

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Comportamento de diferentes híbridos de sorgo
forrageiro para a ensilagem no Município de Jataí-GO**

Caio Franco Rezende
Engenheiro Agrônomo

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Comportamento de diferentes híbridos de sorgo
forrageiro para a ensilagem no Município de Jataí-GO**

Caio Franco Rezende

Orientadora: Profa. Dra. Vera Lúcia Banys

Co-orientadores: Profa. Dra. Marcia Dias

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS
Fevereiro de 2013

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
BSCAJ/UFG**

R467c Rezende, Caio Franco.

Comportamento de diferentes híbridos de sorgo forrageiro para a ensilagem no Município de Jataí-GO [manuscrito] / Caio Franco Rezende. - 2013.

ix, 32 f. : il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vera Lúcia Banys; Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Marcia Dias; Co-orientador: Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, 2013.

Bibliografia.

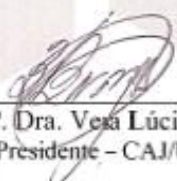
1. Sorgo forrageiro. 2. Silagem. 3. Produção vegetal. 4. Município-Jataí (GO).

CDU: 633(817.3)


CAIO FRANCO REZENDE

**TÍTULO: “HÍBRIDOS DE SORGO FORRAGEIRO PARA A ENSILAGEM
NO MUNICÍPIO DE JATAÍ-GO”**


Dissertação DEFENDIDA e APRCVADA em 06 de fevereiro de 2013, pela
Banca Examinadora constituída pelos membros



Prof.^a Dra. Vera Lúcia Barys
Presidente – CAJ/UFG



Prof.^a Dra. Márcia Dias
Membro – CAJ/UFG



Prof. Dr. Thiago Fernandes Bernardes
Membro Externo– UFLA

Jataí - Goiás
Brasil

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Caio Franco Rezende – nascido em 16 de março de 1988 em Ituiutaba, Minas Gerais, filho de Atílio Augusto Valentini Rezende e Cláudia de Oliveira Franco. Iniciou o curso de Agronomia na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP/Jaboticabal, no mês de março de 2006 e obteve o título de Engenheiro Agrônomo em Fevereiro de 2011. Em março do mesmo ano, ingressou-se no Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Federal de Goiás, *Campus* Jataí, sob a orientação da Profa. Dra Vera Lúcia Banys. Em Fevereiro de 2013 submeteu-se à banca examinadora para a defesa final da Dissertação, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

DEDICO

Aos meus amados pais,

Atilio Augusto Valentini Rezende e Cláudia de Oliveira Franco, as pessoas mais importantes na minha vida, por me apoiarem incondicionalmente e estarem sempre ao meu lado.

Sem vocês nada disso seria possível.

Amo vocês!

OFEREÇO

Ao meu irmão,

Murilo Franco Rezende pela presença em todas as horas e pelo companheirismo.

À Samira Scaff Neves,

Pelo apoio incondicional, pelos conselhos nos momentos difíceis e principalmente pelo companheirismo durante esses anos.

À toda minha família,

Pela presença constante e contribuição na minha formação pessoal.

AGRADEÇO

A Deus e Nossa Senhora Aparecida pela presença constante guiando meus caminhos.

À CAPES/MEC pela concessão da bolsa de estudos, fundamental para a realização do curso e desenvolvimento do trabalho.

À UFG/Jataí por todo o suporte necessário para a realização desse estudo, em especial aos funcionários da fazenda.

À Prof^a Dra. Vera Lúcia Banys pela orientação e ensinamentos, bem como aos co-orientadores Prof^a Dra. Marcia Dias Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande pela colaboração.

Aos alunos de graduação do curso de Zootecnia que colaboraram para o desenvolvimento do trabalho.

Às colegas de mestrado Josilene Trindade e Ariadna Mendes Abadia pela convivência harmoniosa nesses anos.

Ao Darlan Marques da Silveira e Renata Rodrigues Jardim Sousa pelo companheirismo e pela enorme contribuição ao trabalho.

Por último mas não menos importante, à minha segunda família que estará comigo por toda vida, a República Canabrava de Jaboticabal, local onde conheci novos irmãos.

A todos vocês, muito obrigado!

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Cultura do sorgo.....	3
2.2 Produtividade de matéria seca.....	4
2.3 Características agronômicas do sorgo.....	5
2.4 Características da silagem.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5. CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

Comportamento de diferentes híbridos de sorgo forrageiro para a ensilagem no Município de Jataí-GO

Resumo - Objetivou-se avaliar o comportamento de cultivares de sorgo forrageiro no Município de Jataí, Goiás, utilizando a análise de parâmetros agrônômicos e características bromatológicas do material *in natura*. O experimento foi realizado na safra 2011/2012, na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí. Os tratamentos consistiram de cinco híbridos de sorgo forrageiro: 1F 305, BRS 610, BRS 655, Nutrigrain e Volumax, distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliadas as características agrônômicas: altura de plantas, número de dias para ocorrer 50% de florescimento, diâmetro de colmo, produção total de matéria verde e seca, porcentagem na matéria seca de colmo, folhas verdes, material morto, estrutura reprodutiva e grãos e número de dias para a colheita. A ensilagem foi realizada em minisilos experimentais com capacidade de 10 litros e a abertura dos mesmos realizada 30 dias após a ensilagem. Foram determinados no material *in natura* e na silagem os teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, fibra em detergente ácido, hemicelulose matéria mineral, extrato etéreo, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos e especificamente da silagem, pH, nitrogênio amoniacal e acidez titulável. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de significância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os híbridos Volumax, 1F 305 e BRS 655 apresentaram melhores resultados quando avaliados quanto as características agrônômicas e composição química bromatológica. Os híbridos Volumax e 1F 305 apresentaram melhores resultados quando avaliados quanto à composição bromatológica e características avaliadas da silagem.

palavras chave: composição bromatológica, matéria seca, silagem

Behavior of different forage sorghum hybrids for silage in Jatai-GO

Resumo - The objective of this assay was to evaluate the performance of forage sorghum cultivars in Jataí, Goiás, using analysis of agronomic and chemical characteristics of the material *in nature*. The experiment was conducted in 2011/2012 season, in the Experimental Farm of the Federal University of Goiás - Campus Jataí. The treatments consisted of five forage sorghum cultivars: 1F 305, BRS 610, BRS 655, Volumax and Nutrigrain distributed in a randomized block design with four replications. The agronomic characteristics evaluated were: plant height, 50% flowering occurrence days number, stem diameter, green and dry matter total production, stem dry matter proportion, green leaves, dead material, reproductive and grain structure and days number to harvest. Silos were performed in experimental silos with capacity of 10 liters and the opening thereof done 30 days after ensiling. The chemical characteristics evaluated were: dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, ash, ether extract and total carbohydrate, and the silage characteristics effluents losses, gases losses, dry matter total losses, pH, titratable acidity and ammonia nitrogen. Data were subjected to analysis of variance at 5% probability and means were compared by Tukey test also at 5% probability. Volumax, 1F 305 and BRS 655 hybrids showed better results when evaluated as the agronomic characteristics and chemical composition. The Volumax 1F and 305 hybrids showed better results when evaluated for chemical composition and silage characteristics.

