

Efeito de diferentes doses de adubação nitrogenada sobre o teor de clorofila, dinâmica do perfilhamento e composição morfológica em cultivares de milho no Cerrado**Effect of different doses of nitrogen fertilization on the chlorophyll content, the periling dynamics and morphological composition in millet cultivars in the Savannah**

DOI:10.34117/bjdv6n4-364

Recebimento dos originais: 10/03/2020

Aceitação para publicação: 28/04/2020

Alliny das Graças Amaral

Zootecnista, Doutora, Docente efetiva da Universidade Estadual de Goiás. BR-153, Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis – GO, Brasil
alliny.amaral@ueg.com

Aldi Fernandes de Souza França

Zootecnista, Doutor, Docente efetivo da Universidade Federal de Goiás. EVZ - Escola de Veterinária e Zootecnia. Rodovia Goiânia - Nova Veneza, km 8, Campus Samambaia
Goiânia - Goiás – Brasil
aldi_franca@ufg.br

Milton Luiz Moreira Lima

Zootecnista, Doutor, Docente efetivo da Universidade Federal de Goiás. EVZ - Escola de Veterinária e Zootecnia. Rodovia Goiânia - Nova Veneza, km 8, Campus Samambaia
Goiânia - Goiás – Brasil
miltonlima1959@gmail.com

Ulisses Gabriel Moraes Lobo

Zootecnista, doutorando pela Universidade Federal de Goiás. EVZ - Escola de Veterinária e Zootecnia. Rodovia Goiânia - Nova Veneza, km 8, Campus Samambaia
Goiânia - Goiás – Brasil
ulissesgabriellobo@hotmail.com

Kaio Oliveira Caixêta

Zootecnista, especialista, Promotor de vendas na Virbac do Brasil. Rua Prof. José Gomes faria, Qd 21 LT 10, Setor Rio Formoso, CEP: 74370220, Goiânia – GO, Brasil
kaio_caixeta10@hotmail.com

Lainny Lainny Jordana Martins Pereira e Sousa

Zootecnista, mestre em Engenharia Agrícola, BR-153, Quadra Área Km 99 Zona Rural, Anápolis – GO, Brasil
lainnyjordana@gmail.com

Tatiany Arrais Lopes

Zootecnista, mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual de Goiás. Fazenda Uvã. Zona Rural, GO – 070, Km 171, Goiás – GO, Brasil
tatyarrislopes@gmail.com

Bruno Monteiro Brandão

Zootecnista, mestrando em zootecnia pela Universidade Federal de Goiás. EVZ - Escola de Veterinária e Zootecnia. Rodovia Goiânia - Nova Veneza, km 8, Campus Samambaia
Goiânia - Goiás – Brasil
bmb.zoo@hotmail.com

Lucas Pereira da Silva

Zootecnista Especialista, Docente Rede Itego Goiandira Ayres do Couto. Avenida São Jorge, Qd 6
Lt 3, SN . Vila São Vicente de Paulo, CEP 76600-000, Cidade de Goiás – GO, Brasil
pereirazootecnicista91@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de doses crescentes de adubação nitrogenada sobre o teor de clorofila, a dinâmica do perfilhamento e a composição morfológica em cultivares de milho na região do Oeste-Goiiano durante dois anos agrostológicos. O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Campus São Luís de Montes Belos – GO, nos anos de 2015 e 2016, no período de março a maio, caracterizado como safrinha na região. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 3x4x3 constituídas por três cultivares de milho fertilizadas com quatro doses de nitrogênio (N) e três repetições cada. Na dinâmica do perfilhamento pôde-se identificar que as doses de nitrogênio influenciaram no perfilhamento dos cultivares, sendo que os números de perfilhos decresceram com as avaliações realizadas. Foram encontrados maiores teores de clorofila nas folhas mais jovens do milho. E para os componentes morfológicos não houve diferença estatística entre os cultivares de milho e as doses de nitrogênio, com exceção para relação folha/colmo. Conclui-se que as doses de nitrogênio (50, 75 e 100 kg ha⁻¹) influenciaram positivamente no perfilhamento e teor de clorofila das cultivares (ADR 8010 e ADR 300). Não foi constatada diferença considerável no componente morfológico com relação as cultivares e doses de N.

Palavras-chave: Ecofisiologia. Morfologia. Graminea. Safrinha

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of increasing doses of nitrogen fertilization on the tillering dynamics, chlorophyll content and morphological composition in millet cultivars in the West-Goiás region in two consecutive years. The experiment was carried out at the School Farm of the State University of Goiás, Campus São Luís de Montes Belos - GO, in the years 2015 and 2016, in the period from March to May, characterized as safrinha. A randomized block design in a 3x4x3 factorial scheme consisting of three millet cultivars with four nitrogen doses and three replicates each was used. In the tillering dynamics, it was possible to identify that the nitrogen doses influenced the tillering of the cultivars, and the number of tillers decreased with the evaluations performed. Higher levels of chlorophyll were found in the younger leaves of the millet. And for the morphological components, there is no statistical difference between millet cultivars and nitrogen doses, except for leaf / stem ratio. It was concluded that the nitrogen doses (50, 75 and 100 kg ha⁻¹) positively influenced the tillering and chlorophyll content of the cultivars (ADR 8010 and ADR 300). There was no significant difference in the morphological component with respect to cultivars and doses of N.

