

## FERTILIZANTE EQUALE EM ASSOCIAÇÃO COM MAP NO DESENVOLVIMENTO DE *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU

Aline Divina Marques<sup>1</sup>, Daniel Pereira do Santos<sup>1</sup>, Felipe Ramos Queiroz<sup>1</sup>, Isabel Rodrigues de Andrade<sup>1</sup>, Isabela Oliveira Queiroz<sup>1</sup>, Juliana do Nascimento<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia- nível graduação, Uberlândia, Minas Gerais. ([isabel.andrade@ufu.br](mailto:isabel.andrade@ufu.br)) <sup>2</sup> Universidade Federal de Uberlândia- nível pós-graduação, Uberlândia, Minas Gerais.

**RESUMO:** A *Urochloa brizantha* cv. *Marandu*, amplamente utilizada em ambientes tropicais, apresenta limitações de produtividade em solos ácidos devido à baixa disponibilidade de fósforo (P). Este estudo avaliou o desempenho da combinação do fertilizante organofosfatado Equale com o fosfato monoamônico (MAP) no desenvolvimento dessa gramínea em Latossolo Vermelho Distrófico. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com sete tratamentos (Equale: 80-100% + MAP: 0-20%) e quatro repetições. Foram avaliadas variáveis morfológicas e fisiológicas (altura, índice SPAD, número de perfilhos, massa seca e fresca), aos 45 e 90 dias após a semeadura (DAS), além do fósforo residual (P-resina) no solo. Os resultados indicaram que a combinação Equale 90% + MAP 10% proporcionou ótimo desempenho no perfilhamento aos 45 DAS e maior P-residual de 159,78 mg dm<sup>-3</sup>, superando significativamente o MAP isolado (62,06 mg dm<sup>-3</sup>). Essa combinação entre fontes de liberação imediata (MAP) e gradual (Equale) reduziu a fixação de P em óxidos de Fe/Al, garantindo maior disponibilidade ao longo do tempo. Conclui-se que a associação entre Equale e MAP constitui alternativa viável para o manejo fosfatado em solos tropicais ácidos, favorecendo a eficiência agrônoma e contribuindo para a sustentabilidade da agricultura.

**Palavras-chave:** brachiaria; fósforo; organofosfato.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Urochloa brizantha* cv. *Marandu* é uma das forrageiras tropicais mais usadas na pecuária brasileira, pela adaptação a solos ácidos e baixa fertilidade, além da alta produção de biomassa (Sampaio et al., 2020). O fósforo (P) é o nutriente mais limitante ao cultivo nos solos tropicais, que, geralmente, apresentam alta capacidade de adsorção de P (Vinha, 2021). Para contornar essa limitação, fertilizantes fosfatados solúveis, como o fosfato monoamônico

(MAP), são comumente aplicados por sua rápida disponibilização de P e nitrogênio (N), favorecendo o estabelecimento das plantas (Porto et al., 2024).

Os fertilizantes de eficiência aumentada (FEAs) reduzem perdas por fixação e melhoram a absorção. Dentre esses, o Equale, por sua maior estabilidade no solo, pode aumentar a eficiência do uso de P e reduzir impactos ambientais (Borges, 2021; Franco Júnior et al., 2023).

Apesar desses avanços, ainda persistem incertezas sobre a dosagem ideal e a sinergia entre o Equale e o MAP no cultivo de gramíneas forrageiras. Diante disso, este estudo avaliou sua associação no desenvolvimento da *Urochloa brizantha* cv. Marandu em Latossolo Vermelho Distrófico, considerando variáveis morfofisiológicas e fósforo residual, visando estratégias de adubação mais produtivas e sustentáveis (Bernardo et al., 2021).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação no Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, Brasil. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd), de textura argilosa, conforme a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2025).

O solo foi corrigido com óxido de cálcio e magnésio 60 dias antes da semeadura, mantendo umidade entre 60 e 80% da capacidade de campo. O delineamento foi em blocos casualizados, com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Cada parcela continha dois vasos de 18 L com solo corrigido. Os tratamentos testaram diferentes proporções de Equale (13% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e MAP (52% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), na dose de 100 kg/ha (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos com fontes e proporções de fertilizantes fosfatados no desenvolvimento de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Uberlândia-MG, 2024

Tratamento	Descrição
T1	Testemunha absoluta (Sem fertilizante fosfatado)
T2	Equale 100%
T3	MAP 100%
T4	Equale 95% + MAP 5%
T5	Equale 90% + MAP 10%
T6	Equale 85% + MAP 15%
T7	Equale 80% + MAP 20%

\*Valores de % são baseados em relação a dose de 100% recomendada para a cultura (5ª Aproximação - Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais).

\*\* Como fontes isoladas de fertilizante mineral convencional foram utilizados: Ureia, MAP e Cloreto de potássio. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Foram semeadas 20 sementes por vaso (18 L), desbastadas para 6 plântulas aos 15 dias após a semeadura (DAS). As avaliações, aos 45 e 90 DAS, incluíram altura do dossel, índice SPAD (clorofila) obtido por medidor SPAD-502 Plus e número de perfilhos. Aos 90 DAS também foram determinadas a massa fresca e seca da parte aérea, após secagem em estufa a 65 °C até peso constante, além do teor de fósforo residual no solo, quantificado pelo método da resina trocadora de íons. Os dados foram submetidos à ANOVA, com médias comparadas pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) no software Sisvar®.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos aos 45 dias após a semeadura (DAS), em resposta a diferentes fontes de  $P_2O_5$ , revelaram variações significativas nos parâmetros avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de altura de planta, índice SPAD e número e perfilhos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu aos 45 DAS em função de fontes de  $P_2O_5$  Uberlândia-MG, 2025.

