito finos e/ou com baixos teores de fibras são predispostas ao acamamento e redução de produtividade.

O colmo apresenta alto teor de umidade que resulta em grande contribuição no peso verde da planta (Mello et al., 2003). A alta umidade pode atuar na redução do consumo animal devido ao enchimento ruminal e dificultar o processo de ensilagem e fenação. Os híbridos superiores devem apresentar menores diâmetros de colmos e não apresentar acamamento.

Os diâmetros de colmo foram menores que os encontrados por Venuto e Kindiger (2008) com 14,0 mm e Simili et al. (2011) com valores entre 9,3 a 12,5 mm no híbrido 1P400, fato que

demonstra a superioridade dos híbridos deste trabalho. Os híbridos 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 e 16F26008 apresentaram maiores produtividades, mais folhas e maior altura mesmo com diâmetros de colmo intermediários.

2.6. CONCLUSÃO

Os híbridos avaliados apresentaram boas características agronômicas para a utilização na alimentação animal na safra e safrinha.

As características agronômicas foram superiores na safra em relação à safrinha devido às melhores condições climáticas durante o crescimento.

Os melhores híbridos experimentais foram superiores aos híbridos comerciais, fato que demonstra avanço no programa de seleção.

Os híbridos 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 e 16F26008 foram os melhores híbridos na safra e safrinha.

2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTIGARRAGA, L.; BIANCO, A.; MELLO, R.; MONTEDÓNICO, D. Comparison of brown midrib sorghum with conventional sorghum forage for grazing dairy cows. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 07, p. 955, 2014.

BECK, P.; POE, K.; STEWART, B.; CAPPS, P.; GRAY, H. Effect of brown midrib gene and maturity at harvest on forage yield and nutritive quality of sudangrass. **Grassland Science**, v. 59, n. 1, p. 52-58, 2014.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

DILLARD, L. S.; HANCOCK, D. W.; HARMON, D. D.; KIMBERLY MULLENIX, M.; BECK, P. A.; SODER, K. J. Animal performance and environmental efficiency of cool-and warm-season annual grazing systems. **Journal of animal science**, v.96, n°8, p.3491-3502, 2018.

FERREIRA, D. A.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S. Ruminal degradability of brown-midrib sorghum-sudangrass hybrids for cutting and grazing. **Revista Ciência Agronômica**, v.49, n°1, p.141-149, 2018.

FERREIRA, P. D. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; JAYME, D. G.; SALIBA, E. O. S.; NETO, O. S. P.; CRUZ, D. S. G.; MAGALHÃES, F. A.; JÚNIOR, G. O. R.; VELASCO, F. O. Valor nutricional de híbridos de sorgo para corte e pastejo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) em diferentes fases fenológicas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

GONTIJO, M. H. R.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, M. M. Potencial forrageiro de seis híbridos de sorgo com capim sudão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 01, 2009.

LIMA, C. B.; CARNEIRO, J. C.; NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; RODRIGUES, J. A. R. Potencial forrageiro e avaliação bromatológica de híbridos de sorgo com capim Sudão. **Boletim Informativo**, n. 18, Embrapa Gado de Leite, 2005.

LIMA, M. H. M.; PIRES, D. A. A.; MOURA, M. M. A.; COSTA, R. F.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVES, K. A. Nutritional characteristics of Sorghum hybrids hay (*Sorghum sudanense* vs. *Sorghum bicolor*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, n. 3, p. 229-234, 2017.

LI, X.; ZHU, Y.; VYAS, D.; ADESOGAN, A. T. Effect of lactic acid bacterial inoculants on the fermentation parameters and aerobic stability of sorghum-sudangrass silage. **Journal of Animal Science**, v.94, p.688-688, 2016.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.

MACHADO, L. A. Z. Misturas de forrageiras anuais e perenes para sucessão à soja em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, nº.4, p.629-636, 2012.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Análise produtiva e qualitativa de um híbrido de sorgo interespecífico submetido a dois cortes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 01, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Plano Agrícola 2017/2018. **MAPA**, 48f, Brasília, 2017

NARAYANAN, S.; AIKEN, R. M.; PRASAD, P. V.; XIN, Z.; PAUL, G.; YU, J. A simple quantitative model to predict leaf area index in sorghum. **Agronomy Journal**, v.106, n°1, p.219-226, 2014.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; SOUZA, A. N. M.; PELLEGRINI, L. G.; ZANETTE, P. M.; NORBERG, J. L.; SANDINI, I. E. Desempenho vegetativo e qualitativo do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*) em manejo de cortes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 298-313, 2010.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; DE ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n°1, p.17-25, 2011.

PENNA, A. G.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; PENNA, C. F. A. M.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; SILVA, R. R. Produção de seis híbridos de sorgo com capim-sudão avaliados em três cortes e em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 1, p. 93-105, 2010.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REMICK, E.; SU, H.; COBLENTZ, W. K.; AKINS, M. Yield and nutritive value of photoperiod-sensitive sorghum and sorghum-sudangrass in central Wisconsin. **Journal of Animal Science**, v.94, p.308-308, 2016.

RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; GUIMARÃES, A. S.; FERNANDES, L. O.; PAES, J. M. V. Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.35, n.278, p.50-62, 2014.

SCHITTENHELM, S.; SCHROETTER, S. Comparison of drought tolerance of maize, sweet sorghum and sorghum-sudangrass hybrids. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.200, n°1, p.46-53, 2013.

SIMILI, F. F.; LIMA, M. L. P.; MOREIRA, A. L.; SOARES, P. V.; ROMA JÚNIOR, L. C.; REIS, R. A. Forage mass production and grazing loss of sorghum hybrid in response to the density of the sowing and the spacing between planting lines. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n°7, p.1474-1479, 2011.

SIMILI, F. F.; REIS, R. A.; FURLAN, B. N.; PAZ, C. C. P.; LIMA, M. L. P.; BELLINGIERI, P. A. Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade in vitro da matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.474-480, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. A.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. **Artmed Editora**, 2017. 858 p.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.258-263, 2004.

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

VARZI, M.; OAD, R. Sorghum-Sudangrass Water Productivity Under Subsurface Drip Irrigation. **Irrigation and Drainage**, v.67, n.º.5, p.702-712, 2018.

VENUTO, B.; KINDIGER, B. Forage and biomass feedstock production from hybrid forage sorghum and sorghum–sudangrass hybrids. **Grassland science**, v.54, n.º.4, p.189-196, 2008.

3. Capítulo 3: VALOR NUTRITIVO DE 15 GENÓTIPOS DE SORGO PARA CORTE E PASTEJO EM SAFRA E SAFRINHA

3.1. RESUMO

Objetivou-se fazer abordagem quali-quantitativa das características nutricionais de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra, estação com maior disponibilidade de água, e safrinha, estação com restrição hídrica, visando selecionar os híbridos superiores para utilização na alimentação animal. Os genótipos foram plantados na Embrapa Cerrados-DF em 20/12/2017 e 05/02/2018 em linhas duplas espaçadas de 0,50 m, com cinco metros de comprimento e com área útil de três metros. As variáveis foram avaliadas em três cortes na safra e em dois cortes na safrinha. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 15x2, com 15 genótipos em duas épocas de plantio e com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA Two-Way). Os valores médios dos cortes de cada época foram submetidos ao agrupamento de médias pelo método de Scott-Knott para comparação entre híbridos e o teste Fisher para contraste entre épocas de plantio com 5 % de significância. Os teores médios de MS foram de 18,4 % nas folhas, 10,0 % nos colmos e 11,3 % nas plantas inteiras. O teor médio de PB nas folhas foi de 18,1 %, nos colmos de 8,5 % e nas plantas inteiras de 11,6 %. As produções médias de PB foram de 818,4 kg ha⁻¹ na safra e 437,1 kg ha⁻¹ na safrinha. Os teores médios de FDN foram de 64,3, 63 e 63,9 % nas folhas, nos colmos e nas plantas inteiras, respectivamente. Os teores médios de FDA nas folhas foram de 32,8 %, nos colmos de 38,9 % e nas plantas inteiras de 36,3 %. Os teores de lignina foram, respectivamente de 2,0, 4,1 e 2,8 % nas folhas, nos colmos e nas plantas inteiras. A DIVMS média foi de 66,3 % nas folhas, 57,0 % nos colmos e 63,3 % nas plantas inteiras. As produções de matéria seca digestível foram de 4.534,1 kg ha⁻¹ na safra e 2.356,0 kg ha⁻¹ na safrinha. De forma geral, os valores nutritivos foram superiores na safra em relação à safrinha devido às condições climáticas mais favoráveis ao crescimento das plantas. Os híbridos 16F26008, 16F26014, 16F26007, 201134020, 16F24007, 16F24008 foram superiores aos demais e apresentaram melhor equilíbrio entre valor nutritivo e produção de nutrientes.

