PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE SORGO SOB DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Halef Pereira de Oliveira, Alan Soares Machado, Wilian Henrique Diniz Buso, Emiliane Santos Belo, Lidiane Oliveira da Silva, Luís Henrique Curcino Batista

Instituto Federal Goiano, IFG, Campus Ceres, GO. E-mail: halefpgtu15@hotmail.com

RESUMO

Avaliou-se a produção e composição bromatológica da silagem de sorgo submetido a doses crescentes de nitrogênio. O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado na Rodovia GO 154, km 3, município de Ceres-GO. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro tratamento (0; 50; 100 e 150 kg ha^{-1} de N) (ureia NOVATEC SOLUB 45%), duas cultivares e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas com auxílio do software R (R Development Core Team, 2010). Não foram observados interações e efeito pela ANOVA ($p>0,05$) para os itens nitrogênio e cultivares, além de não apresentar diferença para as variáveis nos teores médio de MS (28,12%), PB (5,64%), FDN (61,24%), FDA (23,31%) e MM (6,15%). As cultivares Volumax e SS318 possuem bom potencial produtivo de massa verde e massa seca produzida por unidade de área, independente das doses de N utilizadas.

Palavras-chave: proteína bruta; ruminantes; valor nutritivo.

PRODUCTION AND BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF SORGHUM SILAGE UNDER DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN

ABSTRACT

We evaluated the production and chemical composition of sorghum silage subjected to increasing levels of nitrogen. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal Institute Goiano - Campus Ceres, located on Highway GO 154, km 3, Ceres-GO municipality. The experimental design was randomized blocks in a factorial 4 x 2, with four treatment (0, 50, 100 and 150 kg ha^{-1} of N) (urea NOVATEC SOLUB 45%), two cultivars and four replications. Data were submitted to analysis of variance with Tukey test at 5% significance level. Analyses were performed using the R software (R Development Core Team, 2010). There was no interaction effect and by ANOVA ($p> 0.05$) for nitrogen and cultivars items, and do not show differences for the variables in the average levels of DM (28.12%), CP (5.64%), NDF (61.24%), ADF (23.31%) and MM (6.15%). The Volumax and SS318 cultivars have good yield potential of green mass and dry matter produced per unit area, regardless of N doses used.

Keywords: Crude protein; ruminants; nutritional value.

INTRODUÇÃO

No Brasil, diversas forrageiras podem ser utilizadas para a produção de silagem, dentre eles o sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench), que é uma planta adaptada que vem se destacando como uma boa alternativa, por apresentar características favoráveis com o seu alto poder de produção, valores nutritivos, manejo e suportando elevados fatores de estresses ambientais agregados no seu fenótipo (NEUMANN et al., 2002).

De acordo com Restle et al. (2002) a utilização de silagem como forma de suplementação nos sistemas de produção de carne e leite torna-se cada vez mais importante entre os pecuaristas. No entanto, a cultura do sorgo visa à produção de silagem, em regiões que apresentam particularidades edafoclimáticas que

limitam o cultivo ou o potencial produtivo da cultura do milho (NEUMANN et al., 2005).

Os efeitos da adubação nitrogenada em gramíneas anuais de verão têm sido muito mais estudados do que aqueles resultantes da adição de outros nutrientes. Isso, provavelmente, em razão da maior e mais vantajosa resposta obtida com as aplicações de nitrogênio, sem desprezar a importância dos níveis adequados de micronutrientes, visando maior produção de massa verde e concentração de proteína bruta e outros indicadores da qualidade da forragem (MAYS, 1974).

A variabilidade genética e o melhoramento dessa espécie permitiu a obtenção de um grande número de híbridos. Cada um desses materiais apresenta características agronômicas e valor nutritivo diferenciados. Esses fatores podem afetar diretamente o desempenho dos animais que irão consumir esse alimento, confirmando a necessidade de estudos que conduzam à seleção de híbridos mais adequados aos sistemas de produção animal (PEDREIRA et al., 2003).

