

Fontes alternativas de nitrogênio para intensificação da produção do capim Zuri

Alternative sources of nitrogen for intensification of Zuri guineagrass production

Janine Mesquita Gonçalves* (ORCID 0000-0003-1367-4488), **Hugo Jayme Mathias Coelho Peron** (ORCID 0000-0003-4053-2485), **Luis Carlos Dias Costa** (ORCID 0000-0002-1860-6540)

Instituto Federal Goiano, Urutaí, GO, Brasil. *Autor para correspondência: janine.goncalves@ifgoiano.edu.br

Submissão: 12/10/2021 | Aceite: 31/12/2021

RESUMO

A intensificação de produção das pastagens no Brasil é altamente dependente da adubação nitrogenada. O objetivo foi avaliar a produtividade do capim Zuri, em manejo de cortes sucessivos, quando submetido ao consórcio com leguminosas forrageiras e incorporação de resíduos orgânicos em substituição à adubação com ureia. Foi utilizado o delineamento em blocos completos casualizados, com seis fontes de nitrogênio (ureia; esterco bovino; cama de frango; nabo forrageiro; amendoim forrageiro; calopogônio e soja perene), em quatro repetições. Os resíduos e a ureia foram aplicados no início do experimento e a semeadura das leguminosas forrageiras foi realizado no mesmo dia do capim. Foram realizados três cortes no capim, quando este atingiu 90 cm de altura. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: altura, índice relativo de clorofilas, biomassa fresca e seca da parte aérea, concentração de nitrogênio, percentual de proteína e no terceiro corte, a quantidade de perfilhos e o perfilhamento. Observou-se também que houve boa produção do capim, expresso pelos índices de biomassa fresca e biomassa seca, bem como com a alta produção, independente do tratamento utilizado. É possível obter alta taxa de crescimento e desenvolvimento do capim Zuri, expresso pelo perfilhamento e produção de biomassa seca, com fornecimento de N com o uso de qualquer uma das fontes nitrogenadas utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Megathyrsus maximum*; proteína; resíduos orgânicos.

ABSTRACT

The intensification of pasture production in Brazil is highly dependent on nitrogen fertilization. The aim was to evaluate the productivity of Zuri guineagrass in the management of successive cuts when submitted to intercropping with forage legumes and incorporation of organic residues in replacement of fertilization with urea. In four replication, a randomized complete block design was used, with six nitrogen sources (urea; cattle manure; chicken litter; forage radish; forage peanut; calopogonion and perennial soybean). The residues and urea were applied at the beginning of the experiment and the sowing of forage legumes was carried out on the same day as the grass. Three cuts were made in the grass when it reached 90 cm in height. The following parameters were evaluated: height, relative chlorophyll index, fresh and dry aboveground biomass, nitrogen concentration, protein percentage, and in the third cut, the number of tillers and tillering. It was also observed that there was a better guineagrass production, expressed by fresh and dry biomass indices, as well as with high production, regardless of the treatment used. It is possible to obtain a high growth rate and development of Zuri guineagrass, expressed by tillering and dry biomass production, with N supply using any of the nitrogen sources used.

KEYWORDS: *Megathyrsus maximum*; protein; organic manure.

INTRODUÇÃO

O uso de novas tecnologias para intensificar a produtividade das pastagens se tornou requisito em uma pecuária com mercado cada vez mais exigente, ainda mais no que se refere à qualidade do produto (TERRA et al. 2019). Essa necessidade de intensificação dos sistemas de produção e aperfeiçoamento do manejo das pastagens para obtenção de maiores incrementos de biomassa e qualidade da forragem produzida, pois estima-se que 80% dos 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas no Brasil encontram-se em algum estado de degradação, ou seja, são incapazes de sustentar os níveis de produtividade e qualidade requeridas (CARVALHO et al. 2017, GOMES et al. 2018).

O gênero *Megathyrus*, em grande parte de suas cultivares, é indicado para sistemas de pastejo com lotação rotativa devido à sua morfologia (PACIULLO & GOMIDE 2016, VALOTE et al. 2021). *Megathyrus maximum* cv. Zuri é fruto de anos de seleção sendo caracterizada principalmente pelo seu alto valor proteico, resistência à cigarrinha-das-pastagens e ao fungo foliar *Bipolaris maydis*, além de apresentar ganhos por animal por dia de 9 a 13% superiores em relação às cultivares Mombaça e Tanzânia, também da mesma espécie (ABREU et al. 2020).