Palavras chaves: forragem tropical, nutrição animal, produtividade, sorgo para corte e pastejo

3.2. INTRODUÇÃO

A produção animal no Brasil é desenvolvida predominantemente em sistemas que utilizam pastagens como fonte de volumoso para a alimentação. A sazonalidade climática acarreta instabilidade na produção de forragem durante o ano. Assim, é necessário o planejamento da oferta de forragem com qualidade e quantidade adequada durante todo o ano. Além disso, os manejos inadequados das pastagens e dos solos junto à utilização de cargas animais inadequadas geram a degradação das pastagens, que segundo Dias-Filho (2014) atinge 70,0 % das pastagens do Brasil.

A utilização de recursos forrageiros adequados para a recuperação da capacidade produtiva dos sistemas é fundamental para reverter este processo de degradação e melhorar os índices produtivos nacionais. Neste contexto, os híbridos de sorgo para corte e pastejo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench vs. *Sorghum sudanense* (Piper)] podem ser utilizados em

diferentes estratégias produtivas, principalmente em locais que apresentam baixos índices pluviométricos (Rodrigues et al., 2014).

Em decorrência da menor exigência hídrica e do rápido crescimento, o plantio destes híbridos no início e no final do verão aumenta o período de oferta de pastagem de alta qualidade e reduz a necessidade de utilização de forragens conservadas (Rodrigues et al., 2014). Além disso, o plantio destes híbridos consorciados com espécies perenes na renovação de pastagens permite maior produção de forragem e sua utilização mais precoce, aumentando assim, a produtividade da área quando comparada ao plantio único de espécies perenes. Outra possibilidade de utilização é o plantio consorciado com espécies perenes no final do verão em áreas de lavoura. Com isso, é possível manter a oferta de forragem mais estável na entressafra e, ainda produzir palhada para o plantio direto da safra seguinte (Pacheco et al., 2011; Machado, 2012; Dillard et al., 2018).

As avaliações quali-quantitativa de nutrientes por área permitem a seleção dos híbridos superiores com equilíbrio entre as características agrônômicas, tais como produtividade e oferta de folha e características nutricionais como alto teor de proteína bruta e digestibilidade. Desta forma, híbridos com altas produções por área, mas com valor nutritivo baixo podem não alcançar as maiores produções de nutrientes por área e, conseqüentemente, gerar o maior desempenho animal (Ferreira et al., 2018).

As determinações dos valores nutritivos das folhas, dos colmos e das plantas inteiras permitem a melhor caracterização dos componentes e ajuste da dieta dos animais de acordo com as características do estrato pastejado (Mello et al., 2003). Além disso, as avaliações em diferentes épocas de plantio permitem monitorar o comportamento dos híbridos em condições climáticas distintas durante o crescimento. Assim, é possível selecionar os materiais mais adaptados para cada época de plantio. Desta forma, objetivou-se avaliar os valores nutritivos das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e as produções de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e matéria seca digestível por ha de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra e safrinha.

3.3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Cerrados (Planaltina-DF) (15° 36' 36.31" S, 47° 42' 11.63" W, 987 m de altitude). Os solos dos cerrados são, predominantemente, argilosos, ácidos e com baixos teores de fósforo e matéria orgânica. Os dados climáticos durante

o experimento estão apresentados no gráfico 1. A área experimental apresenta duas estações climáticas distintas, um verão chuvoso com altas temperaturas e um inverno com poucas chuvas e temperaturas mais baixas.

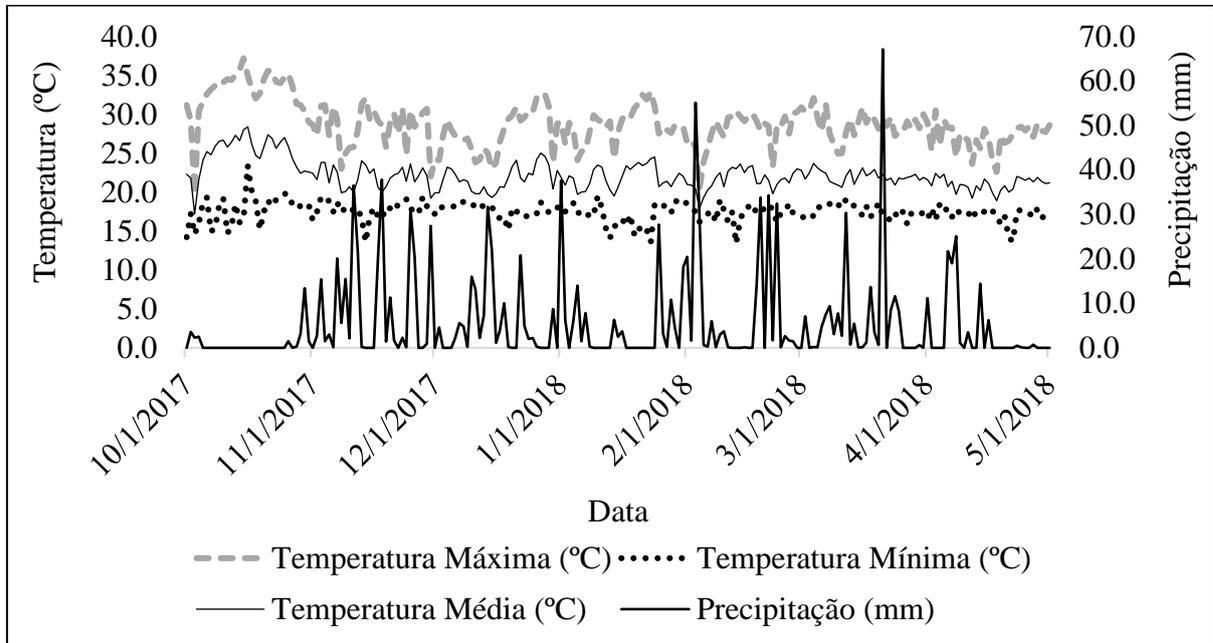


Gráfico 1: Temperaturas mínima, média e máxima e precipitação na Embrapa Cerrados-DF durante a realização do experimento

Os plantios de safra e safrinha foram realizados nos dias 20/12/2017 e 05/02/2018 e o cultivo foi conduzido sem irrigação. O plantio foi realizado em linhas duplas de cinco metros (m) de comprimento espaçadas de 0,5 m. O primeiro e o último metro de cada linha e as duas linhas das extremidades foram consideradas como bordadura e descartadas. A área útil foi considerada como os três metros centrais de cada linha. Foram testados 27 híbridos de sorgo para corte e pastejo (*Sorghum bicolor* vs. *Sorghum sudanense*), sendo 25 experimentais desenvolvidos na Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas-MG) e dois comerciais (AS250AG e BRS802) e os genótipos 16F027, 16F024 e 16F026 de capim-sudão (*Sorghum sudanense*). A partir da análise dos dados agrônômicos foram selecionados 15 genótipos considerados superiores para a avaliação do valor nutritivo e da produção de nutrientes por área.

A área experimental foi preparada com uma gradagem de subsolagem e outra de nivelamento. As sementes foram plantadas à três centímetros de profundidade juntamente com 300 kg ha⁻¹ de adubo (4:30:16 de N:P:K). Após 15 dias de emergência e imediatamente após os cortes foram realizadas adubações de cobertura com 75 kg ha⁻¹ de ureia. Foi realizado um

desbaste 10 dias após a emergência das plantas para padronizar a população em 300.000 plantas ha⁻¹.

Na safra foram realizados três cortes com 36, 33 e 42 dias de crescimento e na safrinha foram realizados dois cortes com 36 e 35 dias de crescimento. Os cortes foram realizados com o auxílio de uma barra de metal fixa a 20 cm do solo e uma roçadeira mecânica.

Após o corte, as plantas da área útil das linhas duplas foram pesadas com o auxílio de uma balança de campo tipo dinamômetro e utilizada para a determinação da produção de matéria verde. Após a pesagem, foi realizada a separação de folhas e colmos de 15 plantas colhidas aleatoriamente. Após a separação, as folhas e colmos foram pesadas separadamente e colocadas por 48 horas em estufa de ventilação forçada a 55°C para determinação dos teores de matéria pré-seca na folha e no colmo (AOAC, 1995). O restante das plantas foi triturado, homogeneizado, pesado e colocado por 48 horas em estufa de ventilação forçada a 55°C para determinação dos teores de matéria pré-seca da planta inteira (AOAC, 1995).

Após a determinação do teor de matéria pré-seca, as amostras de folha, e colmo e planta inteira foram moídas em moinho tipo WILLEY a um mm. Após a pré-secagem, foram determinados os teores de matéria seca (MS) em estufa a 105°C (AOAC, 1995), de matéria mineral (MM) em mufla a 550°C (AOAC, 1995), de proteína bruta (PB) pelo método Kjeldhal (AOAC, 1995), de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA) e de lignina (LIG) pelo método sequencial (Van Soest et al., 1991) utilizando-se o aparelho ANKON 200® (Ankom Technology, Macedon, NY, EUA). Os teores de hemiceluloses (HEM) foram determinados pela diferença entre a FDN e FDA e de celulose (CEL) foram determinados pela diferença entre os resíduos da FDA e LIG. As digestibilidades *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foram determinadas segundo metodologia proposta por Tilley e Terry. (1963) por meio da incubação de sacos F57 na incubadora DAISY II® (Ankom Technology, Macedon, NY, EUA). As análises foram realizadas em todos os cortes e os valores apresentados são resultantes das médias de todos os cortes em cada época.