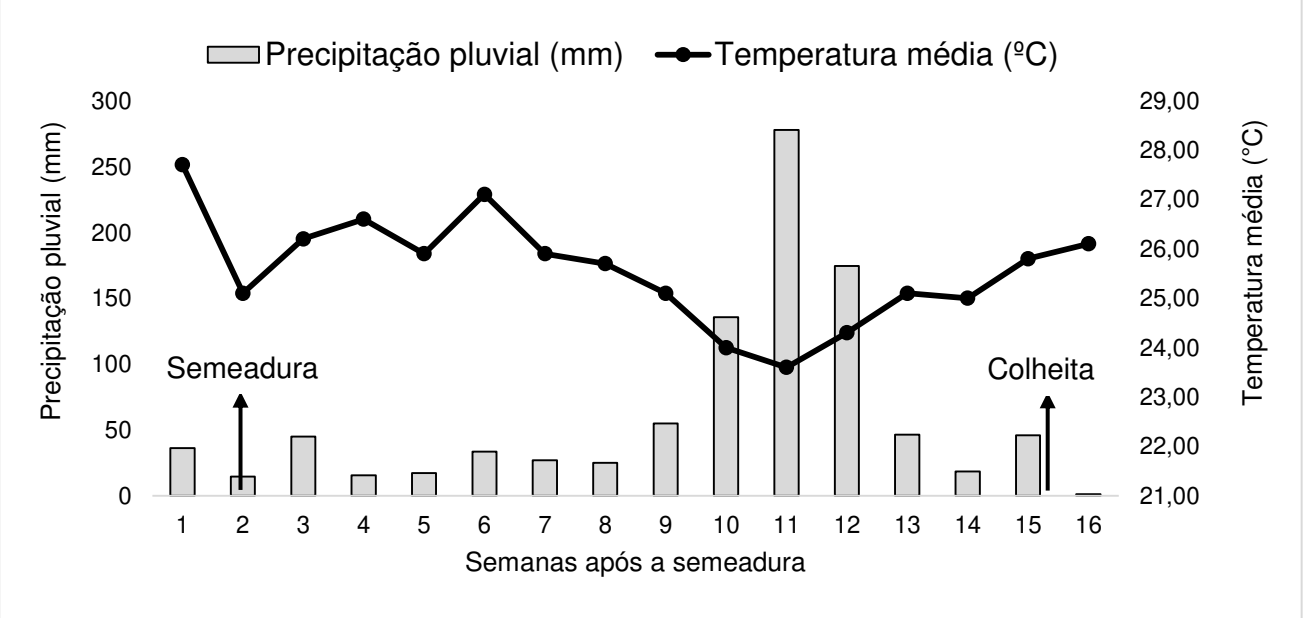
Pesce et al. (2000a) enfatizam que a identificação de híbridos de sorgo apropriados ao processo de ensilagem depende das características agronômicas da planta, as quais devem estar relacionadas ao processo de fermentação, visando a redução de perdas de matéria seca e dos nutrientes durante a ensilagem.

De acordo com Cândido et al. (2002), a grande demanda por materiais de melhor qualidade favoreceu o surgimento de inúmeros genótipos, que devem ser sempre avaliados entre si, independentemente da aptidão, com o propósito de obter resultados mais consistentes em relação ao seu potencial para produção de silagem de alto valor nutritivo. Assim, com este trabalho objetivou avaliar a produção e composição bromatológica da silagem de sorgo submetido a doses crescentes de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado na Rodovia GO 154, km 3, município de Ceres – GO. O experimento desenvolveu-se em período de temperatura favorável ao cultivo do sorgo, porém houve a ocorrência de excesso e má distribuição de chuvas, iniciando na primeira semana até a décima sexta semana após a colheita (Figura 1).

Figura 1. Temperatura média e precipitação pluvial por decêndio, de 05/11/2015 a 24/02/2016. Dados obtidos em Ceres (GO), 2017.



O preparo do solo foi convencional com duas gradagens e com realização da amostragem de solo na camada de 0 a 20 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P	M.O	V	Textura		
						(Mehlich)			Argila	Silte	Areia
						mg dm^{-3}			----------%----------		
(H_2O)	--------$cmol_c dm^{-3}$---------				mg dm^{-3}		g dm^{-3}	%			
5,6	3,2	1,9	0,0		80,0	6,4	19,7	56,9	53,1	13,0	34,0

Fonte: Laboratório de Solos IFGoiano; M.O. (Matéria Orgânica)

