

Resposta de pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Quênia à adubação nitrogenada

Newton de Lucena Costa

Liana Jank

João Avelar Magalhães

Amaury Burlamaqui Bendahan

Braz Henrique Nunes Rodrigues

Francisco José de Seixas Santos

DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-255>

Keywords: folhas, matéria seca verde, perfilhamento, senescência

ABSTRACT

O efeito da adubação nitrogenada (0, 50, 100 e 150 kg de N ha⁻¹) sobre a produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Quênia foi avaliado em condições naturais de campo nos cerrados de Roraima. A adubação nitrogenada afetou positiva e quadraticamente ($P < 0,05$) a disponibilidade de matéria seca verde (MSV), densidade populacional de perfilhos (DPP), número de folhas perfilho⁻¹ (NFP), tamanho médio de folhas (TMF), índice de área foliar (IAF) e taxas de aparecimento (TAF) e expansão foliar (TEF). Os máximos rendimentos de MSV, TAF, TEF, DPP, NFP, IAF e TMF foram obtidos com a aplicação de 118,6; 105,4; 100,9; 111,2; 92,1; 90,2 e 123,8 kg de N ha⁻¹, respectivamente. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas, ocorrendo o inverso quanto as taxas de senescência foliar e os teores de N. A adubação nitrogenada ao aumentar a disponibilidade de forragem acelera os processos de renovação de tecidos e otimiza a estrutura do dossel mais favorável ao pastejo.

REFERENCES

- ABREU, M., PAULA, P., TAVARES, V., CIDRINI, I., NUNES, H., EMILIANO, W., SOUZA, W., COELHO, R., NEIVA JÚNIOR, A., & TOMAZ, C. E. (2020). Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem do *Megathyrsus maximus* BRS Zuri submetido a adubação nitrogenada. *Boletim de Indústria Animal*, 77, 1-17. Disponível em: <https://www.doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1486>. Acesso em: 15 Abr 2024.
- ANDRADE, R. A., BRITO, R. S., CARVALHO, C. A., SILVA, S. B., SILVA, M. A. D. & MORAES, K. N. O. (2022). Acúmulo de nutrientes nas folhas e produção do capim Tamani inoculado com *Azospirillum brasilense*. *Revista Verde*, 17, 77-85. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rvads.v17i2.9152>. Acesso em: 15 Abr 2024.
- BALLARÉ, C. L., SÁNCHEZ, R. A., SCOPEL, A. L., CASAL, J. J. & GHERSA, C. (1987). Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. *Plant, Cell & Environment*, 10, 551-557. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2390379>. Acesso em: 02 Abr 2024.
- BRAGA, R. M. (2016). *A agricultura e a pecuária na história de Roraima*. Boa Vista: Polo Books. 494p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316438086-Agricultura_e_a_Pecuaria_na_Historia_de_Roraima. Acesso em: 21 Abr 2024.

- BRAGA, R. M. (1998). Agropecuária em Roraima: considerações históricas, de produção e geração de conhecimentos. Boa Vista: Embrapa Roraima, 63p. (Documentos, 1). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/692094/a-agropecuaria-em-roraima-consideracoes-historicas-de-producao-e-geracao-de-conhecimentos>. Acesso em: 11 Mar 2024.
- CARNEIRO, R. F. V., MARTINS, M. A., ARAÚJO, A. S. F. & NUNES, L. A. P. L. (2011). Inoculação micorrízica arbuscular e adubação fosfatada no cultivo de forrageiras consorciadas. *Archivos de Zootecnia*, 60, 1191-1202. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000400034>. Acesso em: 18 Abr 2024.
- CECATO, U., SKROBO, V. D., FAKIR, G. M., JOBIM, C. C., BRANCO, A. F., GALBEIRO, S. & JANEIRO, V. (2007). Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 1699-1706. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000800001>. Acesso em: 31 Jan 2024.
- CECATO, U., SKROBOT, V. D., FAKIR, G. R., BRANCO, A. F., GALBEIRO, S. & GOMES, J. A. N. (2008). Perfilamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 30, 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i1.3593>. Acesso em: 21 Fev 2024.
- COSTA, N. L., DESCHAMPS, C. & MORAES, A. (2016b). Estrutura da pastagem, fotossíntese e produtividade de gramíneas forrageiras. *Pubvet*, 6, 21-45. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v6n21.1387>. Acesso em: 08 Abr 2024.
- COSTA, N. L., GIANLUPPI, V., BRAGA, R. M. & BENDAHAN, A. B. (2019). Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 34p. (Documentos, 19). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/696616/alternativas-tecnologicas-para-a-pecuaria-de-roraima>. Acesso em: 11 Fev 2024.
- COSTA, N. L., JANK, L., MAGALHÃES, J. A., BENDAHAN, A. B., RODRIGUES, B. H. N., & SANTOS, F. J. S. (2021). Morphogenetic and structural characteristics of *Megathyrsus maximus* cv. Centenário under defoliation intensities. *Research, Society and Development*, 9, 1-13, e120953284. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i5.32841>. Acesso em: 12 Abr 2024.
- COSTA, N. L., MAGALHÃES, J. A., PEREIRA, R. G. A., TOWNSEND, C. R. & OLIVEIRA, J. R. C. (2017). Considerações sobre o manejo de pastagens na Amazônia Ocidental. *Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária*, 40, 37-56. Disponível em: <https://xdocs.com.br/doc/manejo-de-pastagens-na-amazonia-ocidentalw283qwxw2o6>. Acesso em: 28 Jan 2024.
- COSTA, N. L., PAULINO, V. T., MAGALHÃES, J. A., TOWNSEND, C. R. & PEREIRA, R. G. A. (2018). Morfogênese de gramíneas forrageiras na Amazônia Ocidental. *Pubvet*, 2, 1-24. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/31776546/Morfogenese-de-Gramineas-Forrageiras>. Acesso em: 23 Fev 2024.
- COSTA, N. L., TOWNSEND, C. R., MAGALHÃES, J. A., PAULINO, V.T. & PEREIRA, R.G.A. (2016a). Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. *Revista Electrónica de Veterinária*, 7, 1-18. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106.html>. Acesso em: 23 Fev 2024
- CRUZ, P. J. R., ANÉSIO, A. H. C., SANTOS, M. V. & DUMONT, M. A. (2024). Grazing management of *Megathyrsus maximus* BRS Tamani under shading: Effects of morphogenetic, physiological, and herbage characteristics. *Agroforestry Systems*, 98, 1-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-024-00991-y>. Acesso em: 28 Jan 2024.
- EUCLIDES, V. P. B., MACEDO, C. M. M., ZIMMER, A. H., MEDEIROS, R.N. & OLIVEIRA, M. P. (2007). Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 1189-1198. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-2014X2007000800017>. Acesso em 11 Jun 2024.
- FARIA, A. J. G., FREITAS, G. A., GEORGETTI, A. C. P., JÚNIOR, J. M. F., SILVA, M. C. A. & SILVA, R. R. (2015). Adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sobre adubação fosfatada. *Journal of Bioenergy and Food Science*, 2, 98-106. Disponível em: <https://www.doi.org/10.18067/jbfs.v2i3.24>. Acesso em: 18 Fev 2024.
- GALINDO, F. S., BUZETTI, S., TEIXEIRA FILHO, M. C. M., DUPAS, E. & CARVALHO, F. C. (2018). Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. *Revista de Ciências Agrárias*, 41, 900-913. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA18131>. Acesso em: 21 Abr 2024.
- GASTAL, F. & LEMAIRE, G. (2002). N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. *Journal of Experimental Botany*, 53, 789-799. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/jexbot/53.370.789>. Acesso em 24 Jun 2024.

