

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
NUTRICIONAIS DE GENÓTIPOS DE MILHETO**

MARCELO MARCOS DA SILVA

2016

MARCELO MARCOS DA SILVA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE
GENÓTIPOS DE MILHETO**

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 a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. DSc. Daniel Ananias de Assis Pires

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2016**

Silva, Marcelo Marcos da

S586c Características agronômicas e nutricionais de genótipos de milho [manuscrito] / Marcelo Marcos da Silva. – 2016.
41 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. Milheto. 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

MARCELO MARCOS DA SILVA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE
GENÓTIPOS DE MILHETO**

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.

Daniel Ananias de Assis Pires *Eleuza Clarete Junqueira de Sales*

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

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

João Paulo Sampaio Rufino
Prof. D.Sc. João Paulo Sampaio Rufino
UNIMONTES

Leidy Darmony de Almeida
D.Sc. Leidy Darmony de Almeida
Rufino
EPAMIG

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2016

MARCELO MARCOS DA SILVA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRICIONAIS DE
GENÓTIPOS DE MILHETO**

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 a 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**

DEDICO

A DEUS por está ao meu lado sempre.

Aos meus pais e irmão que nunca desistiram de mim.

A minha namorada Fernanda que amo tanto.

Ao meu orientador Daniel Ananias por me ajudar e incentivar sem medir esforços.

Ao G.O São Miguel Arcanjo, que sirvo com muito amor.

E a todos os meus amigos de Espinosa e Janaúba.

OFEREÇO

A todos os amigos que torceram por mim durante esses anos de estudos.

“Porque eu, o senhor teu Deus, te tomo pela tua mão direita; e te digo: Não temas, eu te ajudo”

(Isaías 41:13)

“Os investimentos em conhecimento geram os melhores dividendos.”

(Benjamin Franklin)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado o dom da vida.

À Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e ao Departamento de Ciências Agrárias, pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Á EMBRAPA pelos materiais cedidos a esse projeto.

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro no desenvolvimento do projeto.

À CAPES, pela concessão da bolsa durante a Pós-graduação.

Ao professor e orientador, Daniel Ananias de Assis Pires, pela atenção, ajuda constante e excelente orientação durante meu período de pós-graduação.

Á Professora, Eleuza Clarete Junqueira de Sales pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor, João Paulo Sampaio Rigueira e á pesquisadora Leidy Darmony de Almeida Rufino pelos conhecimentos compartilhados..

Aos amigos e companheiros de laboratório, Denise, Fábio, Jader (Dêntis), Janaína, Jéssica e Marielly pela ajuda nas análises e pelas zueiras.

Aos colegas do curso de Pós-graduação e a todos aqueles que, de alguma maneira, foram peças importantes para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1.INTRODUÇÃO.....	3
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 Origem da espécie.....	5
2.2 Características gerais.....	5
2.3 Características Agronômicas.....	7
2.4 Características nutricionais.....	8
2.5 Algumas Cultivares disponíveis.....	10
2.5.1 BRS 1501.....	11
2.5.2 ADR 500.....	11
2.5.3 COMUM.....	11
2.5.4 IPA BULK 1.....	12
2.5.5 SYNTHETIC – 1.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Local e dados climáticos.....	13
3.2 Genótipos utilizados.....	13
3.3 Implantação do experimento.....	13
3.4 Variáveis analisadas.....	14
3.5 Análises estatística.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

RESUMO

SILVA, Marcelo Marcos. **Características agronômicas e nutricionais de genótipos de Milheto**. 2016. 36 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.¹

O experimento foi implantado nas dependências da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas - MG, com o objetivo de avaliar as características agronômicas e bromatológicas de genótipos de milheto. Foram avaliados os seguintes genótipos: BRS 1501, ADR 500, CMS 03, CMS 01 e SAUNA B. O plantio foi realizado em blocos casualizados, com 5 parcelas (blocos), cada genótipo foi um tratamento totalizando 5 tratamentos com 25 parcelas experimentais. As características agronômicas avaliadas foram altura, produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS) e florescência. Foram realizadas as seguintes análises bromatológicas: matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose, lignina, matéria mineral (M.M), além da digestibilidade *in situ* da planta completa e relação folha/colmo. Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando-se SISVAR, e para a comparação das médias foi empregado o teste de Tukey ($P < 0,05$). Para as variáveis: altura, florescência, PMV ($t\ ha^{-1}$), PMS ($t\ ha^{-1}$), não houve diferença ($P > 0,05$), tendo por médias: 1,50 m, 61,44 dias, 15,04 $t\ ha^{-1}$ de MV e 2,61 $t\ ha^{-1}$ de MS, respectivamente. Quanto aos teores de MS, PB, M.M, FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina, não foram observadas diferenças estatísticas ($P > 0,05$), tendo por médias: 26,30(%); 16,19(%); 5,67(%); 26,30(%); 16,19(%); 5,67(%); 65,85(%); 35,72(%); 30,12(%); 27,15(%); 3,86(%) para planta inteira; 26,45(%); 5,07(%); 7,03(%); 72,10(%); 43,12(%); 28,98(%); 34,13(%); 4,39(%) para o colmo e 26,64(%); 10,38(%); 6,16(%); 64,18(%); 35,13(%); 29,04(%); 21,74(%); 2,62(%) para folha. Com relação à DMS, os valores foram diferentes entre genótipos ($p < 0,05$), sendo que a maior digestibilidade foi observada para o genótipo SAUNA B, com 78,93%, seguido dos genótipos BRS 1501, com 75,44%, CMS 03, com 75,03%, CMS 01, com 72,70% e ADR 500, com 64,88%, que teve o pior resultado. Para a DFDN, houve diferença significativa entre os genótipos ($p < 0,05$), sendo o CMS 03 (70,16%) e SAUNA B (69,87%) com os maiores valores e o ADR 500 com menor valor (59,70%). Não houve diferença ($P > 0,05$) ao analisarmos a DPB e também a PMSD, tendo por média 80,14% e 2,69 $t\ ha^{-1}$, respectivamente. Sendo assim, em relação às características agronômicas e nutricionais, todos os genótipos têm potencial produtivo e nutricional.

Palavras-chave: *Pennisetum glaucum*(L.) R. Br, digestibilidade, produtividade

ABSTRACT

SILVA, Marcelo Marcos. **Agronomic characteristics and nutritional of millet genotypes.** 2014. 36 p. Dissertation (Master's Degree in Zootechnics) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.²

The experiment deployed at Embrapa Milho and Sorgo facilities in the city of Sete Lagoas - MG, Brazil, in order to evaluate the agronomic and bromatological characteristics of millet genotypes. The following genotypes were evaluated: BRS 1501, ADR 500, CMS 03, CMS 01 and SAUNA B. The planting was carried out in randomized blocks, with 5 plots (blocks), each genotype was a total treatment in 5 treatments with 25 experimental plots. The evaluated agronomic characteristics were height, green matter production, dry matter yield and number of plants ha⁻¹ and flowering. The following bromatological analyzes were carried out: dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, cellulose, hemicellulose, lignin, mineral matter in addition to in situ digestibility of the whole plant and leaf/stem ratio. Data were submitted to statistical analysis using SISVAR, and to compare the means it was used the Tukey's test (P <0.05). For the variables: height, flowering, PMV (t ha⁻¹), PMS (t ha⁻¹), there was no difference (P > 0.05) with averages of 1.50 m, 61.44 days, 15.04t Ha⁻¹ of MV and 2.61t ha⁻¹ of MS, respectively. As for the contents of DM, PB, M.M, NDF, FDA, hemicellulose, cellulose and lignin, statistical differences were not observed (P <0.05) having by averages: 26,30(%); 16,19(%); 5,67(%); 26,30(%); 16,19(%); 5,67(%); 65,85(%); 35,72(%); 30,12(%); 27,15(%); 3,86(%), for whole plant; 26,45(%); 5,07(%); 7,03(%); 72,10(%); 43,12(%); 28,98(%); 34,13(%); 4,39(%) to the stem and 26,64(%); 10,38(%); 6,16(%); 64,18(%); 35,13(%); 29,04(%); 21,74(%); 2,62(%) for the leaf. In relation to DMS, the values were different among genotypes (p <0.05), and the highest digestibility was observed for the genotype SAUNA B with 78.93% followed by genotypes BRS 1501 with 75.44%, CMS 03 with 75.03, CMS 01 with 72.70 and ADR 500 with 64.88%, that had the worst result. For the DFDN, there was a significant difference between the genotypes (p <0.05), with the CMS 03 (70.16%) and SAUNA B (69.87%) with the highest values and the lowest value ADR 500 (59.70%). There was no difference (P > 0.05) when analyzing the BDP and also the PMSD, averaging 80.14% and 2.69 t ha⁻¹, respectively. Therefore, in relation to agronomic and nutritional characteristics, all genotypes have productive and nutritional potential.

