UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Omissão de macronutrientes primários no estabelecimento do capim BRS Zuri

BACHAREL EM ZOOTECNIA

João Paulo de Souza Mendonça

Rondonópolis, MT – 2021

Omissão de macronutrientes primários no estabelecimento do capim BRS Zuri

por

João Paulo de Souza Mendonça

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Rondonópolis, apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Avelino Cabral

Rondonópolis, MT – Brasil
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S729o Mendonça, João Paulo de Souza.
Omissão de macronutrientes primários no estabelecimento do capim BRS Zuri / João Paulo de Souza Mendonça. -- 2021
19 f. ; 30 cm.

Orientador: Carlos Eduardo Avelino Cabral.
TCC (graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis, 2021.
Inclui bibliografia.

1. adubação de implantação. 2. macronutriente limitante. 3. Panicum maximum cv. BRS Zuri.. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

A comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho de curso

Omissão de macronutrientes primários no estabelecimento do capim BRS Zuri

elaborado por

João Paulo de Souza Mendonça

Como requisito parcial da obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Carlos Eduardo Avelino Cabral (Presidente/Orientador)
Instituição: ICAT/UFR _____

Prof. Dr. Antônio Rodrigues da Silva
Instituição: ICAT/UFR _____

Zootecnista Rodrigo Schaurich Mativi Righi
Instituição: PPGZoo/UFR _____

Rondonópolis, 26 de novembro de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo, a minha família, e em especial a minha mãe. Sem a dona Ana Dias eu não teria conseguido finalizar mais essa etapa importante da minha vida, na qual me apoiou desde o primeiro dia, mesmo ficando com o coração apertado por estar um pouco longe. Para a senhora, um beijo!

Agradeço a todas as amizades verdadeiras que fiz durante a graduação e vou levar por toda vida. Ao Weliton e ao Fernando, que se tornaram meus melhores amigos e irmãos de outra mãe. Um abraço!

Agradeço a todos os professores que tive durante a graduação, especialmente ao Antonio Rodrigues, mais conhecido como Toinho e ao professor Carlos Eduardo, que são verdadeiros pais que nos adotam, aconselham e inspiram a sermos melhores como profissional e como pessoa. Aos meus mestres, meu eterno obrigado!

Agradeço a todas escolhas e decisões que me trouxeram até esse momento, no qual posso finalizar mais um ciclo de vida importante dos vários que estão por vir.

RESUMO

Mendonça, J. P. S. **Omissão de macronutrientes primários no estabelecimento do capim BRS Zuri**, 2021**.** 19 f**.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis - MT, dezembro de 2021.

O objetivo com o presente trabalho foi verificar qual macronutriente primário é mais limitante na formação de uma pastagem alta exigência nutricional, quando não houver possibilidade de se realizar adubação completa. O experimento foi realizado na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Rondonópolis, no período de junho a outubro de 2017. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se o capim *Panicum maximum* Jacq. cv. BRS Zuri, submetido a cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em adubações de implantação: com omissão de nitrogênio (sem N), fósforo (sem P), potássio (sem K) e testemunhas com omissão dos três macronutrientes (sem NPK) e fornecendo os três nutrientes (com NPK). A omissão de fósforo na implantação comprometeu o desenvolvimento do capim, observando-se diminuição considerável no número de perfilhos e massa seca de raízes. Também houve efeitos negativos na implantação com omissão de nitrogênio, pois reduziu a massa seca de lâmina foliar e de parte aérea. Apesar de sua essencialidade ao capim, o nitrogênio não chega a ser o fator limitante no estabelecimento do pasto. O nutriente mais limitante no estabelecimento do capim BRS Zuri em Latossolo vermelho quando não há possibilidade de adubação completa é o fosforo.

Palavras-chaves: adubação de implantação, macronutriente limitante, *Panicum maximum* cv. BRS Zuri.

ABSTRACT

Mendonça, J. P. S. **Primary macronutrients omission in BRS Zuri grass establishment**, 2021**.** 19 f**.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis - MT, dezembro de 2021.