keywords: chemical composition, dry matter, silage

1. Introdução

A utilização de pastagens tropicais configura-se como a forma mais prática e econômica de produção nos sistemas de bovinocultura de corte e leite. Como aspecto negativo, caracterizam-se também pela sazonalidade produtiva, representada por drásticas reduções quanti-qualitativas de oferta no decorrer do ano. Além disso, observa-se a demanda crescente do mercado e a necessidade de competir com outros setores agropecuários, tornando necessário a busca pela viabilidade da produção de carne e leite através de maior eficiência produtiva.

Uma alternativa no intuito de se minimizar os efeitos dessa sazonalidade é a técnica de conservação de forragem. De acordo com Neumann et al. (2004), o uso de silagem de alta qualidade torna-se uma alternativa viável à manutenção dos sistemas, restringindo os períodos de carência alimentar, além de contribuir efetivamente para a redução da idade de abate e aumento dos índices reprodutivos do rebanho bovino nacional.

Várias espécies têm sido utilizadas na conservação de forragens, especialmente para ensilagem. Segundo Allen et al. (2003), milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum vulgare*) são as principais culturas utilizadas para ensilagem em regiões de clima tropical e subtropical. O milho se destaca por altos rendimentos, excelente valor nutricional e boas propriedades para ensilagem.

As vantagens do sorgo incluem maior tolerância a déficit hídrico em relação ao milho, baixos custos de produção e altos rendimentos (Bolsen et al. 2003). Além disso, o valor nutricional de silagens de sorgo para ruminantes é alto e semelhante ao de silagens de milho (Miron et al. 2007), sendo possível ainda, obter rendimentos no segundo corte de até 60 % da produção inicial em função da rebrota da cultura.

O Município de Jataí ocupa posição de destaque na produção da cultura, sendo responsável por aproximadamente 3% da produção nacional de sorgo, alcançando em 2010 em torno de 45.000 toneladas em produção de grãos (IBGE, 2010).

Cultivares comerciais de sorgo são constantemente desenvolvidas, fazendo com que comparações entre diferentes materiais seja um assunto de interesse permanente (Resende, 2003). Morfologicamente, o sorgo apresenta grande variabilidade, permitindo o desenvolvimento de trabalhos de melhoramento que proporcionaram a obtenção de grande número de híbridos e variedades, cada um com características agronômicas e valor nutritivo diferenciados, resultando variações quanto à produtividade e ao padrão de fermentação e, por consequência, silagens de diversas qualidades.

A composição do material ensilado, especialmente os teores de matéria seca e de carboidratos, bem como a natureza dos mesmos, interfere diretamente no processo fermentativo e conseqüentemente na qualidade da silagem.

Esses fatores podem afetar diretamente o desempenho dos animais que consumirão esse alimento e justificam, a necessidade de estudos que conduzam à seleção de híbridos mais adequados aos sistemas de produção animal (Pedreira et al., 2003) e a comparação entre híbridos, com o propósito de obter resultados consistentes em relação ao potencial para a produção de silagem de alto valor nutritivo.

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento de cinco híbridos de sorgo forrageiro no Município de Jataí, Goiás, utilizando a análise de características agronômicas e bromatológicas do material *in natura* e características e composição bromatológica da silagem.

2. Revisão de Literatura

2.1 A Cultura do Sorgo

O sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) é uma gramínea de origem africana, introduzida no Brasil no início do século XX, e que vem sendo utilizada tanto para a produção de grãos quanto para a produção de forragem. Caracteriza-se por elevado potencial de produção, principalmente em regiões sujeitas ao estresse hídrico, adequa-se à mecanização e pode ser utilizado como fonte de energia na alimentação de ruminantes em função de seu valor nutritivo (Zago, 1991).

Segundo Magalhães et al. (2003) o sorgo é uma planta C4 com alta taxa fotossintética e de fotorrespiração reduzida, refletindo assim em alta eficiência no acúmulo de fitomassa. A maior parte do material genético de sorgo exige temperatura superior a 21°C para o crescimento e o desenvolvimento além de tolerar mais o déficit hídrico e o excesso de umidade no solo do que a maioria dos outros cereais, podendo ainda, ser cultivado em ampla faixa de condições de solo.

Agronomicamente, os sorgos são classificados em quatro grupos: granífero; forrageiro para silagem e/ou sacarino; forrageiro para pastejo/corte verde/fenação/cobertura morta; vassoura.

O primeiro grupo inclui tipos de porte baixo (híbridos e variedades) adaptados à colheita mecânica. O segundo grupo inclui tipos de porte alto (híbridos e variedades) apropriados para confecção de silagem e/ou produção de açúcar e álcool. O terceiro grupo inclui tipos utilizados principalmente para pastejo, corte verde, fenação e cobertura morta (variedades de capim sudão ou híbridos inter-específicos de *Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*). O quarto grupo inclui tipos de cujas panículas são confeccionadas vassouras (Ribas, 2003).

As cultivares variam em altura, produção de matéria seca e composição bromatológica, produzindo silagens com distintas características e valores nutritivos.

Pesce et al. (2000) enfatizaram que a identificação de híbridos de sorgo apropriados ao processo de ensilagem depende das características agronômicas da planta, as quais devem estar relacionadas ao processo de fermentação, visando a redução de perdas de matéria seca e dos nutrientes durante a ensilagem, assim como a manutenção dos coeficientes de digestibilidade, consumo de forragem e desempenho animal.

2.2 Produtividade de Matéria Seca

Em relação à produção de matéria seca por área, vários estudos têm apontado elevados valores para o sorgo, chegando em alguns casos, a se verificar rendimentos superiores à cultura do milho, considerando-se apenas o primeiro corte. Cabe ressaltar que segundo Magalhães et al. (2003) é possível alcançar no segundo corte valores em torno de 60% da produtividade do primeiro, quando a cultura é submetida ao manejo adequado.

A produção de MS por área está ligada dentre outros fatores ao manejo da cultura e a capacidade produtiva inerente à espécie. A literatura, no entanto, é bem divergente no tocante aos resultados referentes à produtividade de matéria seca da cultura. Essa variação observada nos resultados ocorre em função do local e da época de plantio, além das cultivares analisadas.

