

Eficiência da aplicação de agente redutor líquido automotivo (arla-32) como fertilizante foliar nitrogenado em pastagem

Efficiency of the application of automotive liquid reducer agent (arla-32) as a nitrogen foliage fertilizer in pasture

Eficiencia de la aplicación del agente reductor líquido automotriz (arla-32) como fertilizante nitrógeno follaje en pastos

Recebido: 05/11/2022 | Revisado: 14/11/2022 | Aceitado: 15/11/2022 | Publicado: 21/11/2022

Salomão Batista Pereira Lessa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1181-7214>

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
E-mail: sal.lessa77@gmail.com

Paulo André Pereira Lessa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1696-347X>

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
E-mail: paulolessas25@gmail.com

Durval Nolasco das Neves Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1760-6685>

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Brasil
E-mail: durval.neto@unitpac.edu.br

Resumo

A adubação nitrogenada desempenha importante papel na produtividade de gramíneas forrageiras. A adubação foliar de N visa inteirar a adubação pelo solo e o Arla32 é cogitado como uma fonte foliar de Nitrogênio. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a eficácia do produto e foi realizada na área experimental do Curso de Agronomia no Campus do UNITPAC, em Araguaína-TO. A variável avaliada foi o incremento de matéria seca através da análise de 3 doses de Arla, 1 dose de um fertilizante foliar comercial a base de 30% de Nitrogênio e testemunha não tratada, com 4 repetições cada. O tratamento realizado com fertilizante foliar apresentou os melhores rendimentos, enquanto os tratamentos com Arla apresentaram resultados superiores à testemunha não tratada, porém estatisticamente iguais.

Palavras-chave: Adubação foliar; Nitrogênio; Matéria seca.

Abstract

Nitrogen fertilization plays an important role in forage grass productivity. Foliar N fertilization aims to complete the fertilization by the soil and Arla32 is considered as a foliar source of Nitrogen. This research aims to evaluate the effectiveness of the product and was carried out in the experimental area of the Agronomy Course on the UNITPAC Campus, in Araguaína-TO. The variable evaluated was the dry matter increment through the analysis of 3 doses of Arla, 1 dose of a commercial foliar fertilizer based on 30% of Nitrogen and untreated control, with 4 replications each. The treatment performed with foliar fertilizer presented the best yields, while the treatments with Arla presented better results than the untreated control, but statistically equal.

Keywords: Foliar fertilization; Nitrogen; Dry matter.

Resumen

La fertilización nitrogenada juega un papel importante en la productividad del pasto forrajero. La fertilización foliar con N tiene como objetivo completar la fertilización por parte del suelo y Arla32 se considera una fuente foliar de Nitrógeno. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la efectividad del producto y fue realizada en el área experimental del Curso de Agronomía en el Campus de la UNITPAC, en Araguaína-TO. La variable evaluada fue el incremento de materia seca mediante el análisis de 3 dosis de Arla, 1 dosis de fertilizante foliar comercial a base de 30% de Nitrógeno y testigo sin tratar, con 4 repeticiones cada uno. El tratamiento realizado con fertilizante foliar presentó los mejores rendimientos, mientras que los tratamientos con Arla presentaron mejores resultados que el testigo sin tratar, pero estadísticamente iguales.

Palabras clave: Fertilización foliar; Nitrógeno; Materia seca.

1. Introdução

A grande competitividade da pecuária brasileira no mercado mundial ocorre devido um menor custo de produção e por não apresentar risco de mal da vaca louca, já que 95% da carne produzida pela pecuária bovina no país é oriunda da criação a pasto (Embrapa, 2022). E para abater 28,250 milhões esperadas até o fim de 2022 (IBGE, 2022), o Brasil dispõe de 200 milhões de hectares formados por pastos nativos ou implantados, porém com aproximadamente 65% dessa área em algum estágio de degradação (Embrapa, 2022).

Para Schindel e Almeida (2022), a degradação das pastagens, dentre vários fatores, ocorre devido à falta de adubação de manutenção. O nutriente mais demandado e que mais influencia na produtividade de gramíneas forrageiras é o Nitrogênio (Faquin et al., 2006). Conforme os mesmos autores, a disponibilidade deste nutriente no solo, oriunda da Matéria Orgânica, não é suficiente para atender à necessidade das plantas forrageiras, logo torna-se necessário o fornecimento de Nitrogênio via adubação.

