

## PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA PALHADA DE CULTIVARES DE MILHETO SOB DOSES DE NITROGÊNIO

ELCIVAN BENTO DA NOBREGA,  
ALDI FERNANDES DE SOUZA FRANÇA,  
ELIANE SAYURI MIYAGI e  
ANTÔNIO CLEMENTINO DOS SANTOS.

**RESUMO** - A palhada de milho é boa opção como estratégia para alimentação dos ruminantes no período de escassez de forragem. Entretanto, o conhecimento da sua composição bromatológica é essencial para a formulação de dietas suplementares. Foi conduzido experimento com objetivo de avaliar a produção de massa seca, a composição bromatológica e o fracionamento de proteínas da palhada de cultivares de milho forrageiro (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown, submetidos à adubação nitrogenada. O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 4 x 4, constituído dos cultivares de milho (ADR-300; ADR-500; BRS-1501 e BN-2) e das doses de N (0; 20; 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, sob forma de uréia), com quatro repetições. O corte foi realizado aos 90 dias após a semeadura. Foram analisados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), matéria seca (MS), bem como as proporções das frações proteicas. As doses de N promoveram incremento linear crescente ( $P < 0,05$ ) na produção de massa seca e nos teores de PB, e linear decrescente nos teores de MS. A produção média foi de 2.055,62 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca, os teores de PB foram semelhantes para todos os cultivares, com valor médio de 7,78% e os teores de MS diferiram entre cultivares, variando de 50,18 a 60,56% para os cultivares ADR-300 e BRS-1501, respectivamente. As doses de N não influenciaram ( $P > 0,05$ ) sobre os teores de FDA e FDN. Houve diferença dos teores de FDA entre os cultivares ( $P < 0,05$ ) variando de 36,10 a 41,91% para os cultivares ADR-300 e BN-2, respectivamente. Os teores de FDN diferiram entre os cultivares ( $P < 0,05$ ) sendo de 68,94% para o cultivar ADR-300 e de 77,14 para o BN-2. As frações proteicas não diferiram entre os cultivares ( $P > 0,05$ ) cujas médias foram de 11,85; 24,45; 52,95; 5,98 e 4,76% para as frações A, B1, B2, B3 e C, respectivamente. Foi observado efeito linear das doses de N ( $P < 0,05$ ) sobre as proporções da fração A.

**PALAVRAS-CHAVE** - fibra, fitomassa, fracionamento de proteínas, *Pennisetum glaucum*, proteína bruta.

### I. INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é responsável pelo abastecimento da maior parte da carne e do leite consumidos no Brasil. Essa produção baseia-se na exploração das pastagens, por ser a forma mais fácil e econômica para alimentar os animais ruminantes. Por outro lado, a produção animal em pastagens no Brasil Central apresenta modestos índices de produtividade, em consequência da estacionalidade da produção forrageira, imposta por fatores climáticos, os quais limitam a oferta de forragem em quantidade e qualidade durante todo o ano, resultando na sazonalidade da produção animal.

Na região dos Cerrados, ocorrem somente duas estações bem definidas, uma chuvosa que favorece a obtenção de alta produção de biomassa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro), que limita a produção e a disponibilidade de forragem de boa qualidade, em razão do avanço da idade fisiológica da forrageira e da baixa taxa de rebrota, decorrente do estresse sofrido pela planta, causado pela baixa umidade

do solo, temperatura mais baixa e pelo fotoperíodo [22].

Como estratégias para suprir o déficit de alimento volumoso no período seco do ano, destacam-se as técnicas de diferimento das pastagens a partir do terço final da estação de crescimento; produção de volumosos reservados na forma de capineira e canavial; produção de volumosos conservados via ensilagem ou fenação e irrigação das pastagens ([20]; [30]).

A adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária, segundo [15] é uma estratégia que pode suprir parcial ou totalmente o déficit de forragem durante o período anual de seca, com o cultivo de forrageiras anuais semeadas em sucessão às culturas de verão. Essa estratégia permite aumentar o grau de utilização da terra, possibilitando a venda de animais em meados e final da entressafra, resultando em melhor distribuição das receitas do empreendimento ao longo ano.

Dentre as diversas opções de plantas para cobertura do

solo, o milheto vem ganhando destaque nos últimos anos no bioma Cerrado, por apresentar alto potencial de produção de fitomassa em sucessão às culturas de verão, maior tolerância ao estresse hídrico e grande diversidade de uso ([29]; [4]; [15]).