Molina et al. (2000) avaliando os híbridos de sorgo AG 2006, BR 601, CMSXS 756, BRS 701, BR 303 e BR 304 observaram variação na produção de MS de 4,5 a 7,9 t/ha.

Pedreira et al. (2003) estudando características agronômicas dos híbridos AG-2005, BR-700, MASSA-03, 498111, 65E3, 698005, 698007 e 699005 colhidos no estágio de grão farináceo, encontraram produções de matéria seca oscilando entre 5,1 e 7,1 t/ha. Ao passo que Oliveira et al. (2010) avaliando produtividade de diferentes forrageiras, encontraram valores de produção total variando de 19,6 t MS/ha para o sorgo sudão a 23,1t MS/ha para o híbrido de sorgo forrageiro BR 601.

Em sentido amplo, a literatura traz dados de produtividade média obtidos em ensaios com sorgo variando de 10 a 15 toneladas de matéria seca por hectare, com forte influência do porte da planta sobre a mesma.

2.3. Características Agronômicas do Sorgo Forrageiro

Morfologicamente, o sorgo apresenta grande variabilidade. A altura da planta pode variar de 0,45 a 5 m. A panícula pode ser mais compacta em materiais graníferos e mais aberta em cultivares forrageiros. O número de sementes por quilo varia de 25.000 a 60.000, para o granífero e de 120.000 a 150.000 para o forrageiro (Resende et al, 2003).

A composição das frações da planta de sorgo afeta a qualidade da silagem e a variação dessas frações, em virtude de fatores genotípicos e fenotípicos, tem consequências diretas na produção e composição bromatológica da cultura do sorgo.

A produção de matéria seca das cultivares de sorgo forrageiro pode ser associada à altura da planta, que determina a porcentagem de folhas, colmo e panícula (Zago, 1992).

Atualmente, buscam-se híbridos equilibrados, aliando produtividade e valor nutritivo. A panícula e as folhas da planta caracterizam-se pelo maior valor nutritivo, implicando em melhores coeficientes de digestibilidade total do alimento. Além disso, maiores proporções de panícula na composição da planta propiciam também elevação no teor de matéria seca do material ensilado, em função do seu menor conteúdo de água (Zago, 1991).

Silva (1997) observou que o aumento da participação de panícula na planta inteira reduziu os teores de fibra e elevou os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e da matéria orgânica em silagens de sorgo de portes alto, médio e baixo, com diferentes combinações de colmo, folhas e panícula em todos os híbridos estudados, demonstrando a necessidade da participação de pelo menos 40% de panícula na planta de sorgo para a obtenção de silagem de boa qualidade, resultante, também do favorecimento da compactação da silagem.

Oliveira et al (2005), avaliando quatro cultivares de sorgo submetidos à três doses de nitrogênio encontraram participações das frações panícula, folha e colmo variando de 54% a 58%, 28% a 30% e 71% a 75% da matéria seca, respectivamente.

Gontijo Neto et al (2004), avaliando cinco híbridos de sorgo forrageiro observaram valores das frações panícula, folha e colmo variando de 29% a 52%, de 16% a 22 % e 29% a 53 % respectivamente.

2.4 Características da silagem

O teor de matéria seca da planta é determinante do tipo de fermentação no processo de ensilagem e, no sorgo, este teor varia com a idade de corte e com a natureza do colmo da planta (Carvalho et al., 1992).

Segundo Zago (1991), híbridos de sorgo com colmo seco, geralmente elevam o teor de matéria seca mais precocemente com a maturação. O sorgo AG 2002, de colmo succulento apresentou os teores de 21%, 24%, 30% e 29% de matéria seca nos estádios de grãos leitoso, pastoso, farináceo e duro, respectivamente, enquanto que o sorgo AG 2005E de colmo seco apresentou os teores de 29%, 33%, 38%, e 48% de matéria seca, respectivamente para os mesmos estádios fenológicos.

Oliveira et al. (2005), avaliando cultivares de sorgo colhidas no estágio de grão pastoso encontraram teor de matéria seca variando de 22% a 31%. Enquanto Gomes et al. (2006) observaram uma variação no percentual de 26% a 41%.

Segundo Souza (2003), o desenvolvimento de híbridos de sorgo com colmo seco pode contribuir para a produção de silagem de melhor valor nutritivo, com menores perdas durante o processo de ensilagem e melhor consumo voluntário pelos animais. Entretanto, segundo Nogueira (1995) a proporção de grãos da planta exerce maior influência no teor de matéria seca do que a succulência ou não do colmo.

O ideal para a produção de silagem é que o material ensilado tenha de 30 a 35% de matéria seca. Quando se efetua o corte da planta com teores

de matéria seca superiores a 38%, há a possibilidade de algum resultado positivo quanto à produção de matéria seca por área, entretanto, as perdas no campo são aumentadas pela perda de folhas senescentes e de grãos em função da fragilidade da ligação dos mesmos na panícula (Nussio, 1990). Além disso, a compactação da massa ensilada é prejudicada.

Oliveira et al. (2009), avaliando híbridos de sorgo submetidos a adubação nitrogenada, observaram variação no teor de proteína bruta de 6,4 a 7,5% no primeiro corte e de 6,6% e 7,5% no segundo corte. Pedreira et al. (2003), avaliando oito híbridos de sorgo obtiveram variação no teor de proteína bruta de 6,5 a 8,8%. Neumann et al. (2002), avaliando os híbridos de sorgo forrageiros AGX-213 e AG-2002 e de duplo propósito AGX-217 e AG-2005E, observaram maior teor de proteína bruta para o componente panícula (7,62%) em relação aos componentes folhas (5,45%) e colmo (1,96%).

A determinação das frações fibrosas é outro aspecto muito importante na caracterização do valor nutritivo das forragens. Os teores de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro estão correlacionados com o consumo voluntário e a digestibilidade. Valores superiores a 60% de fibra em detergente neutro na matéria seca limitam o consumo de forragem (Van Soest, 1994).

Pedreira et al. (2003) avaliando oito híbridos de sorgo obtiveram variação no teor de fibra em detergente neutro de 57% a 70% na planta inteira, de 49% a 68% no colmo, de 67% a 76% na folha e de 46% a 55% na panícula, bem como de 23% a 30% para fibra em detergente ácido na panícula.

Gomes et al. (2006) encontraram variação de 22% a 30% para fibra em detergente ácido na planta inteira, de 29% a 40% no colmo e de 32% a 37% na folha.