Alguns pecuaristas da região afirmam que a aplicação de Arla32 em gramíneas forrageiras como fertilizante foliar fonte de Nitrogênio apresenta resultados efetivos. Ao que se sabe, essa teoria se embasa apenas na avaliação visual da coloração mais esverdeada do capim nas áreas onde é efetuada a pulverização do Arla32. Entretanto, não existem dados de análises bromatológicas nem mesmo medições de produtividade com a finalidade de atestar a eficiência deste produto no incremento de matéria seca das gramíneas, por exemplo.

O Arla32 é um dos principais componentes para que veículos pesados a diesel se adequem à 7ª fase do Proconve (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), programa que teve início em 1986 conforme o Conama, e sua 7ª fase em 01 de janeiro de 2012, exigindo que veículos a diesel produzidos a partir desta data contenham alguma tecnologia redutora de emissões, sendo a mais utilizada em veículos médios acima a SCR (Redutor Catalítico Seletivo), na qual o Arla32 é injetado dentro do catalisador SCR junto com gases oriundos da combustão, a reação do líquido com esses gases converte óxidos de Nitrogênio (NOx) em água e Nitrogênio, sem óxidos, reduzindo a emissão de NOx em até 90% (ArlaTec, 2022).

Portanto, este estudo tem como objetivo principal avaliar a eficiência do Arla32 como fonte nitrogenada em gramíneas forrageiras mediante análise de incremento de matéria seca.

2. Revisão de Literatura

O gênero *Megathyrsus* (*Syn. Panicum*), representado principalmente pela cultivar Mombaça, vem ganhando muito destaque na produção pecuária do Brasil, em substituição ao gênero *Urochloa* (*Syn. Brachiaria*), responsável pela maior parte das pastagens brasileiras (Carneiro et al., 2017). Ainda segundo os autores, essa tendência ocorre devido ao alto valor nutritivo e alto teto produtivo das cultivares do gênero.

A boa adaptação do Mombaça ao Brasil se deve ao fato da localização tropical, assim como o local de origem da cultivar, a África. (Reis, 2021). Segundo a Embrapa (2022), a cultivar tem duração média de 6 anos e pode produzir até 130% mais massa seca foliar que o Capim-Colonião (*Panicum maximum*). Com uma altura média de 1,65m, o Mombaça apresenta crescimento cespitoso e ereto, sendo composto em 80% por folhas (Silva et al., 2009). A cultivar é exigente em fertilidade e solo e deve ser destinada a sistemas intensivos de produção (Embrapa, 2022).

Para Costa et al. (2006), o Nitrogênio é o nutriente com maior importância para a estabilidade da produtividade das gramíneas forrageiras, pois está presente na formação de proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente da biossíntese de compostos orgânicos integrantes da estrutura vegetal. Logo, se faz responsável por características como o tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento dos perfilhos (Costa et al., 2006).

Para Vilela et al. (2003), o Nitrogênio proporciona aumento imediato e visível na produção da forrageira, isso ocorre devido à quantidade insuficiente deste nutriente ofertada pelo solo, oriunda da Matéria Orgânica, que não atende adequadamente

às necessidades das plantas forrageiras.

Logo, o fornecimento de N via adubação demonstra grande influência na produtividade das gramíneas. Segundo Pietroski et al. (2015), além do aumento de produtividade, a adubação nitrogenada propicia também uma melhoria na qualidade da forrageira, pois há o incremento no teor de Proteína Bruta e aumento da digestibilidade.

Em estudo realizado por Galindo et al. (2017), como as diferentes fontes de N não influenciaram no acúmulo de N, P, K e MS, os autores recomendam a ureia, por apresentar a maior concentração de N e menor relação custo por unidade de nutriente, na dose de 100 kg/ha, propiciando aumento no acúmulo de nutrientes, bem como na matéria seca, além da manutenção do capim-Mombaça.