O nitrogênio (N) é o nutriente que resulta em maior efeito na produtividade das plantas forrageiras, sempre que outros fatores de produção não sejam limitantes (MONTEIRO 2013). A limitação no fornecimento de nutrientes para as pastagens combinado ao manejo incorreto frequentemente resulta em degradação das pastagens. A produtividade do capim Zuri é aumentada com a adubação nitrogenada, respondendo a doses superiores a 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹, com produções acima de 13.000 kg ha⁻¹ (SOUZA & BITTAR 2021).

Diante dos elevados preços dos adubos minerais, torna-se necessário buscar alternativas de fornecimento que diminuam a dependência das fontes de recursos não renováveis, para aumentos de produtividade associados a sustentabilidade (MACÊDO et al. 2018, CARVALHO et al. 2019). A fixação biológica de nitrogênio (FBN) assegura um dos mecanismos naturais mais importantes no desenvolvimento e melhoria das pastagens, advindo das leguminosas, que possuem em seu sistema radicular nódulos denominados de rizóbio, bactérias gram-negativas que atuam na FBN (CARVALHO et al. 2019).

Em consórcio com gramíneas, a FBN atua em simbiose promovendo a interação positiva entre espécies devido ao aproveitamento mútuo de N fixado no solo (MIA et al. 2018). Embora seja difundido que o uso de leguminosas forrageiras incorporam N no solo pela FBN e possuem capacidade de ciclagem de nutrientes, o efeito na produção de forragem ainda não está bem entendido, particularmente quando comparado ao cultivo recebendo N fertilizante (KOHMANN et al. 2018).

Avaliar o crescimento das gramíneas pelo seu perfilhamento e pelas suas características morfogênicas possibilita a compreensão do desenvolvimento dos dosséis forrageiros determinando sua capacidade de sobrevivência e persistência no ambiente (CRUZ et al. 2021). A adubação com N acelera a taxa de crescimento e perfilhamento do capim Zuri, aumentando o número de folhas vivas, aumentando a densidade populacional e, conseqüentemente, a produção de matéria seca (ABREU et al. 2020).

A aplicação de cama de frango (CF) aumenta a produtividade de matéria seca, os teores de proteína e nutrientes nas pastagens, podendo ser utilizada como fonte complementar de nutrientes à adubação mineral (LANA et al. 2010). O esterco de aves é rico em N e pode ser utilizado como fonte alternativa de adubação em pastagens, inclusive pelo seu menor custo (SOUZA & BITTAR 2021).

Na bovinocultura leiteira a concentração de resíduos em currais e demais instalações proporciona a coleta e sua reutilização no processo de adubação das pastagens (GOMES et al. 2018). Segundo estes autores a concentração do N no esterco bovino (EB) foi caracterizado em 3% na biomassa seca, porém é necessário considerar que nos resíduos orgânicos a taxa de mineralização é variável e demonstra a capacidade em disponibilizar nutrientes para a cultura (MACÊDO et al. 2018).

Com isso, o objetivo foi avaliar a produtividade do capim Zuri, em manejo de cortes sucessivos, quando submetido ao consórcio com leguminosas forrageiras e incorporação de resíduos orgânicos em substituição à adubação com ureia. A hipótese do presente estudo consiste em provar que é possível utilizar o EB, a CF e a FBN para suprir as necessidades nitrogenadas do capim Zuri. O gênero *Megathyrus* é classificado como capins exigentes em nutrição e fertilidade. Estudar uma espécie que vem sendo comercializada a pouco tempo e exigente nutricionalmente, pode elucidar pontos ainda falhos no entendimento de como podemos tornar a adubação nitrogenada dos capins um manejo da fertilidade do solo e da produção de massa, mais simples e ambientalmente mais adequado, mesmo para capins menos exigentes nutricionalmente.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área de pesquisa do IF Goiano – Campus Urutaí, no período de agosto de 2018 a julho de 2019, em delineamento em blocos completos casualizados com seis tratamentos, em quatro repetições. A instalação do experimento foi realizada nas coordenadas 17° 29' 28,7" S de latitude e 48° 12' 32,4" W de longitude, em uma região classificada por Köppen como clima tropical com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Cwb. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico com textura argilosa (EMBRAPA 2013). Os tratamentos consistiram das seguintes fontes de nitrogênio: ureia; esterco bovino (EB); cama de frango (CF); nabo forrageiro (*Raphanus sativus*); amendoim forrageiro (*Arachis pinto*), soja perene (*Neonotonia wightii*) e calopogônio (*Calopogonium mucunoides*). Foi utilizado o

