



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE GENÓTIPOS
DE SORGO**

MARCEL MIRANDA RIBEIRO

2016



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



MARCEL MIRANDA RIBEIRO

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE GENÓTIPOS
DE SORGO**

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

Orientador
Prof. D. Sc. Daniel Ananias de Assis Pires

JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2016



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



Ribeiro, Marcel Miranda
R484c Características agronômicas e nutricionais de genótipos de sorgo [manuscrito]
/ Marcel Miranda Ribeiro. – 2016.
24 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2016.
Orientador: Prof. D. Sc. Daniel Ananias de Assis Pires.

1. Genótipos. 2. Sorgo. 3. Plantas forrageiras. I. Pires, Daniel Ananias de Assis. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 633.2

Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



MARCEL MIRANDA RIBEIRO

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE
GENÓTIPOS DE SORGO**

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

APROVADA em 18 de NOVEMBRO de 2016.

Prof. D.Sc. Daniel Ananias de Assis
Pires
UNIMONTES
(Orientador)

Profa. D.Sc. Eleuza Clarete Junqueira
de Sales
UNIMONTES

Prof. D.Sc. João Paulo Sampaio Rigueira
UNIMONTES

D.Sc. Leidy Darmony de Almeida
Rufino
EPAMIG

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2016



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



MARCEL MIRANDA RIBEIRO

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE GENÓTIPOS
DE SORGO**

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

APROVADA em 18 de novembro de 2016.

Prof. D.Sc. Daniel Ananias de Assis Pires – UNIMONTES

Prof. D. Sc. Eleuza Clarete Junqueira de Sales – UNIMONTES

Prof. D. Sc. João Paulo Sampaio Rigueira – UNIMONTES

D. Sc. Leidy Darmony de Almeida Rufino - FAPEMIG

Prof. Daniel Ananias de Assis Pires
UNIMONTES
(Orientador)

JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, primeiramente, a Deus, por ter me dado essa oportunidade de entrar no mestrado e conseguir chegar até aqui; aos professores do mestrado, pelo conhecimento adquirido, em especial ao professor Fredson, que foi quem me deu a oportunidade no início, e ao professor Daniel, por me dar a oportunidade de poder seguir esse caminho; e agradecer aos professores João Paulo e Eleusa, pelo apoio e conselhos. Quero agradecer também aos meus colegas do mestrado pela força quando eu precisei, em especial a Marielly, Marcelo, Jader e Renê, pela ajuda nessa reta final. Agradecer à minha família, pelo apoio e incentivo de concluir mais esta etapa.



SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VII
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	2
3 - MATERIALE MÉTODOS	8
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5 - CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20



RIBEIRO, Marcel Miranda. **Características agronômicas e nutricionais de genótipos de sorgo cultivados em Janaúba - MG.** 2016. 32 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.¹

RESUMO

Objetivou-se avaliar as respostas de diferentes híbridos de sorgo, através de suas características agronômicas, nutricionais e da digestibilidade *in situ* da matéria seca. O experimento foi conduzido em Janaúba- MG e foram utilizados treze genótipos de sorgo forrageiro: o BRS 655, o Volumax e onze híbridos (13F23019, 13F23028, 13F24005, 13F24006, 13F24019, 13F24028, 13F25005, 13F25006, 13F25019, 13F25028, 13F04006) obtidos através dos cruzamentos de três machos e três fêmeas. Para a condução do experimento no campo, foi utilizado um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), sendo treze genótipos e três repetições, totalizando 39 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o Sistema de Análises de Variância (SISVAR), descrito por Ferreira (2011), e para a comparação de médias, foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). Ao considerar a produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS), os genótipos 13F04006 e 13F24006 foram superiores aos demais, com média de 64,08 e 66,85 t/ha e 19,9 e 21,38 t/ha, respectivamente, para (PMV) e (PMS) ($p < 0,05$). Os genótipos 13F24019, 13F04006, 13F24006 foram superiores aos demais nas variáveis (PMSD), (FLOR) e (ALTPL), sendo que, na variável florescência, o genótipo Volumax obteve o maior número de dias em relação aos três genótipos citados ($p < 0,05$). Nas avaliações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), não houve diferença estatística ($p > 0,05$). Os valores médios de PB divergiram entre os genótipos avaliados ($p < 0,05$), com variação de 3,38 a 8,35%. Os valores de FDN variaram de 47,12 a 61,72%. Quanto aos teores de lignina e digestibilidade *in situ* da MS, observa-se que não



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



houve diferença entre os genótipos ($p>0,05$). Os genótipos 13F04006 e 13F24006 são os mais indicados para a produção animal, pois apresentaram maior produtividade, elevado teor protéico, com baixo teor de lignina e, conseqüentemente, alta digestibilidade.

¹**Comitê de Orientação:** Prof. Daniel Ananias de Assis Pires – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. Eleuza Clarete Junqueira de Sales – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co-orientador);

Palavras chave: Sorghum bicolor, FDN, FDA, lignina, proteína bruta.



RIBEIRO, Marcel Miranda. **Agronomic and nutritional characteristics of sorghum genotypes grown in Janaúba - MG.** 2016. 32 p. Dissertation (Master's Degree in Zootechnics) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.²

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the responses of different sorghum hybrids through their agronomic, nutritional and in situ dry matter digestibility. The experiment was conducted in Janaúba-MG, and they were used thirteen genotypes of forage sorghum BRU 655 Volumax and eleven hybrids (13F23019, 13F23028, 13F24005, 13F24006, 13F24019, 13F24028, 13F25005, 13F25006, 13F25019, 13F25028, 13F04006) obtained through the crosses of three males and three females. To conduct the experiment in the field, a randomized complete block design (DBC) was used, with thirteen genotypes and three replicates, totaling 39 experimental units. The data were submitted to statistical analysis using the Variance Analysis System (SISVAR), described by Ferreira (2011) and for the comparison of means, the Scott-Knott test was applied at the 5% probability level ($p < 0.05$). When considering the production of green matter (PMV) and dry matter production (PMS), genotypes 13F04006 and 13F24006 were superior to the others with a mean of 64.08 and 66.85 t / ha and 19.9 and 21.38 t / Ha respectively for (PMV) and (PMS) ($p < 0.05$). The genotypes 13F24019, 13F04006 and 13F24006 were higher than the others in the variables (PMSD), (FLOR) and (ALTPL), and in the blooming variable the Volumax genotype obtained the highest number of days in relation to the three genotypes mentioned ($p < 0.05$). In the dry matter (DM), mineral matter (MM), acid detergent insoluble fiber (FDA), there was not statistical difference ($p > 0.05$). The mean values of PB differed among the evaluated genotypes ($p < 0.05$), with a variation from 3.38 to 8.35%. NDF values ranged from 47.12 to 61.72%. Regarding lignin contents and in situ digestibility of DM, it was observed that there was no difference between genotypes ($p > 0.05$). The genotypes 13F04006 and 13F24006 are the most suitable for animal production, since they showed