- GASTAL, F., LEMAIRE, G., DURAND, J. L. & LOUARN, G. (2015). Quantifying crop responses to nitrogen and avenues to improve nitrogen-use efficiency. In: SADRAS, V. O., CALDERINI, S. D. F. (Editors). *Crop physiology*. Academic Press, London, 456p. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417104-6.00008-X>. Acesso em 13 Mai 2024.
- HUMPHREYS, L. R. (1991). *Tropical pasture utilization*. Cambridge: Cambridge University Press, 206p. Disponível em: <https://collection.slnsw.gov.au/record/74VvBzoRVM2Z>. Acesso em 24 abr. 2024.
- LEMAIRE, G. & AGNUSDEI, M. (2000). Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., CARVALHO, P. C. & NABINGER, C. (Eds.). *Grassland ecophysiology and grazing ecology*. CAB International Publishing, New York. p.265-287. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/9780851994529.0265>. Acesso em: 22 Mar 2024.
- LEMAIRE, G., HODGSON, J. & CHABBI, A. (2011). *Grassland productivity and ecosystem services*. Cabi, Wallingford. 287p. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/9781845938093.0000>. Acesso em: 21 Abr 2024.
- LEMAIRE, G., JEUFFROY, M. H. & GASTAL, F. (2008). Diagnosis tool for plant and crop N status in vegetative stage: Theory and practices for crop N management. *European Journal of Agronomy*, 28, 614-624. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.01.005>. Acesso em: 21 Fev 2024.
- LEMAIRE, G. & SALETTE, J. (1984) Relationship between growth and nitrogen uptake in a pure grass stand: I. Environmental effects. *Agronomie*, 4, 423-430.
- Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1051/agro:19840503>. Acesso em 23 Mar 2024.
- LINS, T. O. J. (2011). Morfogênese e interceptação luminosa em capim-Tanzânia consorciado com estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio sob pastejo. 61f. Dissertação - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1779/1/000197494.pdf>. Acesso em: 21 Mar 2024.
- LIU, L., LIU, Z. & OUYANG, Z. (2024). Nitrogen use efficiency from manure, fertilizer, and maize root to wheat uptake in a one-year ¹⁵N labeling field study. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 365, 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.108931>. Acesso em 25 Mai 2024.
- IWAMOTO, B. S., CECATO, U., RIBEIRO, O. L., MARI, G. C., PELUSO, E. P. and LOURENÇO, D. A. L. (2015). Características morfogênicas do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio nas estações do ano. *Bioscience Journal*, 31, 181-193. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18077>. Acesso em 17 Mai 2024.
- NABINGER, C. & CARVALHO, P. C. F. (2009). Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. *Agrociencia*, 13, 18-27. Disponível em: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/150-ecofisiologia.pdf. Acesso em: 21 Jan 2024.
- PACIULLO, D. S. C., GOMIDE, J. A. & RIBEIRO, K. G. (1998). Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento Forrageiro e características morfológicas ao atingir 80 e 100 cm de altura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 27, 1069-1075. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319261914>. Acesso em 17 Mai 2024.
- PATÊS, N. M. S., PIRES, A. J. V., SILVA, L. C. S., CARVALHO, G. G. P. & FREIRE, M. L. A. (2007). Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 1736-1741. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000800005>. Acesso em: 23 Fev 2024.
- PEREIRA, V. V. (2013). A importância das características morfogênicas sobre o fluxo de tecidos no manejo de pastagens tropicais. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, 6, 289-309. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2013v6n2p%25p>. Acesso em: 11 Mar 2024.
- PICAZEVICZ, A. A. C., SHOCKNESS, L. dos S. F., SANTOS FILHO, A. L., NASCIMENTO, I. R., MACIEL, L. D., DA SILVA, L. R. & COSTA, G. E. G. (2020). Crescimento de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri em resposta a rizobactéria e nitrogênio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 10, 33-37. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8865>. Acesso em: 6 jun. 2024.
- SANTOS, M. R., FONSECA, D. M., GOMES, V. M., SILVA, S. P., SILVA, G. P. & REIS, M. (2012). Correlações entre características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. *Ciência Animal Brasileira*, 13, 49-56. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5216/cab.v13i1.13401>. Acesso em: 31 Jan 2024.

SARMIENTO, G., SILVA, M. P., NARANJO, M. E. & PINILLOS, M. (2016). Nitrogen and phosphorus as limiting factors for growth and primary production in a flooded savanna in the Venezuelan Llanos. *Journal of Tropical Ecology*, 22, 203-212. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0266467405003068>. Acesso em: 27 Jan 2024.

SILVA, F. C. (2009). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Informação Tecnológica, Rio de Janeiro. 370p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/330496>. Acesso em: 23 Feb 2024.

SILVA, M. A., SIMÕES, V. J. L. P., SILVEIRA, D. C., SAVIAN, J. V., KUNRATH, T. R., DUARTE, L. P., COSER, T. R., JUNKLEWITZ, P. & CARVALHO, P. C. F. (2024). Effects of nitrogen sources on primary and secondary production from annual temperate and tropical pastures in Southern Brazil. *Nitrogen*, 5, 483-497. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nitrogen5020031>. Acesso em: 11 Abr 2024.

SILVA, T. V. S., SOUSA, L. F., SANTOS, A. C., FERREIRA, A. C. H., CARDOSO, R. R., SOUSA, J. T. L. & JARDIM, W. C. (2017). Qualidade nutricional do capim massai adubado com fósforo e nitrogênio e sua influência no consumo e ganho de peso de ovinos em pastejo rotacionado em Neossolo Quartzarênico. *Semina: Ciências Agrárias*, 38, 1427-1438. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n3p1427>. Acesso em: 10 Feb 2024.