capim Zuri (*Megathyrsus maximum* cv. Zuri) consorciado com as leguminosas forrageiras e cultivo solteiro sob aplicação de N (ureia, EB e CF).

A área para o plantio do experimento foi preparada com uso de grade aradora e uma amostra de solo foi encaminhada ao laboratório de solos para determinação da fertilidade. A recomendação de adubação e a interpretação de análises para solos seguiu a recomendação de SOUZA & LOBATO (2004). Na análise de solo foram obtidos os seguintes parâmetros: pH= 6,06; P= 43,32 mg.dm⁻³; K= 203,7 mg.dm⁻³; Ca= 3,6 cmolc.dm⁻³; Mg= 2,6 cmolc.dm⁻³; H+Al= 4,6 cmolc.dm⁻³; argila= 55%, silte= 11% e areia= 34%. Baseado nos resultados aplicou-se por parcela de 3 x 3 m (9 m²), as seguintes quantidades: 450 g de superfosfato simples, 274 g de cloreto de potássio e nas parcelas que tinham tratamento com ureia foram utilizados 235 g de ureia (261,11 kg ha⁻¹).

Nas parcelas que receberam os resíduos orgânicos foram utilizados 18 kg de CF e 54 kg de EB, respectivamente. Essas quantidades de resíduos foram calculadas como 3% de N na CF e 1,3% de N no EB. Considerou-se ainda a taxa de mineralização de 50% da CF e 20% de mineralização do EB. Com isso, em cada parcela foram aplicados em equivalente de N disponível: 270 g/parcela (300 kg de N ha⁻¹ como CF) e 140 g/parcela (155 kg de N ha⁻¹ como EB).

A quantidade de sementes por parcela de leguminosas foi estabelecida de acordo com o percentual de germinação, sendo utilizados 11 g de sementes de nabo forrageiro (*R. sativus* L.), 18 g de sementes de amendoim forrageiro (*A. pinto*), 45 g de sementes de soja perene (*N. wigthii*) e 26 g de sementes de calopogônio (*C. mucunoides*) e em todas as parcelas foram distribuídos 15 g de sementes do capim Zuri.

A aplicação do N foi feita na forma de ureia (261,11 kg ha⁻¹ de ureia) e o plantio das leguminosas ocorreu no mesmo dia do plantio do capim, porém a aplicação dos resíduos orgânicos foi realizada 30 dias antes do plantio com vistas à mineralização e disponibilidade dos nutrientes necessários ao estabelecimento. Antes do corte foram avaliadas as seguintes variáveis: altura do dossel e o índice relativo de clorofilas.

Foram realizados três cortes do capim, sendo cada corte realizado quando o dossel forrageiro apresentou altura de 90 cm (Figura 1A) restando uma altura residual de 40 cm (Figura 1B), indicado para o capim como altura final de pastejo dos animais. Para avaliar a sobrevivência das espécies no consórcio, após o terceiro corte foi realizada uma contagem da quantidade de perfilhos, de touceiras e de leguminosas por parcela. O número de perfilhos foi determinado contando-se todos os perfilhos existentes em cinco touceiras após o terceiro corte. O perfilhamento foi calculado utilizando-se a média de perfilhos obtida na contagem multiplicada pela quantidade de touceiras de cada parcela.



Figura 1. Capim Zuri antes (A) e após (B) o corte das plantas no experimento.
 Figure 1. Zuri guineagrass before (A) and (after) cut of plants on experiment.

A cada corte os tecidos da parte aérea foram secos em estufa de circulação forçada de ar à 65 °C, moídas em moinho de facas do tipo Wiley e encaminhados para o Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do IF Goiano – Campus Urutaí, para a determinação da concentração de N na parte aérea (SARRUGE & HAAG 1974), bem como para o cálculo do equivalente em proteína.