Mello et al. (2008), ao avaliar a adubação nitrogenada no capim Mombaça, relataram 4.164 kg/ha/ano de matéria seca na ausência de adubação e 30.332 kg/ha/ano com a aplicação de 500 kg/ha de N ao solo. Para Pietroski et al. (2015), neste caso a adubação foliar seria inviável devido à grande quantidade de nutriente, entretanto poderia ser uma ótima alternativa complementar à adubação via solo, já que, para Reis (2021), com a fertilização de Nitrogênio via folha mitiga-se as perdas do nutriente devido processos como lixiviação e volatilização, além de ser uma ótima alternativa para melhorar a calda de pulverização de herbicidas, conforme Carvalho (2009).

A importância da prática de adubação foliar como um complemento é afirmada por Pietroski et al. (2015), concluindo que aplicação de nitrogênio pela folha resultou no aumento da produção de massa de forragem, índice de cor verde e acúmulo de nutriente. O teor de proteína bruta teve um aumento com a aplicação foliar das doses de nitrogênio. A aplicação foliar de 35,24 kg ha⁻¹ de N (ureia) foi a dose que resultou em maior produção de forragem (com 1.799 kg/ha).

Em contrapartida, Oliveira et al. (2004) não encontraram diferenças significativas na produção da massa de forragem e na produção acumulada nos quatro cortes realizados durante o experimento que avaliou diferentes doses complementares de adubação foliar com nitrogênio em pastagens de capim Tanzânia irrigadas.

Com relação à utilização do Arla, apesar de ainda não existirem estudos publicados que avaliam a eficiência da aplicação de Arla32 em pastagem, Wagner et al. (2020) averiguaram esta eficiência na cultura da soja: resultados demonstraram resposta positiva à aplicação do Arla 32, principalmente para a produtividade, ainda que não houve diferença estatística para as variáveis estudadas. Todavia, a aplicação do produto Arla 32 na dosagem de 10 L/ha no estágio R5.2 apresentou incremento na produtividade de 4,16%, em relação à testemunha sem aplicação do produto.

O Agente Redutor Líquido Automotivo (Arla) é uma solução de 32,5% de ureia de alta pureza com água desmineralizada. Em seu site, a ArlaTec, uma das produtoras da substância, afirma que é um líquido transparente e incolor, estável, fácil de usar e classificado como fluido transportável de baixo risco.

3. Metodologia

O estudo foi desenvolvido na área experimental agrícola do curso de Agronomia do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos (UNITPAC) - Campus de Araguaína, TO. De acordo com a classificação Köppen (1948) o clima da região é Aw (quente e úmido), com precipitações anuais médias de 1800 mm, temperaturas máximas de 40 °C e mínimas de 18 °C. A umidade relativa do ar média anual é de 76%.

O solo da área destinada ao estudo apresentava as seguintes características químicas: pH em CaCl₂= 5,3; matéria orgânica = 8 g kg⁻¹; P(mehlich)= 9,4 mg dm⁻³; K= 0,08 cmolc dm⁻³; Ca= 1,5 cmolc dm⁻³; Mg= 0,8 cmolc dm⁻³; H+Al= 1,3 cmolc dm⁻³; SB= 2,38 cmolc dm⁻³; V= 65% e CTC= 3,68 cmolc dm⁻³.

Antes da semeadura da forrageira, a correção do solo foi realizada com 1 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico e incorporado com motocultivador a 20 cm. Não houve adubação de plantio conforme realidade da região.

A forrageira utilizada no estudo foi o *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça, semeado a lanço manual no dia 09/10/2021

e incorporado com rastelo, em uma área total de 253 m² (11,5m x 22m), dividida em 20 parcelas de 10m² (2,5m x 4m) e corredores de 0,5m entre parcelas. Entre os períodos de implantação e avaliação, a cultura foi manejada com auxílio de uma roçadeira lateral nas alturas de entrada e saída recomendadas pela Embrapa (2022). A área conta com sistema de irrigação por aspersão, que foi utilizada durante este experimento, visto que ocorreu durante o período seco na região, sendo abrangida por 6 aspersores.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, de arranjo fatorial 5x4 (5 tratamentos e 4 repetições cada). Os tratamentos foram: 1% Arla/ha (T1); 2,05% Arla/ha (T2); 5% Arla/ha (T3); 5 l/ha de Fertilizante foliar a base de 30% de Nitrogênio (T4) e; testemunha não tratada (T0). O volume de calda utilizado no estudo foi de 300 l/ha, baseado no corriqueiro das aplicações pecuárias na região, que gira entre 200 e 300 l/ha.