Keywords: *pennisetum glaucum* (L.) r. br, hybrids, productivity, bromatological composition.

1 INTRODUÇÃO

As pastagens, de modo geral, representam o principal suporte alimentar do rebanho bovino no território brasileiro, no entanto, apresentam marcada estacionalidade na produção, implicando em déficit quantitativo e qualitativo da forragem ofertada durante a estação seca, resultando em um dos principais fatores responsáveis pelo baixo desenvolvimento zootécnico do rebanho durante o período seco do ano.

As condições climáticas exercem grande influência na produção de forragem, promovendo oscilações na oferta de alimentos. Diante disso, devem ser encontradas estratégias de produção e fornecimento de volumosos de qualidade aos animais durante todo o ano, visando à melhora no desempenho zootécnico e econômico da atividade pecuária.

A utilização de forrageiras anuais vem possibilitando diminuir a escassez de forragem em quantidade e qualidade no período crítico que compreende o outono e o inverno, sendo uma opção para auxiliar o produtor no planejamento nutricional dos animais na propriedade.

Das várias espécies forrageiras que podem ser utilizadas pelos produtores, o milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] vem sendo uma alternativa para esse período, devido às suas características: rusticidade e adaptabilidade a solos de baixa fertilidade, crescimento rápido e boa produção de massa. A cultura tem se destacado também por apresentar maior flexibilidade na época de semeadura e alto potencial produtivo. O milheto pode constituir uma excelente opção para o período de transição final das águas e início da seca, quando a pastagem já apresenta baixo valor nutritivo.

Ao contrário de outros cereais, o milheto é inteiramente utilizado para alimentação animal na forma de forragem. Isso se torna uma vantagem competitiva, principalmente em relação ao milho e sorgo, uma vez que, no

Brasil, o grão do milheto não é utilizado para alimentação humana e é pouco demandado na alimentação de aves, suínos e peixes, apesar de apresentar um alto valor protéico de 12,71%, que é maior do que o do sorgo (8,94%) e do milho (8,26%). Dessa forma, o uso do milheto fica praticamente restrito à alimentação de ruminantes (FROTA, 2012).

Essa gramínea tem sido utilizada no Brasil de diversas formas: como planta forrageira, pastejada pelo gado, para produção de semente na fabricação de ração, como planta de cobertura do solo para o sistema de plantio direto, como produção de silagem e feno e como implantação e recuperação de pastagens degradadas. Nos cerrados brasileiros, apresenta destacada opção na safrinha em rotação com soja e algodão.

No entanto, há poucos relatos na literatura sobre as características agronômicas e nutricionais de cultivares de milheto, tornando, desse modo, difícil sua caracterização. Assim, objetivou-se avaliar as características agronômicas e nutricionais de cinco genótipos de milheto plantados no período da safrinha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem da espécie

O *Pennisetum glaucum*, conhecido como milheto, é originário da África e da Índia. Foi domesticado na África Ocidental há cerca de 5000 anos. Pertencente à família Poaceae (Gramineae), subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, subtribo Panicinae, gênero *Pennisetum* (BRUNKEN, 1977). Inicialmente, conhecido como *Pennisetum americanum* (L.) Leeke ou *P. typhoides* (L.) Stapf e Hubb, entretanto, a nomenclatura atualmente reconhecida como mais apropriada e autêntica é *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. (ANDREWS; RAJEWSKI, 1995; LIMA, 1999; BARBOSA, 2000). O gênero *Pennisetum* está distribuído em todo o mundo, tanto nos trópicos como nos subtropicais, e abrange cerca de 140 espécies. No Brasil, o milheto também é conhecido como penicilaria, capim charuto e pasto italiano (GUIMARÃES JÚNIOR, 2006).

2.2 Características gerais

A espécie é uma forrageira de clima tropical, de porte ereto, podendo atingir de 1 a 3 m de altura (BOGDAN, 1977). Conforme a variedade e as condições de cultivo (solo e clima), apresentam desenvolvimento uniforme, perfilhamento vigoroso, folhas largas e compridas. Apesar de ser uma gramínea anual de verão (C4), apresenta acentuada tolerância à seca, podendo ser cultivada em regiões onde o índice pluviométrico não ultrapassa os 400 mm anuais. Prefere solos arenosos onde seu sistema radicular desenvolve-se melhor (FREITAS, 1988). Seu sistema radicular é profundo e vigoroso, com eficiente uso de água e nutrientes, podendo chegar até 3,60 m de profundidade, consegue atingir níveis de água e de nutrientes nas partes mais profundas do solo, e possui eficiente transformação de água em matéria seca. Considera-se que o milheto

forrageiro utiliza 70% da água consumida pelo milho para produzir a mesma quantidade de matéria seca, sendo capaz de se desenvolver relativamente bem em regiões com precipitação inferior a 400 mm anuais, no entanto, o nível ótimo de pluviosidade é de 700 mm por ano (PERRET; SCATENA, 1985). É capaz de vegetar em regiões onde os solos apresentam pH ácido, baixa fertilidade e baixos teores de matéria orgânica, podendo atingir três metros de altura (ANDREWS; RAJEWISKI, 1995).

O ciclo vegetativo é curto, varia de 60 a 90 dias para variedades precoces e de 100 a 150 dias para as tardias, com uma temperatura ótima de crescimento, de 28 a 30°C (PERRET; SCATENA, 1985), não suportando temperaturas inferiores a 10°C (SKERMAN; RIVEROS, 1990). É uma cultura influenciada pelo fotoperíodo, de modo que, quanto mais tardiamente for realizado o plantio, menos dias a planta levará da germinação ao florescimento, que ocorre, geralmente, por volta de 10 a 12 semanas após o plantio. A sua utilização para pastejo pode ser feita entre 4 a 6 semanas após a semeadura, ou cerca de 30 dias após a sua emergência (BOGDAN, 1977; SKERMAN; RIVEROS, 1990; KICHEL et al., 1999).

A planta de milheto apresenta polinização cruzada, com uma rica diversidade morfológica e ampla variabilidade genética, que vão de encontro com muitas características desejáveis de interesse agrônomo, permitindo, desta forma, a realização de novas combinações de caracteres capazes de manifestarem nas futuras gerações (BARBOSA, 2003).

Segundo Amaral (2005), a espécie *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. apresenta resistência à seca e a doenças, sendo tolerante a baixos níveis de fertilidade do solo, e apresenta produção de sementes não deiscentes. Os grãos, quando maduros, são pequenos, de cor cinza, branca, amarela ou a mistura dessas cores, podendo produzir de 500 a 2.000 sementes por panícula.

Os grãos de milheto são produzidos em panículas cujo comprimento varia de 15 a 60 cm. O grão é relativamente pequeno, atingindo cerca de um terço do tamanho do grão de sorgo. A massa oscila entre 6 e 20 g para cada 1.000 grãos. Não há presença de tanino no milheto e o espigamento do milheto ocorre, aproximadamente, aos 60 dias do plantio. A produtividade de sementes varia entre 1000 e 1500 kg ha⁻¹. O grão de milheto apresenta, em média, 75% de endosperma, 15% de gérmen e 10% de farelo. Como o grão é pequeno, o gérmen representa uma significativa proporção do grão total, resultando em teores elevados de proteína e óleo; a proporção do gérmen é duas vezes superior à encontrada no sorgo (CATELAN, 2010).