Keywords: Ecophysiology. Morphology. Graminea. Safrinha

1 INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum americanum Glaucum L.*) é uma gramínea forrageira cespitosa de porte ereto de cultivo anual de verão com abundante perfilhamento basilar e aéreo, ideal para áreas pastoris de dias longos (Buso et al., 2011). É uma forrageira de alto potencial produtivo e qualitativo para regiões de baixa pluviosidade anual, sendo utilizado em condições adversas, como em sistemas de plantio direto, produção de grãos e pastoreio direto, demonstrando que o milheto é ótima alternativa para regiões semiáridas (Pinho et al., 2013 e Silva, et al., 2015), ou regiões que apresentam déficit hídrico em determinados meses do ano como no bioma Cerrado.

O milheto forrageiro pode compor a dieta dos animais, fornecido como silagem nos períodos de entressafra, quando a disponibilidade de pastagens é reduzida devido a estacionalidade produtiva dos capins e, sobretudo aos aspectos relacionados ao valor nutricional (Jacovetti et al., 2011). Tornando-se alternativa com alto potencial produtivo de folhas e grãos com elevado valor nutritivo. Todavia, há variabilidade entre os genótipos, tornando a escolha do cultivar uma decisão imprescindível, baseada em estudos locais para eleger a cultivar que mais se adapta as condições edafoclimáticas da região de plantio.

No Brasil, a inclusão de grãos de milheto na alimentação animal ainda é incipiente se comparado ao sorgo e milho, mesmo apresentando composição nutricional equiparada ou superior a forrageiras já consolidadas, sendo mais uma alternativa para substituí-los nas dietas, sem perda da qualidade da ração ou desempenho dos animais (Abreu, 2013).

Neste contexto, para o desenvolvimento satisfatório da forrageira, o nitrogênio (N) é o nutriente mais exigido, sendo fundamental no metabolismo vegetal, uma vez que possui ação direta na biossíntese de proteínas e clorofilas, contendo maior importância na fase inicial do desenvolvimento da planta. O N influencia na taxa de emergência, expansão e duração da área foliar, e na interceptação luminosa e na utilização eficiente da radiação fotossintética (Vilela et al., 2012).

Os efeitos do N nas culturas estão relacionados não só a produtividade, de acordo com os relatos de Jordão et al. (2010) concluíram que, os teores relativos de clorofila nas folhas de milho, aumentam linearmente com as doses de nitrogênio aplicadas, utilizando para medição o aparelho clorofilômetro. Fazendo-se o uso de aparelho similar para aferição da clorofila em híbridos de milho, Borghi et al. (2016) afirmam que existe relação indireta entre produtividade de grãos e teor de clorofila, sendo variável em função dos genótipos avaliados.

De acordo com BELLON et al. (2009) dosagens crescentes de nitrogênio na cultura do milheto pôde aumentar o número de perfilhos por planta. Este aumento no perfilhamento está relacionado com a maior disponibilidade de nutrientes, que proporciona maior rapidez na formação das gemas axilares na iniciação dos perfilhos correspondentes. Já para a composição morfológica

espera-se que o nitrogênio possa colaborar efetivamente para a manutenção da vida das folhas no período de safrinha ao qual o estudo foi elaborado.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de doses de adubação nitrogenada sobre o teor de clorofila, composição morfológica e a dinâmica do perfilhamento em cultivares de milho cultivados no bioma Cerrado, durante dois anos no período de safrinha.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Goiás, Campus São Luís de Montes Belos GO, localizada na altitude 569 m, latitude de 16° 31' 20", longitude de 50.3801, 16° 31' 20" Sul, 50° 22' 48" Oeste, temperatura média de 29 °C, clima classificado como Tropical AW segundo a Köpen-Geijer.

O experimento foi realizado durante dois anos consecutivos compreendendo aos meses caracterizados como safrinha na região do Cerrado, entre os meses de março a maio de 2015 e 2016. A precipitação foi monitorada por meio de pluviômetro alocado na área experimental ao qual foram aferidas as médias de 145 e 270 mm em 2015 e 2016, respectivamente.

Fez-se a análise de solo para verificação da composição química e física, na profundidade de 0-20 cm. A composição física do solo identificada foi de 49% de areia, 41% de argila e 10% de silte. Já a composição química foi composta de 30 g/dm³ de matéria orgânica (MO); capacidade de troca catiônica (CTC) de 5,28; 31,0 mg/dm³ de potássio; pH (CaCl₂) 4,9 ;2,0 cmol de Ca; 0,8 cmol de Mg, 0,1 cmol de Al; 7,4 mg/dm³ de fósforo (Melich).