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE RUMINANTES



higher productivity, high protein content, low lignin content and, consequently, high digestibility.

Keywords: Sorghum bicolor, NDF, ADF, lignin, crude protein.

²Guidance Committee: Prof. Daniel Ananias de Assis Pires – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Advisor); Prof. Eleuza Clarete Junqueira de Sales – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Co- Advisor).

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira, tanto de corte quanto de leite, tem passado por um processo de intensa modernização, porém, grande parte dos sistemas de produção ainda é baseada na criação extensiva em pastagens. A estacionalidade na produção forrageira, em decorrência da escassez de chuvas associada às baixas temperaturas, e a necessidade de se produzir leite e carne durante todo o ano têm levado os pecuaristas a adotarem práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem.

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é uma cultura que, no contexto da agropecuária brasileira, se destaca por ser uma gramínea bastante energética, com alta digestibilidade, produtividade e adaptação a ambientes secos e quentes, nos quais é difícil o cultivo de outras espécies. No entanto, assim como as mais diversas espécies de plantas, o desenvolvimento do sorgo e sua produtividade estão associados, além da genética, a fatores ambientais, tais como, pluviosidade, temperatura e radiação solar.

Como o Brasil apresenta grande diversidade em termos de condições climáticas, não se espera que o comportamento dos híbridos de sorgo seja equivalente em todas as regiões, visto que responde às mudanças ambientais, principalmente temperatura e comprimento do dia. A identificação de cultivares de sorgo adaptados a cada região torna-se essencial à medida que a cultura se expande para plantio em diferentes épocas e regiões edafoclimáticas. Para lidar com esse percalço, a estratégia recomendada pela literatura é o uso de genótipos com adaptabilidade geral e estabilidade agrônômica.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar características agrônômicas e nutricionais de genótipos de sorgo cultivados na cidade de Janaúba, MG.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A planta de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) surgiu após a intervenção do homem, ao longo de gerações, que vem sendo modificada para satisfazer as necessidades humanas. O sorgo é um alimento de alto valor energético, utilizado em regiões muito quentes e secas, onde não se consegue ter produtividades satisfatórias de grãos ou forragem cultivando outras espécies, no caso do milho. Provavelmente, a origem do sorgo está na África, embora alguns indicativos é que possa ter havido duas regiões de dispersão independentes: África e Índia. O sorgo pode ter sido domesticado, segundo registros arqueológicos, por volta de 3000 AC, na época em que a prática da domesticação e cultivo de outros cereais era introduzida no Egito Antigo à partir da Etiópia (RIBAS, 2007).

O sorgo é uma planta que se desenvolve melhor em temperaturas mais elevadas, apresentando características xerófilas e mecanismos eficientes de tolerância à seca. Possui variedades adaptadas a diferentes zonas climáticas, inclusive às temperadas (frias), desde que, nesses locais, ocorra estação estival quente com condições que permitam o desenvolvimento da cultura. A produtividade do sorgo está ligada a diversos fatores integrados (interceptação de radiação pelo dossel, eficiência metabólica, eficiência de translocação de produtos da fotossíntese para os grãos, capacidade de dreno). As relações de fonte e dreno dependem de condições ambientais e características genéticas, e as plantas procuram se adaptar a tais condições apresentando respostas diferenciadas (LANDAU, et. al., 2008).

Em relação às principais variáveis de clima, cada cultivar tem sua temperatura ideal para desenvolvimento. No geral, a literatura internacional mostra que temperaturas superiores a 38°C ou inferiores a 16°C limitam o desenvolvimento da maioria das cultivares. Um aumento de 5°C em relação à temperatura ótima noturna pode reduzir até 33% da produtividade, uma vez que a taxa de respiração noturna aumenta. A cada 1 grau centígrados de aumento da temperatura noturna, a respiração aumenta em torno de 14% (LANDAU, et. al., 2008).

A necessidade de água pelo sorgo varia entre 380 e 600 mm durante o ciclo da cultura, dependendo, principalmente, das condições climáticas dominantes (Sanset al.,

2003). A quantidade de água absorvida pelas plantas vai variar de acordo com o estágio da cultura de desenvolvimento e crescimento. Apesar disso, o sorgo possui resistência relativamente boa à dessecação, se recuperando bem após um período sem chuva. Mesmo após um período prolongado de seca, em condições propícias, em apenas 5 dias, o sorgo tem capacidade de se recuperar do período seco (Sans et al., 2003). Embora seja uma cultura muito resistente à falta de água, ela reduz a sua produtividade após sofrer esse estresse hídrico.

Considerando as características da cultura, cada local tem sua época de semeadura, isso vai depender das situações ambientais (temperatura, fotoperíodo, distribuição das chuvas e disponibilidade de água do solo) e da cultivar (ciclo, fases da cultura e necessidades térmicas das cultivares), estimando o(s) período(s) em que a cultura tem maior probabilidade de se desenvolver em condições edafoclimáticas favoráveis (LANDAU, et. al., 2008).