2.3 Características Agronômicas

A avaliação agronômica está intimamente ligada à produtividade e à qualidade de qualquer planta forrageira a ser ofertada aos animais. Contudo, é importante avaliar e escolher o genótipo adequado às condições de produção, tais como: fertilidade do solo, disponibilidade de chuvas, como também a finalidade de produção (JAREMTCHUK et al., 2005). Segundo Newman et al. (2002), a comparação de híbridos é importante tanto para o melhoramento genético de plantas, como para permitir a melhor escolha ao produtor, a fim de obter um genótipo adequado às suas condições, trazendo, assim, um maior custo/benefício na sua produção.

A produtividade do milheto varia de acordo com condições climáticas, época de semeadura, fertilidade do solo, época de corte, estágio de desenvolvimento e cultivar utilizada. Dependendo da época de plantio, o milheto pode produzir de 20 a 70 t MV ha⁻¹. De acordo com os dados da EMBRAPA (2007), a cultura pode, entre 75 e 120 dias, alcançar cerca de 40 a 70 t de MV ha⁻¹. Freitas (1998), avaliando a produtividade do milheto em quatro cortes, encontrou produção média de 10,72t de MS e 78,6 t de MV ha⁻¹. Por outro lado,

Guimarães Júnior (2006) encontrou médias que variaram de 0,84 toneladas a 7,48 t de MS ha⁻¹ para o genótipo CMS -1 cortado aos 37 e 82 dias, respectivamente. Kichel et al. (1999) afirmaram que é possível obter uma produtividade de 60t ha⁻¹ de MV e de 20t ha⁻¹ de MS quando o plantio é realizado na primavera. Já em caso de o plantio ser realizado no outono, há uma diminuição da produtividade, onde se observa em média uma produtividade de 4,6t ha⁻¹ de MS ha⁻¹.

Segundo Albuquerque et al. (2010), a cultura tem sido uma boa alternativa ao Sorgo e ao Milho na produção de silagem, principalmente em regiões onde a disponibilidade de água é menor e em período de safrinha, tornando-se uma ótima opção para produção de leite e carne.

Benedetti (1999) encontrou produtividades de MS de 5 a 6 t ha⁻¹ em plantio realizado no mês de abril; enquanto Guimarães Júnior (2009), avaliando diferentes genótipos de milheto em período de safrinha, encontrou produtividade de 30,45 t de MV ha⁻¹ aos 82 dias pós plantio. Em relação à produção de matéria seca, encontrou média de 6,83t de MS ha⁻¹.

Avaliando a produção de silagem de milheto, sorgo e milho no período de safrinha, Kichel et al. (1999) encontram média de produção de 31 t ha⁻¹, 27 t ha⁻¹ e 19,2 t ha⁻¹ de MV, respectivamente.

A altura da planta pode estar correlacionada positivamente com a produção de matéria natural e matéria seca. Entretanto, geralmente, apresenta correlação positiva com a porcentagem de colmo e com a porcentagem de acamamento das plantas, características pouco desejáveis para a produção eficiente de forragem (CORRÊA et al., 1996).

2.4 Características nutricionais

O valor nutritivo do alimento faz referência à composição química da forragem e sua digestibilidade. No entanto, estes constituintes variam em função

do estágio de desenvolvimento e dos órgãos da planta, da época do ano e da fertilidade do solo, alterando diretamente o valor nutritivo da forragem (WERNER, 1994).

O teores dos componentes nutricionais, quando expressos na base da matéria seca, permite a comparação de diversos nutrientes, como: a proteína bruta e o teor de fibra em detergente neutro (FDN), que têm sido considerados parâmetros importantes para a avaliação da qualidade das forragens (SEIFFERT, 1984).

Amaral et al. (2008) avaliaram os teores médios de matéria seca do material original de três cultivares de milheto (BRS 1501, BN-1 e CMS 01) submetidos a três idades de cortes (70, 90 e 110 dias) e encontraram valores de 21,4, 27,9 e 35,9% MS, respectivamente. Silva et al. (2000) estudaram o comportamento do milheto em relação ao milho, quanto ao teor de matéria seca das plantas com grãos, e foram observados teores médios de 27% para o milheto e 31% para o milho. Com relação à matéria seca das plantas sem grãos, observou-se teores médios de 19% para milheto e 25% para milho.

Minson (1990) afirma que as gramíneas de clima tropical possuem teores de proteína bruta (PB) inferiores ao das espécies de clima temperado. Grande parte dessas gramíneas apresentam teores de PB inferiores a 10% na MS, que pode ser insatisfatório para o atendimento de exigências de alguns níveis de crescimento e produção de leite. No entanto, teores de proteína inferiores a 7% na forragem reduzem a atividade dos microorganismos do rúmen, devido à deficiência de nitrogênio com, conseqüentemente, redução da digestibilidade e consumo de forragem, interferindo diretamente no desempenho do animal. Segundo Milford; Minson (1996), valores de 6 a 7% de PB na dieta atendem apenas animais que estão em regime de manutenção.

Kollet et al. (2006), estudando a composição bromatológica de variedades de milho, observaram teores de PB de 16,71; 15,36 e 16,30% para as variedades Americano, Africano e BN2, respectivamente.

Conduzindo estudo com milho, Reis et al. (2002) observaram teores de PB, FDN, FDA e lignina de 19,7; 42,3; 24,8 e 3,4% no primeiro corte. Na produção obtida no segundo corte, houve diminuição do teor de PB e aumento nos teores de FDN, FDA e lignina. Segundo os autores, o florescimento destas plantas é responsável por estes resultados em virtude da maior porcentagem de caule na massa obtida no segundo corte.

Guimarães Júnior et al. (2005) determinaram os valores médios de FDN, FDA, celulose, hemicelulose e lignina encontrados no material original de milho, e estes foram, respectivamente, de 60,76; 33,58; 29,25; 27,1 e 4,33%.

De acordo com Rostagno et al. (2005), o grão de milho comum apresenta 9,66% de FDA e 19,33% de FDN, e o milho 3,54% de FDA e 11,75% de FDN, na matéria seca.

Diante dessas características agronômicas e nutricionais, o milho apresenta-se como opção forrageira, podendo ser plantado estrategicamente em regiões com problemas de veranico ou seca ou em plantios de sucessão (ANDRADE; ANDRADE, 1982; PEREIRA et al., 1993), sendo capaz de produzir alimento suplementar em quantidade e qualidade satisfatórias durante esse período do ano (GUIMARÃES JUNIOR., 2003).

2.5 Alguns cultivares disponíveis no mercado

No Brasil, existe uma grande demanda de cultivares adaptadas às diferentes condições do país. Entre as características desejáveis estão a boa produtividade de grãos, forragem, biomassa, adaptação ao corte e pastejo e resistência ao déficit hídrico (EMBRAPA, 2007).

O número de cultivares disponíveis no mercado brasileiro se encontra reduzido, bem que sua maioria é proveniente de outros países e de polinização aberta (PEREIRA FILHO et al., 2003).

2.5.1 BRS 1501

Essa cultivar foi lançada pela Embrapa Milho e Sorgo em 1999, oriunda de polinização aberta com seleção massal de uma população americana. Entre suas características principais se destaca pela boa produção de massa, adaptando-se, principalmente, ao sistema de plantio direto. Outra característica marcante é sua resistência ao déficit hídrico, podendo ser cultivada em regiões de precipitação pluviométrica baixa. Apresenta altura média de 180 centímetros, produção de massa verde de até 40 t ha⁻¹ e uma produção de 2 a 5 t ha⁻¹ de grãos (PEREIRA FILHO et al., 2003).