The objective of this study was to verify which primary macronutrient is more limiting in the formation of a high nutritional requirement pasture, when there is no possibility of performing complete fertilization. The experiment was carried out in the greenhouse of the Institute of Agricultural and Technological Sciences at the Federal University of Rondonópolis, from June to October 2017. Experiment was carried out in a completely randomized design, using Panicum maximum cv. BRS Zuri, submitted to five treatments and three repetitions. The treatments consisted of implantation fertilizations: with omission of nitrogen (without N), phosphorus (without P), potassium (without K) and controls with omission of the three macronutrients (without NPK) and providing the three nutrients (with NPK). The omission of phosphorus in the implantation compromised the development of the grass, observing a considerable decrease in the number of tillers and dry mass of roots. Also presenting negative effects on implantation with omission of nitrogen, with a reduction in leaf blade and aerial part dry mass, despite its essentiality to grass, nitrogen is not the limiting factor in pasture establishment. The most limiting nutrient in the establishment of BRS Zuri grass in Oxisol when there is no possibility of complete fertilization is phosphorus.

Keywords: implantation fertilization, limiting macronutrient, *Panicum maximum* cv. BRS Zuri.

Sumário

INTRODUÇÃO 9
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 10
MATERIAIS E MÉTODOS 12
RESULTADOS E DISCUSSÕES 13
CONCLUSÃO 16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 16

INTRODUÇÃO

O Brasil é detentor do maior rebanho comercial de bovinos do mundo (ABIEC, 2021), e um dos fatores que contribui para isso é a predominância do sistema de criação de bovinos a pasto, no qual é possível graças as condições edafoclimáticas que o país possui. Por ser um sistema com menor custo de produção de carne, o capim torna-se a principal ou até mesmo a única fonte alimentar dos rebanhos brasileiros.

Quando se olha para a região do Brasil-Central, encontra-se características que dificultam a implantação e manutenção desse sistema, por causa do tipo de solo. Predominantemente, os solos do cerrado se caracterizam por apresentarem baixo teor de nutrientes e elevada acidez, em virtude dos elevados níveis de alumínio tóxico, responsável pela indisponibilidade de outros nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal (Martha Junior; Vilela, 2002). Mesmo com esta limitação, é possível solucionar essa problemática através de técnicas de manejo que corrijam a acidez e a fertilidade do solo, antes do estabelecimento da pastagem.

O primeiro passo para a formação de uma pastagem, é a definição de qual espécie forrageira que será implantada e consecutivamente a análise de solo, para então identificar o que precisa ser corrigido via adubação. Essa correção é feita através da calagem e da adubação de implantação, que envolve a aplicação dos macronutrientes primários (NPK), que são os nutrientes mais extraídos e necessários para atender a demanda nutricional que o capim exige na fase inicial de seu estabelecimento (Cabral et al., 2021).

A adoção desse manejo deixar de ser algo tão simples quando se considera apenas o critério técnico, pois deve ser levando em consideração o nível tecnológico que será adotado na propriedade rural, juntamente com a escolha das sementes de capim mais adequadas ao sistema a ser implantado. Deve-se sempre ponderar a melhor relação benefíco:custo na tomada de decisão antes da implantação, visto que adubação pode acarretar em um aumento significativo dos custos de produção, principalmente, quando se trata de sistemas intensivos de produção e em momentos em que ocorre elevação no preço dos fertilizantes.

Neste sentido, com este estudo teve por objetivo identificar qual o macronutriente primário é mais limitante no estabelecimento do capim BRS Zuri em Latossolo vermelho quando não há possibilidade de adubação completa.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quando se objetiva aumentar uma produção forrageira juntamente com o teor proteico, o nitrogênio é um nutriente fundamental. Pertencente a classe dos macronutrientes primários (N P K), o nitrogênio desempenha importantes funções fisiológicas e estruturais nas plantas. Tendo influência direta no processo de fotossíntese, por participar da síntese de clorofila, além de sua essencialidade na formação de proteínas (Costa, 2006). Sabe-se, porém, que a planta consegue assimilar nitrogênio principalmente por absorção radicular, quando se encontra disponível na forma inorgânica de amônio (NH_4^+) ou nitrato (NO_3^-) (Lopes, 1998).

Entretanto, quando o nitrogênio está na forma orgânica, essa disponibilidade não é instantânea, por causa da dependência dos processos de transformação do N orgânico, que deve ser convertido primeiro a amônio, depois a nitrito e de nitrito a nitrato por ação de microrganismos, sendo essa última forma a mais abundante e suscetível a lixiviação (Vieira, 2017).

A ausência de nitrogênio é percebida com o surgimento da clorose (amarelecimento) na ponteira das folhas mais velhas, que se traduz em redução de fotossíntese por déficit de clorofila, restringindo-se então o crescimento foliar e nutritivo da forrageira (Lopes, 1998). Outro efeito notável de seu déficit é o decréscimo do perfilhamento e do sistema radicular (Oliveira et al., 2007). Pensando-se nisso, a adubação nitrogenada torna-se necessária na manutenção de todos os sistemas produtivos, com ênfase nos intensivos.