PDF (PORTUGUÊS (BRASIL))

PUBLISHED

2024-08-19

HOW TO CITE

Costa, N. de L., Jank, L., Magalhães, J. A., Bendahan, A. B., Rodrigues, B. H. N., & Santos, F. J. de S. (2024). Resposta de pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Quênia à adubação nitrogenada. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 17(8), e9543. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-255>

More Citation Formats

ISSUE

[Vol. 17 No. 8 \(2024\)](#)

SECTION

Articles

LICENSE

Copyright (c) 2024 CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

[MAKE A SUBMISSION](#)

KEYWORDS



Resposta de pastagens de *Megathyrus maximus* cv. BRS Quênia à adubação nitrogenada

Response of *Megathyrus maximus* cv. BRS Quênia pastures to nitrogen fertilization

Respueta de pasturas de *Megathyrus maximus* cv. BRS Quênia a la fertilización com nitrógeno

DOI: 10.55905/revconv.17n.8-255

Originals received: 07/12/2024

Acceptance for publication: 08/02/2024

Newton de Lucena Costa

Doutor em Produção Vegetal

Instituição: Embrapa Roraima

Endereço: Boa Vista - Roraima, Brasil

E-mail: newton.lucena-costa@embrapa.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-6853-3271>

Liana Jank

Doutora em Melhoramento de Plantas

Instituição: Embrapa Gado de Corte

Endereço: Campo Grande - Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: liana-jank@embrapa.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9436-3678>

João Avelar Magalhães

Doutor em Zootecnia

Instituição: Embrapa Meio Norte

Endereço: Parnaíba - Piauí, Brasil

E-mail: joao.magalhaes@embrapa.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-0270-0524>

Amaury Burlamaqui Bendahan

Doutor em Agronomia

Instituição: Embrapa Roraima, Boa Vista, Brasil

Endereço: Boa Vista – Roraima, Brasil

E-mail: amaury.bendahan@embrapa.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4856-8530>



Braz Henrique Nunes Rodrigues

Doutor em Irrigação e Drenagem

Instituição: Embrapa Meio Norte

Endereço: Parnaíba - Piauí, Brasil

E-mail: braz.rodrigues@embrapa.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-000-0094-6333>

Francisco José de Seixas Santos

Doutor em Irrigação e Drenagem

Instituição: Embrapa Meio Norte

Endereço: Parnaíba - Piauí, Brasil

E-mail: francisco.seixas@embrapa.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-8112-9003>

RESUMO

O efeito da adubação nitrogenada (0, 50, 100 e 150 kg de N ha⁻¹) sobre a produtividade de forragem e características morfogênicas e estruturais de pastagens de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Quênia foi avaliado em condições naturais de campo nos cerrados de Roraima. A adubação nitrogenada afetou positivamente e quadraticamente ($P < 0,05$) a disponibilidade de matéria seca verde (MSV), densidade populacional de perfilhos (DPP), número de folhas perfilho⁻¹ (NFP), tamanho médio de folhas (TMF), índice de área foliar (IAF) e taxas de aparecimento (TAF) e expansão foliar (TEF). Os máximos rendimentos de MSV, TAF, TEF, DPP, NFP, IAF e TMF foram obtidos com a aplicação de 118,6; 105,4; 100,9; 111,2; 92,1; 90,2 e 123,8 kg de N ha⁻¹, respectivamente. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas, ocorrendo o inverso quanto as taxas de senescência foliar e os teores de N. A adubação nitrogenada ao aumentar a disponibilidade de forragem acelera os processos de renovação de tecidos e otimiza a estrutura do dossel mais favorável ao pastejo.

Palavras-chave: folhas, matéria seca verde, perfilhamento, senescência.

ABSTRACT

The effect of nitrogen fertilization (0, 50, 100 and 150 kg of N ha⁻¹) on forage productivity and morphogenic and structural characteristics of *Megathyrsus maximus* cv. BRS Quênia was evaluated under natural field conditions in the Roraima's savannas. Nitrogen fertilization positively and quadratically affected ($P < 0.05$) the availability of green dry matter (GDM), P content, tiller population density (TPD), number of leaves tiller⁻¹ (NLT), average leaf size (ALS), leaf area index (LAI) and rates of appearance (LAR) and leaf expansion (LER). The maximum yields of GDM, LAR, LER, TPD, NLT, LAI and ALS were obtained with the application of 118.6; 105.4; 100.9; 111.2; 92.1; 90.2 and 123.8 kg of N ha⁻¹, respectively. The efficiency of N use was inversely proportional to the doses of P applied, with the opposite occurring regarding the rate of leaf senescence and forage N concentrations. Nitrogen fertilization, by increasing forage availability, accelerates tissue renewal processes and optimizes the canopy structure, more favorable to grazing.

Keywords: leaves, green dry matter, tillering, senescence.



RESUMEN

Se estudió el efecto de la fertilización fosfatada (0, 50, 100 y 150 kg de N ha⁻¹) sobre la productividad del forraje y las características morfogénicas y estructurales de *Megathyrus maximus* cv. BRS Quênia en condiciones naturales de campo en las sabanas de Roraima. La fertilización con nitrógeno afectó positiva y cuadráticamente ($P < 0.05$) la disponibilidad de materia seca verde (MSV), la densidad de población de macollas (DPM), el número de hojas de macolla⁻¹ (NFM), el tamaño promedio de las hojas (TPH), el índice de área foliar (IAF) y tasas de aparición (TAH) y expansión de las hojas (TEH). Los rendimientos máximos de MSV, TAH, TEH, DPM, NFM, IAF y TPH se obtuvieron con la aplicación de 118,6; 105,4; 100,9; 111,2; 92,1; 90,2 y 123,8 kg de N ha⁻¹, respectivamente. La eficiencia del uso de N fue inversamente proporcional a las dosis de N suministradas, ocurriendo lo contrario con respecto a la tasa de senescencia foliar e a los contenidos de N en el forraje. La fertilización nitrogenada, al aumentar la disponibilidad de forraje, permite una mayor eficiencia en su uso, una mayor renovación de los tejidos y una estructura de dosel más favorable al pastoreo.

Palabras clave: hojas, materia seca verde, macollamiento, senescencia foliar.

1 INTRODUÇÃO

No manejo de pastagens cultivadas o conhecimento dos fatores nutricionais limitantes ao crescimento de gramíneas forrageiras torna-se muito relevante para a proposição de práticas adequadas de adubação (Lemaire *et al.*, 2011; Gastal *et al.*, 2015; Martuscello *et al.*, 2019; Abreu *et al.*, 2020). O nitrogênio (N) é um dos principais nutrientes que modula a produtividade das pastagens nos cerrados de Roraima, o que foi constatado a partir de ensaios exploratórios de fertilidade do solo que concluíram que sua deficiência implicava em reduções significativas na disponibilidade e qualidade de forragem de diversas gramíneas, notadamente *Megathyrus maximus* cvs. Centenário, Massai, Tanzânia-1 e Mombaça (Faria *et al.*, 2015; Braga, 2016; Costa *et al.*, 2017, 2018; Picazevicz *et al.*, 2020).