2.5.2 ADR 500

É uma cultivar que foi melhorada e desenvolvida pela Sementes Adriana em conjunto com Bonamigo melhoramentos em 2003, apresentando como características seu porte adequado e uniforme. Possui uma altura média de 192 a 265 centímetros, chegando à produção média de 30 t ha⁻¹ de massa verde e 1,5 t ha⁻¹ de grãos em um ciclo médio de 100 dias. Ainda se caracteriza pela boa resistência a doenças, principalmente a ferrugem (PEREIRA FILHO et al., 2003).

2.5.3 COMUM

Segundo Bonamigo (1999), foi introduzida no Brasil em meados de 1960, sendo conhecida desde então como pasto italiano. De acordo Netto (1998), é uma variedade de porte médio com altura de 1 a 1,6 metros, possui espiguetas

que medem de 12 a 25 centímetros. É de grande utilização em sistema de plantio direto, servindo como palhada.

2.5.4 IPA BULK 1

Variedade lançada pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária e pela Universidade Federal de Pernambuco em 1977. Possui aptidão para produção de forragem, na mesorregião do Agreste de Pernambuco (TABOSA et al., 1999).

2.5.5 SYNTHETIC-1:

Variedade também desenvolvida pela Empresa Pernambucana de Pesquisa agropecuária e pela Universidade Federal de Pernambuco, é um composto adaptado para produção de grãos no Sertão de Pernambuco (TABOSA et al.,1999). Essa variedade, avaliada na Chapada do Araripe e em Serra Talhada-PE em dois espaçamentos de 0,50 e 1m, apresentou produção de grãos variando de 950 a 1.650 kg ha⁻¹.

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Localização e dados climáticos

O experimento foi desenvolvido nas dependências da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, localizada no Km 65 da rodovia MG 424, no município de Sete Lagoas –MG. O clima da região, segundo Koopen, é do tipo Aw (clima de savana com inverno seco). O índice médio pluviométrico anual do período do experimento foi de 1.271,9 mm, com temperatura média anual de 20,9°C e com a umidade relativa do ar em torno de 70,5%. O solo da região é classificado como vermelho distrófico típico de cerrado.

Na tabela 1, encontram-se os dados de precipitação e temperatura média durante o período experimental.

Tabela 1. Precipitação pluviométrica e temperatura média no período experimental na cidade de Sete Lagoas - MG

Precipitação (mm)	Temperatura média (°C)
489	23,43

Fonte: AGRITEMPO 2015

3.2 - Genótipos utilizados

Os tratamentos foram constituídos por cinco cultivares de milho, sendo eles: BRS 1501, CMS 01, CMS 03, SAUNA B e ADR 500.

3.3 - Implantação do experimento

Os genótipos foram plantados no dia 15 de fevereiro de 2015 e colhidos dia 10 de maio do mesmo ano. O delineamento utilizado foi o de blocos ao caso,

constituído por seis linhas (fileiras) de 6 metros lineares, espaçadas de 75 cm de espaçamento entre as fileiras. Cada genótipo foi um tratamento totalizando cinco tratamentos com 25 parcelas experimentais.

O número de sementes por metro linear em cada parcela foi de quinze (15) e, após a emergência das plântulas, foi realizado um desbaste em cada parcela adequando o número de plantas de 10 a 12 por metro linear com o genótipo em questão.

A adubação foi realizada de acordo com a análise do solo e as exigências da cultura, sendo utilizados 350 Kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 (N:P:K) + 0,5 % de zinco no plantio e 150 Kg ha⁻¹ de uréia em cobertura 25 dias após o plantio.

3.4 - Variáveis avaliadas

Avaliações agronômicas: foram utilizadas as duas fileiras centrais de cada parcela, sendo determinados os seguintes parâmetros: altura das plantas: que foi obtida com uma régua, medindo a planta do nível do solo até a extremidade superior da planta, em 20% das plantas de cada parcela; produção de matéria verde (PMV): que foi obtida a partir da pesagem de todas as plantas da área útil da parcela, realizada após corte a 15 cm do solo; produção de matéria seca (PMS): que foi obtida a partir da produção de matéria verde e do teor de matéria seca de cada genótipo no momento do corte; número de plantas na área útil da parcela contada por ocasião do corte; e, a partir do número de plantas na área útil da parcela, foi estimado o número de plantas ha⁻¹. Avaliações bromatológicas e de digestibilidade *in situ*, foram utilizadas as duas fileiras intermediárias de cada parcela com uma amostragem de 20% das plantas. Além disso, foram separadas aleatoriamente dez plantas de cada canteiro para a avaliação nutricional e de digestibilidade *in situ* 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 à 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 para estabilização e, após esse tempo, foi pesado e, por diferença de peso, 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 submetido à moagem em moinho tipo “Willey” com peneira de 1mm de diâmetro e armazenadas em recipientes de polietileno para realização das análises.

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 (M.M), 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, FDN e FDA), as amostras foram moídas em peneira de 2 mm e, logo após, acondicionadas em sacos de fibra sintética do tipo TNT, gramatura 100, respeitando a relação de 20 mg de MS cm⁻² 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 e logo após a 105° por 16 horas. O resíduo obtido após esta etapa foi utilizado para as análises de FDN e FDA segundo metodologias descritas por Detman et al. (2012). Os dados de

digestibilidade *in situ* da MS, FDN e PB foram obtidos por diferença de peso, encontrada em cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal, e expressos em porcentagem.

3.5 - Análise estatística

Para as análises agronômicas e bromatológicas, o experimento foi conduzido utilizando-se delineamento em blocos casualizados (DBC) no campo, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 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 Tukey ao nível de 5% de probabilidade, conforme o modelo estatístico descrito abaixo:

$Y_{ik} = \mu + G_i + B_k + e_{ik}$, em que:

Y_{ik} = valor observado ao genótipo i , submetido ao bloco k ;

μ = média geral;

G_i = efeito do genótipo i , com $i = 1, 2, 3, 4, e 5$;

B_k = efeito do bloco k , com $k = 1, 2, 3, 4 e 5$;

e_{ik} = o erro experimental associado aos valores observados (Y_{ik}).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se, na Tabela 2, que não houve diferença nos dias de florescência e altura de planta ($p>0,05$). Os genótipos estudados apresentaram média de 61,44 dias para o florescimento e 1,50 metros de altura. Segundo Pereira Filho et al. (2003), a florescência média para o BRS 1501 ocorre, em média, aos 50 dias, enquanto que, para o ADR 500, varia de 53 a 58 dias, sendo encontrados nesse trabalho valores superiores aos citados acima. A avaliação dos dias até o aparecimento da inflorescência possui boa correlação com o desenvolvimento da planta, pois, com maior demora para atingir essa fase, significa um período vegetativo maior, influenciando na sua produção final.

TABELA 2. Valores médios de florescência (dias) e altura da planta (metros) de cinco genótipos de milho

Genótipos	Parâmetros	
	Florescência (Dias)	Altura da planta (m)
SAUNA B	62,00 a	1,47 a
CMS 03	60,80 a	1,53 a
ADR 500	62,00 a	1,48 a
BRS 1501	60,60 a	1,53 a
CMS 01	61,80 a	1,46 a
Média	61,44	1,50
CV (%)	2,16	12,47

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%.

Avaliando diferentes cultivares de milho, Albuquerque et al. (2010) encontraram valores superiores para altura de planta do estágio pastoso a

farináceo. Para o genótipo ADR 500, a altura foi de 3,41 m; para o BRS 1501, 2,96 m; para o CMS 03, 2,98 m e para o SAUNA B, 2,94 m. Amaral (2005), analisando o genótipo BRS 1501 para silagem, reportou alturas de plantas variando entre 2,05 e 2,20 m, superando as médias desse trabalho. Possivelmente, a maior altura encontrada por estes autores se deve à época de plantio.

Guimarães Júnior et al. (2009), avaliando diferentes genótipos em período de safrinha, encontraram altura média de 0,796 e 1,29 m para o primeiro e segundo corte, respectivamente, sendo a média deste trabalho superior ao encontrado por esses autores. É importante salientar que estes autores cortaram a planta com idade inferior aos cortes realizados neste estudo.