O preparo do solo ocorreu de maneira convencional, por meio de aração e gradagem. A área experimental foi demarcada com estacas para delimitar as parcelas e sulcos de 2 cm de profundidade para a deposição das sementes. As parcelas representavam 7,2 m², compostas por cinco linhas com espaçamento de 45 cm entre linhas, totalizando 36 parcelas arranjadas em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 3x4x3, constituídas por três cultivares de milho (ADR 300, ADR 500 e ADR 8010) com quatro doses de N (0, 50, 75 e 100 kg de N/há⁻¹) e três repetições cada.

No momento do plantio foi feita adubação com 100 kg de superfosfato simples e 20 kg de N por hectare (Pereira Filho et al., 2003). A semeadura foi feita nas linhas com proporção de 15 kg sementes/há⁻¹ e depois das plantas germinadas e emitidas as terceiras folhas realizou-se a adubação nitrogenada nas proporções dos tratamentos: 0, 50, 75 e 100 kg/ha⁻¹ de N, como fonte a ureia agrícola.

Fez-se o controle de plantas invasoras após a germinação, na segunda e trigésima semana manualmente, por meio de carpina, para evitar competição entre as plantas.

Para acompanhar a dinâmica do perfilhamento, em cada parcela selecionou três perfílios iniciais, das três linhas centrais, foi retirado um metro de bordadura de cada linha com exclusão das linhas marginais, os perfílios foram marcados com anilhas de cores diferentes a cada nova geração de perfílios, até a planta completar seu ciclo produtivo, com a emissão da folha bandeira e panícula. A dinâmica do aparecimento de perfílios foi acompanhada a cada sete dias nas datas de 23/03, 30/03, 08/04, 15/04 e 22/04 em cada parcela, totalizando 324 plantas marcadas e acompanhadas. A finalização dessa avaliação foi no momento que a planta não emitiu nenhum novo perfilho na data de 22/04.

No momento do corte para avaliação, as gerações de perfílios foram contadas e pesadas. Na contagem foram mensurados o número de perfílios vivos, mortos e os sobreviventes por separação, sendo quantificados e pesados.

As medições de clorofila se iniciaram após a emergência da quarta folha na fase de crescimento vegetativo, conforme recomendações de Ritchie et al. (2003). Aproximadamente duas semanas após a semeadura, foram selecionadas em cada parcela, três plantas por linhas centrais, excluindo as linhas marginais. Nestas plantas foram selecionadas três folhas em expansão, iniciando-se da quarta folha, sendo monitorados a cada sete dias, no momento da observação do teor de clorofila se desconsiderava a nervura central e as margens do terço médio da folha.

A análise da clorofila foi feita por meio de um clorofilômetro, modelo: Clorofilog, semanalmente, até o momento que ocorreu o florescimento e maturação dos grãos, com 28% de matéria seca. Ao todo, realizaram-se cinco medições nas quartas, quintas, sextas, sétimas folhas de cada planta e a folha bandeira (oitava folha).

Para a avaliação da composição morfológica, de cada parcela foram avaliadas as três linhas centrais, retirando-se as linhas marginais de bordadura, contando o número de plantas e verificando o peso. De cada parcela, selecionaram-se três plantas de cada linha, totalizando nove plantas por parcela, as quais foram mensuradas as variáveis de altura, número de folhas totais, número de folhas vivas e número de folhas mortas. Após a separação dos componentes: folha, colmo, material morto e panícula, cada componente foi separado individualmente e colocado em sacos de papel devidamente identificado, acondicionados em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 65°C, para posterior cálculo das porcentagens dos componentes morfológicos de cada cultivar.

Os dados foram submetidos à comparação de médias pelo teste de tukey a 5% de probabilidade com o uso do pacote estatístico SAS e regressão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DINÂMICA DO PERFILHAMENTO

No primeiro ano de experimento em 2015, pode ser observado nos dados da Tabela 01, que as doses de nitrogênio influenciaram de maneira gradativa e linear no comportamento do perfilhamento dos cultivares. Houve diferença significativa entre cultivares e entre as doses de N aplicadas. O cultivar ADR 8010 foi superior ao ADR 500, porém o cultivar ADR 300 não diferiu de ambos os cultivares.

Os números de perfilhos decresceram com as avaliações realizadas, ou seja, com o decorrer dos meses de experimento, sendo que na primeira estimativa houve o maior número de perfilhos ($1225/\text{ha}^{-1}$) e a última avaliação apresentou os menores números de perfilhos ($873/\text{ha}^{-1}$). Este evento pode ter ocorrido devido a época do ano avaliada (período de safrinha), no qual a planta pode reduzir a sobrevivência de seus perfilhos em detrimento do evento de senescência e ao florescimento concomitantemente aos menores índices pluviométricos da região.