O sorgo foi semeado em novembro/2015 e realizado uma adubação de semeadura conforme análise de solo. Os tratos culturais para o controle de plantas invasoras, foi realizado nos períodos de novembro e dezembro/2015, com a aplicação de herbicidas, Atrazina na dose de 2 L ha^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado em esquema fatorial 4 x 2, quatro doses (0, 50, 100 e 150 kg ha^{-1} de N) e duas cultivares (Dow AgroSciences SS318 e Volumax) e quatro repetições e foram realizadas uma amostragem por parcela. A fonte de N foi Novatec Solub 45, que possui 45% de N, tratado com inibidor de nitrificação. A cobertura foi realizada em dose única por parcelas. As doses de N foram todas aplicadas em cobertura e a adubação de base foi padrão para todo o experimento.

As cultivares utilizadas no plantio foram, uma cultivar com característica forrageiro (Dow AgroSciences SS318) e uma cultivar de características de duplo proposito (Volumax). No momento do plantio a adubação foi realizado de forma manual, utilizando 300 kg ha^{-1} do adubo comercial NPK (4-30-16) fixa para todos os tratamentes, sendo distribuído o adubo por parcela contendo quatro linhas de cinco metros. A semeadura ocorreu manualmente, com densidade de 10 sementes por metro, aplicado em 520 m^2 (26,0 x 20,0 m), sendo adotado um espaçamento de 0,5 metros entre linhas.

O sorgo foi colhido no estádio pastoso tendendo a farináceo, quando a forragem apresenta sua fase de grãos ricos em amido. O material foi pesado em balança digital para avaliação da produção de massa verde (PMV) e massa seca (PMS).

As plantas do sorgo foram passadas na ensiladeira estacionaria e em seguida foram incubadas em tubos de PVC com válvula tipo Bunsen para a eliminação de gases produzidos durante a estocagem e no fundo de cada mini silo foi colocado 100 g de areia fina seca para coleta de efluentes, separada da silagem por uma tela plástica e um tecido de algodão Ribeiro et al. (2017).

Posteriormente os tubos foram abertos 60 dias após a incubação, após isso, foram retiradas amostras de aproximadamente 500 g para as análises laboratoriais. As amostras foram secas a 65^{0}C até peso constante, em estufa de circulação forçada e moídas em moinho tipo Willey com peneira de um mm e armazenadas em frascos de acrílico com tampas de plástico e devidamente identificadas. A determinação da composição bromatológica da silagem de sorgo seguiu a metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

As variáveis analisadas foram: PMV, PMS, matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) da silagem e do material original.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F. Para os dados de produção de MV e MS quando constatadas diferenças significativas entre tratamentos, foi realizado análise de regressão polinomial. Para comparação das cultivares, foi utilizado o teste Tukey. Em todas as análises foi adotado o nível de 5% de probabilidade do erro. As análises foram realizadas com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre doses de N e cultivares de sorgo para a PMV e PMS. Para a MV não ocorreu diferença entre as cultivares de sorgo com valores de 20.006,25 e 22.256,25 kg ha^{-1} para Volumax e SS318, respectivamente do mesmo modo, para a MS não houve diferença significativa entre as cultivares com valores de 6.940,53 e 6.077,90 kg ha^{-1}, respectivamente. Para as doses de N foram realizados testes de regressões, porém, não apresentaram efeito linear e quadrático, desta forma, níveis crescente da adubação nitrogenada

não influenciaram a produção de massa verde e massa seca, conforme a (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médio de produção de massa verde e massa seca de duas cultivares de sorgo e das quatros doses de nitrogênio

		Doses de Nitrogênio (kg ha^{-1})				
	Cultivares	0	50	100	150	Média
PMV (kg ha^{-1})	Volumax	20525,0	20975,0	20225,0	18300,0	20006,2 A
	SS318	23850,0	24175,0	18725,0	22275,0	22256,2 A
	Média	22187,5 a	22575,0 a	19475,0 a	20287,5 a	21131,2
	CV (%)			24,71		
PMS (kg ha^{-1})	Volumax	7180,9	7006,9	7486,6	6087,5	6940,5 A
	SS318	8222,2	5471,2	5355,6	5262,5	6077,9 A
	Média	7701,6 a	6239,0 a	6421,1 a	5675,0 a	6509,2
	CV (%)			41,87		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha, indicando igualdade estatística entre as doses de N pelo teste Tukey (p>0,05). Letras maiúsculas na mesma coluna comparam as cultivares, indicando igualdade estatística pelo teste Tukey (p>0,05); CV (%) - coeficiente de variação