O N é o nutriente mais demandado para assegurar a manutenção da produtividade e persistência de pastagens estabelecidas por gramíneas, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal (Gastal; Lemaire, 2002). Nos solos deficientes em N, o crescimento e a capacidade das plantas em formar novos tecidos são reduzidos e o seu desenvolvimento torna-se lento, a produção de perfilhos é negativamente afetada e o teor de proteína torna-se deficiente para o atendimento das exigências nutricionais do animal (Martuscello *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024). Considerando-se o elevado investimento na aquisição de fertilizantes



nitrogenados e sua importância relativa na composição dos custos de produção dos sistemas pecuários, torna-se necessário assegurar sua máxima eficiência, através da determinação das doses mais adequadas para o estabelecimento e manutenção das pastagens (Braga, 1998; Carneiro *et al.*, 2011; Costa *et al.*, 2016a, Galindo *et al.*, 2018).

Em pastagens de gramíneas, o conhecimento de suas características morfogênicas e estruturais representa uma valiosa ferramenta para a proposição de práticas de manejo que assegurem alta produtividade e qualidade da forragem, maior persistência e estrutura de dossel que favoreça os processos de pastejo e, conseqüentemente, maior ingestão de forragem em menor período de tempo (Pereira, 2013; Gastal *et al.*, 2015). A morfogênese descreve os processos da dinâmica da geração e expansão da forma da planta no tempo e espaço. Em gramíneas forrageiras tropicais, durante seu crescimento vegetativo, as três variáveis mais importantes são a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a duração de vida das folhas, as quais, apesar de geneticamente predeterminadas podem ser fortemente afetadas por vários fatores ambientais (temperatura, luz, ventos, radiação solar, disponibilidade de água e fertilidade do solo) e práticas de manejo das pastagens e dos rebanhos (Lemaire *et al.*, 2011; Lins, 2011; Iwamoto *et al.*, 2015). As interações destas variáveis determinam as características estruturais: número de folhas vivas perfilho⁻¹ (NFV), tamanho médio de folhas (TMF) e densidade de perfilhos, as quais contribuem para a formação do índice de área foliar (IAF) que sintetiza o aparato utilizado para a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel da pastagem (Lemaire; Agnusdei, 2000; Pereira, 2013; Costa *et al.*, 2021; Cruz *et al.*, 2024). O NFV mantém-se relativamente constante para cada espécie e constitui parâmetro objetivo para a definição dos sistemas de pastejo a serem impostos no manejo das forrageiras, sendo decorrente da taxa de aparecimento e a duração de vida das folhas, enquanto que a taxa de alongamento foliar afeta o TMF (Nabinger; Carvalho, 2009; Costa *et al.*, 2016b; Cruz *et al.*, 2024).

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da adubação nitrogenada sobre a produtividade de forragem e a morfogênese de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Quênia nos cerrados de Roraima.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de Maio a Setembro de 2021, no qual ocorreu a uma precipitação



acumulada de 1.145 mm e temperatura média mensal de 23,11°C. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, fase cerrado, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: $pH_{H_2O} = 5,42$; $P = 9,15 \text{ mg dm}^{-3}$; $Ca^{++} = 0,72 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $Mg^{++} = 0,21 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$; $K = 43,9 \text{ mg dm}^{-3}$; $Al = 0,01 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e Saturação por bases = 48%.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de nitrogênio (0; 50; 100 e 150 kg de N ha^{-1}). A adubação de estabelecimento consistiu na aplicação, a lanço, de 80 kg de $P_2O_5 \text{ ha}^{-1}$ e 60 kg de $K_2O \text{ ha}^{-1}$, sob a forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação nitrogenada foi realizada 28 dias após a emergência das plântulas, a lanço e sob a forma de ureia. As parcelas mediam 3,0 x 2,5 m, com área útil de 3,0 m^2 . Durante o período experimental foram realizados três cortes a intervalos de 42 dias e a 30 cm acima do solo.

Os parâmetros mensurados foram rendimento de matéria seca verde (MSV), teores e eficiência de utilização do nitrogênio, densidade populacional de perfilhos m^{-2} (DPP), número de folhas perfilho $^{-1}$ (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência foliar (TSF), tamanho médio de folhas (TMF) e índice de área foliar (IAF). A TEF e a TAF foram determinadas dividindo-se o comprimento total acumulado de folhas vivas e o número total de folhas vivas em cada perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi calculado através da divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo número de folhas vivas. Para o cálculo da área foliar foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm^2 . As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor 3100C). Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se a MSV foliar. A área foliar específica (AFE) foi determinada através da relação entre a área de folhas verdes e a sua MSV (m^2/g MSV foliar). O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir do produto entre a MS total das folhas verdes (g de MSV/ m^2) pela AFE (m^2/g de MSV foliar). A TSF foi estimada pela divisão do comprimento total das folhas que se apresentavam de coloração amarelada ou necrosada pela período de rebrota.

Os teores de N foram quantificados pelo processo de digestão Kjeldahl, conforme metodologia descrita por Silva (2009). A Eficiência Agronômica do N foi estimada através da fórmula: $EAN = \text{Matéria seca verde com adubação (kg)} - \text{Matéria seca verde sem adubação (kg)} / \text{Dose do nutriente (kg)}$, expressa em kg de matéria seca verde/kg de nitrogênio (Fageria, 1998).



Os dados foram analisados quanto a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias. Para a estimativa da resposta dos parâmetros avaliados aos níveis de nitrogênio, a escolha dos modelos de regressão baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste “t”, de Student, ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos da adubação fosfatada sobre a DPP e o NFP foram ajustados ao modelo quadrático de regressão e os máximos valores obtidos com a aplicação de 105,4 e 100,9 kg de N ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). As correlações entre o rendimento de MSV e a DPP ($r = 0,9321$; $P = 0,0042$) e o NFP ($r = 0,8587$; $P = 0,0038$) foram positivas e significativas, as quais explicaram em 86,7 e 73,7%, respectivamente, os incrementos constatados nos rendimentos de forragem da gramínea, em função da adubação nitrogenada. Os valores constatados, neste trabalho, para a DPP e o NFP foram superiores aos reportados por Costa *et al.* (2017) para pastagens de *M. maximus* cv. Vencedor, fertilizadas com 80 kg de N ha⁻¹ e submetidas a frequências de desfolhação a cada 35 dias, que estimaram 419 perfilhos m⁻² e 4,11 folhas vivas perfilho⁻¹. Patês *et al.* (2007), em pastagens de *M. maximus* cv. Tanzânia, detectaram efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a DPP, sendo o máximo valor obtido com a aplicação de 100 kg de N ha⁻¹; contudo para o NFP a relação foi linear e negativa, independentemente do nível de adubação fosfatada (50, 100 ou 150 kg de P₂O₅ ha⁻¹), enquanto que Costa *et al.* (2016b) reportaram efeito linear positivo da adubação nitrogenada sobre a DPP de *M. maximus* cv. Massai (3,9; 5,8; 7,5 e 8,1 perfilhos planta⁻¹, respectivamente para 0, 50, 100 e 150 kg de N ha⁻¹).