O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) é uma gramínea de origem africana que apresenta rápido crescimento, resistência a veranicos, rebrota intensa e elevada capacidade de extração e reciclagem de nutrientes [18]. Quando cultivado em sucessão às culturas de verão, sua produção possibilita a geração de um estoque de forragem na forma de palhada, que pode ser utilizada em primeira etapa sob pastejo durante o período de escassez de forragem. A segunda etapa começa com a chegada do período das águas e a retirada dos animais da área, quando a cultura passa então a ser manejada para a produção de palhada de cobertura do solo, a partir da rebrota e germinação proveniente da ressemeadura natural, visando atender a premissa do plantio direto na safra do verão subsequente [1].

No entanto, com o avanço da maturidade e senescência das plantas forrageiras, ocorrem modificações em suas características morfológicas e químicas, que alteram a qualidade e a disponibilidade de forragem, prejudicando o consumo, consequentemente, o desempenho animal ([31]).

O aumento da idade da forrageira resulta no espessamento e lignificação da parede celular, na redução do conteúdo celular, no decréscimo da concentração dos componentes potencialmente digestíveis e no aumento dos conteúdos das fibras [7]. Assim, para que ocorra desempenho satisfatório dos animais no período seco do ano, é necessário que a utilização das palhadas esteja sempre associada à suplementação alimentar [27].

A adubação nitrogenada proporciona maior perfilhamento e crescimento das plantas forrageiras, resultando em incremento na produção de matéria seca [12]. Além de aumentar a produção forrageira, a aplicação de nitrogênio pode melhorar a qualidade da forragem, imprimindo acréscimos nos teores de proteína bruta ([14]; [16]).

A produção de palhada de milheto em sistemas de integração lavoura-pecuária, frente às outras alternativas suplementar de forragem para o período crítico do ano, se destaca pela praticidade e pelo menor custo. Entretanto, ainda são poucas as informações na literatura sobre as características da composição bromatológica da palhada de milheto, uma vez que o conhecimento da constituição do volumoso é essencial para permitir ajustes nas dietas complementares, com vistas a melhorar o consumo e o desempenho animal.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar a produção e a composição bromatológica da palhada de cultivares de milheto forrageiro, submetidos à adubação nitrogenada, cultivados em Neossolo Quartzarênico Órtico, em Araguaína, Tocantins.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### A. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

O experimento foi conduzido nas dependências da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal do Tocantins (UFT), situada no município de Araguaína, Tocantins, a 228 m de altitude, localizada a 7°12' de latitude Sul e 48°12' de longitude Oeste de Gr.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, ou seja, tropical chuvoso, com nítida estação seca. A precipitação média anual é de 1.800 mm, distribuídas durante os meses de outubro a maio. A temperatura média anual é de 28C.

Os dados meteorológicos durante o período experimental (25/01/2008 a 23/05/2008) foram obtidos junto à Estação Meteorológica Principal de Araguaína, localizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, a 800 m da área experimental. Os valores médios para as temperaturas mínima, média e máxima foram de 21,5; 25,0 e 30,9°C, respectivamente. A precipitação pluviométrica total foi de 1.030,2 mm.

O solo da área experimental pertence à classe Neossolo Quartzarênico Órtico típico, usado anteriormente com pastagem de *Brachiaria humidicula* em processo de degradação. Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solos à profundidade de 0 a 20 cm, para caracterização físico-química do solo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características físico-químicas do solo da área experimental<sup>1</sup>

Característica	Resultado	Interpretação <sup>2</sup>
pH (CaCl <sub>2</sub> )	4,7	Acidez médio
MO (%)	1,4	Médio
P Mehl. (mg/dm <sup>3</sup> )	14,1	Médio
K+ (mg/dm <sup>3</sup> )	50	Médio
Ca <sup>2+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,3	Baixo
Mg <sup>2+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,2	Baixo
Al <sup>3+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,6	Médio
H+ + Al <sup>3+</sup> (cmolc/dm <sup>3</sup> )	2,5	-
S (cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,6	-
V (%)	39	Adequada
CTC (cmolc/dm <sup>3</sup> )	4,1	Adequada
m (%)	26,9	Alta
Argila (%)	10	-
Silte (%)	5	-
Areia (%)	85	-
Classificação textural	-	Arenosa

<sup>1</sup> Análise realizada no Laboratório de Análise de Solo e Foliar da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

<sup>2</sup> Conforme [28]

### B. TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos foram constituídos por quatro cultivares de milheto (ADR-300, ADR-500, BRS-1501 e BN-2) e quatro doses de nitrogênio (0, 20, 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N), aplicadas em cobertura, tendo como fonte a uréia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, com os tratamentos dispostos num arranjo fatorial de 4 x 4 sendo (4 níveis de nitrogênio x 4 cultivares de milheto) totalizando 64 unidades amostrais.