Oliveira et al. (2005) avaliaram a composição bromatológica de diferentes cultivares de sorgo submetidos a doses de nitrogênio com (50, 75 e 100 kg ha^{-1}), obtiveram produções de massa verde elevados com variações de 45,87 t.ha^{-1} a 67,56 t.ha^{-1}, apresentando valores médio de produção 59,31 t.ha^{-1}. Portanto, estes dados encontram-se superiores aos dados referentes por este estudo, onde obteve valores médio de 21,13 t.ha^{-1}. Esses resultados são inferiores ao limite estabelecido por Valente (1992) que afirma que produções de matéria natural inferiores a 40 t.ha^{-1} são economicamente inviáveis.

Rezende et al. (2011) avaliando as características agronômicas de genótipos de sorgo cultivado em condições de inverno, no Município de Janaúba-MG utilizando cultivares como (Volumax, BRS 610, Qualimax, AG2005E e AG2501), apresentaram produções significativas dentre as cultivares avaliadas variando de 29,49 t.ha^{-1} a 21,55 t.ha^{-1}. Portanto, os valores de produções constam superiores ao deste estudo, com valor médio de 26,46 t.ha^{-1}.

Chiesa et al. (2008), avaliando os aspectos agronômicos de híbridos de sorgo, determinaram produções de MV para o sorgo AG 2005E, AG 60298 e BR 101 de 42,56 t.ha^{-1}, 39,68 t.ha^{-1} e 83,20 t.ha^{-1}, respectivamente, valores superiores ao deste experimento.

Produção de massa verde, referente a este estudo pode estar relacionado com as condições pluviometricas irregulares, ataque de pássaros silvestres e formigas saúva, durante o decorrer do experimento, onde, ocasionou em menor população final de plantas do que era estabelecido provocando baixo rendimento produtivo e que consequentemente refletiu nos valores para a produção de massa seca.

De acordo com Rezende et al. (2011) a literatura é bastante controversa com relação aos dados de produção de massa verde, tendo em vista a grande quantidade de materiais estudados, bem como os tipos de sorgo utilizados (forrageiro, duplo propósito ou corte e pastejo), e os tipos de adubação utilizados no plantio e cobertura, apresentado valores acima dos obtidos neste experimento.

Em relação ao tipo de adubo nitrogenado utilizado no experimento, com inibidor de nitrificação Fosfato de 3,4-dimetilpirazol (DMPP), não tem apresentado maiores efeitos de produção quando aplicados em solos argilosos, mesmo havendo um período de permanencia maior no solo. Estes efeitos foram obtidos em experimento realizados por Teixeira Filho et al. (2010) e Theago et al. (2014) em Latossolo Vermelho distrófico, onde não foram observados incrementos na produtividade de grãos de trigo. De acordo com Barth, von Tucher e Schmidhalter (2001), a eficiência desse inibidor é maior em solos arenosos, pois tende a ser adsorvido à fração argila do solo.

Quando avaliadas as produções médias de matéria seca (PMS) em (t.ha^{-1}), os genótipos Volumax (6,94 t.ha^{-1}) e SS318 (6,07 t.ha^{-1}) foram semelhantes entre si. Esses valores estão relacionados com os da produção de massa verde, já que está em função do teor percentual de matéria seca encontrado no momento de corte, o que não acarretou na diferença encontrada no experimento.

Gomes et al. (2006), determinando as características agronômica de onze genótipos de sorgo, obtiveram produções de massa seca com variações mínima e máxima de 6,88 t.ha^{-1} de MS para o BRS 701 e 14,83 t.ha^{-1} para o IPA 467-4-2.

Pedreira et al. (2003) avaliando o comportamento agronômico de oito híbridos de sorgo, apresentaram variações para as produções de massa seca de 7,1 t.ha^{-1} a 5,1 t.ha^{-1}, dados este que se encontram inferiores ao encontrados neste estudo, variando a massa seca de 7,70 t.ha^{-1} a 5,67 t.ha^{-1}, o que pode ser considerado o fator de genético dos materiais utilizado, para obtenção de produções superiores.