Após determinação do teor de MS, foi calculada a produção de matéria seca total por ha (PMST) em cada época de plantio. As produções de proteína bruta (PPB), FDN (PFDN), FDA (PFDA), celulose (PCEL) e matéria seca digestível (PMSD) foram determinadas multiplicando a PMST pelos teores de PB, FDN, FDA, CEL e digestibilidade, respectivamente.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 15x2 com 15 genótipos em duas épocas de plantio e três repetições por tratamento. Os dados foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk e à homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett. Realizou-se análise de variância (ANOVA Two-Way). As médias dos genótipos foram agrupadas pelo método de Scott-Knott e o contraste entre médias das épocas de plantio pelo teste de Fisher. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_j + (TxE)_{ij} + e_{ijk}$$

Em que: Y_{ijk} Observação da repetição k , da cultivar i e na época j ; μ é efeito da média geral; T_i é o efeito do genótipo i ($i= 1$ a 15); E_j é o efeito da época de plantio j ($j= 1$ e 2); $(TxE)_{ij}$ representa o efeito da interação da cultivar i com a época j e e_{ijk} é o erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} , sendo que $e_{ijk} \sim N(\mu, \delta^2)$

3.4. RESULTADOS

Os teores de MS nas folhas não apresentaram efeito significativo ($p>0,05$) para épocas e genótipos e variaram de 16,5 a 20,1 % (tabela 5). Os teores de MS nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas e genótipos ($p<0,05$). Os teores de MS foram maiores na safra (10,6 %) em relação à safrinha (9,3 %), com redução de 12,3 %. Os teores de MS nos colmos variaram de 8,7 a 11,6 % e os híbridos 201134028, 16F24005 e 16F24007 e os genótipos de capim-sudão 16F026 e 16F024 apresentaram maiores teores que os demais. Os teores de MS nas plantas inteiras apresentaram efeito significativo para a interação entre épocas e genótipos ($p<0,05$). Na safra os teores variaram de 10,6 a 14,0 % e na safrinha de 9,7 a 12,8 %. Nas duas épocas, os genótipos de capim-sudão 16F026 e 16F024 apresentaram teores superiores de MS aos demais. Os híbridos experimentais mostraram teores superiores de MS em relação ao híbrido comercial BRS802.

Os teores de PB nas folhas apresentaram interação significativa entre épocas de plantio e genótipos ($p<0,05$). Na safra não houve diferença entre os genótipos, sendo que os teores de PB nas folhas variaram de 16,6 a 18,2 % (tabela 6). Na safrinha os híbridos 16F24012, 16F26008, 16F26006, 16F26014, 16F26012 e 16F26007 e o genótipo de capim-sudão 16F026 foram superiores ($p<0,05$) aos demais. Os teores de PB nas folhas, considerando todos os híbridos variaram de 17,5 a 20,5 %. Os teores de PB nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas e genótipos. O teor de PB nos colmos foi 13,2 % maior na safrinha em relação à safra. Os híbridos 16F24012, BRS 802, 16F26008, 16F24005, 16F26006,

16F26014, 16F26012, 16F24006 e 16F26007 e o genótipo de capim-sudão 16F026 apresentaram os maiores teores de PB nos colmos ($p < 0,05$). Os teores de PB nas plantas inteiras apresentaram efeito significativo para épocas e híbridos ($p < 0,05$). Os híbridos 16F26006 e 16F26012 e o genótipo de capim-sudão 16F026 apresentaram maiores teores de proteína nas plantas inteiras ($p < 0,05$). O teor de PB na safrinha foi de 12,1 % e na safra foi de 11,1 %, apresentando aumento de 9,0 %.

Tabela 5: Teores de matéria seca (MS) das folhas, dos colmos e das plantas inteiras de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	MS FOLHA			MS COLMO			MS PLANTA INTEIRA	
	AS	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI
16F26006	18,5	17,5	17,9a	9,8	9,3	9,6b	11,5c	11,0b
16F026	20,1	18,8	19,4a	12,2	11,1	11,6a	14,0a	12,8a
16F024	19,4	18,7	19,0a	11,6	10,7	11,1a	13,8a	12,5a
201134028	19,2	18,1	18,6a	12,2	9,8	10,9a	12,7b	11,6a
16F26014	19,3	17,0	18,1a	10,9	9,0	9,9b	11,7c	10,3b
16F26012	18,8	17,5	18,1a	9,7	8,3	9,0b	11,8c	11,0b
16F24005	18,7	17,5	18,1a	11,0	9,6	10,2a	12,2c	10,7b
16F24006	18,6	16,9	17,7a	10,2	8,6	9,4b	11,3c	10,4b
BRS 802	18,6	16,9	17,7a	9,4	8,3	8,9b	10,6c	10,2b
16F26008	18,1	17,2	17,6a	9,9	9,9	9,9b	11,8c	10,2b
16F24012	18,2	17,0	17,5a	9,6	7,8	8,7b	11,0c	9,7b
201134020	17,7	17,3	17,4a	10,3	9,0	9,6b	11,9c	10,1b
16F24007	17,7	17,0	17,3a	11,5	9,9	10,7a	12,4c	10,1b
16F24008	17,9	16,8	17,3a	10,5	9,0	9,76b	11,4c	10,0b
16F26007	17,1	16,5	16,8a	10,1	9,0	9,53b	11,3c	9,8b
MÉDIA	18,5A	18,3A	-	10,6A	9,3B	-	-	-
CV %	20,4			7,0			5,1	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

A produção de proteína bruta apresentou interação significativa ($p < 0,05$) entre épocas e genótipos ($p < 0,05$). Na safra, os híbridos 16F26008, 201134020, 16F24008, 16F24007, 16F26014 e 16F26007 apresentaram as maiores produções de PB, com medições de 523,8 a 1.119,0 kg de PB ha⁻¹ entre todos os genótipos. Na safrinha, as produções variaram de 264,5 a 617,0 kg de PB ha⁻¹ e os híbridos 16F26008, 16F24005, 201134020, 16F24008, 16F24007, 16F26014, 16F24006 e 16F26007 apresentaram produções superiores aos demais. De modo geral, os híbridos 16F26008, 16F24005, 16F26014 e 16F26007 apresentaram altas produções e teores de PB. Por outro lado, o genótipo de capim-sudão 16F026 foi superior nos teores de PB em todas as partes da planta, porém apresentou a pior produção de PB.

Os teores de FDN nas folhas apresentaram efeito significativo para épocas e genótipos ($p < 0,05$). O teor de FDN na safrinha, tabela 7, foi 3,5 % maior que na safra ($p < 0,05$). Os híbridos 16F26007, 16F26008, 16F26014, 16F26006, 16F24006, 201134020, 16F24007, 16F24005 e 16F24008 mostraram maiores teores de FDN nas folhas que os demais, sendo que os teores em todos os genótipos variaram de 62,1 a 65,8 %.

Tabela 6: Teores de proteína bruta (PB) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de PB por hectare (kg PB ha^{-1}) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	PB FOLHA		PB COLMO			PB PLANTA INTEIRA			PRODUÇÃO PB	
	SA	SI	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI
	16F026	18,2a	20,0a	8,5	9,5	9,0a	11,5	13,1	12,3a	595,4c
16F24012	18,0a	19,7a	8,3	9,3	8,8a	11,3	12,3	11,8b	784,9b	378,6b
BRS 802	18,0a	18,4b	8,2	9,4	8,8a	11,0	11,8	11,4c	740,5b	331,9b
16F26008	17,8a	20,5a	8,2	9,4	8,8a	11,3	12,0	11,7b	1008,a	617,2a
16F24005	17,7a	18,4b	8,6	9,6	9,1a	11,0	12,4	11,7b	810,9b	466,1a
16F26006	17,6a	19,2a	8,7	10,0	9,4a	11,7	12,8	12,2a	786,1b	396,4b
201134020	17,3a	18,0b	7,0	8,0	7,5b	10,4	11,5	11,0c	880,6a	489,0a
16F24008	17,2a	18,5b	7,4	8,4	7,9b	10,7	11,2	11,0c	953,2a	524,1a
201134028	17,2a	17,5b	7,3	8,2	7,7b	10,3	11,7	11,0c	684,3b	326,0b
16F24007	17,1a	17,5b	7,5	8,3	7,9b	10,8	11,7	11,2c	1.010,0a	534,2a
16F26014	17,1a	19,5a	8,0	9,0	8,5a	11,8	11,8	11,8b	1.119,0a	571,9a
16F024	17,1a	17,5b	7,3	7,8	7,6b	10,9	11,0	10,9c	523,8c	264,5b
16F26012	17,1a	19,4a	8,4	9,5	8,9a	11,7	13,0	12,4a	680,4b	358,5b
16F24006	16,7a	18,2b	7,9	9,0	8,5a	11,0	11,8	11,4c	750,7b	438,7a
16F26007	16,6a	19,3a	8,0	9,3	8,7a	10,9	12,3	11,6b	946,8a	582,9a
Média	-	-	7,9B	9,1A	-	11,1B	12,1A	-	-	-
CV %	3,7		4,9			4,0			12,5	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os teores de FDN nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas e genótipos ($p < 0,05$). Os híbridos 16F26014, 16F26006, 16F24006, 16F26012 e o genótipo de capim-sudão 16F026 apresentaram os maiores teores de FDN nos colmos. O teor de FDN foi maior na safrinha (63,4 %) em relação à safra (62,6 %), com aumento de 1,3 %. O teor de FDN na planta inteira apresentou efeito significativo para genótipos ($p < 0,05$). Os teores de FDN oscilaram de 62,2 a 65,8 %, com superioridade para os híbridos 16F26007, 16F26008, 16F24006, 16F24007 e 16F24008.