Para tal manejo, os principais fertilizantes nitrogenados que o mercado disponibiliza é a ureia (45% N), o nitrato de amônio (32% N) e o sulfato de amônio (20% N), sendo o nitrato e o sulfato aqueles que apresentam menores percas de N-aplicado pelo processo de volatilização, mas em contrapartida a aquisição desses fertilizantes são maiores, o que aumenta o custo de produção, característica essa de grande peso na tomada de decisão estratégica. A ureia é o fertilizante mais utilizado por apresentar um melhor custo benefício de aquisição, manipulação e concentração de N (Primavesi et al., 2004; (Martha Junior et al., 2007). Contudo, a critério de desvantagem, deve-se dar maior atenção na hora da aplicação pelas consideráveis perdas de N por volatilização, além da lixiviação (Almeida; Sanches, 2012).

Independente dos fertilizantes mencionados, a adoção da adubação nitrogenada retarda consideravelmente a degradação da pastagem, consequência da maior densidade de perfilhos e produção de lâmina foliar que cobrem o solo, além de elevar a produção de massa seca juntamente com o seu valor nutritivo (Freire et al., 2012; Lopes, 1998). No entanto, esses significativos incrementos de produção se fazem a partir de interações e não há somente um caso isolado, bem como pode ser citado a disponibilidade de outros nutrientes, notadamente o potássio (Andrade et al., 2003).

O potássio possui múltiplas funções vitais no metabolismo vegetal, se destacando em participações da fotossíntese e do crescimento da planta, esse por trabalhar em seu fluxo hídrico, controlando abertura e fechamento dos estômatos. Outras funções que o potássio exerce, é sua contribuição na formação de proteínas, energia e ativação de processos enzimáticos (Lopes, 1998).

Diante dessas funções, o potássio pode ser o primeiro ou segundo nutriente mais absorvido pelas plantas (Freire et al., 2012; Primavesi et al., 2005), tendo uma extração proporcional a do nitrogênio. Em sua ausência, os primeiros sintomas visíveis surgem nas folhas mais velhas, uma coloração parda que evolui a necrose apical e marginal, a taxa de fotossíntese diminui e a respiração aumenta, comprometendo o crescimento por esgotamento energético. Além disso, o perfilhamento reduz, as raízes atrofiam, ocorre ineficiência na absorção de nutrientes e o fluxo hídrico é afetado, os colmos e folhas afinam deixando o capim susceptível ao acamamento (Lopes, 1998; Oliveira et al., 2007).

A adequação dos níveis de potássio no solo na implantação deve ser considerada se houver necessidade, pois, a adubação potássica se torna desnecessária em solos com teores maiores que 50 (Vilela et al., 2007a) ou 70 mg dm^{-3} (Cantarutti et al., 1999). O fertilizante mais utilizado no Brasil é o cloreto de potássio (KCl), que segue recomendação de aplicação na semeadura junto ao fósforo em solos argilosos ou aplicação em cobertura junto ao nitrogênio em solos arenosos, a fim de atenuar a perda de K por lixiviação (Santos et al, 2011).

Assim como o potássio e o nitrogênio tem sua essencialidade no crescimento e de desenvolvimento forrageiro, o fósforo também é fundamental, pois é componente da molécula de adenosina trifosfato (ATP), responsável pelo transporte e armazenamento de energia. Ademais, atua também na fotossíntese, na respiração e divisão celular entre demais funções metabólicas. Quanto a morfologia da planta, desempenha importante função no desenvolvimento do sistema radicular e na emissão de perfilhos. (Lopes, 1998; Pereira et al., 2018).

O primeiro sintoma visível causado pela ausência de fósforo é o surgimento de uma tonalidade arroxeada ou avermelhada nas folhas mais velhas. Como o fósforo apresenta uma menor mobilidade no solo, é um nutriente mais suscetível a ser complexado por outros nutrientes em solos ácidos, o que torna sua absorção inviável (Oliveira 2007; Cabral et al., 2021).