Os resultados foram submetidos à análise de variância no aplicativo SISVAR (FERREIRA 2019) utilizando o modelo para avaliação de experimentos delineados em blocos completos casualizados e configurado para cálculo do teste de Tukey quando houvesse diferenças significativas. Todas as avaliações foram analisadas a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas entre o fornecimento da ureia e das fontes alternativas de adubação nitrogenada para o capim Zuri em nenhum dos parâmetros analisados no primeiro (Tabela 1), segundo (Tabela 2) e terceiro (Tabela 3) cortes da forrageira. O fato de não ter encontrado diferenças entre as fontes utilizadas somente comprova a hipótese do trabalho, em que é possível obter boa produção do capim Zuri utilizando como fontes de adubação nitrogenada a CF, o EB e associação do capim com as espécies leguminosas. Há possibilidade de uso de qualquer uma das fontes utilizadas e obter altas produtividades da cultura, porém sendo dependente do manejo e da quantidade do insumo utilizado.

Tabela 1. Altura das plantas (ALTURA), índice relativo de clorofilas (IRC), biomassa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea concentração de N e equivalente em proteína no primeiro corte do capim Zuri cultivado com uso de consórcio com leguminosas forrageiras e aplicação de resíduos orgânicos como fonte de N.

Table 1. Height of plants (Height), relative chlorophyll index (IRC), fresh (MFPA) and dry (MSPA) mass of shoot, and concentration of N and protein equivalent on first cut of Zuri guineagrass cultivated with consortium with forage legumes and application of manure for N supply.

TRAT ²	ALTURA cm	IRC ¹ valor SPAD	MFPA ¹ kg ha ⁻¹	MSPA ¹	N ¹ g kg ⁻¹	Proteína %
U	106,00	37	15.881,0	2.448,0	12,81	8,00
CF	108,38	36	19.225,0	3.187,4	12,81	8,00
EB	113,38	36	20.888,0	3.415,2	11,89	7,43
C	109,25	35	17.278,0	2.813,8	12,17	7,61
SP	97,75	37	15.334,0	2.470,9	9,69	6,06
AF	101,38	36	13.956,0	2.410,0	12,45	7,78
NF	89,00	38	10.038,0	1.634,8	11,96	7,47
F calc.	1,63 ^{ns}	0,35 ^{ns}	2,14 ^{ns}	2,26 ^{ns}	1,29 ^{ns}	1,29 ^{ns}
CV (%)	12,48	7,75	30,24	29,69	19,51	19,51

¹IRC - índice relativo de clorofilas; MFPA - biomassa fresca da parte aérea; MSPA - biomassa seca da parte aérea; N - concentração de nitrogênio na parte aérea do capim. ²TRAT - tratamentos: U - ureia; CF- cama de frango; EB - esterco bovino; C - calopogônio; SP - soja perene; AF - amendoim forrageiro; NF - nabo forrageiro. ^{ns} - Não significativo.

Tanto o uso das leguminosas quanto dos resíduos promoveram igual crescimento do capim Zuri representado pelo crescimento em altura das plantas. Observar a altura de corte das forrageiras determina seu melhor manejo, pois o nível de desfolhação afeta a produção de forragem, as características morfogênicas e estruturais do capim Zuri (COSTA et al. 2019). Estes autores concluíram que 40 cm de altura de resíduo de pastejo é ideal para o capim Zuri. Isso é preconizado por proporcionar uma maior renovação dos tecidos e da estrutura do dossel forrageiro (VALOTE et al. 2021).

Quando se coloca as espécies leguminosas forrageiras como de fornecedoras de N no consórcio com as pastagens pelo seu potencial como FBN, espera-se que haja o suprimento da necessidade de N da forrageira cultivada (MIA et al. 2018). Os consórcios entre gramíneas e leguminosas são alternativas para fertilização nitrogenada pelo aumento na ciclagem do N por meio da decomposição da matéria seca das leguminosas nas pastagens (KOHMANN et al. 2018).

Tabela 2. Altura das plantas (ALTURA), índice relativo de clorofilas (IRC), biomassa fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea concentração de N e equivalente em proteína no segundo corte do capim Zuri cultivado com uso de consórcio com leguminosas forrageiras e aplicação de resíduos orgânicos como fonte de N.