### C. PREPARO DO SOLO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Para o preparo do solo foram realizadas as operações preconizadas pelo sistema convencional, com duas passagens de grade aradora, seguida de nivelamento da superfície com grade niveladora. A calagem foi realizada com aplicação de calcário dolomítico para elevar a saturação por bases para 50%, 60 dias antes da instalação do experimento. A adubação de sementeira foi baseada na interpretação dos resultados da análise do solo, conforme recomendações propostas por [28].

### D. IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A sementeira foi realizada no dia 25 de janeiro de 2008, em parcelas experimentais com dimensões de 3 x 5 m, constituídas de seis linhas (fileiras) de 5 m lineares, espaçadas de 0,50 m, totalizando 15 m<sup>2</sup>. As sementes foram distribuídas manualmente nos sulcos previamente adubados, a uma profundidade de 4 cm, com taxa de sementeira de 20 sementes puras viáveis por metro linear. Foi aplicado no sulco de sementeira, o equivalente a 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, tendo como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente, mais 30 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR-12.

A germinação teve início três dias após a sementeira. A adubação de cobertura com as doses de N (tratamentos) foi realizada no dia 8 de fevereiro de 2008. Nesta ocasião foi realizada também a aplicação de 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, com cloreto de potássio, antes, porém, realizou-se manualmente o desbaste das plantas, deixando em média 10 plantas por metro linear.

O corte foi realizado no dia 23 de maio de 2008, após crescimento livre das plantas (120 dias após sementeira), as quais se encontravam totalmente senescentes. As plantas da segunda e quinta linhas de cada parcela foram cortadas, à altura de 25 cm da superfície do solo, excluindo-se as plantas localizadas nos 50 cm das extremidades das linhas.

Logo após o corte das plantas, a produção de cada parcela foi pesada, tomando-se em seguida, uma amostra das plantas de aproximadamente 500 g para fins de avaliação (parte aérea completa com espiguetas). Em seguida, as amostras foram pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada à temperatura de 55°C, por um período de 72 horas. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha de 1 mm, acondicionadas em frascos de acrílico dotados de tampa plástica e devidamente identificados para posteriores análises.

### E. VARIÁVEIS AVALIADAS

As variáveis estudadas foram a produção de massa seca de forragem (MSF), os teores de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) determinados segundo metodologia descrita por SILVA QUEIROZ [26], fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia proposta por VAN SOEST et al. [32].

As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Produção Animal, da Universidade Federal de Goiás.

### F. PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo PROC GLM do programa estatístico Statistical Analysis System [23]. A comparação entre as médias dos tratamentos foi realizada pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Equações de regressão foram ajustadas para os dados das variáveis estudadas, em função dos níveis de nitrogênio aplicados em cobertura, testando os modelos lineares e quadráticos, para cada cultivar avaliada.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A. PRODUÇÃO DE MASSA SECA DE FORRAGEM

A produção de massa seca da palhada de milho aumentou apresentando uma relação linear com as doses de N (P<0,05), conforme a Figura 1.

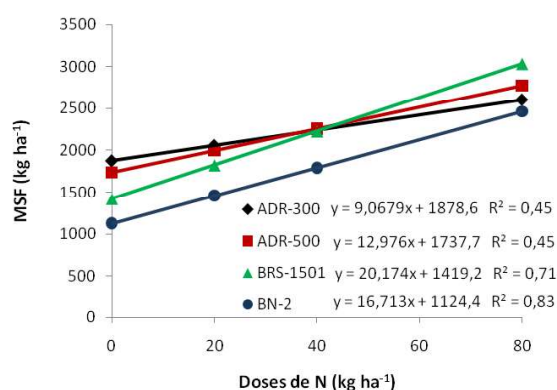


Figura 1. Produção de massa seca de forragem (MSF) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio.

A produção média de massa seca de forragem entre todos os cultivares foi de 2.055,6 kg ha<sup>-1</sup>, não havendo diferença (P>0,05) entre os cultivares ADR-300, ADR-500 e BRS-1501, cuja produção média foi de 2.171,03 kg ha<sup>-1</sup>. Com a aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, resultou em 67,6% de incremento na produtividade de massa seca, quando comparada à obtida no tratamento testemunha, ou seja, sem a aplicação do nutriente. Esse resultado vem confirmar o indicativo do grande potencial de resposta que o milho apresenta à adubação com N.