Segundo Werner (1986), a deficiência de fósforo causa limitação no crescimento, perfilhamento e reduz principalmente o desenvolvimento de raízes forrageiras na fase de implantação do pasto, no qual mais adiante não consegue recuperar seu potencial produtivo, mesmo havendo adubações de manutenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Rondonópolis, de junho a outubro de 2017. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se o capim *Panicum maximum* Jacq. BRS Zuri, submetido a cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em adubações de implantação: (1) com omissão de nitrogênio (sem N), (2) fósforo (sem P), (3) potássio (sem K) e testemunhas com (4) com omissão dos três macronutrientes (sem NPK) e (5) fornecendo os três nutrientes (com NPK).

Cada unidade experimental foi constituída em um vaso com capacidade de 7,0 dm^3, contendo sete plantas. O solo utilizado foi coletado da camada de 0-20 cm de Latossolo Vermelho (Tabela 1), que foi peneirado e transferido aos vasos. A calagem foi realizada para elevar a saturação por bases para 60% (Vilela et al., 2007b), utilizando-se calcário dolomítico (CaO: 31%, MgO: 21%, poder de neutralização: 107%, reatividade: 80,4% e poder relativo de neutralização total: 86%). O período de reação do calcário foi de 30 dias antes da semeadura e, para a irrigação, mantiveram-se os vasos em 80% da capacidade de campo, conforme determinação descrita por Cabral et al. (2016).

Tabela 1 - Caracterização química e granulométrica de Latossolo vermelho argiloso proveniente de Cerrado.

pH	P	K	Ca+Mg	Al+H	CTC	V	m	M.O	Areia	Silte	Argila
CaCl2	mg dm³		cmolc dm³			%		g kg¹			
4,9	4,6	108	2,4	3,4	6,1	44	0,0	19,2	290	150	560

CTC: capacidade de troca catiônica; M.O: matéria orgânica; V%: saturação por bases; m: saturação por alumínio.

Nos tratamentos com fósforo, utilizou-se o superfosfato simples na adubação de semeadura, na dosagem de 300 mg P_2O_5 dm^{-3}. Em seguida, semeou-se 20 sementes por vaso, e dez dias após a semeadura realizou-se o desbaste, mantendo-se sete plantas por vaso. No dia do desbaste, conforme os tratamentos, realizou-se a adubação de 100 mg/dm^{-3} de nitrogênio (N) e 70 mg/dm^{-3} de potássio (K_2O), os fertilizantes utilizados foram ureia e cloreto de potássio. Vinte e um dia após a desbaste avaliou-se o desenvolvimento dos capins. Mensurou-se a altura com régua graduada, contou-se o número de perfilhos e realizou-se a colheita da forragem. Neste momento, não foi necessário realizar a separação morfológica, pois havia somente lâminas foliares, que foram contadas e submetidas a secagem em estufa de circulação de ar, à 55$\pm$5ºC por 72 horas e, em seguida, foram pesadas.

As variáveis avaliadas foram: altura, número de perfilhos e folhas, massa seca de lâmina foliar (MSLF), massa seca de colmo+bainha (MSCB), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de perfilhos (MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), taxa de alongamento foliar (TApF), folhas por perfilho e filocrono. As estimativas de MSPA, MPERF, MFOLHA, TApF e filocrono foram realizadas conforme descrito por Dantas (2019). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e em caso de diferença estatística, ao teste agrupamento de Scott Knott, ambos a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo na implantação do capim BRS Zuri com a omissão de macronutrientes primários, observando-se efeitos expressivos nos tratamentos que omitiram fósforo (sem P) e todos os macronutrientes (sem NPK), de modo que

apresentaram resultados semelhantes. A ausência de fósforo comprometeu o desenvolvimento do capim, observando-se diminuição considerável no número de folhas, altura da planta, números de perfilhos, massa seca de lâmina foliar e massa seca de raízes em relação aos outros tratamentos (Tabela 2), o que demostra sua essencialidade na fase de estabelecimento da forragem. Resultados semelhantes foram encontrados por Avalhaes et al. (2009), quando se avaliou os parâmetros vegetativos indicativos de crescimento do capim-elefante com omissão de fósforo em solução nutritiva.

Tabela 2. Características produtivas e estruturais do capim BRS Zuri implantado diante de omissão de macronutrientes primários.