3. Material e métodos

O experimento foi realizado na safra 2011/2012, em área de 403,2 m² na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Goiás – *Campus* Jataí, localizada a 17°53' de Latitude Sul, 51°43' de Longitude Oeste e 670 metros de altitude.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cw, mesotérmico, com estações seca e chuvosa definidas pelos meses de maio a setembro e outubro a abril, respectivamente. Os dados meteorológicos foram coletados na Estação Meteorológica Convencional de Jataí, localizada na Universidade Federal de Goiás – *Campus* Jataí, durante o período experimental e são apresentados na Tabela 1. O experimento foi realizado do dia 22 de dezembro de 2011 ao dia 22 de março de 2012.

Tabela 1 – Médias de precipitação e temperatura

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (° C)
Dezembro (22-31)	123	24,13
Janeiro	342	23,22
Fevereiro	326	23,99
Março (1-22)	154	23,61

Foram avaliadas cinco cultivares de sorgo forrageiro: 1F 305, BRS 610, BRS 655, Nutrigrain e Volumax, cujas características seguem na tabela 2.

Tabela 2 – Características dos híbridos

Característica	Híbrido				
	1F 305	BRS610	BRS655	Nutrigrain	Volumax
Florescimento(dias)	77	80	75-80	50-65	72
Ciclo (Ens.)	120	90-100	100-110	90-110	115-125
Altura de planta (m)	2,6	2,50	2,50	1,7-2,4	2,8

Os híbridos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi composta por quatro linhas de sete metros de

comprimento, espaçadas de 0,60 m entre si, totalizando uma área de 16,8 m² por parcela. A área útil da parcela foi determinada como sendo às duas linhas centrais, eliminando-se 1 m de cada extremidade.

O sistema de cultivo adotado foi o sistema em plantio direto, com as adubações de plantio e cobertura realizadas de acordo com o resultado da análise de solo. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 2009), e suas características químicas antes da implantação do experimento encontram-se descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização química do solo na camada de 0 a 20 cm

pH	P(mel)	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	CTC ef	V	Sat Al
CaCl ₂	mg/dm ³		cmolc/dm ³					%		
5,7	6,7	189	3,32	1,78	0,05	3,2	5,58	5,63	63,6	0,88

Foram aplicados na ocasião do plantio 30 Kg/ha de N, sob a forma de uréia, 45 Kg/ha de K₂O sob a forma de cloreto de potássio e 90 Kg/ha de P₂O₅ sob a forma de superfosfato simples.

O plantio, realizado em dezembro de 2011, foi manual, distribuindo-se uniformemente quinze sementes por metro de sulco. Quando as plantas atingiram de três a quatro folhas totalmente expandidas, foi realizado desbaste, a fim de se manter uma população de 120 mil plantas por hectare.

Após o desbaste foi realizada a adubação de cobertura com a aplicação de 140 Kg/ha de N e 45 Kg/ha de K₂O sob as formas de uréia e cloreto de potássio, respectivamente.

O controle químico de plantas daninhas foi feito 15 dias após o plantio, com aplicação manual de 4,9 L/ha de atrazina. Foi realizada ainda uma capina manual posteriormente. O controle de pragas foi feito com a aplicação manual de 0,75 L/ha de inseticida a base de clorpirifos trinta dias após o plantio.

Após o florescimento das plantas, as panículas foram protegidas por sacos de tecido não tecido (TNT), 40g/m², de 30 cm de 15cm de dimensão, a fim de se evitar o ataque de pássaros aos grãos.

Foram avaliadas no campo as características agronômicas: altura de plantas (ALT), número de dias para ocorrer 50% de florescimento (DFLOR), diâmetro de colmo (DIAM), produção total de matéria verde e seca (MVT e MST), porcentagem na matéria seca de colmo (MSC), folhas verdes (MSF), material morto (MSM), estrutura reprodutiva (ER) e grãos (Grão) e número de dias para a colheita (DCOLH).

O florescimento foi determinado pelo número de dias da data de semeadura até que 50% da antese das panículas fosse atingido e o número de dias para colheita foi determinado pela diferença da data de semeadura e a data de colheita, realizada quando os grãos centrais da panícula atingiram o estágio ceroso pastoso.

A altura das plantas foi tomada da inserção da panícula superior até o solo, medindo-se, em metros, seis plantas da área útil da parcela. O diâmetro foi mensurado entre o segundo e terceiro nó do colmo, com o auxílio de um paquímetro. Ambas as medidas foram tomadas no momento da colheita das plantas, cortadas a dez centímetros do solo.

Após a colheita, todas as plantas da área útil das parcelas foram pesadas para a determinação da produção total de massa verde. Cinco plantas foram separadas para o fracionamento em colmo, folhas verdes, folhas senescentes, estrutura reprodutiva e grãos e este material foi pesado e seco em estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas para determinação da produção total de matéria seca, bem como da composição das frações da planta.

O restante das plantas foi picado em partículas de aproximadamente 2,0 cm, homogeneizado manualmente e subamostrado para a determinação da composição químico-bromatológica dos híbridos testados. As amostras foram submetidas a pré-secagem a 65°C, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo "Willey", com peneira de malha de 1mm e armazenadas para as análises laboratoriais.

A ensilagem foi realizada em minisilos experimentais representados por baldes de plástico providos de tampa, com capacidade de 10 litros. Nas tampas foi feito um pequeno orifício onde adaptou-se uma mangueira de borracha com um corte longitudinal, formando uma válvula tipo *Bunsen*, para eliminação de gases produzidos.

A forragem picada foi colocada em camadas dentro dos baldes e compactada visando – se atingir densidades de aproximadamente 600 kg/m³. No fundo de cada minissilo foi colocado aproximadamente 1 kg de areia fina seca, para absorção e coleta de efluentes, separada da silagem por um tecido de algodão.

Previamente à ensilagem foram medidos os pesos de todos os componentes do silo e posteriormente à ensilagem e devida vedação, foi mensurado o peso total dos mesmos. Foram mensuradas a tara (balde + tampa + areia seca + tecido) antes da ensilagem, e o peso dos baldes cheios e tampados.

A abertura dos silos foi realizada 30 dias após a ensilagem. No momento de abertura os silos foram pesados novamente cheios com o propósito de se estimar as perdas de MS total, perdas por gases e por efluentes. Após a retirada da silagem, também foi mensurada a tara (balde + tampa + areia úmida + tecido).

As perdas foram calculadas pela diferença entre o peso da MS inicialmente colocado nos silos e o peso de MS da silagem no dia de abertura dos silos. Os cálculos foram feitos conforme equações descritas por Schmidt (2006).

- Perdas por efluentes;

$$E = \frac{(Pab - Pen) \times 1000}{(MVfe)}$$

onde:

- E = Produção de efluente (kg/t de massa verde);
- Pab = Peso do conjunto (balde+tampa+areia úmida+pano+tela) na abertura (kg);
- Pen = Peso do conjunto (balde+tampa+areia seca+pano+tela) na ensilagem (kg);
- MVfe = Massa verde de forragem ensilada (kg).