Avaliando a produção de palhadas de forrageiras anuais implantadas em sucessão à cultura da soja no início de abril, após crescimento livre até a morte das plantas, [15] obtiveram produções de 2.270 e 3.267 kg ha<sup>-1</sup> para o milho cultivar BRS-1501 e sorgo Santa Elisa, respectivamente.

O incremento na produtividade de forragem proporcionado pela adubação nitrogenada pode ser atribuído principalmente aos efeitos do N, que promove significativo aumento nas taxas das reações enzimáticas e no metabolismo das plantas [33]. Esses efeitos nas forrageiras tropicais resultam no aceleração do crescimento, aumento do tamanho das folhas, aumento na taxa de aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, os quais são fatores que estão diretamente relacionados com a produtividade de forragem ([34]; [16]; [8]; [13]).

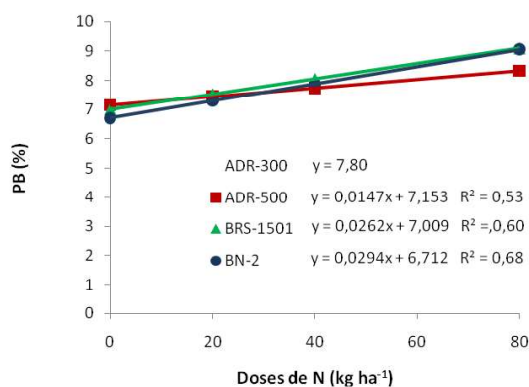
Em trabalho para avaliação agronômica de três cultivares de milho (CMS-1, BRS-1501 e BN-2) adubados com 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, [10] verificaram diferença (P<0,05) entre as produções dos cultivares, cuja média foi de 6.830 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, para a avaliação efetuada aos 82 dias após a semeadura.

Resposta quadrática da produção de matéria seca à aplicação de N foi verificada por [16], em plantas de milho após a colheita dos grãos. O máximo rendimento estimado de matéria seca foi obtido com a dose de 139 kg ha<sup>-1</sup>, cujo valor foi de 8.913 kg ha<sup>-1</sup>.

As diferenças de produções observadas entre os diversos trabalhos podem ser atribuídas principalmente aos diferentes estágios de desenvolvimento das plantas por ocasião do corte de avaliação; às densidades de plantas que variam conforme o espaçamento entre plantas e entre linhas de semeadura e, também aos diferentes manejos adotados para a condução da cultura, que variam conforme a metodologia empregada em cada pesquisa.

### B. TEORES DE PROTEÍNA BRUTA

Os teores de proteína bruta (PB) apresentaram resposta linear positiva (P<0,05) com a aplicação das doses de N, à exceção do cultivar ADR-300, não sendo os teores influenciados pela interação entre os fatores dose x cultivar. Esses resultados corroboram com os de VITOR et al. [33] em que o aumento dos teores de PB da forragem foi linear em resposta à adubação nitrogenada.



**Figura 2.** Estimativa dos teores de proteína bruta (PB) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio.

Na ausência de N, o teor médio de PB considerando todos os cultivares foi de 6,93%, enquanto que na dose de 80 kg ha<sup>-1</sup> o teor médio foi de 8,64%. Estes resultados estão em concordância com os de [16], que avaliando a composição bromatológica da planta de milho após a colheita dos grãos, verificaram que em função das doses de N aplicadas, os teores de PB variaram de 6 a 8% na matéria seca, sendo que os valores médios estimados foram de 6,70; 7,42 e 8,14%, com a aplicação de 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Teores semelhantes também foram constatados por [17], trabalhando com híbridos de sorgo colhidos aos 99 dias de idade, cujo valor médio foi 7,26% de PB.

Entretanto, [9] avaliando a resposta de dois genótipos de milho à aplicações de níveis de nitrogênio (0; 75; 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup> de N), semeados no mês de março, não observaram diferença significativa (P>0,05) entre os teores de PB, quando compararam os níveis de nitrogênio e os genótipos de milho avaliados.

Em estudo para avaliar o valor nutritivo de recursos forrageiros comumente utilizados na estação seca do ano, TOMICH et al. [30] observaram teores de 4,9 e 3,6% de PB em amostras do terço superior de pastagens de Brachiaria brizantha e decumbens, respectivamente, diferidas durante o período de 90 dias de veda.