Quanto as percentagens de MS, PB, FDN, FDA e MM com base na matéria natural encontram-se na (Tab. 3), onde a variável MS% para as doses de nitrogênio avaliados apresentaram diferenças ($p<0,05$): com as cultivares Volumax e SS318 apresentando as melhores condições de matéria seca, com a variação de 31,33% e 30,87%, desta forma com valores médio de 31,10% para a respectiva dose de 100 kg N.ha^{-1}; logo acompanhada pelas as doses 0, 50 e 150 kg N.ha^{-1} com 29,21%, 28,00% e 27,42%. Para as demais variáveis PB, FDN, FDA e MM não constatou interação e efeito significativo ($p>0,05$) entre as doses de N avaliadas e as cultivares.

Em função do efeito significativo para a variável MS% na dose 100 kg N.ha^{-1}, foi realizado o teste de regressão, no qual, não apresentaram efeito linear e quadrática para as devidas doses de N avaliadas.

Neumann et al. (2004) afirmam que as diferenças no teor de MS entre híbridos de sorgo são justificadas pela idade de florescimento e composição física da planta e pela suculência do colmo. A importância da suculência do colmo no teor de MS da silagem é evidenciada em trabalho de Restle et al. (2002), quando há manipulação da altura de corte do sorgo de duplo propósito AG-2006 para ensilagem, uma vez que quando elevou – se a altura de corte das plantas de 14 cm para 45 cm, a participação do colmo reduziu de 43,4 para 30,8%, com redução no teor de MS da silagem de 38,47 para 34,38%.

O conhecimento das variações do valor nutritivo das forragens é requisito básico para a correção de deficiências específicas, pois possibilita maximizar a utilização dos nutrientes disponíveis PB, FDN, FDA e NDT (MINSON, 1990).

Tabela 3. Teores médios da matéria seca (MS%), proteína bruta (PB%), fibra em detergente neutro (FDN%), fibra em detergente ácido (FDA%) e matéria mineral (MM%) do material natural das plantas de sorgo.

		Doses de Nitrogênio (kg ha^{-1})				
	Cultivares	0	50	100	150	Média
MS%	Volumax	29,67 aA	28,57 aA	31,33 aA	28,08 aA	29,41
	SS318	28,74 abA	27,44 abA	30,87 aA	26,76 bA	28,45
	Média	29,21 ab	28,00 b	31,10 a	27,42 b	28,93
	CV (%)			7,06		
PB%	Volumax	5,47	5,80	6,02	5,67	5,74
	SS318	5,85	5,33	5,53	5,56	5,57
	Média	5,66	5,56	5,77	5,62	5,65
	CV (%)			9,29		
FDN%	Volumax	59,67	60,94	54,74	53,47	57,21
	SS318	57,31	59,80	56,17	59,08	58,09
	Média	58,49	60,37	55,45	56,28	57,65
	CV (%)			6,47		
FDA%	Volumax	20,16	21,66	18,84	18,41	19,77
	SS318	19,50	20,68	16,23	19,99	19,19
	Média	19,83	21,17	17,53	19,29	19,43
	CV (%)			12,44		
MM%	Volumax	6,21	6,09	5,75	6,17	6,06
	SS318	5,99	6,01	6,47	6,02	6,12
	Média	6,10	6,05	6,11	6,10	6,09
	CV (%)			11,16		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, indicando igualdade estatística entre as doses de N pelo teste Tukey (p>0,05). Letras maiúsculas na mesma linha comparam as cultivares, indicando igualdade estatística pelo teste Tukey (p>0,05); CV (%) – coeficiente de variação.

Outro fator de importância na avaliação da composição nutricional da planta forrageira é a PB, cujos teores entre as cultivares não diferiram (p>0,05) entre si, com uma variação de 5,77% a 5,56% (média de 5,65%) com base no material natural (Tabela 3). De acordo com Church (1988), a dieta de um ruminante adulto deve conter pelo menos 7% de proteína bruta para fornecer nitrogênio suficiente para o desenvolvimento normal das bactérias ruminais.

Neto et al. (2002) avaliaram cinco híbridos forrageiros e obtiveram teores de PB com variação de 6,44% a 8,06%, superiores aos resultados descritos por este estudo.