Table 2. Height of plants (Height), relative chlorophyll index (IRC), fresh (MFPA) and dry (MSPA) mass of shoot, and concentration of N and protein equivalent on second cut of Zuri guineagrass cultivated with consortium with forage legumes and application of manure for N supply.

TRAT ²	ALTURA	IRC ¹	MFPA ¹	MSPA ¹	N ¹	Proteína
	cm	valor SPAD	kg ha ⁻¹		g kg ⁻¹	%
U	109,63	38	19716,0	3268,8	12,52	7,83
CF	114,75	37	19172,0	3123,9	12,03	7,52
EB	110,50	39	19956,0	3116,2	8,92	5,57
C	117,50	34	22600,0	3613,2	11,46	7,16
SP	120,63	39	22713,0	3507,4	12,24	7,65
AF	112,00	35	21813,0	3483,0	12,45	7,78
NF	116,88	37	21819,0	3487,0	12,95	8,09
F calc.	0,94 ^{ns}	2,58 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,19 ^{ns}	1,46 ^{ns}	1,46 ^{ns}
CV (%)	7,30	6,40	25,39	27,41	20,46	20,46

¹IRC - índice relativo de clorofilas; MFPA - biomassa fresca da parte aérea; MSPA - biomassa seca da parte aérea; N - concentração de nitrogênio na parte aérea do capim. ²TRAT - tratamentos: U - ureia; CF - cama de frango; EB - esterco bovino; C - calopogônio; SP - soja perene; AF - amendoim forrageiro; NF - nabo forrageiro. ^{ns} - Não significativo.

Tabela 3. Altura das plantas (ALTURA), índice relativo de clorofilas (IRC), biomassa fresca (MFPA), seca (MSPA) da parte aérea, número de perfilhos, perfilhamento, concentração de N e equivalente em proteína no terceiro corte do capim Zuri cultivado com uso de consórcio com leguminosas forrageiras e aplicação de resíduos orgânicos como fonte de N.

Table 3. Height of plants (Height), relative chlorophyll index (IRC), fresh (MFPA) and dry (MSPA) mass of shoot, and concentration of N and protein equivalent on third cut of Zuri guineagrass cultivated with consortium with forage legumes and application of manure for N supply.

TRAT ²	ALTURA	IRC ¹	MFPA ¹	MSPA ¹	Perfilhos	Perfilhamento	N ¹	Proteína
	cm	valor SPAD	kg ha ⁻¹		nº. perfilhos/planta	nº. perfilhos/ha	g kg ⁻¹	%
U	97,25	33	19903,0	3093,0	2,30	106.389	12,52	7,83
CF	99,13	35	17844,0	2812,7	3,54	126.111	12,23	8,27
EB	101,38	36	17259,0	2675,7	2,40	101.296	13,09	8,18
C	94,50	36	18413,0	2815,9	2,31	103.241	12,24	7,65
SP	87,63	37	13441,0	2133,7	2,32	94.537	13,37	8,36
AF	99,63	35	18138,0	2830,2	1,95	92.500	13,02	8,14
NF	97,13	33	17800,0	2894,5	2,53	97.222	13,23	8,27
F calc.	1,27 ^{ns}	1,41 ^{ns}	1,06 ^{ns}	1,13 ^{ns}	1,86 ^{ns}	1,64 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,89 ^{ns}
CV (%)	8,34	7,61	22,04	22,98	29,54	17,09	6,70	6,70

¹IRC - índice relativo de clorofilas; MFPA - biomassa fresca da parte aérea; MSPA - biomassa seca da parte aérea; N - concentração de nitrogênio na parte aérea do capim. ²TRAT - tratamentos: U - ureia; CF - cama de frango; EB - esterco bovino; C - calopogônio; SP - soja perene; AF - amendoim forrageiro; NF - nabo forrageiro. ^{ns} - Não significativo.

O uso de resíduos como CF e EB na fertilização de culturas agrícolas já é conhecido, mas observou-se que na quantidade correta é possível que estes substituam a ureia como fonte de N para o capim. A adição de resíduos como CF e EB para adubação de pastagens, usando leguminosas fixadoras de N para incorporação do nutriente no solo, é uma prática ecologicamente segura (BHANDARI et al. 2018, MAHMUD Rev. Ciênc. Agrovet., Lages, SC, Brasil (ISSN 2238-1171)

et al. 2021). A CF constitui-se na maior fonte de N orgânico advinda da produção animal e que pode ser utilizada como fonte para fertilização de pastagens, reduzindo a necessidade de consumo de fontes nitrogenadas e minerais químicos (CAO et al. 2020).