Tabela 1 - Número de perfilhos/ ha^{-1} e o efeito da dose de nitrogênio nas cultivares no ano de 2015

Cultivares/Número de perfilhos por hectare			
ADR 300	ADR 500	ADR 8010	
1023 AB	876 B	1247 A	
Doses de Nitrogênio/ Número de perfilhos por hectare			
0 kg de N/ ha^{-1}	50 kg de N/ ha^{-1}	75 kg de N/ ha^{-1}	100 kg de N/ ha^{-1}
645 B	1109 A	1306 A	1541 A

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

O número médio de perfilhos em função da dose de nitrogênio apresentou maiores valores nas doses de 50, 75 e 100 kg de N/ ha^{-1} , não diferindo estatisticamente e o menor valor foi encontrado na dose de 0 kg N/ ha^{-1} (Tabela 1). Contradizendo os resultados encontrados por Melo et al. (2015), que ao analisarem o desempenho de cultivares de milho, observaram respostas significativas para a cultivar ADR 500, em resposta a doses de nitrogênio, afirmaram que esta é uma cultivar promissora devido ao porte da planta e sua rusticidade ao ambiente de safrinha.

Com o avançar das avaliações referente ao perfilhamento, foi observado queda no número de perfilhos por avaliação. Ratificando que a água é um dos fatores de crescimento de maior importância ao vegetal, baixa pluviosidade na região foi um item que influenciou negativamente no

desenvolvimento das plantas, sendo um fator limitante ao perfilhamento e sua manutenção. Os nutrientes adicionados não foram suficientes para manter as plantas no ambiente, já que a falta de chuvas foi marcante no primeiro ano de experimento (2015). Sendo está uma observação desafiadora imposta ao milho com baixa precipitação pluviométrica, visto que, segundo Pinho et al. (2013) e Silva, et al. (2015) retratam que esta é uma forrageira indicada para baixos índices pluviométricos.

Uma vez que o índice de chuvas na região do experimento no primeiro ano foi um quesito limitante, ainda consta o fator natural de redução de chuvas ao longo dos meses de fevereiro a março partindo para a estação de inverno e o milho se aproximava do estágio de florescimento e senescência, o que também pode ter influenciado na redução do número de perfilhos.

Do mesmo modo, Jandrey (2016), ressalta que o ambiente de produção de milho em períodos de safrinha é um fator limitante, especialmente pela diminuição da luminosidade, maior pressão de pragas e doenças e a ocorrência de estiagens.

No segundo ano de avaliação (2016), na avaliação do número de perfilhos por hectare, houve efeito de cultivar e de dose de nitrogênio (Tabela 2). Mais uma vez as cultivares ADR 8010 e ADR 300 obtiveram os melhores resultados perante o cultivar ADR 500 com menor número de perfilhos. A capacidade de perfilhamento é uma característica extremamente desejável na escolha das plantas forrageiras, já que cada novo perfilho emitido é sinônimo de aumento na produção de biomassa, principalmente se estes forem perfilhos basilares, que possuem maior longevidade e maior capacidade de produção de massa de forragem.

Tabela 2 - Número de perfilhos/ha⁻¹ e o efeito da dose de nitrogênio nas cultivares no ano de 2016

Cultivares/Número de perfilhos por hectare			
ADR 300	ADR 500	ADR 8010	
1422 AB	1217 B	1733 A	
Doses de Nitrogênio/Número de perfilhos por hectare			
0 kg de N/ha	50 kg de N/ha	75 kg de N/ha	100 kg de N/ha
896 B	1518 A	1815 A	1600 A
Médias com letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)			

Em relação ao efeito de dose de nitrogênio, os resultados foram superiores nas dosagens de 50, 75 e 100 kg N/ha⁻¹, como no primeiro ano. Sendo que o tratamento testemunha, obteve o menor resultado encontrado no experimento, corroborando com os resultados do primeiro ano. As baixas eficiências de recuperação do nitrogênio são atribuídas, principalmente, às perdas gasosas do N por volatilização e desnitrificação (Santos et al., 2010). Neste experimento, apensar de os resultados serem proporcionais as doses de N aplicadas, houve o efeito limitante da água sobre os nutrientes aplicados, diminuindo sua eficiência de absorção, principalmente no primeiro ano.

Diante de um ambiente desafiador com déficit hídrico, no segundo ano o milho apresentou aspectos de rusticidade, pois não houve morte total de nenhum perfilho marcado, sendo identificadas três populações de perfilhos ao qual a primeira população foi a mais persistente, mantendo as demais populações. A taxa de sobrevivência foi de 95% para as populações acompanhadas.

No estudo de Buso et al. (2010) avaliaram a produção de massa verde de cultivares de milho submetidos a doses crescentes de nitrogênio, e não ocorreu diferença significativa entre os níveis de nitrogênio aplicado, este fato se deve possivelmente à alta fertilidade do solo em que o experimento foi conduzido, o que contribui para que as cultivares não respondessem as adubações crescentes de nitrogênio.

Já Domukoski et al. (2014) identificaram que a redução no número de perfilhos em milho ocorreu, devido a densidade de semeadura (25 kg/há⁻¹) e espaçamento entre linha (20 a 80 cm entre linhas) sendo superiores ao desta pesquisa. Uma vez, que no maior espaçamento entre linhas obtiveram menor número de perfilhos, porém mais presados e persistentes.