Gomes et al. (2006) avaliaram o comportamento agronômico e alguns constituintes químico-bromatológicos das cultivares de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*, L. Moench) BR 700, VOLUMAX, SHS 500, MASSA 03, BRS 701, 0698005, AG 2005, BRS 506, 0698007, BR 601 e IPA 467-4-2 encontraram média de PB de 5,24%, apresentando o híbrido BR 601 com teor proteico de 4,89%.

Valores obtidos para FDN por estes trabalho, mostram-se semelhantes aos estabelecidos pela a literatura, com valores médio de 57,65%, no qual, dados apresentados por Pedreira et al., (2003) apresentaram valores com variações de 70,3% (698007) a 57,0% (AG 2005), o que apresenta valores próximos aos estudados, já para a variável FDA os dados determinados pelo o autor citado a cima, são superiores com valores médio 33,25% dos oitos genótipos utilizados, em comparação aos obtidos com valor de médio de 19,43% neste trabalho.

A determinação dos teores das frações fibrosas é importante na caracterização do valor nutritivo das forragens. Tanto o teor de fibra em detergente ácido (FDA) quanto o de fibra em detergente neutro (FDN) são negativamente correlacionados com a digestibilidade da MS, e consumo, respectivamente (RESTLE et al., 2000; VAN SOEST, 1994).

Avelino et al. (2011) avaliando a composição bromatológica de híbridos de sorgo com diferentes densidades de plantas, apresentaram valores inferiores de MM com base na MN, diante ao espaçamento de 0,5 m, cujo os valores foram de 4,90 e 3,22 para os híbridos Volumax e AG2005, pois quando comparado aos

valores de 6,06 e 6,12 com os híbridos Volumax e SS318.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) da silagem são apresentados na (Tab. 4). Não foram observados interações (p>0,05) para as doses nitrogênio e cultivares, além de não apresentar diferença para as variáveis MS%, FDN%, FDA% e MM%. A variação encontrada na MS foi, 28,90% a 27,74%, valores este que se encontram abaixo do estabelecido pela a literatura.

Neumann et al. (2004) avaliaram a composição bromatológica da silagem de sorgo após 40 dias de fermentação, apresentando valores de MS (32,65%) para o sorgo forrageiro e (34,80%) para o sorgo duplo-proposito mostraram-se superiores ao realizado por este estudo. Além da matéria mineral apresentar valores de (4,84%) com o sorgo duplo-proposito e (7,51%) com o sorgo forrageiro, havendo assim uma diferença entres os tipos de sorgo em comparação ao trabalho realizado que obteve por média (6,15%) na MM.

Tabela 4. Teores médios da matéria seca (MS%), proteína bruta (PB%), fibra em detergente neutro (FDN%), fibra em detergente ácido (FDA%) e matéria mineral (MM%) da silagem de sorgo

		Doses de Nitrogênio (kg ha^{-1})				
	Cultivares	0	50	100	150	Média
MS%	Volumax	28,08	27,93	28,73	27,89	28,16 A
	SS318	27,98	27,54	29,08	27,72	28,08 A
	Média	28,03 a	27,74 a	28,90 a	27,81 a	28,12
	CV (%)			5,24		
PB%	Volumax	5,65	5,82	5,60	5,40	5,61 A
	SS318	5,82	5,27	5,82	5,72	5,66 A
	Média	5,73 a	5,55 a	5,71 a	5,56 a	5,64
	CV (%)			9,36		
FDN%	Volumax	62,51	64,90	60,90	55,49	60,95 A
	SS318	61,14	62,81	57,73	64,41	61,53 A
	Média	61,83 a	63,86 a	59,32 a	59,95 a	61,24
	CV (%)			7,28		
FDA%	Volumax	23,83	25,70	22,14	18,04	22,43 A
	SS318	22,85	23,79	21,87	24,01	23,13 A
	Média	23,34 a	24,74 a	22,01 a	21,03 a	23,31
	CV (%)			17,27		
MM%	Volumax	6,74	6,21	5,88	5,81	6,16 A
	SS318	6,21	6,11	6,27	5,97	6,14 A
	Média	6,47 a	6,16 a	6,08 a	5,89 a	6,15
	CV (%)			12,01		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha, indicando igualdade estatística entre as doses de N pelo teste Tukey (p>0,05). Letras maiúsculas na mesma coluna comparam as cultivares, indicando igualdade estatística pelo teste Tukey (p>0,05); CV (%) - Coeficiente de variação.