Observou-se também que houve boa produção do capim, expresso pelos índices de biomassa fresca e biomassa seca, bem como com a alta produção, independente do tratamento utilizado (Tabelas 1, 2 e 3). LANA et al. (2010) relataram que o uso da CF foi similar ao uso dos adubos minerais na produção de *Urochloa decumbens*. Os resultados com o uso do EB contradizem os resultados obtidos por GOMES et al. (2018) que trabalhando com *Urochloa brizantha* obtiveram que a produtividade do capim foi menor quando houve substituição da ureia por EB. Porém, observou-se que GOMES et al. (2018) não consideraram a taxa de mineralização do EB no cálculo das doses o que pode ter afetado a disponibilidade do N para a pastagem no período do experimento.

A produção de matéria seca do dossel forrageiro é resultante do acúmulo de forragem das plantas que compõem o sistema de produção, formado por grupamentos de perfilhos (CRUZ et al. 2021). A FBN aporta N para aumento na produção de matéria seca, sendo que o corte realizado quando a altura do capim atinge 90 cm, aumenta a capacidade de FBN do capim e conseqüentemente a recuperação de massa da parte aérea (CARVALHO et al. 2019). Isso ocorre, pois a produção de perfilhos é diretamente correlacionada com a nutrição nitrogenada da planta, sendo que o capim Zuri responde com maior perfilhamento quando há fornecimento de N, aumentando a produção de biomassa do capim, como o observado em outros trabalhos (ABREU et al. 2020, SOUZA & BITTAR 2021, VALOTE et al. 2021).

Os índices de N encontrados para o capim Zuri nos três cortes, quando associados ao IRC, demonstraram que tanto o tratamento controle (ureia) quanto os demais tratamentos promoveram uma boa nutrição para o capim. Valores de IRC na faixa de 20 a 25 indicam nítida deficiência de N no capim, enquanto valores próximos a 40, em geral, sugerem boa nutrição nitrogenada da gramínea (MONTEIRO 2013).

Isso pode ser observado também por meio do percentual de proteína que se manteve em todos os tratamentos. A concentração média de N nos tecidos da parte aérea da espécie *M. maximus* é de 15 a 25 g kg⁻¹ (SOUZA & LOBATO 2004), sendo que os valores encontrados no experimento foram em média 12 g kg⁻¹ aproximando-se da faixa recomendada. A boa nutrição nitrogenada dos capins é fundamental para obtenção de altas produtividades (MONTEIRO 2013).

O capim Zuri apresentou bom perfilhamento (Tabela 3) e alta capacidade regenerativa (cortes a cada 21 dias), produzindo grande quantidade de biomassa fresca e seca, bem como apresentou alta concentração de proteína (% proteína). A aplicação de N na forma de cama de aviário e EB promovem o crescimento em altura, produção de biomassa fresca e seca, podendo ser utilizado como fonte de N com menor custo (SOUZA & BITTAR 2021), resultado também observado no presente estudo.

As estratégias adotadas no presente estudo adequam-se ao uso em áreas de produção, porém ainda há dificuldades na adoção das tecnologias pela baixa persistência das leguminosas e na distribuição de resíduos orgânicos nas áreas de produção. Superar esses entraves pode reduzir o problema ambiental da disposição de resíduos, além de melhorar a qualidade das pastagens produzidas em todas as regiões, afinal o uso de resíduos como fonte de nutrientes reduz a necessidade de aplicação de fontes minerais, muitas vezes dispendiosas. Além disso, os produtores têm dificuldades no tratamento destes resíduos que são gerados no processo de produção animal e a disposição em uma pequena área gera contaminação do solo e da água.