É amplamente divulgado na literatura, que níveis aceitáveis de desempenho animal em pastagens diferidas ou em palhadas só são possíveis, quando esta estratégia for associada à suplementação alimentar protéica, uma vez que o consumo decresce quando a forragem disponível apresenta teores inferiores a 7% de PB na matéria seca [31].

Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho são relativamente aceitáveis, visto que são superiores, quando comparados aos teores observados nas espécies perenes comumente submetidas ao diferimento, para serem utilizadas sob pastejo no período seco do ano. Todavia, vale ressaltar que os grãos de milho presentes nas amostras certamente devem ter contribuído para aumentar os resultados dos teores de PB verificados neste trabalho.

### C. TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO (FDA)

Os teores de FDA não foram influenciados (P>0,05) pela aplicação das doses de N. Os resultados dos teores médios de FDA para todos os cultivares em função das doses de N são apresentados na Tabela 2.

Observou-se diferença entre os cultivares na dose testemunha e quando se aplicou 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo os menores teores verificados no cultivar ADR-300. Para esses dois tratamentos (doses), os teores de FDA variaram entre 30,09 a 47,76%. Considerando todos os cultivares e independentemente das doses de N, verificou-se que os teores de FDA diferiram entre os cultivares, sendo de 36,10% para o ADR-300 e de 41,91 para o cultivar BN-2 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Teores médios de fibra em detergente ácido (FDA) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio

Cultivares	FDA (%)				Média	CV (%)
	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )					
	0	20	40	80		
ADR-300	33,27b	30,09b	37,31	43,71	36,10b	27,7
ADR-500	30,10b	43,19a	35,66	40,78	37,43ab	20,48
BRS-1501	36,53ab	43,62a	34,26	32,89	36,82ab	12,33
BN-2	47,76a	43,52a	37,49	38,87	41,91a	13,22
Média	36,91	40,1	36,18	39,06	38,06	-

Letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados não eram esperados, uma vez que os teores observados quando as plantas encontravam-se no estágio de “emborrachamento” foram superiores a esses. Isso possivelmente pode ser explicado pela inclusão dos perfílios

basais e dos grãos nas amostras, que certamente contribuíram para “diluírem” os conteúdos da FDA. Os perfilhos além de possuírem menor idade fisiológica, apresentam alta relação folha:caule. Nessa fase do desenvolvimento da planta (vegetativa) geralmente são encontrados valores inferiores de FDA.

Avaliando a composição do resíduo de pós-colheita de grãos de milho, [3] verificaram que a aplicação de N não teve efeito significativo ( $P>0,05$ ) sobre os teores de FDA, cujo valor médio foi 39,2%. Em palha de milho verde [5] observaram teores de 34,75%, enquanto [2] verificaram em silagem de três cultivares de milho cortados aos 110 dias de idade, teores de 35,57; 41,02 e 46,06 para os cultivares BRA-1501, BN-1 e Comum, respectivamente.

#### D. TEORES DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN)

A adubação nitrogenada não teve efeito ( $P>0,05$ ) sobre os teores de FDN da palhada de cultivares de milho, cujas médias em função das doses de N encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3.** Teores médios de fibra em detergente neutro (FDN) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio

Cultivares	FDN (%)				Média	CV
	Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )					
	0	20	40	80		
ADR-300	69,18	62,88b	70,03	73,68	68,94b	12,26
ADR-500	79,73	64,37b	67,21	73,79	71,28ab	13,58
BRS-1501	70,26	81,83a	74,96	70,29	74,34ab	7,47
BN-2	79,67	83,05a	75,05	70,81	77,14a	7,66
Média	74,71	73,03	71,81	72,14	72,92	-

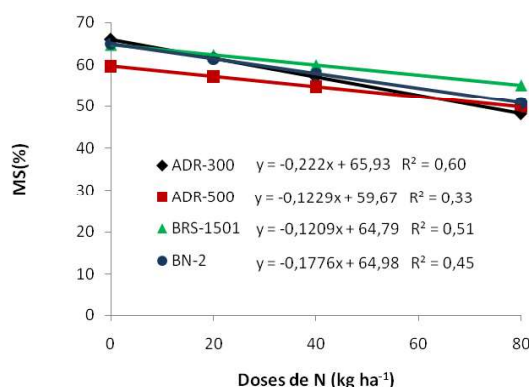
Letras minúsculas distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores médios de FDN da palhada diferiram ( $P<0,05$ ) entre os cultivares. O maior teor foi verificado no cultivar BN-2 (77,14%) e o menor no cultivar ADR-300 (68,94), sendo o teor médio entre os cultivares de 72,92% (Tabela 3). Esse valor médio observado é superior ao valor crítico (60%) preconizado por VAN SOEST [31] como ponto desejável, baixo do qual não haverá restrição de consumo pelo animal, uma vez que a FDN é negativamente correlacionada com o consumo voluntário.