A altura pode apresentar boa correlação com a produção de matéria verde, mas, ao mesmo tempo, plantas muito altas podem acarretar em maior taxa de acamamento, prejudicando, assim, seu desenvolvimento final.

Não houve diferença para as variáveis PMV, PMS e MS ($p > 0,05$) entre os cinco genótipos, apresentando médias de 15,04 t ha⁻¹, 3,59 t ha⁻¹ e 17,72 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 3).

O genótipo SAUNA B apresentou PMV semelhante aos demais genótipos, o que pode ser devido ao fato de que, com uma menor população de plantas, houve menor competição por nutrientes, permitindo, assim, um provável aumento no diâmetro de colmo, o que levou a compensar a sua produção em relação aos demais.

Buso et al. (2012), trabalhando com milheto, registraram valor médio de 26,37 t ha⁻¹ de matéria verde. Produtividades superiores também foram relatadas por Guimarães Júnior et al. (2009) para os genótipos CMS 01 (31,84 t ha⁻¹) e BRS 1501 (27,81 t ha⁻¹) ao avaliarem o desempenho agrônomo de variedades de milheto plantadas no período de safrinha. Os maiores valores de produção

encontrados na literatura, possivelmente, aconteceram em função da época de plantio e do número de cortes da cultura.

TABELA 3. Valores médios de valores médios de matéria seca (ms), produção de matéria verde (pmv) e produção de matéria seca (pms) em toneladas por hectare de cinco genótipos de milho

GENÓTIPOS	Parâmetros	
	PMV (t ha ⁻¹)	PMS (t ha ⁻¹)
SAUNA B	12,43 a	2,95 a
CMS 03	16,63 a	3,87 a
ADR 500	16,06 a	3,69 a
BRS 1501	13,86 a	3,53 a
CMS 01	16,22 a	3,91 a
Média	15,04	3,59
CV (%)	21,89	32,72

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%

Pinho (2013), avaliando a produtividade do milho no semiárido, em dois cortes, encontraram médias de PMV de 9,70 t ha⁻¹ e 10,05 t ha⁻¹, respectivamente.

Em relação a PMS (t ha⁻¹), Albuquerque et al. (2010), ao avaliarem a produtividade do milho, na região do Triângulo Mineiro, obtiveram para os genótipos SAUNA B, BRS 1501, CMS 03, J 1188 e ADR 500 produções de matéria seca de 15,15; 12,11; 14,51; 17,30 e 20,14 t ha⁻¹, respectivamente.

Valores superiores à produção de matéria seca por hectare são descritos por alguns autores: 6,99 t ha⁻¹ (GUIDELI et al., 2000); 6,03 t ha⁻¹ (KOLET et al., 2006); 7,01 t ha⁻¹ (ROMAN et al., 2008); 6,61 t ha⁻¹ (BARBOSA et al., 2011), para diferentes genótipos de milho.

Os baixos valores encontrados para PMV podem ser atribuídos às condições climáticas adversas para a cultura, como a irregularidade da chuva nesse período, interrompendo, assim, o desenvolvimento das plantas e o real potencial dos genótipos. A época de plantio do experimento, aliado à má distribuição de água, podem ter prejudicado a planta na mobilização de nutrientes, diminuindo, assim, seu aporte de fito assimilado. A grande população de plantas pode ter gerado uma maior competição por nutrientes, prejudicando ainda mais o potencial forrageiro dos genótipos estudados, além de aumentar a possibilidade de acamamento, uma vez que, com uma grande população de

TABELA 4. Teores em porcentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e cinzas (M.M) de cinco genótipos de milho para planta inteira, colmo e folha

PARÂMETROS			
GENÓTIPOS	MS	PB	M.M
Planta inteira			
SAUNA B	26,70 a	16,60 a	5,73 a
CMS 03	26,61 a	17,37 a	5,61 a
ADR 500	25,95 a	15,68 a	5,66 a
BRS 1501	27,02 a	14,21 a	6,33 a
CMS01	26,25 a	17,09 a	5,03 a
Médias	26,30	16,19	5,67
CV (%)	5,81	15,55	19,19
Colmo			
SAUNA B	27,38 a	5,14 a	6,88 a
CMS 03	26,40 a	5,23 a	6,95 a
ADR 500	26,48 a	5,39 a	7,41 a
BRS 1501	25,88 a	4,49 a	6,81 a
CMS01	26,12 a	5,12 a	7,11 a
Médias	26,45	5,07	7,03
CV (%)	5,29	16,94	13,48
Folha			
SAUNA B	26,25 a	10,18 a	5,67 a
CMS 03	26,73 a	10,94 a	5,96 a

“...continua...”

“TABELA 3. Cont.”

ADR 500	26,79 a	10,21 a	6,04 a
BRS 1501	26,54 a	11,38 a	7,50 a
CMS01	26,88 a	9,18 a	6,56 a
Médias	26,64	10,38	6,16
CV (%)	5,54	12,66	26,31

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%

Os valores médios de PB observados para os genótipos avaliados foram semelhantes ($P > 0,05$) e oscilaram entre 14,21% e 17,37% para a planta inteira, com média de 16,19%, enquanto que, para as folhas, os valores variaram de 9,18 a 11,38%, com média de 10,38% e 4,49 a 5,23% para o colmo, com valor médio de 5,07%. Os resultados da planta inteira e a fração do colmo estão muito próximos aos relatados por Guimarães Júnior et al. (2005), que verificaram valor médio de 10,92% de PB para três genótipos de milho colhidos aos 82 dias de crescimento. Já Paziani et al. (2009) realizaram a composição bromatológica das amostras de 25 lavouras diferentes de milho destinadas para silagem e encontraram valor máximo de PB de 8,2% e mínimo de apenas 4,5%, com a média de 6,7% de PB. Os colmos foram as frações da planta com os menores teores de PB (5,07). Cruz (2013) encontrou valores mais elevados entre 7,6 e 10,75% de PB para essa mesma fração. Segundo Church (1988), as dietas devem apresentar pelo menos 7% de PB para o desenvolvimento adequado das bactérias ruminais. Embora a proteína do colmo tenha sido inferior a 7%, a fração da folha contribuiu para o aumento da proteína na planta inteira.

Os genótipos não diferiram entre si ($p > 0,05$) quanto aos teores de matéria seca (MS), para a planta completa e a fração do colmo e folha. O valor médio encontrado foi 26,30% (planta completa), 26,45% (colmo) e 26,64% (folha). A porcentagem de MS varia com a idade de corte e com a proporção dos constituintes da planta (folhas, colmo e panícula). Variações, principalmente nas

porcentagens do colmo e panícula, exercem maior influência sobre o teor de MS da planta inteira do que o teor de umidade de cada uma dessas frações.

No presente estudo, o corte foi realizado com 84 dias de idade. Por serem plantas mais novas, possuem maiores teores de água em sua constituição, conseqüentemente, menor concentração de matéria seca. De acordo com Paiva (1976), silagens de boa qualidade devem apresentar teor de MS entre 30 e 35%. No entanto, McDonald *et al.* (1991) afirmaram que teores de MS superiores a 20% estão associados a níveis adequados de carboidratos solúveis e são suficientes para evitar maiores perdas através de efluentes e fermentações indesejáveis. Segundo Silva *et al.* (1999), os teores de MS dos componentes da planta são variáveis conforme a interação genótipo-ambiente, atuando sobre o acúmulo de MS da planta inteira. Das frações da planta de sorgo, o colmo é a porção que menos contribui para a elevação do teor de matéria seca, seguido pelas folhas e a panícula, esta última permitindo grandes ganhos de matéria seca em um curto período (JOHNSON ET AL., 1971; ZAGO, 1991; CARVALHO et al., 1992). GUIMARÃES JÚNIOR et al. (2005) avaliaram os teores de MS de três genótipos de milho colhidos aos 82 dias. Os autores verificaram valor médio do teor de MS de 23,17%, para os genótipos BRS 1501, BN 2 e CMS 1. Nóbrega (2010) avaliou o teor de MS das diferentes frações fenológicas de quatro genótipos de milho (ADR 300, ADR 500, BRS 1501 e BN 2) sob quatro doses de adubação nitrogenada (0, 20, 40 e 80Kg há⁻¹). Aos 35 dias após o plantio, esse autor verificou teores médios de MS do colmo de 14,55, 15,2, 16,89 e 19,66% para os genótipos ADR 500, ADR 300, BRS 1501 e BN 2, respectivamente.