O perfilhamento é uma característica imprescindível no acúmulo de biomassa, uma vez que a massa verde será consumida pelo animal e transformada em produto final como leite e carne. Assim, quanto maior a produção de massa verde da forragem, maior poderá ser a taxa de lotação e menor será o custo por unidade, já que os custos são diluídos pelo montante geral.

3.2 TEORES DE CLOROFILA A, B E TOTAL

Nas avaliações de clorofila, foram utilizadas as médias dos valores dos dois anos de avaliação. De acordo com os dados da tabela 3, pode-se observar em relação a folha de número 4, independente do tratamento utilizado apresentou os menores teores de clorofila A.

Figura 3 - Teores de clorofila "A" em folhas de milho (*Pennisetum glaucum*) adubado com três doses de nitrogênio

Dose de nitrogênio, kg/ha⁻¹

	0	50	75	100	Equação de regressão	r ²	P > F
Folha 4	24,9c	30,2c	30,6c	31,9c	$Y=24,93 + 0,149x - 0,0009x^2$	0,35	0,0003
Folha 5	28,2b	36,4b	37,6b	37,1b	$Y=27,71 + 0,252x - 0,0016x^2$	0,65	< 0,0001
Folha 6	40,1a	38,3b	40,4ab	41,4a	$Y=39,85 - 0,065x + 0,0009x^2$	0,02	ns
Folha 7	37,7a	44,3a	43,0a	42,8a	$Y=37,70 + 0,189x - 0,0014x^2$	0,36	0,0008
Folha 8	40,9a	45,1a	43,6a	44,7a	$Y=41,30 + 0,104x - 0,0007x^2$	0,08	ns

Médias com letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Atribui-se esses resultados à idade da folha ainda em expansão, pois a lígula não estava exposta, com menor capacidade fotossintética nas primeiras folhas. Entretanto, Lopes et al. (2006) analisaram os teores de clorofila em folhas de milho, em condições semelhantes ao desta pesquisa, e constataram que ao decorrer do crescimento das plantas os teores de clorofila foram reduzindo.

Ainda na Tabela 3, as avaliações para clorofila, foram feitas comparando as diferentes folhas na mesma dosagem de N aplicada, onde pode-se observar que, no tratamento testemunha (0), as folhas 6, 7 e 8 não diferem entre si estatisticamente, porém essas três diferiram da folha 4 e 5, e essas duas também diferiram entre si. Na dose de 50 kg/ha⁻¹, os maiores valores foram observados nas folhas 7 e 8, seguidos por 5 e 6, e por último 4. Na dose de 75 kg/ha⁻¹, os maiores valores foram das folhas 6, 7 e 8, seguidos por 5 e 4, onde os valores da folha 5 não diferiam da folha 6. Por último na dose de 100 kg/ha⁻¹ de N, o comportamento dos valores seguiu exatamente com os dados do tratamento sem aplicação de N ou testemunha.

Quando observado os teores de clorofila “B” na tabela 4, identifica-se que a folha 4 apresentou os menores teores resultados, conforme anteriormente. Para a dose 0 kg de N/ha⁻¹

(testemunha) não houve diferença significativa entre as folhas 8 e 6, e a folha 6 não diferiu da folha 8. Já as folhas 4 e 5 não diferiram apresentando os menores valores. Na dose de 50 kg de N/há⁻¹, os valores das folhas 7 e 8, não diferiram, assim como 5 e 6, ainda 5 difere de 4, mas 4 não difere de 6.

Na dose de 75 kg de N/há⁻¹, a folha 7 não difere da 8, assim como 5 não difere de 6, esses dois grupos diferem entre si, que diferem de 4. Na maior dose de N (100), 4 difere de 5, 5 não difere de 6, 6 não difere de 7, que difere de 8, mas 8 não difere de 7, respectivamente.

Pelos dados analisados observou-se que os teores de clorofila “B” são mais variáveis em função da ordem de emissão das folhas e do teor de Nitrogênio aplicado, do que os valores de clorofila “A”.

Tabela 4 - Teores de clorofila “B” em folhas de milho (*Pennisetum glaucum*) adubado com três doses de nitrogênio

	Dose de nitrogênio, kg/há ⁻¹				Equação de regressão	r ²	P > F
	0	50	75	100			
Folha 4	5,15c	8,51c	8,80c	7,95d	$Y=5,25+ 0,1160 x - 0,0016 x^2$	0,48	0,0001
Folha 5	5,84c	11,32b	11,47b	11,17c	$Y=5,91 + 0,2495 x - 0,0024 x^2$	0,59	< 0,0001
Folha 6	11,67a	9,98bc	12,36b	12,66bc	$Y=11,15 - 0,033 x + 0,0008 x^2$	0,05	ns
Folha 7	9,15b	14,38a	14,29a	14,21ab	$Y=9,57 + 0,213 x - 0,0020 x^2$	0,58	0,0001
Folha 8	11,48ab	16,02a	15,37a	15,56a	$Y=11,86 + 0,172 x - 0,0016 x^2$	0,42	0,0001

Médias com letras diferentes na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Resultados semelhantes ao desse experimento foram encontrados por Argenta et al. (2001), que avaliaram dois híbridos de milho em cinco tratamentos diferentes de adubação nitrogenada (0,

70, 175, 350 e 525 kg/há), sendo as avaliações feitas em três momentos diferentes, nas sextas e nonas folhas e na folha bandeira, concluindo que os resultados obtidos nas sextas e sétimas folhas de milho não são precisos.