Tabela 1. Densidade populacional de perfilhos m⁻² (DPP), número de folhas perfilho⁻¹ (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF - folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹), taxa de expansão foliar (TEF - cm perfilho⁻¹ dia⁻¹), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF), taxa de senescência foliar (TSF - cm perfilho⁻¹ dia⁻¹), rendimento de matéria seca verde (MSV - kg ha⁻¹), eficiência agrônômica do nitrogênio (EAN - kg de MSV/kg de N ha⁻¹) e teor de nitrogênio (g kg⁻¹) de *Megathyrus maximus* cv. BRS Quênia, em função da adubação nitrogenada.

Variáveis	Doses de N ha ⁻¹				Equação de Regressão
	0	50	100	150	
DPP	487	593	674	621	$Y = 481,5 + 3,3512 X - 0,0159 X^2$ ($R^2 = 0,89$)
NFP	3,97	4,35	5,22	4,57	$Y = 3,86 + 0,02079 X - 0,000103 X^2$ ($R^2 = 0,78$)
TAF	0,094	0,103	0,124	0,109	$Y = 0,092 + 0,000495 X - 0,000002 X^2$ ($R^2 = 0,87$)
TEF	3,26	4,04	5,40	4,42	$Y = 3,12 + 0,0361 X - 0,00021 X^2$ ($R^2 = 0,81$)
TMF	34,57	39,07	43,51	40,66	$Y = 34,2 + 0,1557 X - 0,00071 X^2$ ($R^2 = 0,92$)
IAF	2,87	3,55	3,91	3,36	$Y = 2,84 + 0,0221 X - 0,00012 X^2$ ($R^2 = 0,93$)
TSF	0,154	0,172	0,188	0,211	$Y = 0,1532 + 0,000415 X$ ($r^2 = 0,84$)



MSV	2.587	3.395	3.861	3.757	$Y = 2.597 + 21,632 X - 0,0912 X^2$ ($R^2 = 0,88$)
EAN	---	16,16	12,74	7,81	$Y = 27,25 - 0,1781 X$ ($r^2 = 0,84$)
Teor de N	17,11	19,91	20,86	21,49	$Y = 20,59 + 0,00836 X$ ($r^2 = 0,92$)

Fonte: Dados da pesquisa.

Como o NFP é uma característica morfogênica específica para cada espécie de gramínea (Lemaire *et al.*, 2008), pode-se inferir que plantas recebendo N irão atingir seu número máximo de folhas vivas mais precocemente, em relação às não adubadas, permitindo, com isso, a adoção de períodos de descansos mais curtos ou a utilização de maiores frequências de pastejo, evitando perdas por senescência foliar. Em pastagens com alta disponibilidade de forragem, o ambiente luminoso influencia a competição entre plantas, por meio da quantidade e qualidade de luz incidente e da razão vermelho:vermelho extremo. Quando a luz penetra no dossel, atenua-se a luz vermelha e a que alcança os estratos inferiores da planta é predominantemente vermelha extrema, caracterizada como fotossinteticamente ineficiente, promovendo redução na produção de perfilhos, notadamente os de ordem elevada (Lemaire; Salette, 1984; Gastal *et al.*, 2015). Se o suprimento de fotoassimilados for menor que a demanda a planta limita o número de meristemas ativos, reduzindo a DPP para manter o potencial de crescimento das folhas no perfilho principal (Lemaire; Agnusdei, 2000).

As respostas da TAF e TEF à adubação nitrogenada foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e os máximos valores estimados com a aplicação de 90,2 e 123,8 kg de N ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Para pastagens de *M. maximus* cv. Tanzânia, Pereira (2013) reportou efeito linear e positivo da adubação nitrogenada sobre sua TAF, enquanto que para a TEF os maiores valores foram observados com a aplicação de 60 (2,48 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹) ou 120 kg de N ha⁻¹ (3,23 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹). A TAF e a TEF, geralmente, apresentam correlação com tendência negativa, evidenciando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das novas folhas (Cecato *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2016b, 2018). Neste trabalho, a correlação entre as duas variáveis foi positiva e significativa ($r = 0,8023$; $P = 0,0047$), provavelmente em decorrência da maior fertilidade do solo, o que contribuiu positivamente para a otimização das características morfogênicas da gramínea. Em pastagens de *M. maximus* cv. Vencedor, Costa *et al.* (2017) reportaram maiores TAF e TEF com a aplicação conjunta de 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 120 kg de N ha⁻¹ (0,127 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹ e 0,485 mm lâmina foliar⁻¹ dia⁻¹), comparativamente a aplicação de 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg de N ha⁻¹ (0,107 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹ e 0,325 mm lâmina foliar⁻¹ dia⁻¹). Há uma correlação positiva entre a TEF e a quantidade de



folhas verdes remanescentes no perfilho após a desfolhação, sendo o tamanho do perfilho o responsável pela longa duração da TEF (Lemaire *et al.*, 2011; Abreu *et al.*, 2020). Neste trabalho, a correlação foi positiva e significativa ($r = 0,8754$; $P=0,0049$), demonstrando a sincronia entre as duas variáveis.

A TEF, em decorrência de sua alta correlação com a produção de MSV, pode ser utilizada como critério prático e confiável para a seleção de gramíneas em trabalhos de melhoramento genético (Nabinger; Carvalho, 2009); enquanto que a TAF é a característica morfogênica com maior destaque, pois influencia diretamente as três características estruturais do dossel da pastagem: tamanho da folha, densidade de perfilhos e número de folhas perfilho⁻¹ (Cecato *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2012). O efeito do N sobre a TEF decorre do maior acúmulo desse nutriente na zona de alongamento da folha, mais especificamente na região de divisão celular (Nabinger, 1996), sendo constatada alta correlação entre a quantidade de N contido nesta região e a taxa de alongamento foliar. Entre os benefícios da aplicação de N, destacam-se o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, o aumento do número de folhas vivas perfilho⁻¹, a diminuição do intervalo de tempo para o surgimento de novas folhas, a possível redução da senescência foliar e o estímulo ao perfilhamento (Paciullo *et al.*, 1998).