A variável avaliada foi o incremento de matéria seca em corte realizado assim que a forrageira atingiu a altura de entrada segundo a Embrapa: 90 cm, em um dos tratamentos. Antes da aplicação dos tratamentos foi realizado corte na altura de 25 cm, para uniformização das parcelas, no dia 25/08/2022. Após 9 dias, no dia 03/09/2022, quando a forrageira apresentava área foliar suficiente para receber a pulverização, foi realizada a aplicação dos tratamentos. Para pulverização foi utilizado pulverizador costal de 20 litros da marca Jacto equipado com Protetor Tipo Chapéu (Chapéu de Napoleão) do mesmo fabricante, a fim de evitar a deriva. O fertilizante foliar usado foi o Revigo Pastagem, da Juma Agro. O Arla32 utilizado no estudo foi adquirido em posto de combustível localizado próximo à universidade.

A aplicação foi realizada a partir das 17:30, quando o tempo já apresentava condições favoráveis à pulverização.

O capim levou 37 dias após o corte para que as primeiras parcelas atingissem a altura de entrada desejada, um tempo relativamente grande para a cultivar, que pode ter ocorrido por falta de adubação de Nitrogênio na base ou em cobertura, e segundo Mello et al. (2008), em baixa disponibilidade de N no solo, o crescimento do capim é retardado e as plantas exibem baixo porte, podendo até reduzir perfilhos e teores de proteína.

No dia 01/10/2022 foi realizado corte na altura de 25 cm e coleta do capim dentro de um quadrado de 0,5 m x 0,5 m confeccionado em cano PVC. As amostras foram separadas em folha, colmo + bainha e material morto. Após a separação foram pesadas com balança de precisão, colocadas em sacos de papel e identificadas conforme a respectiva parcela e tratamento. E, por fim, levadas à estufa de circulação de ar a 65°C até manter o peso constante. Em seguida foi pesado apenas a matéria seca das porções.

4. Resultados e Discussão

O tratamento com Fertilizante Foliar a base de 30% de Nitrogênio obteve o maior incremento de Matéria Seca no capim Mombaça, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Produção de matéria seca por porção da parte aérea de capim Mombaça conforme o tratamento, em Toneladas por hectare. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si no teste de Tukey a 5% de significância.

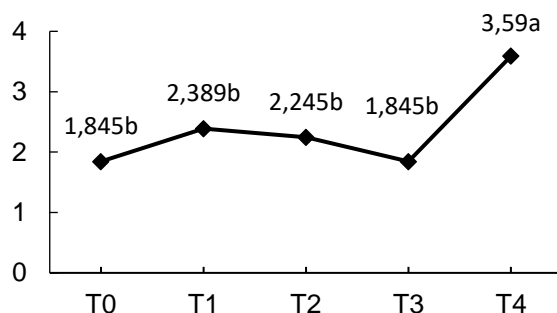
	<i>MS Folha</i>	<i>MS Colmo</i>	<i>MS Total</i>
T0	1,174 b	0,671 b	1,845 b
T1	1,246 b	1,143 a	2,389 b
T2	1,231 b	1,014 a	2,245 b
T3	1,136 b	0,709 b	1,845 b
T4	2,343 a	1,247 a	3,59 a

Fonte: Lessa & Lessa (2022).

O tratamento 4, com fertilizante comercial, obteve melhores resultados em ambas a porções da parte aérea, apesar de em Matéria Seca de colmo, foi igual estatisticamente aos tratamentos 1 e 2, com 1% e 2,05% de Arla/ha, respectivamente.

As diferentes doses de Arla promoveram um incremento de matéria seca, mas que não foram estatisticamente superiores aos teores apresentados pela testemunha não tratada, de acordo com o gráfico abaixo (Figura 1):

Figura 1 - Produção de matéria seca total da parte aérea de capim Mombaça conforme o tratamento, em Toneladas por hectare. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si no teste de Tukey a 5% de significância.



Fonte: Lessa & Lessa (2022).