Quanto aos teores de cinza, não houve variação entre os genótipos estudados ($p>0,05$) e a média entre os valores foi de 5,67% (planta completa), 7,03% (colmo) e 6,16% (folha). Teores de cinzas 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. As cinzas indicam 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; QUEIROZ, 2006). Gorgen (2013) encontrou valores bem superiores de 12,12, 11,55 e 10,36% de MM para o milho colhido aos 47, 57 e 67 dias de idade, respectivamente. Cruz (2013) encontrou valores para as frações do colmo entre os genótipos CMS 1, BRS 1501, CMS 3 e J 1188; valores de 7,42, 7,56, 8,05 e 8,07% de MM.

Todos os valores de M.M apresentados no presente estudo devem ser interpretados e usados na formulação de dietas de forma cuidadosa, pois esses valores podem indicar a riqueza da amostra em elementos minerais, mas não têm grande representatividade de valor nutritivo para os animais. Portanto, para formulação de dietas para ruminantes, é necessário também considerar análises mais específicas e seus coeficientes de absorção e as inter-relações de cada mineral requerido pelos animais (CRUZ, 2013).

Na planta inteira, na fração do colmo e da folha, os teores de fibra em detergente neutro (FDN) não variaram significativamente entre os genótipos avaliados, como pode ser observado na Tabela 5. O valor médio encontrado foi 65,85% (planta completa), 72,10% (colmo) e 64,18% (folha).

TABELA 5. Teores em porcentagem para fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HCEL), celulose (CEL) e lignina (LIG) de cinco genótipos de milho para planta inteira, colmo e folha

PARÂMETROS					
GENÓTIPOS	FDN (%)	FDA (%)	HCEL (%)	CEL (%)	LIG (%)
Inteira					
SAUNA B	66,15 a	34,72 a	31,43 a	26,70 a	4,24 a

“...continua...”

“TABELA 5. Cont.”

CMS 03	65,63 a	35,29 a	30,34 a	25,78 a	3,14 a
ADR 500	66,71 a	36,61 a	30,10 a	26,33 a	3,81 a
BRS 1501	67,26 a	37,02 a	30,24 a	25,93 a	3,91 a
CMS01	64,49 a	34,98 a	29,51 a	29,81 a	4,19 a
Médias	65,85	35,72	30,13	27,15	3,86
CV (%)	3,63	7,95	5,22	15,52	25,52
Colmo					
SAUNA B	68,26 a	40,70 a	27,56 a	33,56 a	4,33 a
CMS 03	71,07 a	42,18 a	28,89 a	33,66 a	4,42 a
ADR 500	72,89 a	44,96 a	27,93 a	35,56 a	4,17 a
BRS 1501	73,19 a	44,54 a	28,65 a	35,20 a	4,31 a
CMS01	75,09 a	43,20 a	31,89 a	34,78 a	4,72 a
Médias	72,10	43,12	28,98	34,13	4,39
CV (%)	5,74	6,72	8,00	6,48	10,40
Folha					
SAUNA B	64,70 a	39,83 a	24,87 a	26,70 a	2,69 a
CMS 03	64,16 a	32,51 a	31,65 a	20,93 a	2,58 a
ADR 500	66,27 a	32,34 a	33,93 a	21,42 a	2,85 a
BRS 1501	61,33 a	33,10 a	28,23 a	20,27 a	2,22 a
CMS01	64,35 a	37,87 a	26,48 a	19,37 a	2,78 a
Médias	64,18	35,13	29,05	21,74	2,62
CV (%)	4,93	19,18	24,35	17,93	23,18

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%

O componente nutricional FDN é composto por hemicelulose, celulose, ligninas e matéria mineral, portanto, a fibra em detergente neutro, ou FDN, é basicamente a parede celular vegetal. Vários autores associam o teor de FDN dos alimentos ao consumo voluntário daquele alimento pelos animais (VAN SOEST, 1994; MERTENS, 1987). Ou seja, a FDN é capaz de regular ou mesmo limitar a ingestão de um determinado alimento. Isso acontece em virtude da lenta degradação ruminal da maioria de seus constituintes que, em algumas situações, podem limitar o consumo devido à repleção ruminal causada, limitando a ingestão de energia pelo animal.

Nóbrega (2010) encontrou no colmo dos genótipos de milho ADR 500, ADR 300, BRS 1501 e BN 2 cortados aos 35 dias de idade a concentração de 80,85, 81,18, 81,58 e 81,66% de FDN, respectivamente. Esses valores, provavelmente, comprometem o consumo de matéria seca desses materiais.

O alto teor de FDN encontrado para o milho pode estar associado às condições ideais de temperatura, insolação e adubação, que proporcionam o desenvolvimento de plantas de porte superior com estrutura mais vigorosa e rica em fibras.

Não houve diferença entre os genótipos avaliados para os teores de FDA na planta completa, colmos e folhas (Tabela 5). Foram observados nas plantas inteiras valor médio de 35,72%, no colmo, 43,12 % e, nas folhas, de 35,13%.

Os valores de FDA para planta inteira, encontrados por esses autores (Guimarães Júnior, 2005; PINHO, 2013) com média de 33,58 de FDA para os genótipos acima citados colhidos aos 82 dias de idade, foram inferiores aos observados no presente estudo, mesmo tendo sido cultivados materiais semelhantes na mesma estação experimental, submetidos aos mesmos tratamentos culturais e avaliados por metodologia laboratorial semelhante. Tal fato sugere que as condições climáticas de temperatura, pluviosidade e insolação afetem tanto o desenvolvimento dessas plantas como a sua composição química e estrutural, reforçando ainda mais a recomendação técnica da necessidade e dos benefícios da realização da análise bromatológica dos alimentos empregados nas dietas dos animais em sistemas de produção.

Para os componentes hemicelulose, celulose e lignina da planta inteira, colmo e folha, não houve diferença significativa ($p > 0,05$), apresentando valor médio de hemicelulose de 30,12% para a planta inteira; 28,98% para o colmo e 29,04% para a folha. Valores médios de celulose de 27,15% para a planta inteira; 34,13% para o colmo e 21,74% para a folha. E valores médios de lignina de 3,86% para a planta inteira; 4,39% para o colmo e 2,62% para a folha.

Silva (2010) observou valores de hemicelulose em 3 cultivares, sendo eles ADR-7010, ADR- 500 e BRS-1501, com valores respectivos de 24,76; 25,22 e 26,27%. Guimarães Júnior et al. (2005) encontraram teores de CEL para as cultivares de milho CMS-1, BRS-1501 e BN-2 de 29,77; 27,98 e 30,00%, respectivamente, cortado aos 82 dias após a semeadura, cujos teores se encontram bem parecidos dos encontrados neste estudo. Conforme Silva; Queiroz (2002), a celulose representa a maior parte da FDA, e a hemicelulose, mais digestível que a celulose. São interessantes maiores teores de hemicelulose e menores de celulose, já que os ruminantes desdobram esses componentes por meio de sua flora bacteriana em ácidos graxos de cadeia curta, principalmente acético, propiônico e butírico, que representam a maior fonte de energia quando a alimentação desses animais é a base de forragem.