- Perda por gases

$$G = \frac{[(PBCen - Pen) * MSen] - [(PBCab - Pen) * MSab] \times 100}{[(PBCen - Pen) * MSen]}$$

onde:

- G = Perda por gases (% MS);
- PBCen = Peso do balde cheio na ensilagem (kg);
- Pen = Peso do conjunto (balde+tampa+areia seca+pano+tela) na ensilagem (kg);
- MSen = Teor de matéria seca da forragem na ensilagem (% MS);
- PBCab = Peso do balde cheio na abertura (kg);
- MSab = Teor de matéria seca da forragem na abertura (% MS)

- Perda Total de Matéria Seca

$$PMS = \frac{[(PBCen - Pen) * MSen] - [(PBCab - Pab) * MSab] \times 100}{[(PBCen - Pen) * MSen]}$$

onde:

- PMS = Perda total de matéria seca (%);
- PBCen = Peso do balde cheio na ensilagem (kg);
- Pen = Peso do conjunto (balde+tampa+areia seca+pano+tela) na ensilagem (kg);
- MSen = Teor de matéria seca da forragem na ensilagem (% MS);
- PBCab = Peso do balde cheio na abertura (kg);
- Pab = Peso do conjunto (balde+tampa+areia úmida+pano+tela) na abertura (kg);
- MSab = Teor de matéria seca da forragem na abertura (% MS).

Após a abertura, a silagem foi amostrada, em três partes dos silos pré-determinadas (parte inicial, intermediária e final) e as amostras foram pesadas e secas a 65 °C por 72 horas. O restante do material de cada silo foi dividido em duas amostras.

Uma parte foi prensada, para extração do suco, que foi em parte utilizado imediatamente para análise do pH em peagâmetro digital, e em parte congelado com ácido sulfúrico para determinação do nitrogênio amoniacal. A outra parte foi utilizada para determinação da acidez titulável.

As amostras de planta inteira e silagem foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm de crivo, para se proceder às análises laboratoriais.

Foram determinados no material *in natura* e na silagem os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HCEL) matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Além dos teores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) segundo equações descritas pelo NRC (2001).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de significância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o proc GLM do pacote SAS 9.0 (2002).

4. Resultados e discussão

As variáveis diâmetro de colmo, bem como as frações folha, colmo e grão não diferiram significativamente ($P>0,05$) entre os híbridos testados.

Os valores de altura de planta variaram de 1,64 m a 2,49 m ($P<0,05$), sendo que os híbridos Volumax e 1F 305 foram superiores aos demais e apresentaram respectivamente 2,49 m e 2,46 m. Ambos se caracterizam por maior porte, bem como o híbrido Nutrigrain que teve a menor altura entre os híbridos testados, 1,64 m, caracteriza-se por menor porte (Tabela 2).

Em relação ao ciclo da cultura, o Volumax mostrou-se como o híbrido mais tardio entre os estudados com tempo de florescimento de aproximadamente 76 dias, enquanto os híbridos BRS 655 e Nutrigrain demonstraram-se mais precoces com aproximadamente 63 dias para o florescimento. As diferenças encontradas quanto ao ciclo podem ter interferido na altura das plantas visto que os materiais BRS 655 e Nutrigrain que neste estudo foram mais precoces foram os que apresentaram menor altura, ao passo que o Volumax e 1F 305 que foram mais tardios que ambos apresentaram os maiores valores de altura.

Tabela 4 – Características agrônômicas de híbridos de sorgo forrageiro

Item ¹	Híbrido					CV (%)
	1F 305	BRS610	BRS655	NUTRIGRAIN	VOLUMAX	
Alt (m)	2,46a	2,07b	1,84c	1,64d	2,49a	3,63
Diam(mm)	1,88	2,03	2,10	1,88	2,20	8,95
Dflor(dias)	69,25b	69,75b	63,00c	63,25c	76,25a	1,81
Dcolh(dias)	111,5b	112,00b	104,00c	100,00d	120,00a	0,66
MVT(t/ha)	56,59ab	56,45ab	63,03a	47,46b	65,67a	8,01
MST(t/ha)	19,94ab	15,14bc	18,55ab	11,59c	23,70a	13,08
MSF(%)	11,77	6,68	11,06	7,56	10,46	34,68
MSC(%)	40,96	37,62	37,24	36,18	39,96	6,19
ER(%)	6,00ab	7,49a	7,48a	7,41ab	5,38b	11,96
Grão (%)	39,33	42,67	43,22	42,88	40,03	6,01
MSM(%)	1,95b	5,52a	1,00b	5,97 ^a	4,19a	23,61

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

¹(Alt) altura, (Diam) diâmetro, (Dflor) dias para o florescimento, (Dcolh) dias para a colheita, (MVT) massa verde total, (MST) matéria seca total, (MSF) porcentagem na matéria seca de folhas, (MSC) de colmo, (ER) estrutura reprodutiva, (Grão) grão, (MSM) material morto

A utilização de materiais de ciclos distintos para a colheita em alguns casos pode ser interessante, uma vez que possibilita o escalonamento das atividades otimizando os recursos disponíveis na propriedade.

Os dados de produção de massa verde variaram de 47,46 a 65,67 t/ha ($P < 0,05$), com os maiores valores de produção para o BRS 655 e o Volumax com, respectivamente, 63,03 e 65,67 t/ha. A alta produção do Volumax pode ser explicada em função da maior altura das plantas e menor precocidade do híbrido, características inerentes ao material (Tabela 2). O menor valor de rendimento de massa verde foi encontrado para o Nutrigrain, provavelmente em função da menor altura de plantas e maior precocidade.

Os rendimentos de massa verde total encontrados para todos os materiais testados encontram-se superiores ao limite estabelecido por Valente (1992) que afirma que produções de matéria natural inferiores a 40 t/ha são economicamente inviáveis.

A produção total de matéria seca variou de 11,59 a 23,70 t/ha e novamente o híbrido que apresentou maior rendimento ($P < 0,05$) foi o Volumax, sem no entanto, diferir dos híbridos BRS 655 e 1F 305. As produções de MVT e MST são altamente correlacionadas.

Com exceção do Nutrigrain que apresentou produção média de 11,59 t/ha, os demais híbridos apresentaram produção superior à encontrada por Flaresso et al. (2000) que obtiveram, em média, rendimento de 15 t/ha de matéria seca.