A cultura do sorgo, obteve um avanço considerável a partir da década de 70 no Brasil. Em pouco mais de 30 anos, a área de cultivo tem mostrado flutuações, devido a política econômica, sendo a comercialização o principal fator limitante. Atualmente, o sorgo vem se expandindo no país (20% ao ano, a partir de 1995), principalmente, em plantios na safrinha, com destaque para os Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e região do Triângulo Mineiro, onde, aproximadamente, 85% do sorgo granífero é plantado no país. Para o Brasil, é de suma importância ter uma área plantada com sorgo, para a garantia da produção de grãos. A produção brasileira de grãos depende quase que exclusivamente da precipitação pluviométrica. Em anos com poucas chuvas, é menor a produção de grãos, e o sorgo, sendo uma cultura de aptidão para cultivo em condições de climas e solo adversos, pode reduzir o impacto desse fator no abastecimento de grãos. O investimento para promover a produção e utilização do sorgo no Brasil se justifica dentro da política estabelecida pelo governo, sendo o aumento da eficiência, qualidade e competitividade dos produtores, e pelo conceito mundialmente aceito de agricultura sustentada. O sorgo pode substituir, parcialmente, o milho nas rações para aves e suínos e, totalmente, para ruminantes, com menor custo de produção e valor de comercialização de 80% do preço do milho (RODRIGUES, et. al., 2007).

Dentre as várias espécies de gramíneas e leguminosas utilizadas na produção de silagem, as culturas do milho (*Zeamays* L.) e do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench)

têm se mostrado como as espécies mais adaptadas para essa finalidade (Zago, 1991). O milho, utilizado para silagem, é a forrageira mais destacada, devido ao seu valor nutritivo e da boa produção de massa por unidade de área cultivada. Contudo, seu uso na produção de silagem tem sido muito discutido, uma vez que a cultura é sensível às variações de temperatura e de regime hídrico frente ao sorgo e, também, por ser considerado um alimento nobre e muito utilizado na alimentação humana, é componente básico nas rações de não ruminantes (Bezerra et al., 1993). Já o sorgo, apresenta-se como uma ótima alternativa para esse fim, por apresentar características nutritivas e produtivas que o indicam como adequado para produção de silagem.

Existe grande diversidade genética entre plantas, tanto de milho quanto de sorgo comercializados no Brasil, o que permitiu o desenvolvimento de trabalhos de melhoramento que, segundo Pedreira et al. (2003), proporcionaram a obtenção de grande número de híbridos, e cada um desses materiais apresenta característica agrônômica e valor nutricional diferente, com consequentes variações quanto à produtividade, padrões de fermentação e composição bromatológica, quando utilizado para silagens (MAGALHÃES et al., 2006).

Na maioria das vezes, a escolha de um híbrido para produção de silagem é realizada com base em parâmetros agrônômicos, tais como, alta produção de matéria verde, alta produção de grãos, resistência a pragas e a doenças, entre outros. Nesse processo de escolha, o valor nutritivo é negligenciado, ocasionando a produção de silagens de baixo valor nutricional. Estudos comparativos entre cultivares conduzem à seleção de híbridos para silagens com valor nutritivo adequado, ao sistema de produção animal, com melhor relação entre produtividade da cultura e valor nutricional da silagem (MAGALHÃES et al., 2006).

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma planta com características xerófilas, que, além da sua baixa exigência em termos de riqueza mineral do solo, apresenta tolerância/resistência aos fatores abióticos, tais como: estresse hídrico e salinidade (CYSNE e PITOMBEIRA, 2012).

O sorgo é cultivado em áreas e situações ambientais de escassez de chuva e elevadas temperaturas, onde a produtividade de outros cereais é inviável. Embora de origem tropical, vem sendo cultivado em latitudes de até 45° norte ou 45° sul, se

tornando possível através dos trabalhos dos geneticistas de plantas, que desenvolveram cultivares com adaptação fora da zona tropical (RIBAS, 2008).

É utilizado na alimentação animal na forma de forragens e grãos. Seus grãos também são usados na alimentação humana e suas panículas podem ser aplicadas ao artesanato, como, por exemplo, na produção de vassouras. Segundo Rodrigues e Santos (2007), os grãos de sorgo são úteis em rações para bovinos, peixes, aves, alimentação humana, produção de farinha para panificação, de amido industrial e de álcool, e a planta pode ser utilizada também na forma de forragem ou cobertura de solos.

Existem cinco tipos de sorgo: granífero, sacarino, vassoura, forrageiro e lignocelulósico (IPA,2015).

O sorgo granífero é um tipo de sorgo de porte baixo, altura de planta até 170cm, que produz na extremidade superior uma panícula (cacho) compacta de grãos. Nesse tipo de sorgo, o produto principal é o grão. Todavia, após a colheita, como o resto da planta ainda se encontra verde, pode ser usada também como feno ou pastejo.

O sacarino é um tipo de sorgo de porte alto, altura de planta superior a dois metros, caracterizado, principalmente, por apresentar colmo doce e succulento como o da cana-de-açúcar. A panícula (cacho) é aberta e produz poucos grãos (sementes). Também pode ser utilizado como sorgo forrageiro, na forma de silagem e de corte. Todo sorgo sacarino pode ser forrageiro.

O do tipo vassoura é um tipo de sorgo que apresenta como característica principal a panícula (cacho) na forma de vassoura. Tem importância regionalizada, principalmente, no Rio Grande do Sul, onde é usado na fabricação de vassouras.

O sorgo forrageiro é um tipo de sorgo de porte alto, altura de planta superior a dois metros, muitas folhas, panículas (cachos) abertas, com poucas sementes, elevada produção de forragem e adaptado ao Agreste e Sertão de Pernambuco. Existe sorgo forrageiro que possui colmo doce. Nesse caso, pode ser chamado também de sorgo sacarino.

O sorgo lignocelulósico é utilizado para produção de energia térmica e carvão.

O BAG Sorgo (Banco Ativo de Germoplasma de Sorgo) foi implantado em 1975, em Sete Lagoas, Minas Gerais, na Embrapa Milho e Sorgo, com a introdução de uma coleção de 940 acessos provenientes da Universidade de Purdue (USA). Como os genótipos de sorgo incorporados ao Banco Ativo de Germoplasma são provenientes de

outros países, na sua maioria da África e Índia, importa em caracterizar e avaliar os acessos de sorgo, buscando fornecer subsídios para sua eficiente utilização (NETTO, 2015).