Em relação à lignina, como foi descrito, não houve diferença significativa ($p>0,05$). O processo de lignificação dos carboidratos estruturais está associado à limitação da degradação da matéria seca pelos microorganismos do rúmen, reduzindo, assim, o valor nutricional da forragem (CHERNEY et al., 1991). Isto permite concluir que quanto menor o valor de lignina na forragem, mais eficiente será o processo de degradação do alimento no rúmen. 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. Recomenda-se que o teor de lignina seja inferior a 10%, sendo que essa fração é constituída por proteínas insolúveis em detergente ácido, ou seja, que não é digerível no rúmen e intestino (SNIFFEN et al., 1992). Valores médios de 4,33% de lignina foram observados por Guimarães Junior et al. (2005), que avaliaram genótipos de milho colhidos aos 82 dias de idade, e Aguiar et al. (2006), que encontraram no genótipo de milho Bulk 1 teor de lignina mais elevado de 6,37%.

Com relação à DIMS, na Tabela 6, os valores foram diferentes entre genótipos ($p < 0,05$), sendo que a maior digestibilidade foi observada para o genótipo SAUNA B, com 78,93%, seguido dos genótipos BRS 1501, com 75,44%, CMS 03, com 75,03%, e CMS 01, com 72,70.

TABELA 6. Teores em porcentagem da digestibilidade *in situ* da matéria seca (DIMS), da fibra em detergente neutro (DFDN), da proteína bruta (DPB) e da produção de matéria seca (PMSD) da planta inteira de cinco genótipos de milho

GENÓTIPOS	Parâmetros			
	DIMS (%)	DIFDN (%)	DIPB (%)	PMSD (t ha ⁻¹)
SAUNA B	78,93 a	69,87 a	81,34 a	2,33 a
CMS 03	75,33 bc	70,16 a	79,82 a	2,60 a
ADR 500	64,88 c	59,70 b	78,04 a	2,79 a
BRS 1501	75,44 b	66,06 ab	82,60 a	2,84 a
CMS 01	72,70 bc	64,64 ab	78,92 a	2,90 a
Média	74,46	66,09	80,14	2,69
CV (%)	1,87	6,68	3,32	32,10

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de TUKEY a 5%

Guimarães Júnior (2003) encontrou DIVMS de 55,45, 57,18 e 52,93% para os genótipos CMS 1, BRS 1501 e BN 2, respectivamente, colhidos aos 82 dias de idade. Ao comparar os valores obtidos nesse experimento, com a DIVMS de diversas forrageiras verificadas por Tomich et al. (2006), observa-se que a DIVMS dos híbridos de milho é numericamente superior apenas às aquelas encontradas para o feno de Tifton 85 e a silagem de sorgo (52,7 e 53%, respectivamente).

A digestibilidade é influenciada diretamente pelo tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal, portanto, é influenciada pelas taxas de digestão e passagem (THIAGO; GILL, 1990; TEIXEIRA, 1997). O estado de

repleção ruminal parece estar mais bem correlacionado com a taxa de passagem do alimento, este alimento que sofre alterações na redução do tamanho de partículas, em função da ruminação e ataque microbiano ruminal. Quando o alimento encontra-se com baixo valor nutritivo, verifica-se menor taxa de passagem de partículas no rúmen, o que pode acarretar redução no consumo de matéria seca (VAN SOEST, 1994). Vários fatores podem interferir nos coeficientes de digestibilidade dos alimentos, principalmente a maturidade da planta, quando se trata de forrageiras, exercendo um efeito negativo sobre a digestibilidade dos nutrientes, principalmente, em função da redução no teor de proteína e do aumento da lignificação da parede celular (OLIVEIRA et al., 1991).

Segundo Minson (1990), um dos maiores problemas para o melhoramento de forrageiras tropicais é a anatomia das plantas C4, que se caracteriza pela presença de componentes estruturais em maior proporção que aqueles observados em forrageiras temperadas. Desta forma, a digestibilidade de forrageiras é intensamente influenciada pelo aumento da fração lignificada da parede celular.

À medida que a planta se desenvolve, ocorre redução do teor protéico e aumento do teor de fibra associado à elevação no teor de lignina. De acordo com Silva et al. (2011), a lignina forma uma barreira que impede a aderência microbiana e a hidrólise enzimática da celulose e hemicelulose, indisponibilizando os carboidratos estruturais potencialmente degradáveis e diminuindo a digestibilidade da MS. Como demonstrado anteriormente, o teor de lignina dos híbridos foi baixo, interferindo pouco na atividade microbiana e, conseqüentemente, na digestibilidade do material.

Em relação aos teores de DFDN, houve diferença significativa entre os genótipos ($p < 0,05$), sendo o CMS 03 (70,16%) e Sauna B (69,87%) com os maiores valores e o ADR 500 com menor valor (59,70%). Essa alta taxa de

digestibilidade dos genótipos CMS 03 e SAUNA B pode estar relacionada com os altos teores de hemicelulose e baixos teores de celulose e lignina do milheto mostrados acima, fazendo com que se tenha uma maior degradação da parede celular por parte dos microrganismos, diminuindo o tempo em que o alimento fica retido no rúmen, aumentando-se a taxa de passagem do alimento, não ficando retido por muito tempo. Com isso, tem-se um maior aproveitamento do alimento pelo animal.

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os genótipos em relação à DPB e PMSD, tendo por média 80,14% e 2,69 t ha⁻¹, respectivamente. Esse alto valor de digestibilidade mostra que a fração protéica do alimento, considerada um dos elementos mais caros da nutrição, está altamente disponível para um melhor aproveitamento por parte dos microrganismos do animal. Com isso, é possível uma maior taxa de síntese de proteína microbiana por parte desses microrganismos, aumentando, assim, a disponibilidade de aminoácidos com alto valor biológico ao organismo do animal, possibilitando maior produtividade.

A produção de matéria seca digestível está diretamente relacionada com a produção total de matéria e a digestibilidade das silagens. Desde modo, a produção pode ser explicada devido às condições de campo (verânico) no momento de estabelecimento deste experimento, que não teve boa distribuição da mesma, afetando o desenvolvimento da planta como todo.

5. CONCLUSÃO

Analisando as características agronômicas e nutricionais dos materiais utilizados nesse experimento, conclui-se que todos os genótipos podem ser indicados para o cultivo e consumo animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFÉRI, F. S. *et al.* Espaçamento e densidade de semeadura para a cultura do milho, em plantio tardio, no estado do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 128-133, jun. 2008.

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agro meteorológico**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Acesso em: 20 set. 2016.

AGUIAR, E. M. de. *et al.* Rendimento e composição químico-bromatológica de feno triturados de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2226-2233, 2006.

ALBUQUERQUE, C. J. B. *et al.* Produtividade do milheto para silagem no município de Uberlândia-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. 1 CD-ROM.

ALKMIM, L. M. **Características agronômicas e valor nutricional das silagens de milheto**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2013.

AMARAL, P. N. C. **Produção e qualidade da silagem de três cultivares de milheto**. 2005. 28 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, 2005.

AMARAL, P. N. C. **Silagem e rolão de milheto em diferentes idades de corte**. 2003. 78 f. Dissertação (Mestrado em Forragicultura e Pastagens)-Universidade Federal de Lavras, 2003.

ANDRADE, J. B.; ANDRADE, P. Produção de silagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.). **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 39, n. 1, p. 67-73, 1982.

ANDREWS, D. J.; RAJEWSKI, J. F. Reading, characteristics and use of pearl millet. In: NATIONAL GRAIN PEARL MILLET SYMPOSIUM, 1., 1995, Georgia. **Proceedings...** Tifton: Georgia, 1995. p. 14.

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

ASSIS, R. L. *et al.* Composição bromatológica de genótipos de milheto em função do manejo de corte. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 4, n. 3, p. 21-27, 2011.

AVELINO, P. M. **Características produtivas e qualitativas de híbridos de sorgo (*sorghum bicolor*, L. Moench) para produção de silagem, cultivados sob diferentes densidades de plantio**. 2008. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical)-Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2008.

BARBOSA, C. E. M. *et al.* Determinação da massa seca, teor de nutrientes e cobertura do solo de espécies semeadas no outono-inverno. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 265-272, 2011.

BARBOSA, S. **Citogenética de híbridos entre *Pennisetum purpureum* Schumack e *Pennisetum glaucum* L. e seus genitores**. 2000. 48 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, 2000.