O efeito da adubação nitrogenada sobre o TMF e IAF foi descrito pelo modelo quadrático de regressão e os máximos valores estimados com a aplicação de 111,2 e 92,1 kg de N ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Quando as plantas são submetidas a condições ambientais favoráveis ao crescimento, a divisão celular também passa ser favorecida, possibilitando maiores lâminas foliares para mesmo comprimento de bainha. Ademais, o maior TMF pode ser explicado pelo efeito simultâneo do N, que incrementa de forma expressiva o número de células em processo de divisão, e pela intensidade de desfolhação que promove maior comprimento da bainha. O N, ao estimular a produção de novas células, possibilita aumento na TEF, o que pode constituir estratégia para mudanças no tamanho da lâmina foliar (Garcez Neto *et al.*, 2002). Iwamoto *et al.* (2015) constataram efeito linear e positivo da adubação nitrogenada sobre o TMF de *M. maximus* cv. Tanzânia (25,0; 26,7; 27,5 e 28,0 cm, respectivamente para a aplicação de 0, 150, 300 e 450 kg de N ha⁻¹), o qual foi altamente correlacionado as maiores TAF e TEF. O IAF representa a síntese das características morfogênicas e estruturais da gramínea, descrevendo o equilíbrio dos processos que determinam a oferta (fotossíntese) e a demanda (respiração, acúmulo de reservas, síntese e senescência de tecidos) de fotoassimilados que condicionam o ritmo de crescimento da



pastagem (Ballaré *et al.*, 1987; Nabinger; Carvalho, 2009; Carneiro *et al.*, 2011; Pereira, 2013). Para Humphreys (1991) valores de IAF variando entre 3 e 5, geralmente, possibilitam ao animal uma condição desejável de seletividade do alimento consumido, além de proporcionar à pastagem quantidade de área foliar residual suficiente para interceptar boa parte da luz incidente, permitindo que no momento da rebrota da gramínea sejam mantidas taxas de crescimento adequadas, favorecendo maior longevidade à pastagem. Lins (2011) reportou efeito linear e positivo da adubação nitrogenada sobre o IAF de *M. maximus* cv. Tanzânia (3,66; 4,12 e 4,41, respectivamente para 75; 150 e 225 kg de N ha⁻¹), o qual foi altamente correlacionado com as maiores TEF, TMF e NFV perfilho⁻¹.

A relação entre TSF e adubação nitrogenada foi ajustada ao modelo linear de regressão e diretamente proporcional às doses aplicadas, demonstrando a aceleração do processo de renovação de tecidos como consequência da maior produtividade de forragem (Tabela 1). Os valores observados foram inferiores aos reportados por Costa *et al.* (2016a) para *M. maximus* cv. Tobiata que estimaram TSF de 0,293 e 0,301 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹, para plantas avaliadas aos 35 e 42 dias de rebrota e fertilizadas com 60 e 120 kg de N ha⁻¹, respectivamente. Avaliando genótipos de *Megathyrus*, Costa *et al.* (2017) reportaram maiores TSF com a aplicação de 80 (0,174 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹) ou 160 kg de N ha⁻¹ (0,241 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹), comparativamente a 40 kg de N ha⁻¹ (0,129 cm perfilho⁻¹ dia⁻¹). Iniciada após a completa expansão da folha, a senescência caracteriza sua última fase de desenvolvimento, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento do IAF, de modo que as folhas inseridas na porção inferior do colmo são submetidas ao processo de sombreamento (Lemaire *et al.*, 2011). Apesar de comprometer negativamente a qualidade da forragem, a senescência representa processo fisiológico muito importante na dinâmica do fluxo de tecidos da gramínea, pois cerca de 35; 68; 86 e 42% do nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, respectivamente, podem ser translocados das folhas senescentes e utilizados para a produção de novos tecidos foliares (Sarmiento *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2021).

O efeito da adubação nitrogenada sobre os rendimentos de MSV foi ajustado ao modelo quadrático de regressão e o máximo valor estimado com a aplicação de 118,6 kg de N ha⁻¹ (3.857 kg ha⁻¹) (Tabela 1), o qual foi inferior aos reportados por Costa *et al.* (2017) para *M. maximus* cv. Centenário (161,7 kg de N ha⁻¹), contudo superior ao constatado por Iwamoto *et al.* (2015) para *M. maximus* cv. Tanzânia-1 (108,4 kg de N ha⁻¹). Os rendimentos de MSV registrados foram



superiores aos estimados por Costa *et al.* (2018) em pastagens de *M. maximus* cv. Tobiata fertilizadas com 120 kg de N ha⁻¹ e submetidas a diferentes frequências de pastejo (2.357; 3.461 e 3.1599 kg de MSV ha⁻¹, respectivamente para cortes a cada 28, 35 e 42 dias). Volpe *et al.* (2008) não constataram efeito significativo nos rendimentos de MSV de pastagens *M. maximus* cv. Massai, fertilizadas com 200 kg de N ha⁻¹ e 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹ (9.668 kg ha⁻¹), comparativamente a 300 kg de N ha⁻¹ e 240 kg de P₂O₅ ha⁻¹ (10.126 kg ha⁻¹). Para pastagens de *M. maximus* cv. Tanzânia-1 os rendimentos de MSV foram diretamente proporcionais às doses de N (3,31; 3,98 e 5,22 t ha⁻¹, respectivamente para 100, 200 e 400 kg de N ha⁻¹) (Barbosa; Isepon, 2007). Da mesma forma, Andrade *et al.* (2022) e Galindo *et al.* (2018) constataram efeito linear da adubação nitrogenada sobre a produtividade de forragem de *M. maximus* cv. Mombaça e BRS Tamani com a aplicação de até 200 e 300 kg de N ha⁻¹, respectivamente. Braga *et al.* (2019), avaliando 20 híbridos e duas cultivares de *M. maximus* (Massai e Mombaça), observaram que a cultivar BRS Zuri foi a mais produtiva, independentemente da adubação parcial (100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ + 100 kg de K₂O ha⁻¹) ou total (400 kg de N ha⁻¹ + 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ + 100 kg de K₂O ha⁻¹), 9,2 e 13,8 t de MSV ha⁻¹, respectivamente. Silva *et al.* (2017) recomendam a aplicação de 100 kg de N ha⁻¹, associada a 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹, como prática de manejo relevante para pastagens de *M. maximus* cv. Massai, quando se busca a obtenção de altos rendimentos de forragem com elevado valor nutritivo, em termos de consumo e digestibilidade. Euclides *et al.* (2007) constataram que a aplicação de 50 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ foi suficiente para manter estável a produtividade de forragem de pastagens de *M. maximus* cv. Tanzânia-1 durante três anos e, a partir do quarto ano de utilização, tornou-se necessário aumentar a dose de N para 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

A EAN foi inversamente proporcional às doses aplicadas e a resposta ajustada ao modelo de regressão linear (Tabela 1). Com o avanço dos estádios fenológicos da gramínea ocorre a priorização na produção de material estrutural para manutenção de sua integridade física e melhor acesso à radiação solar, o que pode contribuir para menor absorção, translocação e utilização de nutrientes, notadamente o N. Em pastagens de *M. maximus* cv. Centenário, Costa *et al.* (2019) estimaram maior EAN na dose de 80 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (39,7 kg de MSV/kg de N), enquanto que a menor foi verificada na dose de 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (19,1 kg de MSV/kg de N), o que representou uma diferença de 107,8% quando comparadas.