No ano de 1994, foram caracterizados 500 acessos de sorgo; em 1995, 474 acessos; em 1996, 300 acessos; em 1997, 109 acessos e em 1998, 100 acessos. Atualmente, o BAG Sorgo conta com 7.213 acessos, embalados em sacos de pano de algodão e armazenados em câmara fria a 10°C e 30% de umidade relativa. Por volta de 55% dos acessos estão caracterizados e disponibilizados em forma de sementes (NETTO, 2015).

Dentre os híbridos forrageiros para silagem de porte alto disponíveis no mercado, o BRS 610 destaca-se pela produtividade de matéria seca, excelente sanidade foliar e resistência ao acamamento. A alta digestibilidade de matéria seca confere qualidade à silagem do BRS 610, completando seu valor agrônômico e tornando-o um dos mais atrativos híbridos de sorgo para silagem do mercado. É recomendado para o plantio na safra de verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Seu potencial máximo de produção de matéria seca expressa-se quando a semeadura é feita até meados de dezembro. Em plantios além dessa época, o BRS 610 tem seu potencial de produção reduzido pelo efeito do fotoperíodo (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2015).

Segundo Santos et al. (2008), o sorgo BRS 655 é um híbrido forrageiro desenvolvido pela Embrapa Milho e Sorgo para atender à crescente demanda dos produtores por maior eficiência na alimentação de bovinos; é também especializado para o fornecimento de forragem de alta qualidade para ensilagem. O BRS 655 é adaptado para produção de forragem em diversos sistemas de produção, apresentando porte alto (em torno de 2,5m), ciclo de 90 a 100 dias (ponto de grãos leitosos/pastosos ideal para ensilagem), possui colmo secos com excelente padrão fermentativo, alta porcentagem de grãos na massa (30 a 40% de matéria seca), conferindo silagem de alta digestibilidade (cerca de 60% DIVMS), alto teor protéico (média de 8% de proteína bruta). Outra característica muito importante do BRS 655 é a resistência ao acamamento, o que confere altas produtividades de massa com um custo de produção significativamente reduzido. Além disso, apresenta alta sanidade foliar e resistência ao míldio (*Peronosclerosporasorghii*).

O Volumax é um sorgo de ciclo precoce, com florescimento entre 63 e 73 dias, maturação fisiológica entre 115 e 125 dias, colheita com 25 % de umidade, de 135 a 145 dias, tipo de grão semidentado, cor amarelo – alaranjado, staygreen considerado como bom, finalidade para grãos e silagem da planta inteira, empalhamento considerado bom, nível de investimento considerado médio/menor, possui sistema radicular excelente e bom colmo.

3. MATERIAL E METODOS

Foram avaliados treze genótipos de sorgo, sendo dois forrageiros comerciais, BRS 655 e Volumax, e onze híbridos (13F23019, 13F23028, 13F24005, 13F24006, 13F24019, 13F24028, 13F25005, 13F25006, 13F25019, 13F25028, 13F04006), obtidos através dos cruzamentos de três machos e três fêmeas.

A cidade de Janaúba está localizada no norte de Minas Gerais. O clima local é tropical mesotérmico, quase megatérmico, em função da altitude, com características de subúmido e semiárido, apresentando chuvas irregulares, ocasionando longos períodos de estiagem. Segundo a classificação de Koppen, o clima típico é Aw, isto é, de savana com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18°C.

Os treze genótipos foram plantados, em 20 de novembro de 2014, na cidade de Janaúba. Em decorrência das primeiras chuvas que ocorreram na região, o material foi colhido no dia 5 de março de 2015, foi verificado o acúmulo de 238,6 mm de chuva no período do plantio até a colheita, segundo os dados da EPAMIG de Janaúba- MG. Os genótipos foram distribuídos em três blocos, ao acaso, no campo. Cada bloco foi constituído de 13 parcelas, que corresponderam aos treze genótipos, totalizando 39 unidades experimentais, com seis fileiras de 6,0 metros de comprimento cada e 0,7 metros de espaçamento entre linhas. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo e as exigências da cultura.

Os genótipos plantados no município de Janaúba foram avaliados quanto às suas características agronômicas, bromatológicas e digestibilidade *in situ*.

As avaliações foram efetuadas em quatro linhas de cada parcela, eliminando-se 1,0 metro nas extremidades de cada linha e as duas linhas laterais de cada parcela (as bordaduras). Nas duas fileiras centrais, foram avaliadas as características agronômicas e, nas duas fileiras intermediárias avaliadas, a composição bromatológica e a digestibilidade *in situ* das plantas de sorgo.

Foram utilizadas as duas fileiras centrais de cada parcela para determinação da idade de florescimento: dias para que a planta de sorgo emita a inflorescência após o plantio; altura das plantas, através da medida do nível do solo à extremidade superior da planta, em 20% das plantas de cada parcela; produção de matéria verde, obtida a partir da pesagem de todas as plantas da área útil da parcela, realizada após corte a 15 cm do

solo e produção de matéria seca, calculada a partir da produção de matéria verde e do teor de MS de cada genótipo no momento do corte.

Além disso, foram separadas aleatoriamente dez plantas de cada canteiro para a avaliação nutricional e digestibilidade da folha e do colmo. Estas amostras foram picadas em picadeira estacionária, homogeneizadas, colocadas em sacos de papel e identificadas separadamente. Posteriormente, o material foi submetido à pesagem e pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas. Após esse período, o material foi retirado da estufa e deixado à temperatura ambiente por 2 horas para estabilização do peso e, então, determinou-se a porcentagem de matéria pré-seca.

As amostras foram transportadas para o Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) - Campus Janaúba - MG, onde foram separadas e organizadas. Em seguida, o material foi moído em moinho tipo “Willey” com peneira de 1mm de diâmetro e armazenadas em recipientes de polietileno para análises posteriores.

Foram determinados os seguintes parâmetros: matéria seca (MS) a 105°C, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) de acordo Detman et al. (2012), celulose, hemicelulose e lignina pelo método sequencial de Van Soest et al. (1991).