BARBOSA, S.; DAVIDE, L. C.; PEREIRA, A. V. Cytogenetics of *Pennisetum purpureum* Schumack x *Pennisetum glaucum* L. hybrids and their parents. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 26-35, 2003.

BASTOS, A. O. *et al.* Composição química, digestibilidade dos nutrientes e da energia de difetentes milhetos (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 520-528, 2005.

BENEDETTI, E. Uso do milheto como fonte alternativa de produção de leite à pasto. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Jica-Embrapa, 1999. p. 105-108.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants:** grasses and legumes. London: Longman, 1977. Tropical Agricultural Series.

BONAMIGO, L. A. A cultura do milheto no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa, 1999, p. 31-65.

BRITO, A. F. *et al.* Avaliação da silagem de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). II. Padrão de fermentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, p. 491-497, 1999.

BRUNKEN, J. N. A systematic study of *Pennisetum* sect *Pennisetum* (Graminea). **American Journal of Botany**, Lancaster, v. 64, n. 2, p. 161-176, 1977.

BUSO, W. H. D. *et al.* Uso do milheto na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 22, ed. 169, art. 1136, 2011. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/82065c13a9885a66e1d7f7a266e2e1a2.pdf>> . Acesso em: 16 ago. 2016.

CARVALHO, D. D. *et. al.* Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo I. Produção de matéria seca e da proteína bruta. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 49, n. 2, p. 91-99, 1992.

CASTRO, C. C. R. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.) manejada em diferentes alturas com**

ovinos. 2002. 185 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CATELAN, F. **Avaliação de grãos de milho (*pennisetumglaucum*) na alimentação de coelhos em crescimento**. 2010. 71 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, 2010.

CHANDRIKA, V.; SHASHIKALA, T.; SHANTI, M. et al. Production potential of multicut fodder bajra genotypes under varied dates of sowing. **Journal Research**, Angra, v. 40, n. 3, p. 54-57, 2012.

CHERNEY, J. H. *et al.* Potential of brown-midrib, low-lignin mutants for improving forage quality. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 46, p. 157-198, 1991.

CHURCH, D. C. **Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes**. Zaragoza: Acriba, 1988.

CRUZ, D. S. G. **Avaliação agronômica e nutricional de quatro genótipos de milho em quatro estádios**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

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

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

FREITAS, E. G. Milheto na produção de leite. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 20-22, 1988.

FROTA, B. C. B. **Avaliação agrônômica e nutricional de cinco genótipos de milho**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2012.

FURLAN, A. C. *et al.* Valor nutritivo e desempenho de coelhos alimentados com rações contendo milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 123-131, 2003.

GOMES, P. C. *et al.* Determinação da composição química e energética do milho e sua utilização em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1617-1621, 2008.

GORGEN, A. V. **Produtividade e qualidade da forragem de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) r.br) e de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*.moench) cultivado no cerrado**. 2013. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação em Agronomia)-Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária de Brasília, 2013.

GUIDELI, C. *et al.* Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2093-2098, out. 2000.

GUIMARÃES JR, R. **Avaliação nutricional de silagens de milho [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]**. 2006. 90 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

GUIMARÃES JR, R. *et al.* Avaliação agrônômica de genótipos de milho (*Pennisetum glaucum*) plantados em período de safrinha. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, p. 629-632, 2009. Suplemento, 1.

GUIMARÃES JR., R. **Potencial forrageiro, perfil de fermentação e qualidade das silagens de três genótipos de milho [*Pennisetum glaucum* (L.)Rr.Br.]**. 2003. 44 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. *et al.* Frações fibrosas dos materiais originais e das silagens de três genótipos de milheto [*pennisetum glaucum* (L.) r. br.], em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 243-250, 2005.

HART, R. H.; BURTON, G. W. Effect of row spacing, seedingrate, and nitrogen fertilization on forage yield and quality of Gahi-1 pearl millet. **Agronomy Journal**, Madison, v. 57, n. 4, p. 376-378, 1965.

JAREMTCHUK, A. R. *et al.* Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Uso do milheto como planta forrageira**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/325250>>. Acesso em: 24 out. 2010.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; SILVA, J. M. O milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leek) como planta forrageira. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO MILHETO, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa, 1999. p. 97-103.

KOLLET, J. L.; DIOGO, J. M. S.; LEITE, G. G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1308-1315, 2006.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal**: mitos e realidades. Viçosa: UFV, 2005.

LAPIERRE, C. Application of new methods for the investigation of lignin structure. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D.; RALPH, J.

(Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, 1993. p. 133-166.

LIMA, M. L. M.; CASTRO, F. G. F.; TAMASSIA, L. F. M. Culturas não convencionais: girassol e milho. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 167-195.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991.

MEDEIROS, R. B. **Efeito do nitrogênio e da população de plantas sobre o rendimento de matéria seca e produção de proteína bruta de sorgo e milho forrageiros**. 1972. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1972.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493.

MILFORD, R. E.; MINSON, D. J. Intake of tropical pastures species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGEM, 9., 1996. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1996. p. 814-822.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. Toronto: Academic Press, 1990. p. 1-8.

NETTO, D. A. M. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. Comunicado Técnico, 11.

NEUMANN, M. *et al.* Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 293-301, 2002.

NÓBREGA, E. B. **Produtividade e composição bromatológica de cultivares de milho adubados com nitrogênio em neossolo quartzarênico órtico.** 2010. 162 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

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, W. H. *et al.* Valor nutritivo da cana-de-açúcar adicionada de níveis crescentes de uréia I: digestibilidade aparente e partição da digestão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 239.

PAZIANI, S. F. *et al.* Características bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

PEREIRA FILHO, I. A. *et al.* In: **Manejo da cultura do milho.** Sete Lagoas: Embrapa CNPMS, 2003. Circular Técnica, 29.

PERRET, V.; SCATENA, C. M. **Milho:** um cereal alternativo para os pequenos produtores do Sertão da Bahia. Salvador: EMATER-BA/CPATSA, 1985. Série Pesquisa e Desenvolvimento, 9.

PINHO, R. M. A. *et al.* Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produtividade Animal**, Salvador, v. 14, n. 3, p. 426-436, 2013.

REIS, R. A. *et al.* Avaliação de gramíneas anuais de inverno para produção de forragem em Jaboticabal, SP. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

ROMAN, J. *et al.* Características produtivas e estruturais do milheto e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 205-211, 2008.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: UFV, 2005.

SANTOS, H. P. *et al.* **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002.

SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*.** Campo Grande: Embrapa CNPGC, 1984. Circular Técnica, 1.

SILVA, A. G. *et al.* Rendimento forrageiro e valor nutritivo de clones de *Pennisetum* sob corte, na zona da mata seca. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 60, n. 229, p. 64, 2011.

SILVA, A. G. **Fontes de fósforo produção e composição bromatológica de cultivares de milheto forrageiro.** 2010. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

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

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

SILVA, F. F.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo, folhas e panícula. 1. Avaliação do processo fermentativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 14-20, jan./fev. 1999.

SILVA, F. N. da; BRAGA, A. P.; LOPES, S. H. V. Milheto (*Pennisetum americanum*, L.) uma alternativa forrageira para a alimentação animal no município de Mossoró **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 2, n. 1, p. 41-46, 2000.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Tropical grasses**. Roma: FAO, 1990.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 12, p. 3562-3577, 1992.

TABOSA, J. N. *et al.* Programa de melhoramento de sorgo e milheto em Pernambuco. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/153831>>. Acesso em: 8 jan. 2012.

TEIXEIRA, J. C. **Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 1997.

THIAGO, L. R. L.; GILL, S. **Consumo voluntário relacionado com a degradabilidade e passagem pelo rúmen**. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 1990. Documentos, 43.

TOMICH, T. R. *et al.* Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p. 1249-1252, 2006.

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

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

WERNER, J. C. Adubação de pastagem de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 209-222.

ZAGO, C. P. Cultura de 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.