VARIÁVEIS	SEM N	SEM P	SEM K	SEM NPK	NPK	EPM
Altura (cm)	46 a	25 b	54 a	24 b	52 a	3,18
Perfilhos (n° vaso^{-1})	14 b	16 b	23 a	10 b	21 a	1,57
Folhas (nº vaso^{-1})	40 b	15 c	83 a	17 c	79 a	4,19
MSLF (g vaso^{-1})	4,9 b	0,3 b	14,1 a	2,7 b	13,4 a	1,07
MSCB (g vaso^{-1})	0,0 b	0,0 b	0,2 a	0,0 b	0,2 a	0,06
MSPA (g vaso^{-1})	4,9 b	0,3 b	14,3 a	2,7 b	13,6 a	1,1
MPERF (g perfilho^{-1})	0,37 b	0,02 c	0,62 a	0,25 b	0,66 a	0,08
MFOLHA (g folha^{-1})	0,12 a	0,02 a	0,17 a	0,14 a	0,17 a	0,05
Folhas por perfilho	3,0 a	1,0 b	3,6 a	1,8 b	3,8 a	0,38
TApF (folha dia^{-1})	0,15 a	0,05 b	0,17 a	0,09 b	0,17 a	0,02
Filocrono (folhas dia^{-1})	7,1 b	23,7 a	5,8 b	13,6 b	5,6 b	2,8

Altura, número de perfilhos e folhas, massa seca de lâmina foliar (MSLF), colmo+bainha (MSCB), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de perfilhos (MPERF), massa seca de cada lâmina foliar (MFOLHA), taxa de alongamento foliar (TApF) e filocrono. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Segundo Werner et al. (1986), na fase de implantação, o fósforo é de fundamental importância para desenvolvimento inicial das plântulas após a germinação, ao perfilhamento e o crescimento de raízes. Pode se atribuir isso ao fato de o fósforo estar ligado as funções estruturais da planta, na de transferência e armazenamento de energia no processo da fotossíntese e de fundamental importância a vários processos metabólicos, como a síntese de proteínas e ácido nucléico (Malavolta, 2006).

Além disso, como o teor do fósforo presente na matéria orgânica é baixo, não se consegue atender à exigência do capim, ainda mais em casos de gramíneas de alta demanda nutricional. Dessa forma, a adubação se torna necessária, visto que o déficit desse nutriente pode afetar o crescimento do capim e o desenvolvimento das raízes (Sousa et al., 2007) e, assim pode ocorrer déficit de outros nutrientes, ocasionados pela

defasagem absortiva do sistema radicular em fase inicial em ocorrência a omissão de fósforo (Silva, 1996).

Observou-se também efeitos na omissão de nitrogênio na implantação, no qual influenciou negativamente o perfilhamento, o número de folhas e proporcionou redução na massa seca da lâmina foliar e massa seca da parte aérea, na qual houve reduções de aproximadamente 64 e 30% respectivamente em comparação ao tratamento com adubação completa (com NPK). Isso pode ser explicado, pela importância que o nitrogênio exerce na planta quando se objetiva o aumento de produtividade e valor nutricional (Júnior; Monteiro, 2006), especialmente quando se trata de uma cultivar de *Panicum maximum* que apresenta alta exigência de fertilidade.

A importância da adubação nitrogenada é estudada por Primavesi et al. (2006), no qual aborda a contribuição do nitrogênio ao crescimento das plantas, aumento da produtividade, elevação do teor proteico e perfilhamento, de modo que sua falta compromete a disponibilidade de uma boa forragem. Na formação de cultivares de *Panicum maximum*, a adubação nitrogenada auxilia tanto no crescimento inicial, quanto na redução da problemática de invasoras, pois seu crescimento é cespitoso e se tem menos solo exposto (Castagnara et al., 2011). Apesar de sua essencialidade, o nitrogênio não chega a ser o fator limitante no estabelecimento do pasto, pois o teor presente na matéria orgânica consegue auxiliar a formação inicial do capim (Cantarutti et al., 1999).

Diferente do fósforo e nitrogênio, o maior desenvolvimento foi evidenciado quando houve omissão de potássio ao capim BRS Zuri, juntamente com a adubação de todos os macronutrientes primários, evidenciando que o potássio foi o nutriente de menor limitação na implantação. A adubação potássica torna-se desnecessária em um primeiro momento na formação do pasto, quando a CTC do solo estiver maior que 4 cmolc dm^{-3} e os teor de potássio estiver acima de 50 mg dm^{-3} (Vilela et al., 2007a), que é a situação observada nesta pesquisa. Nessas condições a demanda da gramínea é suprida naturalmente. Para avaliar a omissão de potássio será necessário utilizar no experimento um solo com menor teor de potássio que o evidenciado neste trabalho (Tabela 1).