Em palhada de milho pós-colheita de grãos, [3] também não verificaram efeito da aplicação de N sobre os teores de FDN, cujo valor médio observado foi de 69,2%. Em pastagem de *Brachiaria decumbens* diferida por um período de 90 dias e [21], em híbrido de sorgo com capim-sudão cultivar AG-2501C, com idade de 30 dias de rebrota, TOMICH et al. [30] verificaram teores de 78,8 e 65,1% de FDN, respectivamente. Para o capim-buffel diferido e avaliado ao longo do período de quatro meses de seca no Sertão de Pernambuco, SILVA et al. [22] obtiveram o teor médio de 73,24% de FDN. Avaliando a composição bromatológica da palha de milho verde, [5] verificaram teor de FDN de 72,67%.

#### E. TEORES DE MATÉRIA SECA (MS)

Os teores de matéria seca decresceram ( $P<0,05$ ) com a aplicação das doses de N (Figura 3). Comportamento semelhante foi observado por [24] quando o milho foi avaliado em estágio de “emborrachamento”.



**Figura 3.** Estimativa dos teores de matéria seca (MS) da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio.

Na dose de 20 kg ha<sup>-1</sup> de N os cultivares ADR-300, BRS-1501, BN-2 apresentaram teores semelhantes, sendo o menor valor verificado para o cultivares ADR-500, cujo valor médio estimado foi de 57,21% de MS. Independentemente das doses de N, houve diferença ( $P<0,05$ ) entre os cultivares. O maior teor foi verificado no cultivar BRS-1501 (60,56%) e o menor no cultivar ADR-300 com valor médio de 50,18% de MS.

Avaliando cultivares de milho indicados para silagem cortados aos 110 dias de idade, [2] observaram teores de 35,4 e 36,8% de MS no material original e na silagem, respectivamente.

Em trabalho para avaliar o valor nutritivo de volumosos comumente utilizados no período de escassez de forragem, TOMICH et al. [30] observaram teores de MS de 31,7% para o sorgo com idade de 30 dias de rebrota; 88,1% para o feno de Tifton-85 e 28,1% para *Brachiaria decumbens* diferida por 90 dias de veda.

#### F. FRACIONAMENTO PROTEÍCO

A análise de variância revelou que não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre as frações nitrogenadas em função das doses de N e entre os cultivares (Tabela 4). Observa-se que os valores da fração A, que é de alta degradabilidade ruminal são bastante inferiores quando comparados com os valores obtidos por [24] e [19], cujos valores médios foram de 46,26% e 41,56%, respectivamente, para o milho colhido no estágio que antecede o processo de emissão de inflorescência.

[6] trabalhando com capim-coastcross, verificaram redução da fração A decorrente do avanço da idade da planta, de 32,74 para 26,01%, dois meses após a primeira avaliação. Segundo [11], dentre as frações protéica, a fração A é a que sofre maior influência do fator idade de corte da planta, com

reduções significativas dos teores de NNP à medida que a planta aumenta sua idade fisiológica.

**Tabela 4.** Valores médios das frações protéicas da palhada de cultivares de milho submetidos a doses de nitrogênio

F	Cultivares				Doses de N (kg ha <sup>-1</sup> )			
	ADR	ADR	BRS	BN	0	20	40	80
	300	500	1501	2				
	(% da PB)				(% da PB)			
A	9,69	13,08	11,77	12,87	6,48	12,41	12,76	15,76
B1	22,31	20,83	29,03	25,63	24,89	23,88	22,04	26,98
B2	57,54	54,95	48,75	50,59	57,58	52,37	54,58	47,11
B3	5,69	6,12	5,59	6,52	5,91	6,27	5,85	5,89
C	4,77	5,02	4,86	4,39	5,13	4,72	4,92	4,27

Os valores da fração B1, caracterizada como parte da proteína verdadeira de rápida degradação ruminal, variaram de 20,83 a 29,03%, com valor médio de 24,45% (Tabela 4). RIOS et al. [19] verificaram 15,18% para o cultivar ADR-300 adubado com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, colhido na fase que antecede a emissão da panícula.