CONCLUSÃO

O uso de resíduos como fontes alternativas de fornecimento de nitrogênio para a pastagem é dependente da dose e da taxa de mineralização. É possível a utilização do consórcio das leguminosas forrageiras (soja perene, amendoim forrageiro, calopogônio e nabo forrageiro) para fornecimento de nitrogênio via fixação biológica no capim. É possível obter alta taxa de crescimento e desenvolvimento do capim Zuri, expresso pelo perfilhamento e produção de biomassa seca, com fornecimento de nitrogênio por qualquer uma das fontes nitrogenadas utilizadas. O uso de resíduos orgânicos e FBN no fornecimento de N nas pastagens é uma forma mais eficiente e com reduzido custo para o produtor. O uso destas fontes de N precisa de um aprofundamento do estudo quanto ao manejo para que se obtenha uma maior adesão à tecnologia e uso pelos produtores rurais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí por disponibilizar a área, os

equipamentos, o pessoal e toda sua estrutura para a realização do estudo e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica fornecida como auxílio ao discente vinculado ao projeto.

REFERÊNCIAS

- ABREU MJJ et al. 2020. Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem do *Megathyrus maximus* BRS Zuri submetido a adubação nitrogenada. Boletim de Indústria Animal 77: 1-17.
- BHANDARI KB et al. 2018. Soil health indicators as affected by diverse forage species and mixtures in semi-arid pastures. Applied Soil Ecology 132: 179-186.
- CAO Y et al. 2020. Enhanced nitrogen retention by lignite during poultry litter composting. Journal of Cleaner Production 277: 122422.
- CARVALHO LR et al. 2019. Nodulation and biological nitrogen fixation (BNF) in forage peanut (*Arachis pinto*) cv. Belmonte subjected to grazing regimes. Agriculture, Ecosystems and Environment 278: 96-106.
- CARVALHO WTV et al. 2017. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. Pubvet 11: 1036-1045.
- COSTA NDL et al. 2019. Resposta de pastagens de *Megathyrus maximus* cv. Zuri à frequência de desfolhação. Research, Society and Development 8: 1-14.
- CRUZ NT et al. 2021. Fatores que afetam as características morfológicas e estruturais de plantas forrageiras. Research, Society and Development 10: e5410716180.
- EMBRAPA. 2013. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa. 353p.
- FERREIRA DF. 2019. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. Revista Brasileira de Biometria 37: 529-535.
- GOMES LSP et al. 2018. Níveis de substituição de ureia por esterco bovino na adubação do capim-marandu. Revista de Ciências Agrárias 41: 914-923.
- KOHMANN MM et al. 2018. Nitrogen fertilization and proportion of legume affect litter decomposition and nutrient return in grass pastures. Crop Science 58: 1-11.
- LANA RMQ et al. 2010. Alterações na produtividade e composição nutricional de uma pastagem após segundo ano de aplicação de diferentes doses de cama de frango. Bioscience Journal 26: 249-256.
- MACÊDO AJS et al. 2018. Adubação orgânica em pastagens tropicais: Revisão. Redvet 19: 1-19.
- MAHMUD K et al. 2021. Nitrogen losses and potential mitigation strategies for sustainable agroecosystem. Sustainability 13: 1-23.
- MIA S et al. 2018. Enhanced biological nitrogen fixation and competitive advantage of legumes in mixed pastures diminish with biochar aging. Plant Soil 424: 639-651.
- MONTEIRO FA. 2013. Uso de corretivos agrícolas e fertilizantes. In: REIS RA et al. 2013 (Ed.). Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros. Jaboticabal: Maria Lourdes Brandel - ME. 714p.
- PACIULLO DSC & GOMIDE CAM. 2016. As contribuições de *Brachiaria* e *Panicum* para a pecuária leiteira. In: JUNTOLLI FVA. Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa. p.167-186.
- SARRUGE JR & HAAG HP. 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba: ESALQ. 56p.
- SOUZA BAA & BITTAR DY. 2021. Efeito do nitrogênio nas características estruturais e produção de biomassa em forrageiras do gênero *Panicum*. Ipê Agronomic Journal 5: 1-8.
- SOUZA DMG & LOBATO E. 2004. Cerrado: correção do solo e adubação. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 416p.
- TERRA ABC et al. 2019. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. Revista de Ciências Agrárias 42: 305-313.
- VALOTE PD et al. 2021. Forage mass and canopy structure of Zuri and Quênia guineagrass pasture under rotational stocking. Revista Brasileira de Zootecnia 50: e20200225.