Para a determinação da digestibilidade *in situ* (MS), as amostras de sorgo foram acondicionadas em sacos de fibra sintética do tipo TNT, gramatura 100, respeitando a relação de 20 mg de MS/cm² de área superficial do saco, segundo NOCEK (1988). Os sacos foram amarrados e fixados em uma corda de náilon e introduzidos no rúmen de um bovino adulto fistulado. O período de incubação correspondeu a 144 horas, sendo os sacos colocados em duplicata. Decorrido este tempo, todos os sacos foram retirados do rúmen, lavados em água corrente até que a mesma se apresentasse limpa, procedendo-se, então, a secagem. A determinação da matéria seca (MS) foi feita em estufa a 55°C por 72 horas. Os dados de digestibilidade *in situ* da MS foram obtidos por diferença de peso, encontrada no componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal, e expressos em porcentagem.

Para as análises agrônômicas e bromatológicas, o experimento foi conduzido utilizando-se delineamento em blocos casualizados (DBC) no campo, com 13 tratamentos e 3 repetições, totalizando 39 parcelas experimentais. Os dados foram

submetidos à análise estatística, utilizando-se o Sistema de Análises de Variância (SISVAR), descrito por Ferreira (2011), e para a comparação de médias, foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$), conforme o modelo estatístico descrito abaixo:

$$Y_{ik} = \mu + G_i + B_k + e_{ik}$$

Em que:

Y_{ik} = Observação referente ao genótipo i , na repetição k ;

μ = Média geral;

G_i = Efeito do genótipo i , com $i = 1, 2, 3 \dots 13$;

B_k = efeito de bloco k , onde $k = 1, 2$ e 3 ;

e_{ik} = O erro experimental associado aos valores observados (Y_{ik}) que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerar a produção de matéria verde (PMV) dos genótipos avaliados, pode-se observar, na tabela 1, que houve diferença estatística ($P < 0,05$).

TABELA 1. Produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), florescência (FLOR) e altura da planta (ALTPL) de treze genótipos de sorgo.

Genótipos	PMV(t ha)	PMS(t ha)	FLOR(d)	ALTPL(m)
13F24005	28,28 c	7,95c	86,00 d	2,30 d
13F24028	29,74 c	9,07c	86,00 d	1,96 e
13F23019	31,70 c	9,11c	92,00 c	2,16 d
13F23028	33,17 c	9,66c	90,66 c	2,10 e
13F25028	34,03 c	9,85c	94,00 d	2,61 b
13F25019	34,06 c	11,59c	90,33 c	2,48 c
13F25005	34,28 c	10,99c	90,66 c	2,41 c
13F25006	36,51 c	11,32c	92,00 c	2,75 b
BRS 655	39,76 c	12,64c	82,00 e	2,45 c
VOLUMAX	40,25 c	11,66c	100,66 a	2,80 b
13F24019	54,41 b	16,55 b	94,00 b	3,73 a
13F04006	64,08 a	19,90 a	95,33 b	3,70 a
13F24006	66,85 a	21,38 a	94,00 b	3,53 a
CV(%)	13,06	16,21	1,86	4,54

Médias seguidas por letras minúsculas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Os genótipos 13F04006 e 13F24006 foram semelhantes entre si e superiores aos demais, com média de 64,08 e 66,85 t ha. E o genótipo 13F24019 foi estatisticamente diferente dos demais avaliados, com 54,41 t ha. Valente (1992) afirma que a produtividade mínima aceitável para o sorgo é de 40 toneladas de massa verde por hectare, pois, abaixo disto, é economicamente inviável. Por ser uma planta sensível ao fotoperíodo, o sorgo tem desenvolvimento variável, conforme a região de cultivo, o que resulta em variação no rendimento de forragem entre os materiais avaliados. Estudando as características agronômicas de cinco genótipos de sorgo, Perazzo *et al.* (2013) obtiveram PMV entre 37,18 e 52,14 t ha. Neste experimento, apenas quatro dos

genótipos avaliados tiveram média superior a 40 ton./ ha, sendo eles: o Volumax, 13F24019, 13F04006 e 13F24006.

Como observado na PMV, a produção de matéria seca seguiu a mesma tendência, houve variação entre os materiais ($p < 0,05$), e os genótipos 13F04006 e 13F24006 foram semelhantes entre si e superiores aos demais, com média de 19,90 e 21,38 t ha (Tabela 1). O maior valor desta fração atribuído a esses materiais pode ser explicado em função dos maiores teores de PMV e o teor de MS destes genótipos. Os demais genótipos tiveram médias semelhantes, variando de 7,95 a 11,66t ha, sendo que o genótipo 13F24019 foi estatisticamente diferente dos outros, com média de 16,55 t ha de MS. A produção de matéria seca dos materiais avaliados foi superior àquelas obtidas por Rezende et al. (2011), quando avaliaram cinco híbridos de sorgo cultivados no inverno. Os autores obtiveram, em média, 8,7t/ha de MS, provavelmente, devido às condições climáticas predominantes no período do inverno, com menores precipitações e baixas temperaturas. Durante muitos anos, as cultivares de sorgo para ensilagem foram indicados com base apenas na produção de matéria verde por hectare, no intuito de reduzir o custo da tonelada de matéria verde produzida, sem considerar a qualidade desse material. Esses materiais caracterizavam-se por porte alto, ciclo longo e baixa produção de grãos. Com o passar dos anos, passou-se a dar importância nos grãos e teor de matéria seca, pois são eles responsáveis em elevar a produção de matéria seca e onde se concentram os nutrientes. As menores produtividades estão dentro dos parâmetros observados por Gomes et al. (2006), que encontraram valores entre 6,88 e 14,83t/ha. As variações encontradas nas produtividades da MS dos genótipos estudados neste experimento podem ser explicadas pelas suas diferentes características morfológicas e qualitativas. Sendo assim, os genótipos 13F24019, 13F04006 e 13F24006 tiveram suas médias superiores às encontradas nos trabalhos citados, com 16,55, 19,90 e 21,38 t ha de MS, respectivamente. Rodrigues Filho et al.(2006) encontrou uma variação de 14,22 a 16,38 t/ha, entre os quatro híbridos de sorgo avaliados, com média de 15,17 t/ha, média considerada boa, que foi inferior à média encontrada neste trabalho.