Na Tabela 5, onde tem-se os valores de clorofila total, o tratamento testemunha (0 kg de N/há¹) apresentou o menor teor de clorofila para a folha 4 e os maiores valores para a folha 8, que não diferiu estatisticamente da folha 6, que diferem da folha 7. As doses de N aplicadas às doses de 50 e 75 kg/há¹ comportaram-se da mesma forma, permanecendo a folha 4 com os menores teores, seguida e diferida de 5 e 6, os quais não diferem entre si, mas diferem de 7 e 8, que não diferem entre si. Na maior dose de N aplicada, valores das folhas 7 e 8 não diferiram, 7 também não diferiu de 6, mas diferiu de 8, 4 e 5 diferem entre si e das demais.

Tabela 5 - Teores de clorofila total em folhas de milho (*Pennisetum glaucum*) adubado com três doses de nitrogênio

	Dose de nitrogênio, kg/há ¹				Equação de regressão	r ²	P > F
	0	50	75	100			
Folha 4	30,05d	38,70c	39,41c	38,52d	$Y=30,08 + 0,3904x - 0,0038x^2$	0,40	0,0001
Folha 5	34,02c	47,71b	49,11b	48,26c	$Y=33,92 + 0,6452x - 0,0062x^2$	0,63	< 0,0001
Folha 6	51,87a	48,31b	52,74b	54,09b	$Y=50,83 - 0,093x + 0,0019x^2$	0,04	ns
Folha 7	46,81b	58,66a	57,33a	57,01ab	$Y=47,73 + 0,478x - 0,0049x^2$	0,47	0,0001
Folha 8	52,33a	61,14a	59,00a	60,24a	$Y=53,41 + 0,3195x - 0,0030x^2$	0,30	ns

Médias com letras diferentes diferem na mesma coluna, pelo teste de Tukey (P<0,05)

Já, Amarante et al. (2010) encontraram resultados que corroboram com este estudo, ao analisarem três híbridos de milho, em pleno desenvolvimento, em cinco pontos nas faces adaxiais e abaxiais, concluíram que os teores de clorofila a, b e totais são variáveis e tendem a aumentar de acordo com o crescimento vegetativo da planta, ressaltando a importância das avaliações sempre na mesma região da folha, a fim de acurar o resultado.

Refirmando a hipótese de que as folhas mais jovens de milho expressam maior teor de clorofila, Lobo et al. (2012) concluíram que, a relação entre a determinação dos teores de clorofila e a concentração de N nas folhas está atrelado a fatores como: estágio fisiológico, cultivar, condições climáticas, fertilidade do solo, entre outras.

3.3 COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA

Para os dados de composição morfológica, foram utilizadas também, as médias dos dois anos de coleta.

Não houve diferença significativa referente aos componentes morfológicos estudados, entre os cultivares avaliados, como identificados na Tabela 6, o que denota que todas as três cultivares avaliadas apresentaram o mesmo índice de composição. Fato que também pode estar correlacionado a restrição hídrica no local, desfavorecendo a utilização do milho para safrinha como produtor de massa de forragem e grãos, porém sua utilização poderia ser para cobertura de solo ou até mesmo para o processo de ensilagem.

Os resultados dessa pesquisa, foram de encontro ao trabalho de Silva et al. (2015), os quais ressaltam que massa seca de raiz, colmo, matéria seca total e a eficiência do uso da água em plantas de milho, apresentaram decréscimos com a diminuição da quantidade de água disponível.

Tabela 6 – Composição morfológica dos cultivares de milho

Componentes morfológicos	Cultivares			CV	P
	ADR300	ADR500	ADR8010		
Colmo (%)	65,0	66,6	64,4	5,5	ns
Folha Viva (%)	23,4	21,4	22,5	43,7	ns
Folha Morta (%)	5,0	4,1	5,5	39,9	ns

Relação F/C	0,437	0,378	0,435	29,7	ns
Panícula (%)	6,5	7,8	7,7	12,6	ns
Altura da Planta (m)	1,36	1,44	1,42	7,9	ns
Comp. da panícula (cm)	19,9	22	22,1	11,1	ns

ns: não significativo pelo teste de Tukey (P<0,05) na mesma linha

A relação folha/colmo é um quesito importante de resposta morfológica, e este foi menor que 1 nos três cultivares avaliados, abaixo do ideal, pois exerce correlação com o índice de sobrevivência de folhas, haja visto que interfere diretamente no valor nutricional da forragem, uma vez que as folhas possuem melhor digestibilidade e maiores quantificações proteicas em relação ao colmo.