As produções de FDN apresentaram efeito significativo para a interação entre épocas e genótipos ($p < 0,05$). Na safra, os híbridos 16F26007, 16F26008, 16F26014, 201134020,

16F24007 e 16F24008 produziram mais FDN em relação aos demais ($p < 0,05$). As produções de FDN na safra variaram de 3.048,2 a 6.246,5 kg de FDN ha⁻¹. Na safrinha os híbridos 16F26007, 16F26008, 16F26014, 16F24006, 201134020, 16F24007, 16F24005 e 16F24008 produziram mais FDN em comparação aos demais. Os híbridos 16F26007, 16F26008, 16F26014, 201134020, 16F24007 e 16F24008 apresentaram as maiores produções de FDN, bem como os maiores valores nas partes das plantas. O híbrido BRS 802 e o genótipo de capim-sudão 16F024 apresentam os menores teores e produções de FDN e nas partes das plantas.

Tabela 7: Teores de fibra em detergente neutro (FDN) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de FDN por hectare (kg FDN ha⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	FDN FOLHA			FDN COLMO			FDN PLANTA INTEIRA			PRODUÇÃO FDN	
	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI
16F26007	63,9	67,8	65,8a	62,7	63,2	62,9b	65,1	64,9	65,0a	5.615,9a	3.056,1a
16F26008	64,7	66,6	65,6a	62,5	63,7	63,1b	65,1	63,9	64,5a	5.760,3a	3.253,4a
16F26014	63,8	66,9	65,4a	64,0	64,5	64,2a	64,1	62,9	63,5b	6.091,3a	3.024,1a
16F26006	64,2	66,4	65,3a	64,1	64,1	64,1a	62,9	64,6	63,7b	4.214,6b	2.003,1b
16F24006	64,8	65,5	65,2a	63,6	64,4	64,0a	64,8	65,5	65,1a	4.408,8b	2.435,0a
201134020	63,1	66,6	64,9a	62,4	62,0	62,2b	65,4	62,0	63,7b	5.498,5a	2.590,0a
16F24007	63,4	65,7	64,5a	62,7	63,1	62,9b	66,9	63,2	65,1a	6.246,5a	2.855,0a
16F24005	63,3	65,3	64,3a	61,1	63,9	62,5b	64,2	63,7	64,0b	4.681,9b	2.368,5a
16F24008	63,5	65,0	64,3a	62,0	63,9	62,9b	65,5	66,2	65,8a	5.817,6a	3.077,4a
16F26012	62,8	64,6	63,7b	62,8	64,5	63,6a	64,0	62,2	63,1b	3.713,1c	1.706,2b
16F026	62,4	65,0	63,7b	62,4	64,6	63,5a	62,8	63,4	63,1b	3.258,9c	1.337,6b
201134028	62,6	64,3	63,4b	62,5	63,1	62,8b	62,8	61,6	62,2b	4.149,2b	1.714,3b
BRS 802	61,2	64,4	62,8c	61,4	61,2	61,3b	63,2	61,6	62,4b	4.253,3b	1.728,9b
16F024	61,6	63,1	62,3c	62,2	61,8	62,0b	63,9	63,4	63,7b	3.048,2c	1.522,9b
16F24012	61,4	62,9	62,1c	62,0	62,2	62,1b	61,3	63,3	62,3b	4.268,5b	1.932,4b
MÉDIA	63,2B	65,4A	-	62,6B	63,4A	-	64,2A	63,5A	-	-	-
CV %		1,4			1,5			2,0			11,4

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os teores de FDA nas folhas apresentaram efeito significativo para épocas. O teor de FDA nas folhas para o plantio da safra foi de 30,7 % e na safrinha foi de 34,9 %, aumento de 13,7 % (tabela 8). Os teores de FDA nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas e genótipos. Os híbridos 16F26008, 16F26007, 16F24007, 16F24006, 16F26006, 16F26014, 16F24008 e 16F26012 tiveram os maiores teores de FDA ($p < 0,05$). A FDA dos genótipos na safra (40,0 %) foi estatisticamente superior a FDA na safrinha (37,8 %).

Os teores de FDA nas plantas inteiras apresentaram efeito significativo para genótipos. Os teores de FDA oscilaram de 33,3 a 37,6 % e os híbridos 16F26008, 16F26007, 16F24012, 16F24007, 16F24006, 16F26014, BRS 802, 16F24008 e 201134020 e o genótipo de capim-sudão 16F024 tiveram maiores teores de FDA.

As produções de FDA apresentaram efeito significativo para interação entre épocas e genótipos ($p < 0,05$). Na safra as produções variaram entre 1.738,5 a 3.602,1 kg de FDA ha⁻¹ e na safrinha entre 701,4 a 1.904,3 kg de FDA ha⁻¹. Os híbridos 16F26008, 16F26007, 16F24007, 16F26014, 16F24008 e 201134020 apresentaram as produções superiores de FDA na safra e na safrinha e os maiores teores de FDA nas partes das plantas.

Tabela 8: Teores de fibra em detergente ácido (FDA) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de FDA por hectare (kg FDA ha⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	FDA FOLHA			FDA COLMO			FDA PLANTA INTEIRA			PRODUÇÃO FDA	
	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI
16F26008	32,1	36,6	34,4a	38,3	40,9	39,6a	36,7	37,4	37,0a	3.247,3a	1.904,3a
16F26007	31,4	36,7	34,0a	38,6	41,2	39,9a	36,4	38,8	37,6a	3.138,9a	1.825,5a
16F24005	30,4	36,6	33,5a	36,3	40,9	38,6b	35,1	35,4	35,3b	2.557,8b	1.329,6a
16F24012	30,4	36,4	33,4a	37,4	39,2	38,3b	34,6	37,3	36,0a	2.429,6b	1.144,7b
16F24007	30,8	35,4	33,1a	38,2	40,3	39,3a	38,3	35,8	37,1a	3.581,3a	1.627,9a
201134028	30,7	35,1	32,9a	37,5	39,1	38,3b	36,0	33,7	34,9b	2.372,9b	939,8b
16F24006	31,2	34,5	32,9a	38,9	41,4	40,2a	38,1	36,2	37,2a	2.590,7b	1.347,1a
16F26006	30,9	34,4	32,7a	38,9	39,5	39,2a	35,7	33,8	34,8b	2.387,7b	1.042,9b
16F26014	30,8	34,4	32,6a	38,7	41,1	39,9a	37,8	36,3	37,1a	3.602,1a	1.748,2a
BRS 802	30,1	34,9	32,5a	37,5	38,5	38,0b	36,4	37,8	37,1a	2.441,8b	1.064,3b
16F24008	30,4	34,4	32,4a	37,4	41,6	39,5a	38,8	36,3	37,5a	3.450,6a	1.688,2a
201134020	30,6	33,7	32,1a	37,4	38,8	38,1b	37,8	37,5	37,6a	3.182,7a	1.561,6a
16F26012	30,3	33,6	32,0a	37,7	41,0	39,4a	35,8	33,6	34,7b	2.084,5c	921,7b
16F026	29,9	32,8	31,4a	36,0	38,7	37,3b	33,4	33,2	33,3b	1.738,5c	701,4b
16F024	28,9	33,5	31,2a	36,6	37,3	37,0b	36,9	35,9	36,4a	1.757,5c	862,5b
MÉDIA	30,7B	34,9A	-	37,8B	40,0A	-	36,6A	35,9A	-	-	-
CV %	4,7			2,9			4,9			12,7	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os teores de hemiceluloses nas folhas apresentaram efeito significativo para épocas ($p < 0,05$). O teor de HEM foi 6,2 % maior na safra em relação à safrinha (tabela 9). Os teores de HEM nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas. Os teores de HEM nos colmos foram 24,9 % na safra e 23,4 % na safrinha, com uma redução de 6,0 %. Os teores de HEM nas plantas inteiras não apresentaram diferença entre genótipos e épocas ($p > 0,05$) oscilando entre 23,8 a 29,9 %.