Oliveira et al. (2010) avaliando os valores nutritivos da silagem de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol, apresentaram valores de 24,1% de MS% para o sorgo forrageiro, desta forma, esses valores encontram-se inferiores aos determinados neste estudo. Porém, Mello et al., (2004) determinaram valores médio de 38,65% de MS na silagem de sorgo, o que mostra uma grande variação existente entre os materiais genéticos e até mesmo diante ao ponto de corte dos materiais utilizados por diversos autores.

Para os valores de proteína bruta na silagem, foram observados valores inferiores aos encontrados em outras literaturas, com valores variando de 5,73% a 5,55%. Em trabalho realizado por Oliveira et al. (2010) apresentaram dados para o sorgo forrageiro com 6,10% PB, porém este valor, é inferior quando comparados

a outros materiais ensilados como o milho com 6,10% e o sorgo-sudão com 6,30% de proteína bruta na silagem destes materiais. Já em estudo realizado por Mello et al. (2004) os dados apresentados constam inferiores para os genótipos Âmbar (4,74%) e AG-2005 (5,08%) em comparação aos obtidos neste estudo.

Porém valores muitos inferiores de proteína bruta na silagem de sorgo, podem estar relacionados aos diferentes tipos de matérias genéticos ofertados no mercado, quanto as condições físico-químicas dos solos onde são realizados os plantios e por fim um fator que merece muita atenção, é quanto à existência de grãos presente na panícula, o ataque de pássaros pode comprometer a qualidade fermentativa da silagem, diante a presença de poucos grãos no momento da ensilagem.

Oliveira et al. (2009) trabalhando com doses de N (0, 60 e 120 kg de $N.ha^{-1}$) apresentaram valores inferiores referente a matéria seca (24,43%) e fibra em detergente neutro (59,30%), já para fibra em detergente ácido (32,50%) seus valores encontram-se superiores aos relatado neste trabalho. Estes valores para FDN se encontram dentro da faixa registrada pela literatura, para híbridos de sorgo.

Rodrigues et al. (2002) avaliando os valores nutritivos da silagem de sorgo tratadas com inoculantes enzimo-microbianos, afim de verificar seus respectivos desempenhos em ovinos castrados, apresentaram valores superiores de FDA com 40,88% na silagem controle utilizando a cultivar AG 2005E, pois este valor mostra diferença expressiva devida a presença de diversos materiais genéticos. Porém, as percentagens para os fatores FDN (64,29%) e MM (5,62%) estão próximos aos obtidos por este estudo.

CONCLUSÃO

As cultivares Volumax e SS318 possuem bom potencial produtivo de massa verde e massa seca produzida por unidade de área, independente das doses de N utilizadas.

Tanto as cultivares Volumax e SS318 possuem valores semelhantes a composição nutricional à silagem.

Dose de 100 kg ha^{-1} de Nitrogênio aumenta o teor de MS da matéria natural.

REFERÊNCIAS

AVELINO, P.M.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; ALEXANDRINO, E.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J. Composição bromatológica de silagens de híbridos de sorgo cultivados em diferentes densidades de plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.1, p.208-215, jan-mar, 2011. https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000100026

BARTH, G.; VON TUCHER, S.; SCHMIDHALTER, U. Influence of soil parameters on the effect of 3,4-dimethylpyrazole-phosphate as a nitrification inhibitor. **Biology and Fertility of Soils**, v.34, p.98-102, 2001. http://dx.doi.org/10.1007/s003740100382

CÂNDIDO, M.J.D.; OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F.; GONTIJO NETO, M.M. Valor nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) sob doses crescentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.20-29, 2002. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000100003

CHIESA, E.D.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G. de; RESTLE, J.; SANTI, M.A.M. Aspectos agronômicos de híbridos de sorgo (Sorghum *bicolor,* L. Moench) no desempenho e economicidade de novilhos confinados. **Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.30, n.1, p.67-73, 2008 https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i1.3613

CHURCH, D.C. The ruminant animal digestive physiology and nutrition. New Jersey: Prentice Hall, 1988.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M. E AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. Viçosa: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal, 2012.

GOMES, S.O.; PITOMBEIRA, J.B.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D. Comportamento agronômico 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.