Embora não tenham diferido estatisticamente entre os híbridos, a fração de grãos na composição da planta variou de 39 a 43%, valores que em média atendem aos valores sugeridos pela literatura como mínimos para uma silagem de boa qualidade. De acordo com Nussio (1992), de 40 a 50% da matéria seca deve ser composta de grãos no momento da ensilagem do sorgo, com o objetivo de garantir qualidade e consumo do material ensilado.

As participações de estrutura reprodutiva na MST variou de 5,38 a 7,49%, com os maiores valores para os híbridos BRS 610 e BRS 655 com, respectivamente, 7,49 e 7,48%, sem, no entanto, se diferirem do Nutrigrain com 7,41%. O menor valor encontrado, de 5,38% foi para o Volumax.

Com relação a porcentagem de material morto na matéria seca, os maiores valores encontrados foram para os híbridos Nutrigrain, BRS 610 e Volumax, com respectivamente, 5,97; 5,52 e 4,19%. Os menores valores foram dos híbridos 1F 305 e BRS 655 que com 1,95 e 1,00 %, respectivamente, não diferiram entre si ($P>0,05$).

Somente as variáveis matéria seca (MS) e extrato etéreo (EE) diferiram ($P<0,05$) entre os híbridos testados (Tabela 5). Os valores de MS variaram de 24,75% a 35,01%, os híbridos 1F 305 e Volumax apresentaram o maior teor de matéria seca no ponto de colheita, variando entre 33 e 35%.

Tabela 5 – Características químico bromatológicas da planta inteira de diferentes híbridos de sorgo forrageiro

Item	Híbrido					CV (%)
	1F 305	BRS610	BRS655	NUTRIGRAIN	VOLUMAX	
MS (%)	33,69a	26,36bc	29,35b	24,75c	35,01a	5,69
MO (%MS)	94,59	93,60	93,54	93,88	94,12	0,58
MM (%MS)	5,41	6,40	6,46	6,12	5,88	9,07
PB (%MS)	7,57	8,19	7,95	7,97	6,95	9,94
EE (%MS)	2,49a	2,61 ^a	2,46a	1,46b	2,26a	6,62
FDNcp(%MS)	67,07	64,02	62,80	61,66	64,20	4,60
FDA (%MS)	54,78	52,77	51,62	48,42	51,53	6,62
HCEL (%MS)	12,29	11,25	11,17	13,24	12,66	21,09
CNF (%MS)	17,43	18,76	20,30	22,77	20,71	15,36
CT (%MS)	84,51	82,79	83,11	84,44	84,91	1,37

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

¹ (MS) matéria seca, (MO) matéria orgânica, (MM) matéria mineral, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (FDNcp) fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, (FDA) fibra em detergente ácido, (HCEL) hemicelulose, (CNF) carboidratos não fibrosos, (CT) carboidratos totais

Tais valores se assemelham aos encontrados na literatura para híbridos de sorgo colhidos para ensilagem. Araujo et al. (2007) sugeriram valores 30 a 35% de MS no momento da colheita como ideais para que haja o favorecimento da fermentação láctica.

Os teores de extrato etéreo variaram de 1,46 a 2,61%. Com exceção do híbrido Nutrigrain que apresentou o menor valor de 1,46%, os demais não diferiram entre si.

A determinação das frações de fibra do alimento é de extrema importância para a caracterização e determinação de seu valor nutritivo.

Os teores de FDNcp, que correspondem à quantidade total de fibras de um alimento, variaram entre 61 e 67%, aproximadamente. Tais valores estão um pouco acima dos encontrados por Dalla Chiesa et al (2008) que avaliando diferentes híbridos de sorgo forrageiro encontraram valores variando de 58 a 61%. Altos valores de FDN não são desejáveis no material a ser ensilado, visto que dependendo da sua composição, pode ser prejudicial aos processos de compactação e de fermentação da silagem.

Os teores de FDA variaram de aproximadamente 48 a 52% e assim como o FDN, estão acima dos valores encontrados Rodrigues Filho et al (2006) que encontraram teores de FDA na planta inteira de diferentes híbridos de sorgo forrageiro variando de 38 a 41% e Dalla Chiesa et al (2008) que encontraram valores de aproximadamente 34 a 41%. Enquanto os valores de FDN relacionam-se ao consumo voluntário, os valores de FDA estão relacionados à dieta do animal.

Em relação à composição bromatológica da silagem, somente as variáveis teor de matéria seca e proteína bruta diferiram entre estatisticamente entre os híbridos testados ($P < 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6 – Composição bromatológica da silagem de diferentes híbridos de sorgo

Item ¹	Híbrido					CV (%)
	1F 305	BRS610	BRS655	NUTRIGRAIN	VOLUMAX	
MS (%)	32,84a	29,10abc	26,33bc	24,05c	30,03ab	8,63
MO (%MS)	94,38	93,78	93,64	93,82	94,15	1,08
MM (%MS)	5,61	6,22	6,36	6,17	5,85	16,79
PB (%MS)	8,04a	7,35ab	7,99a	8,54 ^a	6,49b	7,34
EE (%MS)	2,21	2,35	2,27	2,28	2,30	6,72
FDNcp(%MS)	61,80	66,11	65,31	65,21	69,65	5,06
FDA (%MS)	52,45	53,21	52,36	46,66	54,45	7,87
HCEL (%MS)	10,65	12,90	12,94	18,55	15,20	21,97
CNF (%MS)	21,40	17,96	15,41	17,79	15,71	18,38
CT(%MS)	84,13	84,08	83,37	83,00	85,36	1,19

Médias de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

¹(MS) matéria seca, (MO) matéria orgânica, (MM) matéria mineral, (PB) proteína bruta, (EE) extrato etéreo, (FDNcp) fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, (FDA) fibra em detergente ácido, (HCEL) hemicelulose, (CNF) carboidratos não fibrosos, (CT) carboidratos totais

Os teores de MS variaram de aproximadamente 24 a 33%. O 1F 305 foi o híbrido que apresentou maior valor com 32,84 % de MS, não diferindo entretanto, dos híbridos Volumax e BRS 610, com respectivamente, 30 e 29%, aproximadamente. O híbrido Nutrigrain foi o que apresentou menor teor de MS com 24%, não se diferenciando, no entanto dos híbridos BRS 655 e BRS 610 que apresentaram, respectivamente 26 e 29%. Tais valores aproximam-se dos encontrados por Machado et al (2012) que encontraram valores de matéria seca da silagem de híbridos de sorgo forrageiro variando de 25 a 38%. Esse mesmo autor encontrou valores de 25 e 27% de MS para os híbridos BRS 655 e BRS 610, respectivamente.