Ao avaliar os genótipos, observa-se variação entre eles ($p < 0,05$) quanto ao número de dias para o florescimento. Os genótipos VOLUMAX, 13F24019, 13F04006

e 13F24006 levaram mais dias para florescer. Este fato pode explicar a superioridade deste material para a PMS, já que, segundo Almeida Filho *et al.* (2014), genótipos que apresentam ciclo mais tardio tendem a ser mais produtivos por ter a fase vegetativa mais longa.

Os valores médios de altura de plantas variaram entre os genótipos avaliados de 1,96 a 3,73 m ($p < 0,05$). A avaliação de altura das plantas é importante por ser uma característica normalmente correlacionada aos parâmetros de produção (TOMICHI, 2003). Assim, os híbridos experimentais 13F24019, 13F04006 e 13F24006 mostraram superiores aos demais, sendo as menores alturas atribuídas aos híbridos 13F24028 e 13F23028. Cunha e Lima (2010), trabalhando com vinte e nove genótipos de sorgo forrageiro, reportaram altura média da planta de 3,20 m próximos ao presente trabalho.

Observou-se, na tabela 2, que os genótipos de sorgo avaliados neste experimento não diferiram entre si quanto aos teores de matéria seca e matéria mineral. O teor médio de matéria seca foi de 30,48 % ($p > 0,05$).

TABELA 2. Teores médios da matéria seca (MS), Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) de treze genótipos de sorgo (dados expressos na matéria seca).

Genótipos	MS(%)	MM (%)	PB (%)	FDN(%)	FDA(%)
13F24005	28,06 a	6,81 a	6,99 a	57,34 a	33,81 a
13F24028	28,73 a	5,81 a	4,66 b	57,07 a	32,59 a
13F23019	28,93 a	5,19 a	7,75 a	59,79 a	35,08 a
13F23028	28,73 a	5,06 a	7,87 a	49,90 b	31,38 a
13F25028	30,53 a	6,22 a	4,43 b	48,67 b	32,46 a
13F25019	34,00 a	7,00 a	4,37 b	51,75 b	33,33 a
13F25005	32,11 a	5,96 a	7,13 a	60,68 a	30,66 a
13F25006	31,06 a	6,11 a	5,76 b	58,98 a	34,28 a
BRS 655	31,83 a	5,97 a	5,12 b	58,00 a	31,84 a
VOLUMAX	28,90 a	5,65 a	3,38 b	58,58 a	34,81 a
13F24019	30,20 a	5,58 a	5,43 b	47,12 b	33,87 a
13F04006	31,06 a	7,42 a	6,73 a	56,36 a	31,90 a
13F24006	31,00 a	5,52a	8,35 a	61,72 a	31,89 a
Média	30,48	6,28	-	-	32,91
CV(%)	7,57	32,64	19,05	8,32	5,70

Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Scott-Knott. CV = Coeficiente de variação.

No sorgo, a porcentagem de MS varia com a idade de corte, com a natureza do colmo e com a proporção dos vários constituintes da planta (folhas, colmo e panícula) (Silva, 1997). Gontijo Neto *et al.* (2002) observaram que as variações nas proporções de partes da planta, principalmente as porcentagens de colmo e panícula, exerceram maior influência sobre o teor de MS da planta inteira do que o teor de umidade de cada uma dessas frações. De acordo com Paiva (1976), silagens de boa qualidade devem apresentar teor de MS entre 30 e 35%. Diante disso, podemos observar que os genótipos 13F25028, 13F25019, 13F25005, 13F25006, BRS 655, 13F24019, 13F04006 e 13F24006 apresentaram médias entre 30 e 35% de MS, com valores de 30,53;34,00; 32,11; 31,06; 31,83; 30,20; 31,0 e 31,00 % de MS, respectivamente, indicando ótima característica para uma produção de silagem de boa qualidade.

Por sua vez, teores superiores a 35% poderiam prejudicar a qualidade da silagem devido à maior presença de ar. Em concordância, Van Soest (1994) cita que materiais com maior teor de umidade são mais fáceis de serem compactados. Estudando a composição química de diferentes forrageiras, Oliveira *et al.* (2010) relataram teores de matéria seca de 29,5 e 28,2% , respectivamente, para o sorgo-sudão (*Sorghum sudanense* L.) e o sorgo forrageiro, e Perazzo *et al.* (2013) observaram para o percentual de MS, uma variação de 23,25 a 33,34%, respectivamente, para as cultivares ‘Ponta negra’ e ‘IPA 1011’, valores inferiores aos encontrados neste trabalho. Para o genótipo Volumax, valores de 31,9 e 21% de MS são relatados por Ribeiro *et al.* (2007) , superiores aos observados neste trabalho para o mesmo material.

De acordo com os percentuais de matéria mineral mostrados na tabela 2, os genótipos não diferiram entre si ($p > 0,05$), apresentando variação de 5,06 (13F23028) a 7,42% (13F04006) e média de 6,28%. Teores de matéria mineral implicam na determinação da quantidade de minerais presentes na forrageira, porém, altos índices podem representar alto teor de sílica, e esta não contribui nutricionalmente para os animais. A matéria mineral indica riqueza de minerais no alimento, mas nunca quais minerais presentes e seus teores. Geralmente, alimentos de origem animal são ricos em cálcio e fósforo, já os alimentos vegetais possuem baixo valor de matéria mineral (SILVA e QUEIROZ, 2006). Tamele (2009) encontrou teor médio de 8,37%, superior à média observada neste trabalho para a mesma característica.

Os valores médios de PB diferiram entre os genótipos avaliados ($p < 0,05$) (Tabela 2), com variação de 3,38 a 8,35% e média de 6,00%. Ao analisar estes valores, a minoria dos materiais analisados apresentaram índices de PB ideais para o atendimento dos requisitos de nitrogênio pela flora ruminal e para um bom funcionamento do rúmen, que é no mínimo 7%. As diferenças verificadas entre as médias dos teores de PB devem-se, possivelmente, a diferentes concentrações da fração panícula na planta inteira. Gomes et al. (2006), ao avaliarem diferentes híbridos de sorgo, encontraram teores de PB que variaram de 3,3 a 7,34% e teor de PB do gênero Volumax de 6,42%, diferente do que foi encontrado neste trabalho, de 3,38%. Estudando a composição química de diferentes forrageiras, Oliveira *et al.* (2010) relataram teores de proteína bruta próximos ao presente estudo, de 6,8 e 5,5%, respectivamente, para sorgo-sudão e sorgo forrageiro.