Os teores de N foram ajustados ao modelo linear de regressão e diretamente proporcionais às doses aplicadas, evidenciando a alta responsividade da gramínea ao melhoramento do ambiente de produção (Tabela 1). Costa *et al.* (2017), em pastagens de *M. maximus* cv. Vencedor, estimaram maior teor de N com a aplicação de 120 kg de N ha⁻¹ (21,17 g kg⁻¹), o que representou acréscimo de 60,2%, comparativamente ao verificado com a pastagem não fertilizada (13,21 g kg⁻¹), enquanto que Barbosa; Isepon (2007) constataram incremento de 29,5% no teor de N de *M. maximus* cv. Tanzânia-1 com a aplicação de 240 kg de N ha⁻¹ (14,45 vs. 11,15 g kg⁻¹). Galindo *et al.* (2018) reportaram efeito linear da adubação nitrogenada sobre os teores de N de *M. maximus* cv. Mombaça (17,01;17,22; 20,71, 22,87 e 23,41 g kg⁻¹, respectivamente para a aplicação de 0, 50, 100, 150 e 200 kg de N ha⁻¹, os quais, no entanto foram relacionados a baixa produtividade de forragem, inferiores a 2.000 kg de MSV ha⁻¹.

4 CONCLUSÕES

A avaliação de pastagens de *M. maximus* cv. BRS Quênia sob diferentes níveis de adubação nitrogenada permite a seleção e recomendação dos mais adequados para o eficiente manejo de suas pastagens.

A produtividade de forragem e as características morfogênicas e estruturais da gramínea são positiva e quadraticamente afetadas pela adubação nitrogenada.

A eficiência agrônômica do nitrogênio é inversamente proporcional às doses aplicadas, ocorrendo o inverso quanto a senescência foliar e os teores de nitrogênio da forragem.

A adubação nitrogenada acelera os processos de renovação de tecidos e otimiza a estrutura do dossel mais favorável ao pastejo.



REFERÊNCIAS

ABREU, M., PAULA, P., TAVARES, V., CIDRINI, I., NUNES, H., EMILIANO, W., SOUZA, W., COELHO, R., NEIVA JÚNIOR, A., & TOMAZ, C. E. (2020). Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem do *Megathyrus maximus* BRS Zuri submetido a adubação nitrogenada. **Boletim de Indústria Animal**, 77, 1-17. Disponível em: <https://www.doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1486>. Acesso em: 15 Abr 2024.

ANDRADE, R. A., BRITO, R. S., CARVALHO, C. A., SILVA, S. B., SILVA, M. A. D. & MORAES, K. N. O. (2022). Acúmulo de nutrientes nas folhas e produção do capim Tamani inoculado com *Azospirillum brasilense*. **Revista Verde**, 17, 77-85. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rvads.v17i2.9152>. Acesso em: 15 Abr 2024.

BALLARÉ, C. L., SÁNCHEZ, R. A., SCOPEL, A. L., CASAL, J. J. & GHERSA, C. (1987). Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. **Plant, Cell & Environment**, 10, 551-557. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2390379>. Acesso em: 02 Abr 2024.

BRAGA, R. M. (2016). **A agricultura e a pecuária na história de Roraima**. Boa Vista: Polo Books. 494p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316438086-Agricultura_e_a_Pecuaria_na_Historia_de_Roraima. Acesso em: 21 Abr 2024.

BRAGA, R. M. (1998). **Agropecuária em Roraima: considerações históricas, de produção e geração de conhecimentos**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 63p. (Documentos, 1). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/692094/a-agropecuaria-em-roraima-consideracoes-historicas-de-producao-e-geracao-de-conhecimentos>. Acesso em: 11 Mar 2024.

CARNEIRO, R. F. V., MARTINS, M. A., ARAÚJO, A. S. F. & NUNES, L. A. P. L. (2011). Inoculação micorrízica arbuscular e adubação fosfatada no cultivo de forrageiras consorciadas. **Archivos de Zootecnia**, 60, 1191-1202. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000400034>. Acesso em: 18 Abr 2024.

CECATO, U., SKROBO, V. D., FAKIR, G. M., JOBIM, C. C., BRANCO, A. F., GALBEIRO, S. & JANEIRO, V. (2007). Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36, 1699-1706. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000800001>. Acesso em: 31 Jan 2024.

CECATO, U., SKROBOT, V. D., FAKIR, G. R., BRANCO, A. F., GALBEIRO, S. & GOMES, J. A. N. (2008). Perfilamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 30, 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i1.3593>. Acesso em: 21 Fev 2024.

COSTA, N. L., DESCHAMPS, C. & MORAES, A. (2016b). Estrutura da pastagem, fotossíntese e produtividade de gramíneas forrageiras. **Pubvet**, 6, 21-45. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v6n21.1387>. Acesso em: 08 Abr 2024.



COSTA, N. L., GIANLUPPI, V., BRAGA, R. M. & BENDAHAN, A. B. (2019). **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 34p. (Documentos, 19). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/696616/alternativas-tecnologicas-para-a-pecuaria-de-roraima>. Acesso em: 11 Fev 2024.

COSTA, N. L., JANK, L., MAGALHÃES, J. A., BENDAHAN, A. B., RODRIGUES, B. H. N., & SANTOS, F. J. S. (2021). Morphogenetic and structural characteristics of *Megathyrus maximus* cv. Centenário under defoliation intensities. Research, Society and Development, **9**, 1-13, e120953284. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i5.32841>. Acesso em: 12 Abr 2024.

COSTA, N. L., MAGALHÃES, J. A., PEREIRA, R. G. A., TOWNSEND, C. R. & OLIVEIRA, J. R. C. (2017). Considerações sobre o manejo de pastagens na Amazônia Ocidental. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária, **40**, 37-56. Disponível em: <https://xdocs.com.br/doc/manejo-de-pastagens-na-amazonia-ocidentalw283qwxw2o6>. Acesso em: 28 Jan 2024.

COSTA, N. L., PAULINO, V. T., MAGALHÃES, J. A., TOWNSEND, C. R. & PEREIRA, R. G. A. (2018). Morfogênese de gramíneas forrageiras na Amazônia Ocidental. Pubvet, **2**, 1-24. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/31776546/Morfogenese-de-Gramineas-Forrageiras>. Acesso em: 23 Fev 2024.

COSTA, N. L., TOWNSEND, C. R., MAGALHÃES, J. A., PAULINO, V.T. & PEREIRA, R.G.A. (2016a). Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. Revista Electrónica de Veterinária, **7**, 1-18. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106.html>. Acesso em: 23 Fev 2024

CRUZ, P. J. R., ANÉSIO, A. H. C., SANTOS, M. V. & DUMONT, M. A. (2024). Grazing management of *Megathyrus maximus* BRS Tamani under shading: Effects of morphogenetic, physiological, and herbage characteristics. **Agroforestry Systems**, **98**, 1-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10457-024-00991-y>. Acesso em: 28 Jan 2024.