Segundo Van Soest (1994) os valores de MS das silagens devem estar em torno de 30%, para que não haja prejuízo ao consumo. Além disso, teores de MS mais elevados (30 a 35%) são desejáveis pois propiciam maior conservação do material ensilado, prevenindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis como bactérias do gênero *Clostridium*

Os teores de proteína bruta variaram de 6,49 a 8,54%. No entanto apenas o Volumax que apresentou o menor valor, se diferiu estatisticamente dos demais. Cabe ressaltar que as silagens de todos os tratamentos apresentaram teor de PB acima de 6%. Os valores encontrados nesse são um pouco superiores aos encontrados por Skonieski et al (2010) que observaram teores de PB para silagem de sorgo forrageiro em torno de 6%.

O teor de PB da silagem é influenciado dentre outros fatores pelo estágio de maturação e segundo Von Pinho et al (2007) e pela participação de panícula no material ensilado. No caso desse estudo, os materiais foram colhidos escalonadamente, de acordo com o estágio de maturação de cada parcela. Além disso, as frações grãos e folhas não diferiram entre os híbridos avaliados. Tais fatores explicam a pouca variação da PB das silagens.

Os teores de FDNcp, FDA e HCEL não diferiram entre os tratamentos. O FDNcp variou de aproximadamente 61 a 69%. Os valores observados são menores que aqueles encontrados por Neuman et al (2004) que avaliando híbridos de sorgo forrageiro encontraram valores de 73 e 74%, respectivamente, porém são semelhantes aos encontrados por Souza et al (2003) que encontraram valores variando de aproximadamente 60 a 65% e superiores aos observados por Machado et al (2012) que encontraram valores

entre 52 e 57%. O teor de FDN é relacionado ao preenchimento físico do trato gastrointestinal do animal o que implica na interferência do consumo voluntário da dieta.

Os teores de FDA variaram de aproximadamente 46 a 54%, valores superiores aos encontrados por Araújo et al (2007) que observaram variação de 34 a 38,67%. Os teores de FDA estão relacionados à digestibilidade da dieta pelo animal.

Os teores de HCEL variaram de aproximadamente 10 a 18%, valores um pouco inferiores aos encontrados por Skonieski et al (2010) que observaram valores de em média 21% e bem abaixo dos observados por Neuman et al (2004), que encontraram teores variando de aproximadamente 37 a 39%.

Os CT variaram de aproximadamente 83 a 85%, corroborando com os resultados de Souza et al (2003) que encontraram valores variando de aproximadamente 86 a 88%.

Das características da silagem avaliadas, somente as variáveis perda por efluentes, acidez titulável e nitrogênio amoniacal diferiram significativamente entre si (Tabela 7).

Tabela 7 – Características de silagem de diferentes híbridos de sorgo

Item ¹	Híbrido					CV (%)
	1F 305	BRS610	BRS655	NUTRIGRAIN	VOLUMAX	
PEfl(Kg/tMV) ²	11,62b	28,46a	27,52a	28,70a	8,71b	30,88
PGas(%MS)	16,88	14,88	14,90	15,22	17,27	19,76
PMS(%)	17,52	15,23	16,21	17,73	16,58	14,60
pH	3,66	3,61	3,56	3,51	3,72	4,61
Ac.Tit. ²	10,87ab	9,30ab	7,12b	15,55 ^a	9,85ab	10,34
NNH ³ (% N tot)	13,82ab	15,26ab	23,61a	23,39 ^a	11,56b	23,94

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

¹ (PEfl) perda por efluentes, (PGas) perda por gases, (PMS) perda total de matéria seca, (pH) potencial hidrogeniônico, (Ac. Tit) Acidez titulável, (NNH³) Nitrogênio amoniacal

² Médias originais comparadas com dados normalizados pela transformação de Box-Cox

Os valores de perdas por efluente variaram de 8,7 a 28,7 Kg/tMV. Os híbridos BRS 655, BRS 610 e Nutrigrain foram os que apresentaram maiores perdas com aproximadamente 27, 28 e 29 Kg/tMV, respectivamente. O Volumax com 8,71Kg/tMV foi o que apresentou menor perda, não se diferenciando no entanto do 1F 305 com 11,62 Kg/tMV, valores bem abaixo daqueles observados por Oliveira et al (2010) que encontraram valores de perdas por efluente em silagem de sorgo forrageiro em torno de 70 Kg/tMV. Fato desesajável visto que segundo VAN SOEST (1994) a produção excessiva de efluentes ao longo do processo fermentativo ocasiona a elevação de componentes fibrosos, principalmente em decorrência da lixiviação dos compostos solúveis em água.

Segundo França et al (2011), a produção de efluentes é influenciada dentre outros fatores pelo teor de MS da forragem na ensilagem, natureza do silo e grau de compactação exercido. Ainda, quando o material é ensilado com alta concentração de umidade, as perdas de MS através do efluente podem alcançar até 10%, por outro lado, quando o teor de MS se encontra na faixa de 30%, a produção de efluente torna-se insignificante (HAIGH, 1999), citado por França et al (2011). Tais fatos podem explicar os valores encontrados neste trabalho, visto que os híbridos Volumax e 1F 305 que apresentaram os menores valores de perda por efluentes demonstraram maior teor de MS no momento da ensilagem que os demais, com respectivamente 35 e 33% de MS (Tabela 5).

As perdas por gases não diferiram ($P>0,05$) entre si, variando de aproximadamente 14 a 17%MS, valores superiores aos encontrados por Oliveira et al (2010) que observaram perdas por gases na silagem de sorgo forrageiro em torno de 7%.

Os valores de pH também não diferiram entre os híbridos avaliados ($P>0,05$), variando de 3,5 a 3,7. Tais valores estão um pouco abaixo dos encontrados por Machado et al (2012) que observaram uma variação de pH em silagens de diferentes híbridos de sorgo forrageiro variando de 3,9 a 4,1, porém estão bem próximos aos valores observados por ROCHA JÚNIOR et al. (2000) que determinaram pH com variação de 3,5 a 4,3. Segundo Ferreira (2001), silagens com fermentação adequada apresentam pH de 3,8 a 4,2. Embora um pouco abaixo do limite de 3,8, as silagens de todos os tratamentos encontram-

se abaixo de 4,2, o que é extremamente desejável em função da inibição do desenvolvimento de organismos perniciosos como bactérias heterofermentativas e do gênero *Clostridium* ssp.

Os valores de acidez titulável variaram de aproximadamente 7 a 15, com o maior valor encontrado para o Nutrigrain com 15,55. O híbrido BRS 655 apresentou menor valor, em torno de 7, não se diferenciando no entanto dos demais.