E quando analisada a composição morfológica em relação as doses de N, estes também não exerceram influência significativas no milho (Tabela 7), com exceção da relação folha/colmo. A falta de chuvas mais uma vez desfavoreceu a absorção do nitrogênio para esta avaliação proporcionando a redução de folhas e aumento a proporção de colmos. Entretanto, pode-se observar que a altura de plantas não foi afetada drasticamente.

Tabela 7 – Composição morfológica dos cultivares de milho estudados no período de safrinha, em função da adubação nitrogenada

Componentes morfológicos	Doses de N kg/há ⁻¹				CV	P
	0	50	75	100		
Colmo (%)	64,9	64,0	66,7	65,7	5,5	ns
Folha Viva (%)	22,5	23,5	21,1	22,7	43,7	ns
Folha Morta (%)	5,5	4,9	4,3	4,8	39,9	ns
Relação F/C	0,431b	0,444b	1,336a	0,419b	37,9	-

Panícula (%)	7,1	7,6	7,8	6,7	12,6	ns
Altura da Planta (m)	1,39	1,34	1,42	1,43	7,9	ns
Tamanho da panícula (cm)	20,4	21,1	21,8	22,0	11,1	ns

Médias com letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

ns: não significativo pelo teste de Tukey (P<0,05)

A relação folha/colmo sobressaiu estatisticamente para o nível de 75 kg/ha de N perante as demais, com relação de 1,336. Os resultados identificados nesta avaliação relatam um baixo percentual de folhas no corte a 20 cm do solo. Esta relação (F/C) pode proporcionar melhor qualidade ao vegetal, sabe-se que a componente folha possui maior digestibilidade e teor de PB.

No experimento de Trindade (2013) a porcentagem de folha viva foi semelhante a esta avaliação, porém a porcentagem do colmo foi cerca de 20% menor, e as folhas mortas também foram semelhantes à deste experimento.

Melo et al. (2015) em experimentação sob condições semelhantes com a cultivar ADR500, obtiveram maior altura de planta e maior eficiência de translocação quando equiparada a cultivar BN2, bem como a maior produção de matéria seca da parte aérea foi obtida com a dose estimada de 179 kg ha⁻¹ de N, superiores ao desta pesquisa.

Do mesmo modo, Simão et al. (2015) em experimentação com a cultivar ADR 500 de milho com outras variáveis e de sorgo, não encontraram diferença significativa para teor de matéria seca e proteína bruta. Corroborando com os resultados dessa pesquisa, em que a cultivar ADR 500 foi a que apresentou menor desempenho dentre as avaliações.

Neste experimento as plantas foram colhidas com 28% de matéria seca, ponto ao qual o milho poderá ser ensilado. Porém, para a utilização como área pastoril, não seria recomendado devido a composição morfológica e sua relação folha/colmo (Tabelas 06 e 07).

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que as doses de nitrogênio (50, 75 e 100 kg ha⁻¹) influenciaram positivamente no perfilamento e teor de clorofila das cultivares ADR 8010 e ADR 300.

O maior teor de clorofila foi encontrado nas últimas folhas emergidas.

Não foi observado diferença considerável no componente morfológico com relação as cultivares e doses de N.

REFERÊNCIAS

Abreu, R. C. de. *Milheto em dietas de suínos em crescimento e terminação*. (2013) -Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dissertação (Produção Animal), 49p., Campo Grande, MS.

Amarante, C. V. T. Do; Steffens, C. A.; Sangoi, L.; Zanardi, O. Z.; Miqueloto, A. & Schweitzer, C. (2010) - Quantificação de clorofilas em folhas de milho através de métodos ópticos não destrutivos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, vol. 9, n. 1, p. 39-50. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v9n01p39-50>

Argenta, G.; Silva, P. R. F. Da; Bortolini, C. G.; Forsthofer, E. L. & Strieder, M. L. (2001) - Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, vol. 13, p. 158-167. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-31312001000200005>.

Bellon, P. P., Mondardo, D., Meinerz, C.C., Costa, A. C. T., Oliveira, P. S. R. Perfilhamento o milheto sob doses crescentes de dejetos líquidos de suínos. *Revista synergismuss Cyentifica UTFPR*, Pato Branco, 04 (1). 2009.

Borghi, E.; Wilda, L. R. M.; Resende, A. V.; Pereira Filho, I. A.; Rodrigues, R. A. L. (2016). Índice de vegetação, teor de clorofila e eficiência de uso de nitrogênio por híbridos de milho. *Anais... XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo*, Bento Gonçalves – RS. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1054987/1/Indicevegetacao.pdf>

Buso, W. H. D.; Horácio, L. F.; Arnhold, E.; França & A. F.S. (2010) - Produção de Massa Verde de Cultivares de Milheto Submetidos a Doses Crescentes de nitrogênio. *Anais... XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo*, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. p. 2258 - 2261.