As produções de HEM por ha apresentaram efeito significativo para a interação entre épocas e genótipos ($p < 0,05$). Os híbridos 201134020, 16F26014, 16F24008, 16F26007, 16F24007, 16F26008 e 16F24005 apresentaram produções de hemiceluloses estatisticamente superiores em comparação aos demais, porém com menores teores de HEM nos colmos. Os

genótipos de capim-sudão 16F026 e 16F024 e o híbrido 16F26006 apresentaram maiores teores de HEM nas partes das plantas, porém baixa produção de HEM.

Tabela 9: Teores de hemiceluloses (HEM) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de HEM (kg HEM ha⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	HEM FOLHA			HEM COLMO			HEM PLANTA INTEIRA			PRODUÇÃO HEM	
	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI
201134020	32,5	32,8	32,7a	24,9	23,2	24,1c	27,6	24,4	26,0a	2.315,8a	1.028,4a
16F26014	32,9	32,4	32,7a	25,2	23,3	24,2c	26,3	26,5	26,4a	2.489,1a	1.275,8a
16F26006	33,3	31,9	32,6a	25,1	24,5	24,8b	27,2	30,7	28,9a	1.826,8b	960,1b
16F026	32,4	32,2	32,3a	26,3	25,9	26,1a	29,3	30,2	29,7a	1.520,3c	636,1b
16F24006	33,5	31,0	32,2a	24,6	22,9	23,8c	26,6	29,3	27,9a	1.818,0b	1.087,8a
16F24008	33,0	30,6	31,8a	24,5	22,2	23,4c	26,6	29,9	28,3a	2.366,9a	1.389,1a
16F26007	32,4	31,1	31,7a	24,1	21,9	23,0c	28,7	26,0	27,3a	2.476,9a	1.230,5a
16F26012	32,5	30,9	31,7a	25,0	23,5	24,2c	28,1	28,5	28,3a	1.628,5b	784,5b
16F24007	32,5	30,3	31,4a	24,4	22,8	23,6c	28,5	27,3	27,9a	2.665,1a	1.227,0a
16F26008	32,5	29,9	31,2a	24,1	22,8	23,4c	28,3	26,5	27,4a	2.513,0a	1.349,1a
16F024	32,6	29,5	31,0a	25,5	24,4	25,0b	27,0	27,4	27,2a	1.290,6c	660,3b
16F24005	32,8	28,7	30,7a	24,8	22,9	23,8c	29,0	28,2	28,6a	2.124,0a	1.038,9a
201134028	31,8	29,1	30,5a	24,9	23,9	24,4c	26,7	27,8	27,3a	1.776,3b	774,4b
BRS 802	31,0	29,5	30,2a	23,8	22,6	23,2c	26,7	23,8	25,3a	1.811,4b	664,5b
16F24012	30,9	26,4	28,7a	24,5	23,0	23,8c	26,7	25,9	26,3a	1.838,9b	787,7b
MÉDIA	32,5 ^a	30,5 ^B	-	24,9 ^A	23,4 ^B	-	27,6 ^A	27,5 ^A	-	-	-
CV %	4,7			3,4			6,7			12,8	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os teores de CEL nas folhas apresentaram efeito significativo para épocas, sendo 6,8 % maior na safrinha (26,7 %) em relação à safra (25,0 %) (tabela 10). Os teores de CEL nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas, com 30,5 % na safrinha e 28,9 % na safra, apresentando uma redução de 5,3 %. Os teores de CEL nas plantas inteiras apresentaram efeito significativo para genótipos.

Os teores de CEL variaram entre 24,2 a 28,0 % e foram superiores nos híbridos 16F26008, 16F24007, 16F26007, 16F24006, 16F26014, 201134020, 16F24008 e BRS 802 e o genótipo de capim-sudão 16F024 em relação aos demais ($p < 0,05$). As produções de CEL apresentaram efeito significativo para a interação entre épocas e genótipos ($p < 0,05$). As produções de CEL variaram de 1.278,3 a 2.699,5 kg de CEL ha⁻¹ na safra e de 502,1 a 1.415,8 kg CEL ha⁻¹ na safrinha. Os híbridos 16F26008, 16F24007, 16F26007, 16F26014, 201134020 e 16F24008 tiveram significativamente as maiores produções na safra e safrinha e teores superiores de CEL

nas partes das plantas. Por outro lado, o híbrido 16F26012 e o genótipo de capim-sudão 16F026 apresentaram baixas produções e teores de CEL.

Tabela 10: Teores de celulose (CEL) com base na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produções de CEL (kg CEL ha⁻¹) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	CEL FOLHA			CEL COLMO			CEL PLANTA INTEIRA			PRODUÇÃO CEL	
	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI
16F26008	26,1	27,8	26,9a	29,6	31,5	30,5a	27,3	27,9	27,6a	2.421,6a	1.415,8a
16F24007	25,7	27,9	26,8a	29,2	31,3	30,2a	28,3	25,9	27,1a	2.646,2a	1.175,9a
16F26007	25,5	27,8	26,6a	29,7	31,7	30,7a	27,0	29,1	28,0a	2.332,9a	1.366,0a
16F24006	25,7	27,3	26,4a	30,0	31,3	30,6a	28,1	26,8	27,5a	1.914,7b	998,8b
201134028	25,6	27,0	26,2a	28,6	29,9	29,2a	26,9	25,3	26,1b	1.770,9b	704,4b
16F26006	25,2	27,3	26,2a	30,1	30,6	30,3a	26,7	24,9	25,8b	1.784,1b	770,7b
16F24005	25,4	26,9	26,1a	27,7	31,4	29,5a	26,2	25,9	26,0b	1.904,9b	970,7b
16F26014	24,9	26,9	25,9a	30,0	31,8	30,8a	28,3	27,2	27,8a	2.699,5a	1.309,5a
201134020	24,9	26,5	25,6a	28,6	29,3	28,9a	28,3	27,8	28,0a	2.385,4a	1.155,8a
16F24008	25,1	26,0	25,5a	28,7	31,7	30,1a	28,8	27,1	27,9a	2.557,4a	1.261,0a
16F24012	24,6	26,4	25,4a	28,6	29,4	29,0a	25,7	27,4	26,5b	1.807,1b	840,4b
BRS 802	24,2	26,3	25,2a	28,6	29,4	28,9a	27,1	27,4	27,2a	1.817,9b	772,7b
16F26012	24,6	25,9	25,2a	29,1	31,2	30,1a	26,6	24,6	25,6b	1.552,1c	673,5b
16F026	24,4	24,8	24,6a	27,6	29,2	28,4a	24,6	23,7	24,2b	1.278,3c	502,1b
16F024	23,3	25,4	24,3a	28,0	28,5	28,2a	27,2	26,3	26,7a	1.296,6c	631,3b
MÉDIA	25,0B	26,7A	-	28,9B	30,5A	-	27,2A	26,5A	-	-	-
CV %		3,0			3,2			5,0			12,7

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Os teores de lignina nas folhas apresentaram efeito significativo para épocas ($p < 0,05$), sendo 3,1 % na safrinha e 0,9 % na safra (tabela 11). Os teores de lignina nos colmos apresentaram efeito significativo para épocas, sendo 7,7 % maior na safrinha em relação à safra. Os teores de lignina nas plantas inteiras não apresentaram diferenças entre os genótipos e épocas ($p > 0,05$), oscilando de 1,7 a 3,9 %.

Os teores de matéria mineral nas folhas, nos colmos e nas plantas inteiras apresentaram efeito significativo para épocas ($p < 0,05$). Nas folhas os teores foram 4,7 % na safra e 5,2 % na safrinha, um aumento 10,6 % (tabela 12). Nos colmos os teores foram 10,4 % maior na safrinha em relação à safra. Na planta inteira os teores foram de 4,8 % na safrinha e 4,4 % na safra.