Houve diferença entre os genótipos ($p < 0,05$) para os teores de fibra em detergente neutro (Tabela 2). Os valores de FDN variaram de 47,12 a 61,72 %, com média de 55,84%. Os genótipos 13F24005, 13F24028, 13F23019, 13F25005, 13F25006, BRS 655, VOLUMAX, 13F04006, 13F24006 foram superiores aos demais com valores de 57,34; 57,07; 59,79 a 60,68; 58,98; 58,00; 58,58; 56,36 e 61,72%, respectivamente. Segundo Van Soest (1994), os teores de FDN devem estar entre os limites de 50 a 60%. E, apesar de um material apresentar valor superior a 60%, este mesmo não diferiu de outros que apresentaram valores dentro do limite sugerido. Vale ressaltar que a FDN é uma característica que está diretamente relacionada à velocidade de passagem do alimento pelo trato digestivo, e quanto menor o nível de FDN, maior o consumo de MS. Da mesma forma, o teor de FDN está diretamente relacionado a fatores como o ciclo da cultivar, temperaturas noturnas, teor de carboidratos solúveis, entre outros. Nos híbridos avaliados por Rodrigues Filho et al., (2006), os teores de FDN apresentaram variação de 37,29% a 53,05%, com média de 47,27%. ARAÚJO (2002), utilizando vinte híbridos de sorgo de duplo propósito, colhidos em cinco diferentes épocas de maturação, obteve valores de 62,21%; 61,75% e 57,04% (média de 60,33%), respectivamente.

Já os valores de FDA foram semelhantes entre os genótipos avaliados ($p > 0,05$), com média de 32,91%, e variação de 30,66 a 35,08% (Tabela 2). Os genótipos apresentaram valores próximos ao recomendado por Van Soest (1994), de 30

%Gonçalves *et al.* (2006) afirmam que teores elevados de FDA dificultam a fragmentação do alimento e sua digestão pelas bactérias ruminais. Segundo Van Soest (1994), a análise de FDA representa uma estimativa do teor total de celulose e lignina da amostra, sendo inversamente relacionada com a digestibilidade da MS. Os valores de 26,78 a 35,94%, foram encontrados por Magalhães *et al.* (2010) ao avaliarem 25 cultivares de sorgo, valores próximos aos encontrados neste trabalho. Nos teores de FDA avaliados por Rodrigues Filho *et al.* (2006), encontraram uma variação de 33,82% a 41,48% e média de 38,53%, avaliando quatro híbridos de sorgo.

Quanto da avaliação dos parâmetros da fração fibrosa, observa-se que houve diferença entre os genótipos quanto aos teores de hemicelulose(HEM) ($p < 0,05$).

TABELA 3. Teores médioslignina (LIG),digestibilidade*in situ* da matéria seca (DISMS) e produção da matéria seca digestiva (PMSD), de treze genótipos de sorgo (dados expressos na matéria seca).

Genótipos	LIG (%)	DISMS (%)	PMSD(t ha)
13F24005	6,64 a	74,36 a	5,48 c
13F24028	6,19 a	76,29 a	5,69 c
13F23019	6,31 a	76,54 a	5,85 c
13F23028	6,75 a	77,12 a	6,45 c
13F25028	7,14 a	77,32 a	6,97 c
13F25019	6,75 a	77,45a	7,37 b
13F25005	7,23 a	77,65a	7,83 b
13F25006	6,51 a	78,41 a	8,91 b
BRS 655	7,72 a	78,42 a	8,55 b
VOLUMAX	6,69 a	78,73 a	7,45 b
13F24019	6,80 a	78,88 a	9,09 b
13F04006	6,91 a	78,93a	12,98 a
13F24006	7,16 a	79,89 a	13,63 a
Média	6,83	77,69	-
CV(%)	12,21	2,42	15,12

Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste Scott-Knott. CV = Coeficiente de variação.

Quanto aos teores de lignina, observa-se que não houve diferença entre os genótipos ($p > 0,05$). A média encontrada para os genótipos foi de 6,83. De acordo com Lapierre (1993), a lignina é o componente mais negativamente correlacionado à

digestibilidade, pois limita a digestão dos polissacarídeos da parede celular e reduz o valor nutricional das plantas para os ruminantes. Na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos para Bovinos, Valadares Filho et al. (2010) consideram teor médio de lignina das silagens de sorgo de 5,87 %, valor próximo ao encontrado nesse trabalho. Skonieski et al. (2010), mensurando a produção e o valor nutritivo de silagens de sorgo, relataram valores de 5,22 e 4,83% de LGN para materiais forrageiros e duplo propósito, respectivamente.

Em gramíneas tropicais, o teor de lignina corresponde à fração menos digerível do alimento, depreciando seu valor nutricional e reduzindo a disponibilidade de nutrientes. Deste modo, o baixo teor de lignina são preconizados, pois permite o melhor aproveitamento da fibra pelos microrganismos ruminais.

Os genótipos não diferiram entre si quanto aos valores de DISMS ($p > 0,05$), sendo a média observada de 77,69%. Todos os genótipos apresentaram valores de DISMS acima de 50%, sugerindo que, com boa digestibilidade ruminal, serão bem aproveitados pelos animais, pois, quanto maior a digestibilidade, maior será a absorção de nutrientes. Skonieski et al. (2010), mensurando a caracterização nutricional de silagens de sorgo forrageiro e duplo propósito, encontraram 53,57 e 52,74% de DIVMS, respectivamente. Valores inferiores a este experimento foram encontrados por diversos autores, como Gontijo Neto et al. (2002) que, avaliando a digestibilidade de híbridos de sorgo, obtiveram valores de DIVMS variando de 52,97 a 61,69 %. Apesar de a FDN e FDA terem sido relativamente alta, não houve comprometimento da sua DISMS, o que pode ser justificado pelo alto teor de hemicelulose, reforçando a importância de se avaliar a qualidade da fibra do alimento.