CONCLUSÃO

O principal nutriente limitante ao crescimento e estabelecimento do capim BRS Zuri em Latossolo Vermelho é o fósforo. Deve-se então, priorizar a adubação fosfatada entre as demais adubações na implantação, diante de um panorama de elevação no custo de aquisição dos fertilizantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Relatório anual – Beef Report 2021**. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>. Acesso em: 29 set. 2021.

ALMEIDA, R. F.; SANCHES, B. C. Fertilizantes nitrogenados com liberação lenta e estabilizada na agricultura. **Revista Verde,** v. 7, n. 5, p. 31-35, 2012.

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; QUIEROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras – MG. [Edição Especial], p. 1643-1651, 2003.

AVALHAES, C. C.; PRADO, M. R.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; CORREIA, M. A. R. Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional de capim-elefante (cv. Mott) cultivado em solução nutritiva. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 3, p. 215-222, 2009.

CABRAL, C. E. A.; CABRAL, C. H. A.; SANTOS, A, R, M.; MOTTA, A, M.; MOTA, L, G. Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 173-181, 2021.

CABRAL, C.E.A.; CABRAL, L. S; SILVA, E. M. B.; CARVALHO, K. S.; KROTH, B. E.; CABRAL, CABRAL, C. H. A. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a fertilizantes nitrogenados associados ao fosfato natural reativo. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 66-72, 2016.

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M.; FONSECA, D. M.; ARRUDA, M. L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F. T. T. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAZEZ V. V. H. (Eds.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa - MG, 1999. p. 332- 341.

CASTAGNARA, D. D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A.; UHLEIN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina - PR, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, 2011.

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado**. Santo Antônio de Goiás – GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 60 p. (Documentos).

DANTAS, V. V. G. **Quantos dias após a desfolha deve-se adubar com nitrogênio os capins BRS Tamani e BRS Quênia?**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, maio de 2019.

FREIRE, M. F.; COELHO, A. M.; VIANA, M. C. M.; SILVA, E. A. Adubação nitrogenada e potássica em sistemas de produção intensiva de pastagens. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte - MG, v. 33, n. 266, p. 60-68, 2012.

LAVRES JÚNIOR, J.; MONTEIRO, F. A.; Diagnose nutricional de nitrogênio no capim-aruana em condições controladas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa – MG, v. 30, n. 5, p. 829-837, 2006.

LOPES, A. S. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Tradução e Adaptação. 2.ed. revisada e ampliada. Piracicaba – SP: Potafos, 1998. 177 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L.; **Pastagens do cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes.** Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2002. 32 p. (Documentos).

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA. L.; SOUSA, D. M. G. Adubação nitrogenada. IN: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA. L.; SOUSA, D. M. G. **Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.** Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2007. p. 117-142.

OLIVEIRA, P. P. A.; MARCHESIN, W.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V.R. **Guia de identificação de deficiências nutricionais em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. São Carlos – SP: Embrapa, 2007. 38 p. (Comunicado técnico 76).

PEREIRA, L. E. T.; NISHIDA, N. T.; CARVALHO, L. R.; HERLING, V. R. **Recomendações para correção e adubação de pastagens tropicais**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, 2018.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G.; FREITAS, A. R.; VIVALDI, L.J. Adubação nitrogenada em capim coastcross: Efeitos da extração de nutrientes e recuperação aparente de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecni**a, v. 33, n. 1, p. 68-78, 2004.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com ureia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 3, p. 247-253, 2005.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A.; SILVA, A. G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 562-568, 2006.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; PIMENTEL, R. M.; SILVA, G. P.; GOMES, V. M.; SILVA, P. Número de perfilhos no pasto de capim *Brachiaria* sob lotação continua. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 2, p. 131-136, 2011.

SILVA, J. E. P. **Parâmetros produtivos e atividade de fosfatase ácida em três gramíneas forrageiras cultivadas com doses de fósforo.** Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 1996.

SOUSA, R. F.; FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T.; TORRES, P. R. F. Formas de fósforo em solos sob influência da calagem e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa – MG, v. 31, n. 6, p. 1535-1544, 2007.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. Brasília – DF: Embrapa, 2017. 163 p.

VILELA. L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; SOUSA, D. M. G. Adubação potássica e com micronutrientes. IN: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA. L.; SOUSA, D. M. G. **Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.** Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2007a. p. 179-187.

VILELA. L.; SOUSA, D. M. G.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Calagem. IN: MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA. L.; SOUSA, D. M. G. **Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens.** Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2007b. p. 93-105.

WERNER, J. C.; MATTOS, H. B.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. Adubação potássica. **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba – SP: Potafos, 1986. p. 175-190.