Domukoski, J. F.; Costa, A. C. T.; Lázaro, R. L. Silva, K. F.; Ecco, M. & Júnior, J. B. D. (2014) - Produção de biomassa do milheto em função do espaçamento entrelinhas e da densidade de semeadura. *Scientia Agraria Paranaensis*, Marechal Candido Rondon, vol. 13, n. 2, p. 152-160. <http://dx.doi.10.18188/1983-1471/sap.v13n2p152-160>

JACOVETTI, R.; FRANÇA, A. F. de S.; CARNEVALLI, R. A.; ARNHOLD, E.; SATOS, A. C. dos; MARTINS, J. C. & BRUNES, L. C. (2011) - Uso de milheto como silagem comparado a

gramíneas tradicionais: aspectos quantitativos, qualitativos e econômicos. *Anais...* Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG - Conpeex, 8, Goiania: UFG.

Jandrey, D. B. (2016) - *Manejo de Nitrogênio em Milheto Safrinha*. <<http://www.pioneersementes.com.br/blog/84/manejo-de-nitrogenio-em-milho-safrinha>>.

Jordão, L. T.; Lima, F. F.; Lima, R. S.; Moretti, P. A. E.; Pereira, H. V.; Muniz, A. S.; Oliveira, M. C. N. (2010). Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com *Azospirillum braziliense* sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária. *Anais... XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Guarapari – ES*. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/871783/1/id31707.pdf>

Lobo, V. S.; Filippi, M. C. C.; Silva, G. B.; Venancio, W. L. & Prabhu, A. S. (2012) - Relação entre o teor de clorofila nas folhas e a severidade de brusone nas panículas em arroz de terras altas. *Tropical Plant Pathology*, vol. 37, n. 1, p. 83-87.

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/59753/1/v37n1a111.pdf>

Lopes, M. J. C.; Souza, I. R. P.; Magalhães, P. C.; Gama, E. E. G.; Alves, J. D.; Murad, M. M. & Villafort, M. T. (2006) - Teor de clorofila em folhas de três diferentes ciclos de seleção do milho “saracura” sob condições de encharcamento contínuo. *Anais... Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 26.; Simpósio Brasileiro sobre a Lagarta-do-Cartucho, Spodoptera Frugiperda, 2.; Simpósio Sobre Colletotrichum Graminicola*, Belo Horizonte. Inovação para sistemas integrados de produção: trabalhos apresentados. Sete Lagoas.

Melo, N. C.; Fernandes, A. R. & Galvão, J. R. (2015) - Crescimento e eficiência nutricional do nitrogênio em cultivares de milho forrageiro na Amazônia. *Revista Caatinga*, Mossoró, vol. 28, n. 3, p. 68 – 78. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n308rc>

Pereira Filho, I. A.; Ferreira, A. S.; Coelho, A. M.; Casela, C. R.; Karam, D.; Rodrigues, J. A. S.; Cruz, J. C. & Walquil, J. M. (2003) - Manejo da cultura do milho. *Circular técnica*, Sete Lagoas - MG, n. 29, p. 2-8.

Pinho, R. M. A.; Santos, E. M.; Rodrigues, J.A. S.; Macedo, C. H.O.; Campos, F. S.; Ramos, J. P. de F.; Bezerra, H. F. C. & Perazzo, A. F. (2013) - Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, vol. 14, n. 3, p. 426-436.

Ritchie, S. W.; Hanway, J. J. & Benson, G. O. (2003) - Como a planta de milho se desenvolve. *Arquivo do Agrônomo*, Piracicaba: Potafós, n. 15, 20 p. (Informações Agronômicas, 103).

Santos, M. M.; Galvão, J. C. C.; Silva, I. R.; Miranda, G. V. & Finger, F. L. (2010) - Épocas de aplicação de Nitrogênio em cobertura com o Milho em plantio direto, e alocação do Nitrogênio (15N) na planta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, vol. 34 n. 4, p. 1185-1194. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000400018>

Silva, K. F. Menezes, F. M. N.; Oliveira, M. F.; Silva, N. L.; Guedes, F. L. G.; Pompeu, R. C. F. F. & Souza, H. A. (2015) - Produção, clorofila e eficiência do uso da água em milho cultivado em solo de área degradada. *Revista Brasileira de Geografia Física*. vol. 8, n. 4, p. 573-584. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136739/1/CNPC-2015-Producao-clorofila.pdf>

Simão, E. P.; Gontijo Neto, M. M.; Santos, E. A. & Barcelos, V. G. F. (2015) - Estratégias para produção de forragem utilizando milho, sorgo e milho na região central de minas gerais. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, vol. 14, n. 1, p. 75-87. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v14n1p75-87>

Trindade, J. S. (2013) - *Composição e produtividade do milho em três densidades de semeadura e duas alturas de corte*. 2013. 37f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO.

Vilela, R. G.; Orivaldo, A. R. F.; Gitti, D. C.; Kappes, C.; Goes, R. J.; Bem, E. A. D. & Portugal, J. R. (2012) - Manejos do milho e doses de nitrogênio na cultura do milho em sistemas de Plantio Direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, vol. 11, n. 3, p. 234-242. <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v11n3p234-242>