Quanto aos valores de produção de matéria seca digestível, os genótipos avaliados foram diferentes entre si ($p < 0,05$), sendo que os valores superiores foram 12,98 e 13,63 t ha, respectivamente, para os híbridos experimentais 13F04006 e 13F24006. Os menores valores variaram de 5,48 a 9,09 t ha, respectivamente, para os híbridos 13F24005 e 13F24019. Os maiores valores de PMSD atribuídos aos híbridos experimentais, 13F04006 e 13F24006, podem ser explicados pelos altos valores de PMS apresentados por esses materiais.

A produção de matéria seca digestível é função da produção de matéria seca da forrageira e de sua digestibilidade. A PMSD é uma forma de conciliar produtividade

com o valor nutritivo, ou seja, a associação entre as grandezas de volume e qualidade. Por isso, a produção de matéria seca digestível nada mais é do que o resultado da multiplicação da produtividade de matéria seca pela sua digestibilidade, indicando o que efetivamente é produzido na área e fornecido de nutrientes aos animais (TOMICH, 2003).

5. CONCLUSÃO

Os genótipos 13F04006 e 13F24006 são os mais indicados para a produção animal, pois apresentaram maior produtividade, elevado teor protéico, com baixo teor de lignina e, conseqüentemente, alta digestibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, J. E. *et al.* Avaliação agronômica de híbridos de sorgo granífero em diferentes regiões produtoras do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 82-95, 2014.

ARAÚJO, V. L. **Momento de colheita de três genótipos de sorgo para produção de silagem**. 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

BEZERRA, E. S. *et al.* Valor nutricional das silagens de milho, milho associado com sorgo e rebrotas de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 6, p. 1044-1054, 1993.

CISNE, J. R. B.; PITOMBEIRA, J. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo granífero em diferentes ambientes do estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 273-277, 2002.

CUNHA, E. E.; LIMA, J. M. de. Caracterização de genótipos e estimativa de parâmetros genéticos de características produtivas de sorgo forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 701-706, 2010.

DETMANN, E. *et al.* **Métodos para análise de alimentos - INCT ciência animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **BRS 610 sorgo forrageiro de porte alto para silagem**. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/produtos/produtos/brs610.html>>. Acesso em: 17 set. 2015.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, S. O. *et al.* Comportamento agronômico e composição químico-bromatológica de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 221-227, 2006.

GONÇALVES, J. S. *et al.* Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente de urucum (*Bixaorellana* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 228-234, 2006.

GONTIJO NETO, M. M. *et al.* Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação: rendimento, proteína bruta e digestibilidade *in vitro*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1640-1647, 2002.

LANDAU, E. C. *et al.* **Cultivo do sorgo: clima**. Embrapa Milho e Sorgo. 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/clima.htm>. Acesso em: 28 set. 2016.

LAPIERRE, C. Application of new methods for the investigation of lignin structure. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D.; RALPH, J. **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1993. p. 315-346.

MAGALHÃES, R. T. *et al.* Avaliação de quatro genótipos de sorgo pela técnica “*in vitro*” semi-automática de produção de gases. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 101-111, 2006.

MAGALHÃES, R. T. *et al.* Produção e composição bromatológica de vinte e cinco genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 3, p. 747-751, 2010.

NETTO, D. A. M. *et al.* **Caracterização e avaliação da coleção ativa de germoplasma de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/bagsorgo.php>>. Acesso em: 17 set. 2015.

NOCEK, J. E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. A review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2051-2069, 1988.

OLIVEIRA, L. B. *et al.* Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo Sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 61-67, 2010.

PAIVA, J. A. J. **Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais**. 1976. 83 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1976.

PEDREIRA, M. S. *et al.* Características agrônomicas e composição química de oito híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1083-1092, 2003.

PERAZZO, A. F. *et al.* Características agrônomicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semi-árido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 10, p. 1771-1776, 2013.

REZENDE, G. M. *et al.* Características agrônomicas de cinco genótipos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], cultivados no inverno, para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 2, p. 171-179, 2011.

RIBAS, P. M. **Cultivo do sorgo: importância econômica: introdução**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_3_ed/importancia.htm>. Acesso em: 28 set. 2016.

RIBAS, P. M. **Sorgo: introdução e importância econômica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. Disponível em: <www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em: 02 out. 2012.

RIBEIRO, C. G. M. *et al.* Padrão de fermentação da silagem de cinco genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 6, p. 1531-1537, 2007.

RODRIGUES FILHO, O. *et al.* Produção e composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] submetidos a três doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 37-48, jan./mar. 2006.

RODRIGUES, J. A. S. *et al.* **Cultivo do sorgo: apresentação**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_3_ed/index.htm>. Acesso em: 28 set. 2016.

RODRIGUES, J. A. S.; SANTOS, F. G. (Eds.). **Sistema de produção de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. versão eletrônica. Sistemas de Produção, 2.

SANS, L. M. A.; MORAIS, A. V. de C. de; GUIMARÃES, D. P. **Época de plantio de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. Comunicado Técnico, 80.

SANTOS, J. A. *et al.* **BRS 655**: híbrido de sorgo forrageiro para produção de silagem de alta qualidade. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Circular Técnica, 107. Disponível em:
<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/circular/Circ_107.pdf>. Acesso em: 17 set. 2015.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006.

SKONIESKI, F. R.; NORNBORG, J. L.; AZEVEDO, E. B. de. Produção, caracterização nutricional e fermentativa de silagens de sorgo forrageiro e sorgo duplo propósito. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 27-32, 2010.

TAMELE, O. H. **Manejo de híbridos de sorgo e cultivares de milho em sistema de pastejo rotativo**. 2009. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2009.

TOMICH, T. R. **Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim sudão (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanese*) avaliados em regime de corte**. 2003. 82 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

VALADARES FILHO, S. C. *et al.* **Nutrient requirements of zebu cattle BR-CORTE**. 2. ed. Viçosa: DZO-UFV, 2010.

VALENTE, J. O. **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1992. Circular Técnica, 17.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell, 1994.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

ZAGO, C. P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 169-217.