A menor dose de Arla promoveu um incremento de Matéria Seca, porém conforme aumenta-se a concentração do produto, o incremento declina, chegando a ficar com a mesma produtividade da testemunha na maior dose de Arla, 5%.

A maior produtividade do tratamento 4 em todas as porções se deve também ao grande incremento na Matéria Seca de Folhas. Resultados positivos advindos de fertilizantes foliares também foram observados por Lima et al. (2019), que ao avaliarem aumento na produtividade de um híbrido de *Urocloa* (Convert HD364), obtiveram um aumento na massa seca de forragem, tanto em folha como em colmo, no período seco e no período de chuvas.

Em contra partida, Borges (2019) ao avaliar a eficiência da aplicação de fertilizante foliar no estabelecimento de espécies de *Brachiarias*, não obteve nenhuma influência advinda da aplicação. Ressalta-se, ainda, que o fertilizante foliar usado por Borges era composto não só por Nitrogênio, mas também pelos demais macros e alguns micronutrientes.

A Tabela 2 demonstra a eficiência do tratamento 4 não só no incremento de colmo, mas também com grande participação de folhas.

Tabela 2 - Proporção de produção de matéria seca da parte aérea de capim Mombaça conforme o tratamento.

	<i>MS Folha</i>	<i>MS Colmo</i>
T0	63,63%	36,37%
T1	52,16%	47,84%
T2	54,83%	45,17%
T3	61,57%	38,43%
T4	65,26%	34,74%

Fonte: Lessa & Lessa (2022).

Observa-se a maior participação de folhas na composição da Matéria Seca total do tratamento com fertilizante foliar comercial, chegando a 65,26% do total, apresentando a maior participação na MS Total. Enquanto o tratamento com a segunda melhor resposta, T1 – 1% de Arla, a MS de Folhas representa apenas 52,16% do total.

O teor de Matéria Seca de colmo representa 45,16% do total produzido pelo tratamento com 1% de Arla32 (T2), enquanto no T4, 5 l/ha de Revigo, foi de apenas 34,73%, demonstrando que o tratamento 4 foi efetivo no aumento de produtividade do capim Mombaça, enquanto os tratamentos com Arla, apesar de apresentarem um incremento que não se difere estatisticamente da testemunha, este incremento ocorreu devido a um aumento na produção de colmo, não sendo significativo em matéria seca de folhas. Martuscello et al. (2015) encontraram também um alongamento e aumento da massa de colmo ao avaliarem características estruturais e morfológicas do Massai após diferentes doses de Nitrogênio. Porém, este aumento não foi suficiente para influenciar na qualidade da forragem, visto que não prejudicou a relação folha-colmo, assim como no T4 deste estudo.

5. Considerações Finais

A aplicação de Arla-32 como fertilizante foliar fonte de Nitrogênio não se demonstra eficiente para o capim Mombaça. Apesar de apresenta pequeno incremento na produção de Matéria Seca, não foi significativo estatisticamente e teve forte influência da grande participação da MS de colmo.

A pulverização de fertilizante foliar comercial foi efetiva e apresentou incremento na produção de Matéria Seca, principalmente de folhas, que é a porção de maior interesse, demonstrando que a adubação via folha pode ser um bom complemento à adubação via solo.

Sugere-se a realização do estudo durante o período chuvoso e em caso de resultado positivo, a avaliação de viabilidade econômica da pulverização de Arla-32 como fertilizante nitrogenado em pastagens.