A fração B2 que é parte da proteína verdadeira não solúvel, não faz parte da parede celular, com taxa de passagem intermediária no trato digestivo, apresentou o maior percentual em relação ao teor de PB total (Tabela 4), cujo valor médio entre os tratamentos foi de 52,95%. Segundo RIOS et al. [19], valores elevados dessa fração é um indicativo que uma porção inferior da proteína se ligou à fibra, o que resulta numa maior disponibilidade de proteína verdadeira para o microrganismos do rúmen.

A fração B3 apresentou o segundo menor percentual da composição da PB total dos cultivares de milho avaliados, com valor médio de 5,98% (Tabela 4). Essa fração representa a proteína contida na FDN e apresenta taxa de degradação muito lenta no rúmen.

Finalmente, para a fração C observou-se o valor médio de 4,76% (Tabela 4). A fração C é considerada como proteína totalmente indisponível contida na FDA e associada à lignina, formando complexos de taninos e produtos da reação de Maillard, que são altamente resistentes a degradação microbiana e enzimática. Para VAN SOEST [31] cerca de 5 a 15% do N total das forragens encontra-se ligado à lignina. Sendo assim, os valores observados nesse trabalho encontram-se abaixo do limite inferior da faixa (5 a 15%) relatada por VAN SOEST [31].

#### IV. CONCLUSÕES

O nitrogênio promoveu aumento linear crescente na produção de palhada e nos teores de PB e, decrescente nos teores de MS. Os teores de FDA e FDN não foram influenciados pela aplicação de nitrogênio.

Os teores médios de FDN e FDA foram superiores a 60 e 30%, respectivamente.

O teor médio de PB entre os cultivares foi de 7,78%, valor superior ao mínimo requerido pelos ruminantes na matéria seca (7%), o que permite sugerir sua utilização como forragem para alimentação do rebanho no período de entressafra.

A palhada dos cultivares de milho apresentou valores semelhantes das frações nitrogenadas.

As adubação nitrogenada não teve influência sobre as proporções do nitrogênio contido nas frações protéicas da palhada dos cultivares de milho. O valor médio da proporção da fração C, indisponível ao animal, encontra-se abaixo do limite inferior da faixa de avaliação desta fração (5%).