Tabela 11: Teores de lignina (LIG) na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	LIG FOLHA			LIG COLMO			LIG PLANTA INTEIRA		
	AS	SI	Média	SA	SI	Média	AS	SI	Média
16F26008	1,6	3,8	2,7a	3,9	4,2	4,0a	2,9	2,8	2,9a
16F24012	0,9	4,5	2,7a	3,7	4,5	4,0a	2,4	3,1	2,8a
16F26007	1,0	4,3	2,6a	4,5	4,0	4,2a	3,1	2,9	3,0a
16F24005	0,6	4,4	2,4a	3,9	4,5	4,2a	2,2	2,7	2,4a
16F024	1,2	3,4	2,3a	3,8	3,6	3,6a	3,2	2,7	3,0a
BRS 802	1,0	3,5	2,2a	4,3	3,9	4,1a	2,9	3,7	3,3a
16F24008	0,7	3,3	1,9a	3,9	4,9	4,3a	3,9	2,3	3,1a
201134028	0,8	3,1	1,9a	4,1	4,3	4,1a	2,8	1,7	2,3a
16F026	0,6	2,9	1,7a	3,7	3,7	3,7a	2,1	2,7	2,4a
16F26006	1,3	2,2	1,7a	3,7	3,4	3,5a	2,5	2,3	2,4a
16F26012	1,0	2,3	1,6a	3,9	4,9	4,4a	2,7	2,4	2,6a
16F24007	0,5	2,8	1,6a	4,2	3,9	4,0a	3,6	2,9	3,3a
16F26014	0,9	2,3	1,6a	3,9	4,3	4,1a	2,8	2,1	2,4a
201134020	1,0	1,8	1,3a	4,1	4,1	4,0a	3,1	2,8	3,0a
16F24006	0,9	1,7	1,2a	4,2	4,6	4,3a	3,5	2,4	3,0a
MÉDIA	0,9B	3,1A	-	3,9A	4,2A	-	2,9A	2,7A	-
CV %		8,7			12,0			20,8	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

Tabela 12: Teores de matéria mineral (MM) na matéria seca das folhas, dos colmos e das plantas inteiras de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	MM FOLHA			MM COLMO			MM PLANTA INTEIRA		
	AS	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI	Média
16F24012	5,0	5,5	5,2a	5,1	5,4	5,2a	4,4	4,7	4,6a
16F26014	5,0	5,3	5,1a	4,9	5,1	4,9a	4,6	5,0	4,8a
16F24006	4,7	5,6	5,1a	4,8	5,6	5,2a	4,4	4,9	4,6a
201134020	4,8	5,5	5,1a	4,8	5,4	5,0a	4,2	4,8	4,5a
BRS 802	5,1	5,2	5,1a	4,7	5,3	5,0a	4,3	4,6	4,4a
16F26012	4,7	5,5	5,1a	4,8	4,9	4,8a	4,3	4,6	4,5a
16F026	5,0	5,1	5,0a	4,7	5,8	5,2a	4,7	4,6	4,6a
16F24005	4,5	5,3	4,9a	4,8	5,1	4,9a	4,6	4,8	4,7a
16F24008	4,6	5,2	4,8a	4,9	5,1	4,9a	4,1	4,8	4,4a
16F024	4,8	4,8	4,7a	4,9	5,3	5,1a	4,4	4,8	4,6a
16F26006	4,5	5,1	4,7a	5,1	5,5	5,2a	4,5	4,5	4,5a
16F26008	4,5	5,0	4,7a	4,8	5,3	5,0a	4,3	4,7	4,5a
16F26007	4,9	4,6	4,7a	4,4	5,5	4,9a	4,2	4,8	4,5a
201134028	4,3	5,1	4,7a	4,9	5,0	4,9a	4,2	4,6	4,4a
16F24007	4,7	4,7	4,6a	4,8	5,2	4,9a	4,4	4,9	4,6a
MÉDIA	4,7B	5,2A	-	4,8B	5,3A	-	4,4B	4,8A	-
CV %		9,5			6,7			5,5	

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

As produções de matéria seca digestível apresentaram efeito significativo para a interação entre épocas e híbridos ($p < 0,05$). Na safra os híbridos 16F24007, 16F26014, 201134020, 16F26008, 16F24008, 16F26007 e 16F24005 foram estatisticamente superiores aos demais, com produções variando de 2.790,7 a 5.929,0 kg de MSD ha⁻¹ entre todos os híbridos (tabela 13).

Na safrinha as digestibilidades variaram de 1.362,7 a 3.365,7 kg MSD ha⁻¹, sendo que os híbridos 16F24006, 16F24007, 16F26014, 201134020, 16F26008, 16F24008, 16F26007 e 16F24005 foram superiores em relação aos demais. Os híbridos 16F24007, 16F26014, 201134020, 16F26008, 16F24008, 16F26007 e 16F24005 apresentaram as maiores PMSD e as DIVMS foram superiores nas frações das plantas.

Os híbridos 16F26008, 16F26014 e 16F26007 foram superiores em todas as características avaliadas, sendo que os híbridos 201134020, 16F24007 e 16F24008 também foram superiores para todas as características com exceção de PB que foi inferior aos três híbridos supracitados.

Tabela 13: Teores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) das folhas, dos colmos e das plantas inteiras e produção de matéria seca digestível (PMSD) de 15 genótipos de sorgo para corte e pastejo plantados em safra (SA) e safrinha (SI)

Genótipo	DIVMS FOLHA			DIVMS COLMO			DIVMS PLANTAINTEIRA		PMSD	
	SA	SI	Média	SA	SI	Média	SA	SI	SA	SI
16F24006	66,4	69,2	67,7a	56,6	56,7	56,6a	63,2a	66,9a	4.299,9b	2.488,2a
16F24007	67,4	67,9	67,6a	58,1	55,0	56,5a	58,9a	67,0a	5.499,2a	3.009,3a
201134028	68,2	67,0	67,5a	58,0	59,6	58,8a	63,7a	62,5a	4.214,6b	1.743,5b
16F26014	69,3	65,7	67,5a	57,6	56,1	56,8a	62,5a	66,0a	5.929,0a	3.174,1a
16F26006	68,2	66,1	67,1a	57,5	56,9	57,2a	61,9a	67,7a	4.137,1b	2.090,9b
201134020	67,2	66,7	66,9a	57,5	56,4	56,9a	62,2a	63,3a	5.225,3a	2.630,8a
16F26008	65,8	67,6	66,7a	56,6	55,3	55,9a	58,5a	66,3a	5.181,5a	3.365,7a
16F24008	65,1	68,0	66,5a	54,8	54,3	54,5a	57,9a	67,2a	5.145,2a	3.123,8a
16F26007	66,0	66,5	66,2a	57,7	57,6	57,6a	63,0a	59,4a	5.429,7a	2.790,8a
16F026	66,9	64,2	65,5a	59,0	54,8	56,8a	63,7a	64,5a	3.276,6c	1.362,7b
16F26012	65,4	65,6	65,4a	58,7	58,0	58,3a	62,4a	66,0a	3.621,2c	1.813,4b
16F24005	65,7	64,7	65,2a	57,6	58,7	58,1a	63,9a	65,8a	4.645,6a	2.463,9a
BRS 802	63,7	66,6	65,1a	56,6	57,7	57,1a	62,8a	64,2a	4.213,6b	1.811,8b
16F024	64,9	65,2	65,0a	55,1	53,6	54,3a	58,6a	64,1a	2.790,7c	1.526,7b
16F24012	62,6	64,5	63,5a	60,3	58,7	59,4a	63,1a	63,2a	4.402,5b	1.944,6b
MÉDIA	66,2A	66,4A	-	57,4A	56,6A	-	-	-	-	-
CV %		3,9			5,3			4,7		11,7

Médias seguidas de letras distintas, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelos métodos de Scott Knott ($p < 0,05$) e Fisher ($p < 0,05$), respectivamente.

3.5. DISCUSSÃO

As variáveis foram avaliadas considerando os valores médios das épocas e não dos cortes por que a seleção dos melhores híbridos em cada época gera informações práticas mais relevantes para os produtores. Além disso, as produções totais de nutrientes da safra foram sempre superiores em relação à safrinha devido ao maior número de cortes realizado na safra. Entretanto, isso não prejudica o objetivo do trabalho de selecionar os melhores híbridos dentro de cada época.

Os teores de MS nos colmos foram maiores na safrinha em relação à safra. Os teores de MS encontrados nestes genótipos são considerados baixos quando comparados a outros alimentos volumosos como as silagens. Este baixo teor de MS pode impedir o consumo adequado às exigências de nutrientes pelos animais (Mertens, 1987). Entretanto, os teores de MS nas folhas foram muito superiores aos teores nos colmos. Desta forma, como as folhas são os principais componentes pastejáveis, o consumo pode não ser tão limitado quando se utiliza esses híbridos.

Valores semelhantes de MS foram encontrados por Mello et al. (2003) no híbrido AG-2501C com MS de 15,8, 21,0, e 10,8 % nas plantas inteiras, nas folhas e nos colmos, respectivamente. Já Ferreira et al. (2015) encontraram teores de MS de 8,0 a 8,9 % em quatro híbridos com 52 dias após plantio. Estes valores são inferiores aos deste trabalho, possivelmente devido ao menor espaçamento entre linhas que pode ter gerado aumentos nos tamanhos das plantas e maior participação de colmos na planta. Além disso, os autores utilizaram maiores adubações, o que pode ter aumentado a produção de biomassa e reduzido o teor de MS.

Valores superiores de MS foram encontrados por Neumann et al. (2010) com MS de 17,4 % nos colmos, 29,6 % nas folhas e 24,9 % nas plantas inteiras e por Simili et al. (2008) com MS de 17,3, 22,1 e 14,6 % nas plantas inteiras, nas folhas e nos colmos, respectivamente, provavelmente devido ao maior tempo de crescimento das plantas (43 dias em média).

Astigarraga et al. (2014) encontraram teores de matéria seca em híbridos portadores do gene mutante *bmr* de 18,8 % e em híbridos comuns de 18,7 %. Estes valores são muito superiores aos encontrados neste trabalho, podendo ser atribuídos à menor idade de corte utilizada pelos autores, fato que aumentou a relação folha/colmo e, conseqüentemente o teor de MS na planta. Além disso, os autores utilizaram menores adubações, fato que pode reduzir a produção dos híbridos e aumentar o teor de MS.