Referências

- Arlatec. (2022). O que é arla 32. 2022. Website Arlatec. <http://www.arlatec.ind.br/o-que-e-arla-32>.
- Borges, G. S. (2019). *Adubação foliar no estabelecimento dos capins Marandu, Mavuno, Mulato II e Ipyporã*. Trabalho de Conclusão de Curso de Zootecnia – Universidade Federal de Uberlândia.
- Carvalho, S. J. P. (2009). *Dessecação de plantas daninhas com herbicida glyphosate associado a fertilizantes nitrogenados*. Tese De Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba-SP. <https://repositorio.usp.br/item/001798722>.
- Carneiro, J. S. S., Silva, P. S. S., Santos, A. C. M., Freitas, G. A., & Silva, R. R. (2017). Resposta do capim Mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação. *Journal of Bioenergy Food Science*. 4(1), 12-25.
- Costa, K. A. P., Oliveira, I. P. de., & Faquin, V. (2006) Adubação nitrogenada para pastagens do gênero Brachiaria em solos do Cerrado. *Documentos - Embrapa Arroz e Feijão*, ISSN 1678 9644; 192. 60p. Santo Antônio de Goiás-GO.
- Embrapa (2022). Produção de Carne Bovina: Pastagens. 2022. Website Embrapa. <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem>.
- Embrapa (2022). *Panicum maximum cv. Mombaça*. 2022. Website Embrapa. <https://www.embrapa.br/busca-desolucoes-tecnologicas/-/produto-servico/882/panicum-maximumcvmombaca>.
- Embrapa (2022). Pesquisa e Desenvolvimento: Pastagens. 2022. Website Embrapa. <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens>.
- Galindo, F. S., Buzetti, S., Filho, M. C. M. T., Dupas, E., & Ludkiewicz, M. G. Z. (2017). Acúmulo de matéria seca e nutrientes no capim Mombaça em função do manejo da adubação nitrogenada. *Revista de Agricultura Neotropical*. 5 (3), 1-9.
- IBGE (2022). Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. 2022. Website IBGE. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092>.
- Lima, L. C., Barbero, L. M., Lana, R. M. Q., Basso, F. C., Cardoso, A. F., & Camargo, R (2019). Foliar fertilizer and biostimulant to enhance performance of Urochloa hybrid in two different seasons. *Australian Journal of Crop Science*. 13 (9), 1429-1437.
- Martuscello, J. A., Silva, L. P., Cunha, D. N. F. V., Batista, A. C. S., Braz, T. G. S., & Ferreira, P. S. (2015). Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. *Ciência Animal Brasileira*. 16(1). <https://doi.org/10.1590/1089-68916i118730>

- Mello, S. Q. S., França, A. F. S., Lanna, A. C., Bergamaschine, A. F., Klimann, H. J., Rios, L. C., & Soares, T. V. (2008). Adubação nitrogenada em capim-mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. *Ciência Animal Brasileira*. 9 (4). 935-947.
- Oliveira, P. P. A., Oliveira, W. S., Luz, P. H., C.; Herling, V. R., Morimoto, T. K., & Rocha, C. O. (2004) *Adubação Foliar Nitrogenada Substitutiva Em Pastagens Irrigadas De Panicum maximum cv. Tanzania*. Artigo em Anais de Congresso. Symposium on 'grassland ecophysiology and grazing ecology'. Curitiba-PR. 4p.
- Pietroski, M., Oliveira, R., & Caione, G. (2015) Adubação foliar de nitrogênio em capim mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça). *Journal Of Neotropical Agriculture*. 2(1), 49-53.
- Reis, L. I. P. (2021). *Adubação nitrogenada foliar sobre a produção de pastagens: revisão de literatura*. Monografia (Graduação) - Zootecnia, Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína-TO.
- Schindel, N. Y., & Almeida, O C. (2022). *Levantamento de indicadores na recuperação de pastagens degradadas no cerrado brasileiro*. Produção Acadêmica - Repositório Acadêmico da Graduação (RAG) TCC Zootecnia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia-Go.
- Silva, A. G., França, A. F. S., Miyagi, E.S., Mello, S. Q. S., Ferreira, J. L., & Carvalho, E. R. (2009). Frações proteicas do capim-mombaça submetido a doses de nitrogênio em duas alturas de corte. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 61 (5). 1148-1155.
- Vilela, L., Macedo, M. C. M., Martha Junior, G. B., & Kluthcouski, J. (2003). Degradação de pastagens e indicadores de sustentabilidade. *Integração Lavoura-Pecuária*. 105-128.
- Wagner, K. A., Ohse, G., & Gralak, E. (2020) Influência Da Aplicação De Arla32 Via Foliar Na Cultura Da Soja. XIII Encontro de Iniciação Científica e Mostra de Pós-graduação. IPEX – Instituto de Pesquisa e Extensão do Centro Universitário Campo Real. *Caderno de Resumos*. 13(1). 120-124.