MAYS, D.A. Forage fertilization. American Society of Agronomy Crop Science Society of America. **Soil Sciense Society of America,** p.621, 1974.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L.; ROCHA, M.G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.1, p.87-95, 2004. http://dx.doi.org/10.18539/cast.v10i1.683

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. **Agronomy Journal**, v.82, n.7, p.687-690, 1990.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; NÖRNBERG, J.L.; MELLO, R.O.; SOUZA, A.N.M.; PELLEGRINI, L.G. Efeito do tamanho da partícula e do tipo de silo sobre o valor nutritivo da silagem de sorgo (Sorghum bicolor, L. Moench). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo,** v.4, n.2, p.224-242, 2005. http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v4n2p224-242

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; NORNBERG, J.L.; ALVES FILHO, D.C.; MELLO, R.O.; SOUZA, A.N.M.; PELLEGRINI, L.G. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. MOENCH). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo,** v.3, n.1, p.120-133, 2004. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000200002

NETO, M.M.G.; OBEID, J.A; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; MIRANDA, L.F. Híbridos de Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) Cultivados sob Níveis Crescentes de Adubação. Rendimento, Proteína Bruta e Digestibilidade in Vitro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1640-1647, 2002. https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000700006

OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; ALMEIDA, V.V.; PEIXOTO, C.A.M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.39, n.1, p.61-67, 2010. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000100008

OLIVEIRA, R de P.; FRANÇA, A.F.S.; SILVA, A.G.; MIYAGI, E.S.; OLIVEIRA, E.R.; COELHO PERÓN, H.J.M. Composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira,** v.10, n.4, p.1003-1012, out./dez. 2009.

OLIVEIRA, R de P.; FRANÇA, A.F.S.; FILHO, O.R.; OLIVEIRA, E.R.; ROSA, B.; SOARES, T.V.; MELLO, S.Q.S. Características agronômicas de cultivares de sorgo (*Sorghum Bicolor* (l.) Moench) sob três doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v.35, p.45-53, 2005.

PEDREIRA, M.S.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T.; MOREIRA, A.L.; COAN, R.M. Características Agronômicas e Composição Química de Oito Híbridos de Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.32, n.5, p.1083-1092, 2003. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000500008

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, 2000a. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352000000300014

R Core Team. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2010. Disponível em: http://www.R-project.org.

REZENDE, G.M.; PIRES, D.A.A.; BOTELHO, P.R.F.; JÚNIOR, V.R.R.; SALES, E.C.J.; JAYME, D.G.; REIS, S.T.; PIMENTEL, L.R.; LIMA, L.O.B.; KANEMOTO, E.R.; MOREIRA, P.R. Características agronômicas de cinco genótipos de sorgo [*Sorghum Bicolor* (l.) Moench], cultivados no inverno, para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo,** v.10, n.2, p.171-179, 2011. http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v10n2p171-179

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; SILVA, J. H. S.; PELLEGRINI, L. G.; SOUZA, A. N. M. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays,* L.) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.03, p.1235-1244, 2002. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000500021.

RIBEIRO, T.B.; BUSO, W.H.D.; SILVA, L.O.; OLIVEIRA, H.P.; MACHADO, A.S. Produtividade e caracterização químico-bromatológica de híbridos de milho em duas alturas de corte.

Nutritime Revista Eletrônica, v.14, n.01, p.4928-4935, 2017.

RODRIGUES, P.H.M.; SENATORE, A.L.; LUCCI, C.S.; ANDRADE, S.J.T.; LIMA, F.R.; MELOTTI, L. Valor nutritivo da silagem de sorgo tratada com inoculantes enzimo-microbianos. **Acta Scientiarum.** Maringá, v.24, n.4, p.1141-1145, 2002. https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v24i0.2580

TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C.G.S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa agropecuaria brasileira,** Brasília, v.45, n.8, p.797-804, 2010. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010000800004

THEAGO, E.Q.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; ANDREOTTI, M.; MEGDA, M.M.; BENETT, D.G.S. Doses, Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira Ciência do Solo,** v.38, n.6, p.1826-1835, 2014. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000600017

VALENTE, J. **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas: Embrapa – CNPMS, 1992. p.5-7. (Circular Técnica 17).

Recebido para publicação em 25/10/2017
Revisado em 27/03/2018
Aceito em 28/06/2018