Os teores de PB nos colmos e nas plantas inteiras foram maiores na safrinha em relação à safra, possivelmente devido ao maior estresse hídrico na safrinha, fato que reduziu a produção

de biomassa e pode concentrar a PB na planta. Os teores de PB encontrados são superiores ao 7 % considerados mínimos para o adequado funcionamento ruminal (Van Soest, 1994). Além disso, os elevados teores de PB nas folhas, principal componente pastejado, permitem alta oferta de proteína bruta aos animais e redução dos custos com alimentos concentrados (Dann et al., 2008).

Valores semelhantes aos deste trabalho foram encontrados por Neumann et al. (2010) com PB de 8,9 % nos colmos, 16,4 % nas folhas e 14,2 % nas plantas inteiras e por Astigarraga et al. (2014) com PB de 11,1 % nas plantas inteiras de híbridos comuns e 11,8 % em híbridos portadores do gene mutante *bmr*.

Mello et al. (2003) encontraram teores de PB nas folhas de 14,7 % e nos colmos de 5,3 % no híbrido AG-2501C. Estes menores valores podem estar ligados ao plantio ter ocorrido logo no início do período chuvoso e as condições climáticas não estavam favoráveis ao desenvolvimento das plantas. Além disso, os híbridos foram cortados com maior tempo de crescimento. Valores mais baixos também foram encontrados por Beck et al. (2014) com teores de PB entre 8,5 e 10,3 % em híbridos cortados aos 41 dias após plantio. Esta inferioridade no teor pode ser atribuída às menores adubações e aportes de nitrogênio para as plantas.

Simili et al. (2008) encontraram teores de PB nas plantas inteiras de 15,7 %, nas folhas de 20,4 % e nos colmos de 10,5 % do híbrido AG 2501C com adubação semelhante à deste trabalho. Estes teores superiores, provavelmente ocorreram devido ao corte ter sido realizado com menor idade das plantas (35 dias após plantio). Gontijo et al. (2008) também encontraram valores superiores de PB nas plantas inteiras (17,8 %), provavelmente devido às menores produções dos híbridos e concentrações de nitrogênio nas plantas.

Os teores de FDN nas folhas e nos colmos foram maiores na safrinha em relação à safra, fato que pode estar ligado a menor precipitação média e maior diâmetro dos colmos durante a safrinha. Os teores de FDN estão ligados à limitação de consumo em ruminantes devido à menor digestibilidade que o conteúdo celular (Van Soest, 1994). Portanto, deseja-se híbridos com menores teores de FDN e maiores de conteúdo celular. Entretanto, é necessário avaliar a produção de FDN para selecionar os híbridos com maior equilíbrio entre produção e qualidade nutricional que permitirão melhores desempenhos dos sistemas produtivos (Jung e Allen, 1995)

Valores semelhantes de FDN foram encontrados por Neumann et al. (2010) com 64,7 % nos colmos, 60,5 % nas folhas e 60,6 % nas plantas inteiras e por Astigarraga et al. (2014) com teores de FDN em híbridos portadores do gene mutante *bmr* de 66,1 % e em híbridos comuns de 64,8 %. Valores semelhantes também foram encontrados por Simili et al. (2008) com FDN de 64,5 % nas plantas inteiras do híbrido AG 2501C.

Mello et al. (2003) avaliaram o híbrido AG-2501C e encontraram teores de FDN nas folhas e nos colmos de 72,6 e 68,3 %, respectivamente. Valores superiores também foram encontrados por Dann et al. (2008) com FDN de 66,2 % e por Beck et al. (2014) com FDN de 64,0 % em híbridos com o gene *bmr* e 69,1 % em híbridos comuns. Estes teores de FDN superiores podem ser atribuídos às maiores idades ao corte e aos menores espaçamentos entre linhas que geram elevada competição por luz entre as plantas, alongamento dos colmos e, conseqüentemente, aumento do teor de fibra na planta.

Gontijo et al. (2008) encontraram teores de FDN em seis híbridos de 54,0 % no primeiro plantio e 55,6 % no segundo plantio. Estes valores são inferiores aos deste trabalho e podem ser atribuídos ao menor tempo de desenvolvimento no qual os híbridos foram cortados. Da mesma forma, Lima et al. (2017) encontraram valores inferiores aos deste trabalho com FDN de 59,3 % em fenos de 19 híbridos de sorgo.

De modo semelhante à FDN, os teores de FDA nas folhas e nos colmos foram maiores na safrinha em relação à safra. Os teores de FDA estão ligados à redução da digestibilidade dos alimentos principalmente pela presença da lignina (Van Soest, 1994). Desta forma, deseja-se híbridos com menores teores de FDA e maior diferença entre FDN e FDA.

Valores semelhantes aos deste trabalho foram encontrados por Neumann et al. (2010) com FDA de 42,3 % nos colmos, 32,9 % nas folhas e 33,3 % nas plantas inteiras, por Lima et al. (2017) com FDA de 36,0 % em fenos de 19 híbridos de sorgo e por Simili et al. (2008) com FDA de 39,6 % nas plantas inteiras.

Mello et al. (2003) avaliaram o híbrido AG-2501C e encontraram teores de FDA nas folhas de 38,1 % e nos colmos de 40,4 %. Valores superiores também foram encontrados por Dann et al. (2008) com FDA de 41,6 % em híbridos de sorgo cortados aos 56 dias após plantio e por Beck et al. (2014) com FDA entre 38,1 e 41,4 %. Estes maiores valores podem ser atribuídos à maior população de plantas utilizada pelos autores, o que pode aumentar a altura do pasto e da participação do colmo na planta. Menores teores foram encontrados por Gontijo et al. (2008) com FDA médio de 29,5 % em seis híbridos de sorgo em duas épocas de plantio. Estes menores teores podem ser atribuídos ao menor estágio de desenvolvimento das plantas na época de corte, fato que reduz o acúmulo das frações fibrosas nas plantas.

Os teores de HEM nas folhas e nos colmos foram maiores na safra em relação à safrinha, fato que pode ser atribuído aos menores teores de FDN e FDA na safra. Esta variação provavelmente ocorreu devido às melhores condições climáticas para crescimento do sorgo durante a safra. As hemiceluloses apresentam altas digestibilidades, portanto deseja-se selecionar híbridos com baixa FDA e alto teor de hemiceluloses.

Valores semelhantes foram encontrados por Mello et al. (2003) no híbrido AG-2501C com HEM nas folhas de 34,5 % e nos colmos de 27,8 % e por Lima et al. (2017) que encontraram hemiceluloses de 28,3 % em fenos de 19 híbridos. Simili et al. (2008) encontraram menores teores de hemiceluloses nas plantas inteiras, provavelmente devido à maior idade das plantas e maiores teores de FDA e lignina.

Os teores de celulose nas folhas e nos colmos foram menores na safra em relação à safrinha. A celulose geralmente apresenta menor digestibilidade que as hemiceluloses, principalmente por apresentar maior ligação com a lignina. Entretanto, os baixos teores de lignina e os bons teores de DIVMS indicam que as celuloses nestes híbridos podem apresentar altas digestibilidades.

Maiores valores de celulose foram encontrados por Mello et al. (2003) no híbrido AG-2501C com CEL nas folhas de 32,8 % e nos colmos de 34,2 % e por Simili et al. (2008) que encontraram celulose de 32,7 % nas plantas inteiras, possivelmente devido à maior idade dos híbridos nestes trabalhos. Valores menores foram encontrados por Lima et al. (2017) com celulose de 22,9 % em fenos de 19 híbridos de sorgo.

Os teores de lignina nas folhas foram muito inferiores na safra em relação à safrinha. Os teores de lignina são positivamente correlacionados com o avanço da maturidade da planta e estão diretamente ligados à redução da digestibilidade das forrageiras (Mertens, 1992; Jung et al., 2011). Portanto, objetiva-se sempre a seleção de híbridos com menores teores de lignina, desde que não aconteça o tombamento das plantas no campo.

Valores semelhantes de lignina foram encontrados por Ferreira et al. (2015) com valores entre 2,6 a 4,6 % em quatro híbridos com 52 dias após o plantio e por Daan et al. (2008) com lignina de 4,6 % em híbridos portadores do gene mutante *bmr*. Embora este gene reduza a concentração de lignina, o período de crescimento superior ao deste trabalho pode ter gerado aumento nestes teores.

Valores superiores de lignina foram encontrados por Penna et al. (2010) com 5,4 % em seis híbridos no primeiro plantio e 6,3 % no segundo plantio, por Mello et al. (2003) no híbrido AG-2501C com teores de lignina nas folhas de 5,3 % e nos colmos de 6,2 %. Lima et al. (2017) também encontraram teores superiores de lignina (5,7 %) em fenos de 19 híbridos de sorgo, provavelmente devido à maior idade de crescimento dos híbridos. É importante ressaltar que os baixos teores de lignina encontrados neste trabalho podem ser atrelados ao menor tempo para crescimento dos híbridos. Estes teores mais baixos permitem melhores valores de DIVMS e podem melhorar o desempenho animal.