#### Referências

- [1] ALVARENGA, R. C.; LARA-CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, N. 208, p. 25-36, 2001.
- [2] AMARAL, P. N. C.; EVANGELISTA, A. R.; SALVADOR, F. M.; PINTO, J. C. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 32, n. 2, p. 611-617, 2008.
- [3] ARAÚJO, S. A. C.; ABREU, J. B. R.; DEMINICIS, B. B.; MENEZES, J. B. O. X.; LEDA, E. A.; MADEIRO, A. S. Composição bromatológica do resíduo pós-colheita de grãos de milho. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 55, n. 212, p. 405-408, 2006.
- [4] CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALÍO, S. R. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de anduano-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 1, p. 77-86, 2010.
- [5] CASTRO FILHO, M. A.; BARBOSA, M. A. A. F.; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; GASTAL, D. W. Valor nutritivo da palha de milho verde para bovinos. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 8, n. 2, p. 112-121, 2007.
- [6] ELYAS, A. C. W.; PAIVA, P. C. A.; LOPES, F. C. F.; VILELA, D.; ARCURI, P. B.; MORENZ, M. J. F. Avaliação do modelo CNCPS na predição do consumo de matéria seca em vacas da raça Holandesa em pastagem. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 6, p. 1096-1103, 2009.
- [7] EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; SILVA, J. M. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 25, n. 3, p. 393-407, 1990.
- [8] FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAN, A. B.; FERREIRA, P. H.; MACEDO, R. Avaliação do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.
- [9] GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Produção e qualidade do milho semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2093-2098, 2000.
- [10] GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; PIRES, D. A. A.; JAYME, D. G.; RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S. Avaliação agrônômica de genótipos de milho (*P. glaucum*) plantados em período de safrinha. Archivos de Zootecnia, Córdoba, v. 58, n. 1, p. 629-632, 2009.
- [11] HENRIQUES, L. T.; COELHO DA SILVA, J. F.; DETMANN, E.; VASQUEZ, H. M.; PEREIRA, O. G. Frações dos compostos nitrogenados de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 59, n. 3, p. 740-748, 2007.
- [12] HERINGER, I.; MOOJEN, E. L.; Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milho submetida a diferentes níveis de nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 875-882, 2002.
- [13] KOLLET, J. L.; DIOGO, J. M. S.; LEITE, G. G. Rendimento forrageiro e composição bromatológica de variedades de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1308-1315, 2006.
- [14] LUPATINI, G. C.; MOOJEN, E. L.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S. Resposta do milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob partejo à adubação nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 31, n. 10, p. 715-720, 1996.
- [15] MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45, n. 4, p. 415-422, 2010.
- [16] MESQUITA, E. E.; PINTO, J. C. Nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento da forragem de pós-colheita de sementes de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 971-977, 2000.
- [17] PEDREIRA, M. S.; RESID, R. A.; BERCHIELLI, T. T. Características agrônômicas 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.
- [18] PIRES, F. R.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; SANTOS, S. C.; VIEIRA NETO, S. A.; SOUSA, J. P. G. Desempenho agrônomo de variedades de milho em razão da fenologia em pré-safra. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 41-49, 2007.
- [19] RIOS, L. C.; FRANCA, A. F. S.; MELLO, S. Q. S.; SILVA, A. G.; MOARES FILHO, C. G.; FERREIRA, J. L. Fracionamento da proteína do milho forrageiro sob doses de nitrogênio em regime de cortes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, 2007, Jaboticabal. Anais eletrônicos... [CD-ROM], Jaboticabal: UNESP, 2007.
- [20] ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: Pastagens: fundamentos da exploração racional. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 533-566.
- [21] SANTOS, G. R. A.; GUIM, A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; LIRA, M. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVA, M. J. Caracterização do pasto de capim-buffel diferido e da dieta de bovinos, durante o período seco no Sertão de Pernambuco. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 454-463, 2005.
- [22] SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; FONSECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de Brachiaria decumbens Stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 203-213, 2004.
- [23] SAS. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.13 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2007.
- [24] SILVA, A. G. Fontes de fósforo na produção e composição bromatológica de cultivares de milho forrageiro. Goiânia, 2010. 109 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- [25] SILVA, C.M.M.S.; OLIVEIRA, M.C.; ALBUQUERQUE, S.G. Avaliação do desenvolvimento e da produtividade de treze cultivares de capim buffel. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.22, n.5, p.515-520, 1987.
- [26] SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 253 p.
- [27] SILVA, F.F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, p. 371-389, 2009. (suplemento especial).
- [28] SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.
- [29] SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. Bragantia, Campinas, v. 65, n. 1, p. 121-127, 2006.
- [30] TOMICH, T. R.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S. 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.
- [31] VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- [32] VAN SOEST, P. J. ; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- [33] VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.
- [34] WERNER, J. C. Adubação de pastagens. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p. (Boletim Técnico, 18).



**ELCIVAN BENTO DA NÓBREGA**

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado de Minas Gerais (1989), mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (1999) e doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (2010). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins, ministrando as disciplinas de Forragicultura, Integração Lavoura-Pecuária e Morfologia Vegetal. Tem experiência na área de Agronomia e Zootecnia, com ênfase em Avaliação, Produção e Conservação de Forragens, atuando principalmente nos seguintes temas: estabelecimento de pastagens, adubação de pastagens, manejo para produção intensiva de pastagens, recuperação de pastagens degradadas, avaliação da fertilidade do solo sob pastagens.



**ALDI FERNANDES DE SOUZA FRANÇA**

Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade de São Paulo, Brasil(1987) Professor titular da Universidade Federal de Goiás , Brasil



**ELIANE SAYURI MIYAGI**

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras (1999), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (2003) e doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás (2007). Bolsista PRODOC/CAPES em 2008. Professora adjunta IV nas disciplinas Alimentos e Alimentação, Produção de Caprinos e Ovinos, Bubalinocultura, Nutrição Básica de Ruminantes, coordenadora do curso de Pós-Graduação em Zootecnia da EVZ/Universidade Federal de Goiás (2013-2017). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Manejo de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: bovino de corte, carcaça, qualidade de carnes, pequenos ruminantes, nutrição e manejo.



**ANTÔNIO CLEMENTINO DOS SANTOS**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1997), mestrado em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal da Paraíba (2000) e doutorado em Ciências - Tecnologias Energéticas e Nucleares (Radioisótopos/Fertilidade do solo) pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Atualmente é Professor Associado IV da Universidade Federal do Tocantins. Atual vice-diretor do Núcleo Amazônia Oriental da SBCE. Atual Coordenador do Laboratório de Solos do Campus de Araguaína/UFT e do Campo Agrostológico.

...

...