Os valores de nitrogênio amoniacal variaram de aproximadamente 11 a 23 % N total. Os híbridos que apresentaram os maiores valores foram o BRS 655 e o Nutrigrain com 23,61 e 23,39 % N total, respectivamente, não diferenciando no entanto, dos híbridos BRS 610 e 1F 305. O híbrido Volumax foi o que apresentou o menor valor com 11,56 % N total, mas também não se diferenciou do BRS 610 e 1F 305. Tais valores encontram-se acima do encontrado por Oliveira et al (2010) que observou para a silagem de sorgo forrageiro valores em torno de 10 % N total. O teor de nitrogênio amoniacal está relacionado à degradação da proteína durante o processo de ensilagem. Segundo Ferreira (2001), silagem de boa qualidade apresenta N-NH₃ inferior a 10%. No caso desse trabalho, o Volumax foi o híbrido que mais se aproximou desse valor.

5. Conclusão

Os híbridos Volumax, 1F 305 e BRS 655 apresentaram melhores resultados quando avaliados quanto as características agronômicas e composição químico bromatológica.

Os híbridos Volumax e 1F 305 apresentaram melhores resultados quando avaliados quanto à composição bromatológica e características avaliadas da silagem, visto que apresentaram maiores teores de MS e menores perdas por efluente. Porém o Volumax foi superior aos demais com menor teor de nitrogênio amoniacal.

6. Referências Bibliográficas

- ARAUJO, V. L., RODRIGUES, N. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA, E. O. S. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo ensilados em cinco diferentes estádios de maturação. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 168-174, 2007.
- CARVALHO, D.D. ANDRADE, J.B. BIONDI, P. et. al.. Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. I – Produção de matéria seca e proteína bruta. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.49, p.91-99, 1992.
- CUMMINS, D.G. DOBSON JR., J.W. Digestibility of bloom and bloomless sorghum leaves as determined by a modified *in vitro* technique. **Agronomy Journal**, v.64, n.5, p.682-683, 1972.
- DALLA CHIESA, E. ARBOITTE, M.Z. BRONDANI, I.L. et al. Aspectos agronômicos de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) no desempenho e economicidade de novilhos confinados. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.30, n.1, p. 67-73, 2008.
- FERREIRA, J.J. Estágio de maturação do milho e do sorgo o ideal para ensilagem. In. CRUZ, J.C. et al. (Eds.) **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p.405-428.
- FLARESSO, J.A.; GROSS, C.D.; ALMEIDA, E.X. Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para ensilagem no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1608-1615, 2000.
- FRANÇA, A. F. S. OLIVEIRA, R.P. RODRIGUES, J.A.S. MIYAG, E.S. SILVA, da A. G. PERON, H.J.M.C. ABREU, de J.B.R. BASTOS, D.C. Características fermentativas da silagem de híbridos de sorgo sob doses

de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.12, n.3, p. 383-391, 2011.

GOMES, S.O. PITOMBEIRA, J.B. NEIVA, J.N.M. CÂNDIDO, M. J. D. Comportamento agrônomo e composição químico-bromatológico de cultivares de sorgo forrageiro no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.37, n.2, p.221-227, 2006.

GONTIJO NETO, M.M. OBEID, J.A. PEREIRA, O.G. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação. Características agronômicas, carboidratos solúveis e estruturais da planta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1975-1984, 2004.

HAIGH, P. M. Effluent production from grass treated with additives and made in large scale bunker silos. **Grass and Forage Science**, v. 54, p. 208-218, 1999.

MACHADO, F.S. RODRÍGUEZ, N.M. RODRIGUES, J.A.S. et al. Qualidade da silagem de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.3, p.711-720, 2012.

MAGALHÃES, P.C. DURAES, F.O.M. RODRIGUES, J.A.S. **Fisiologia da planta de sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPM, 2003. 4p. (Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS. Comunicado Técnico, 86).

MOLINA, L. R. Gonçalves, L. C. Rodriguez, N. M. et al. Avaliação agrônomo de seis híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.4, 2000.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.:2001. 381p.
- NEUMANN, M. RESTLE, J. ALVES FILHO, D.C. et al. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 302-312, 2002.
- NEUMANN, M. RESTLE, J. NÖRNBERG, J,L. et al. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silage de híbridos de sorgo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.120-133, 2004.
- NOGUEIRA, F.A.S. **Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem teores de taninos e de colmo seco e succulento, e seus padrões de fermentação em condições de laboratório**. 1995. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995
- NUSSIO, L.G. Produção de silagem de sorgo. In: **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPM, 1992. p.53-55. (Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica 17).
- NUSSIO, L.J. Milho e sorgo na produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS VOLUMOSOS PARA BOVINOS, 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 89-205, 1990.
- OLIVEIRA, L.B.; Pires, A.j.V.; Viana, A. E. S.; et al. Produtividade, composição química e características agronômicas de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, n.12, p.2604-2610, 2010.
- OLIVEIRA, R. de P. FRANÇA, A.F.S. RODRIGUES FILHO, O. et al. Características agronômicas de cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob três doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.1, p.45-53, 2005.

- OLIVEIRA, R. de P. FRANÇA, A.F.S. SILVA, A.G. et al. Composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 4, p. 1003-1012, 2009.
- PEDREIRA, M. dos S. REIS, R.A. BERCHIELLI, T.T. et al. Características agronômicas 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.
- PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. Porcentagem, perda e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.3, p.250-255, 2000.
- RIBAS, P.M. **Sorgo: Introdução e importância econômica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16p. (Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, Documentos, 26).
- ROCHA JÚNIOR, V. R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BRITO, A.F.; BORGES, I.; RODRIGUES, N.M. Avaliação de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para produção de silagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária de Zootecnia**, v.52, n.5., p.506-511, 2000.
- SAS, Statistical Analyses System Institute "SAS User's Guide: Statistic". SAS Institute INC., Cary,NC, 2002.
- SILVA, F.F. **Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panícula**. 1997, 94p. (Dissertação-Mestrado). Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

- SKONIESKI, F.R. NORBERG, J.L. AZEVEDO, E.B. et al. Produção e caracterização nutricional e fermentativa de silagens de sorgo forrageiro e sorgo duplo propósito. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.32, n.1, p.27-32, 2010.
- SOUZA, V.G. PEREIRA, O.G. MORAES, S.A. GARCIA, R. VALADARES FILHO, S. C. ZAGO, C.P. FREITAS, E.V.V. Valor nutritivo de silagens de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.3, p. 753-759, 2003.
- VALENTE, J. O. 1992. Introdução. p.5-7. In Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Manejo cultural do sorgo para forragem. Embrapa – CNPMS, Sete Lagoas. 66 p. (Circular Técnica 17).
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VON PINHO, R.G. VASONCELOS, R.C. BORGES, I.D. RESENDE, A.V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p. 235-245, 2007.
- 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. p169-218.
- ZAGO, C.P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1992. p.9-26.(Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica 17).