EUCLIDES, V. P. B., MACEDO, C. M. M., ZIMMER, A. H., MEDEIROS, R.N. & OLIVEIRA, M. P. (2007). Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, **42**, 1189-1198. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-2014X2007000800017>. Acesso em 11 Jun 2024.

FARIA, A. J. G., FREITAS, G. A., GEORGETTI, A. C. P., JÚNIOR, J. M. F., SILVA, M. C. A. & SILVA, R. R. (2015). Adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, **2**, 98-106. Disponível em: <https://www.doi.org/10.18067/jbfs.v2i3.24>. Acesso em: 18 Fev 2024.

GALINDO, F. S., BUZETTI, S., TEIXEIRA FILHO, M. C. M., DUPAS, E. & CARVALHO, F. C. (2018). Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses



de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, 41, 900-913. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA18131>. Acesso em: 21 Abr 2024.

GASTAL, F. & LEMAIRE, G. (2002). N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, 53, 789-799. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/jexbot/53.370.789>. Acesso em 24 Jun 2024.

GASTAL, F., LEMAIRE, G., DURAND, J. L. & LOUARN, G. (2015). Quantifying crop responses to nitrogen and avenues to improve nitrogen-use efficiency. In: SADRAS, V. O., CALDERINI, S. D. F. (Editors). **Crop physiology**. Academic Press, London, 456p. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417104-6.00008-X>. Acesso em 13 Mai 2024.

HUMPHREYS, L. R. (1991). **Tropical pasture utilization**. Cambridge: Cambridge University Press, 206p. Disponível em: <https://collection.sl.nsw.gov.au/record/74VvBzoRVM2Z>. Acesso em 24 abr. 2024.

LEMAIRE, G. & AGNUSDEI, M. (2000). Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., CARVALHO, P. C. & NABINGER, C. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CAB International Publishing, New York. p.265-287. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/9780851994529.0265>. Acesso em: 22 Mar 2024.

LEMAIRE, G., HODGSON, J. & CHABBI, A. (2011). Grassland productivity and ecosystem services. **Cabi, Wallingford**. 287p. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/9781845938093.0000>. Acesso em: 21 Abr 2024.

LEMAIRE, G., JEUFFROY, M. H. & GASTAL, F. (2008). Diagnosis tool for plant and crop N status in vegetative stage: Theory and practices for crop N management. **European Journal of Agronomy**, 28, 614-624. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.01.005>. Acesso em: 21 Fev 2024.

LEMAIRE, G. & SALETTE, J. (1984) Relationship between growth and nitrogen uptake in a pure grass stand: I. Environmental effects. **Agronomie**, 4, 423-430. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1051/agro:19840503>. Acesso em 23 Mar 2024.

LINS, T. O. J. (2011). **Morfogênese e interceptação luminosa em capim-Tanzânia consorciado com estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio sob pastejo**. 61f. Dissertação - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1779/1/000197494.pdf>. Acesso em: 21 Mar 2024.

LIU, L., LIU, Z. & OUYANG, Z. (2024). Nitrogen use efficiency from manure, fertilizer, and maize root to wheat uptake in a one-year ¹⁵N labeling field study. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 365, 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.108931>. Acesso em 25 Mai 2024.



IWAMOTO, B. S., CECATO, U., RIBEIRO, O. L., MARI, G. C., PELUSO, E. P. and LOURENÇO, D. A. L. (2015). Características morfogênicas do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio nas estações do ano. **Bioscience Journal**, 31, 181-193. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18077>. Acesso em 17 Mai 2024.

NABINGER, C. & CARVALHO, P. C. F. (2009). Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. Agrocienia, 13, 18-27. Disponível em: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/150-ecofisiologia.pdf. Acesso em: 21 Jan 2024.

PACIULLO, D. S. C., GOMIDE, J. A. & RIBEIRO, K. G. (1998). Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento Forrageiro e características morfológicas ao atingir 80 e 100 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27, 1069-1075. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319261914>. Acesso em 17 Mai 2024.

PATÊS, N. M. S., PIRES, A. J. V., SILVA, L. C. S., CARVALHO, G. G. P. & FREIRE, M. L. A. (2007). Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36, 1736-1741. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000800005>. Acesso em: 23 Fev 2024.

PEREIRA, V. V. (2013). A importância das características morfogênicas sobre o fluxo de tecidos no manejo de pastagens tropicais. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, 6, 289-309. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2013v6n2p%25p>. Acesso em: 11 Mar 2024.

PICAZEVICZ, A. A. C., SHOCKNESS, L. dos S. F., SANTOS FILHO, A. L., NASCIMENTO, I. R., MACIEL, L. D., DA SILVA, L. R. & COSTA, G. E. G. (2020). Crescimento de *Panicum maximum* cv. BRS Zuri em resposta a rizobactéria e nitrogênio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 10, 33-37. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/8865>. Acesso em: 6 jun. 2024.

SANTOS, M. R., FONSECA, D. M., GOMES, V. M., SILVA, S. P., SILVA, G. P. & REIS, M. (2012). Correlações entre características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. Ciência Animal Brasileira, 13, 49-56. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5216/cab.v13i1.13401>. Acesso em: 31 Jan 2024.

SARMIENTO, G., SILVA, M. P., NARANJO, M. E. & PINILLOS, M. (2016). Nitrogen and phosphorus as limiting factors for growth and primary production in a flooded savanna in the Venezuelan Llanos. Journal of Tropical Ecology, 22, 203-212. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0266467405003068>. Acesso em: 27 Jan 2024.

SILVA, F. C. (2009). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica, Rio de Janeiro. 370p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/330496>. Acesso em: 23 Fev 2024.

SILVA, M. A., SIMÕES, V. J. L. P., SILVEIRA, D. C., SAVIAN, J. V., KUNRATH, T. R., DUARTE, L. P., COSER, T. R., JUNKLEWITZ, P. & CARVALHO, P. C. F. (2024). Effects



of nitrogen sources on primary and secondary production from annual temperate and tropical pastures in Southern Brazil. **Nitrogen**, 5, 483-497. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nitrogen5020031>. Acesso em: 11 Abr 2024.

SILVA, T. V. S., SOUSA, L. F., SANTOS, A. C., FERREIRA, A. C. H., CARDOSO, R. R., SOUSA, J. T. L. & JARDIM, W. C. (2017). Qualidade nutricional do capim massai adubado com fósforo e nitrogênio e sua influência no consumo e ganho de peso de ovinos em pastejo rotacionado em Neossolo Quartzarênico. **Semina: Ciências Agrárias**, 38, 1427-1438. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n3p1427>. Acesso em: 10 Fev 2024.