Os teores de MM em todas as partes das plantas foram maiores na safrinha em relação à safra. Valores superiores foram encontrados por Simili et al. (2008) com MM de 7,8 % nas plantas inteiras, 7,5 % nas folhas e 8,9 % nos colmos e por Lima et al. (2017) com 8,9 % em fenos de 19 híbridos de sorgo.

As DIVMS não apresentaram diferença significativa entre as épocas. As digestibilidades encontradas neste trabalho podem ser consideradas elevadas. Estes altos valores podem estar ligados ao baixo teor de lignina e ao curto período de crescimento dos híbridos.

Valores semelhantes foram obtidos por Mello et al. (2003) no híbrido AG-2501C com DIVMS de 58,0 % nas folhas e 63,7 % nos colmos e por Astigarraga et al. (2014) com DIVMS de 65 % em híbridos portadores do gene mutante *bmr* e 60,3 % em híbridos comuns.

Penna et al. (2010) encontraram DIVMS média em seis híbridos de 56,7 % no primeiro plantio e 57,5 % no segundo plantio. Menores DIVMS também foram encontrados por Gontijo et al. (2008) com DIVMS de 56,2 a 57,9 % em seis híbridos plantados em duas épocas. Estes valores mais baixos podem ser atribuídos ao menor espaçamento utilizado pelos autores, fato que pode aumentar a altura das plantas e as frações fibrosas menos digestíveis. Além disso, o plantio no período seco, mesmo com irrigação, gerou desenvolvimento inadequado dos híbridos e afetou o desenvolvimento das plantas.

Ferreira et al. (2015) também encontraram menores teores médios de DIVMS em quatro híbridos (56,4 %), provavelmente devido à maior idade ao corte e menor espaçamento entre linhas, fatores que podem aumentar as frações fibrosas menos digestíveis na planta.

Ferreira et al. (2018) utilizaram taxa de passagem de 5 % e encontraram degradabilidade efetiva da matéria seca de 67,8 % em híbridos com gene mutante *bmr*. Esta maior degradabilidade pode ser atribuída ao efeito do gene *bmr* que reduz a concentração de lignina na planta. Neste mesmo trabalho os híbridos normais tiveram menores degradabilidade da matéria seca (57,8 %), possivelmente devido à maior idade de corte (51 dias após plantio),

Gontijo et al. (2008) encontraram produções de MS digestível total de 2,8 ton. ha⁻¹ em seis híbridos submetidos a três cortes e plantados em 22 de agosto e de 3,8 ton. ha⁻¹ quando plantados em quatro de setembro. Estas produções são muito inferiores às deste trabalho devido à época de plantio ter sido durante o final do período seco e aos híbridos terem passado por condições climáticas desfavoráveis.

3.6. CONCLUSÕES

Os valores nutritivos dos híbridos testados foram superiores na safra em relação à safrinha.

Os híbridos 16F26008, 16F26014, 16F26007, 201134020, 16F24007, 16F24008 foram superiores aos demais e apresentaram maior equilíbrio entre valor nutritivo e produção de nutrientes. Estes híbridos tiveram desempenho superior ao híbrido comercial BRS 802 e podem ser utilizados nos programas de melhoramento genético, aumentando a oferta de cultivares superiores para os produtores.

3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington: AOAC, 1995. 2000p.

ASTIGARRAGA, L.; BIANCO, A.; MELLO, R.; MONTEDÓNICO, D. Comparison of brown midrib sorghum with conventional sorghum forage for grazing dairy cows. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 07, p. 955, 2014.

BECK, P. A.; HUTCHISON, S.; GUNTER, S. A.; LOSI, T. C.; STEWART, C. B.; CAPPS, P. K.; PHILLIPS, J. M. Chemical composition and in situ dry matter and fiber disappearance of sorghum× Sudangrass hybrids. **Journal of animal science**, v.85, n.2, p. 545-555, 2014.

DANN, H. M.; GRANT, R. J.; COTANCH, K. W.; THOMAS, E. D.; BALLARD, C. S.; RICE, R. Comparison of brown midrib sorghum-sudangrass with corn silage on lactational performance and nutrient digestibility in Holstein dairy cows. **Journal of dairy science**, v.91, n.2, p.663-672, 2008.

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental- Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

DILLARD, S. L; HANCOCK, D. W.; HARMON, D. D.; KIMBERLY MULLENIX, M.; BECK, P. A.; SODER, K. J. Animal performance and environmental efficiency of cool-and warm-season annual grazing systems. **Journal of animal science**, v.96, nº.8, p.3491-3502, 2018.

FERREIRA, D. A.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S. Ruminant degradability of brown-midrib sorghum-sudangrass hybrids for cutting and grazing. **Revista Ciência Agronômica**, v.49, n.º.1, p.141-149, 2018.

FERREIRA, P. D. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; JAYME, D. G.; SALIBA, E. O. S.; NETO, O. S. P.; CRUZ, D. S. G.; MAGALHÃES, F. A.; JÚNIOR, G. O. R.; VELASCO, F. O. Valor nutricional de híbridos de sorgo para corte e pastejo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) em diferentes fases fenológicas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

GONTIJO, M. H. R.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, M. M.; PANCOTI, C. G. Qualidade nutricional de seis híbridos de sorgo com capim-sudão submetidos a épocas de plantio e cortes distintas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 7, n. 01, 2008.

JUNG, H. J.; MERTENS, D. R.; PHILLIPS, R. L. Effect of reduced ferulate-mediated lignin/arabinoxylan crosslinking in corn silage on feed intake, digestibility, and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 10, p. 5124-5137, 2011.

JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 9, p. 2774-2790, 1995.

LIMA, M. H. M.; PIRES, D. A. A.; MOURA, M. M. A.; COSTA, R. F.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVES, K. A. Nutritional characteristics of Sorghum hybrids hay (*Sorghum sudanense* vs. *Sorghum bicolor*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, n. 3, p. 229-234, 2017.

MACHADO, L. A. Z. Misturas de forrageiras anuais e perenes para sucessão à soja em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.º.4, p.629-636, 2012.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Análise produtiva e qualitativa de um híbrido de sorgo interespecífico submetido a dois cortes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 01, 2003.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548, 1987.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. **Simpósio Internacional de Ruminantes**, v. 29, p. 188-219, 1992. Mertens, 1992

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; SOUZA, A. N. M.; PELLEGRINI, L. G.; ZANETTE, P. M.; NORBERG, J. L.; SANDINI, I. E. Desempenho vegetativo e qualitativo do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor x Sorghum sudanense*) em manejo de cortes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 3, p. 298-313, 2010.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; DE ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.º.1, p.17-25, 2011.

PENNA, A. G.; BORGES, A. L. C. C.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; GOMES, S. P.; PENNA, C. F. A. M.; BORGES, I.; GRAÇA, D. S.; SILVA, R. R. E. Valor nutritivo de seis híbridos de sorgo com capim-sudão avaliados em três cortes e em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.2, p.147-161, 2010.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; GUIMARÃES, A. S.; FERNANDES, L. O.; PAES, J. M. V. Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.35, n.278, p.50-62, 2014.

SIMILI, F. F.; REIS, R. A.; FURLAN, B. N.; PAZ, C. C. P.; LIMA, M. L. P.; BELLINGIERI, P. A. Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.474-480, 2008.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **J. British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

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

4. Considerações finais

Os híbridos de sorgo para corte e pastejo são alternativas estratégicas para maximização dos resultados produtivos dos sistemas de produção. A seleção de novos cultivares superiores aos híbridos disponíveis atualmente é fundamental para aumentar as opções de utilização destes híbridos pelos produtores. Além disso, há poucos trabalhos que avaliam de forma ampla as características agronômicas de um grande número de híbridos, bem como as características nutricionais de suas partes.

Os genótipos avaliados apresentaram boas características agronômicas na safra e safrinha como alta produtividade, alta relação folha/colmo, bom número de folhas e pequeno diâmetro de colmo associado ao não acamamento, características que os definem como boa opção para utilização na alimentação animal. Estes genótipos também apresentaram boas características nutricionais como PB e digestibilidade altas e teores moderados de fibras.

As características agronômicas e nutricionais foram superiores na safra em relação à safrinha devido às melhores condições climáticas durante o crescimento. A maior oferta de água, luz e temperatura permitiu maior crescimento das plantas com melhor valor nutricional. O conhecimento desta variação é importante para se ajustar a dieta dos animais durante as estações.

Os híbridos 16F24008, 16F24007, 16F26007, 16F26014 e 16F26008 foram os melhores híbridos na safra e safrinha considerando as características agronômicas e nutricionais. Estes híbridos foram superiores aos híbridos comerciais, fato que demonstra avanço no programa de seleção. Além disso, estes híbridos devem continuar sendo melhorados para serem lançados no mercado, aumentando assim, a oferta de cultivares superiores para os produtores.