Tratamentos	Altura (cm)	SPAD	Perfilhos
Testemunha	15,75b	25,85b	0,21c
Equale 100%	61,75a	43,48a	3,83b
MAP	67,25a	47,00a	4,71a
Equale 95%	56,00a	43,07a	3,46b
Equale 90%	63,50a	46,07a	4,25a
Equale 85%	55,50a	37,67a	3,3b
Equale 80%	64,0a	48,11a	4,69a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, à 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O tratamento controle, sem a aplicação de  $P_2O_5$ , apresentou a menor altura média das plantas (15,75 cm), diferindo significativamente dos demais ( $p < 0,05$ ). Esse resultado reforça a importância do fósforo no alongamento celular e no crescimento vegetativo, processos fundamentais para o desenvolvimento de gramíneas tropicais (Novais et al., 2024).

O índice SPAD, utilizado como indicador indireto do teor de clorofila, evidenciou o papel do fósforo na síntese de ATP e NADPH, moléculas essenciais para a fotossíntese. Assim, todos os tratamentos com  $P_2O_5$  apresentaram valores superiores ao controle (25,85) (Tabela 2).

O número de perfilhos foi superior nos tratamentos com MAP (4,71) e Equale a 80% e 90% (4,69 e 4,25, respectivamente), enquanto a testemunha apresentou o menor valor (0,21). Esse incremento está relacionado à maior disponibilidade de fósforo no solo, que favorece o

crescimento radicular, a atividade meristemática e, conseqüentemente, o perfilhamento (Novais et al., 2024).

Já resultados obtidos aos 90 dias após a semeadura (DAS), em resposta a diferentes fontes de  $P_2O_5$ , demonstraram variações significativas nos parâmetros morfológicos e produtivos avaliados conforme análise de Scott-Knott (5% de probabilidade).

Tabela 3 - Valores de altura de planta, índice spad, número e perfilhos, matéria fresca e matéria seca de *Urochloa brizantha* cv. Marandu aos 90 DAS em função de fontes de  $P_2O_5$ . Uberlândia-MG, 2024.

Tratamentos	Altura (cm)	SPAD	Perfilhos	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Testemunha	36,12b	33,19b	0,29b	5,35b	1,16b
Equale 100%	89,75a	48,63a	6,12a	114,9a	24,11a
MAP	91,25a	48,43a	6,58a	155,48a	28,64a
Equale 95%	86,25a	46,82a	6,12a	96,45a	31,34a
Equale 90%	89,75a	50,17a	7,25a	124,97a	34,19a
Equale 85%	97,5a	45,6a	7,10a	126,42a	36,91a
Equale 80%	85,25a	49,25a	6,54a	120,48a	41,74a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, à 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O tratamento testemunha apresentou a menor altura média (36,12 cm), diferindo significativamente dos demais ( $p < 0,05$ ). Para o índice SPAD, todos os tratamentos com  $P_2O_5$  superaram a testemunha (33,19), refletindo melhor estado nutricional das plantas.

O número de perfilhos foi significativamente superior nos tratamentos adubados com fósforo, independentemente da fonte utilizada, em relação à testemunha (0,29), confirmando o papel desse nutriente na ativação de gemas laterais e no estímulo ao perfilhamento em gramíneas.

A massa fresca (5,35 g) e seca (1,16 g) foram menores na testemunha, confirmando o papel do fósforo no acúmulo de biomassa, em função de sua participação em processos bioquímicos essenciais ao crescimento vegetal (Marschner, 2011; Taiz et al., 2023).

Os tratamentos Equale 90% + MAP 10% ( $159,78 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e Equale 80% + MAP 20% ( $154,21 \text{ mg dm}^{-3}$ ) apresentaram os maiores valores de fósforo disponível. Esses resultados sugerem que a combinação das fontes favorece a disponibilidade do nutriente no solo, uma vez que o balanço entre liberação imediata e efeito residual pode minimizar a fixação de fósforo por óxidos de ferro e alumínio em condições de acidez (Novais et al., 2024; Costa, 2023).

## 4 CONCLUSÃO

O estudo comprovou que a associação entre Equale e MAP melhora significativamente o desenvolvimento da *Urochloa brizantha* cv. *Marandu* em solos ácidos. Aos 45 DAS, o MAP 100% e Equale 80% + MAP 20% se destacaram em perfilhamento (4,71 e 4,69, respectivamente). Os tratamentos combinados Equale 90% + MAP 10% (159,78 mg dm<sup>-3</sup>) e Equale 80% + MAP 20% (154,21 mg dm<sup>-3</sup>) obtiveram os maiores valores de P-residual no solo. A combinação de MAP (liberação imediata) e Equale (liberação gradual) mostrou eficiência ao prolongar a disponibilidade de fósforo, reduzir perdas por fixação e melhorar o aproveitamento pelas plantas. Novos estudos em campo são recomendados para validar esses resultados.

## REFERÊNCIAS

BERNARDO, F. M., MURTA, F. C., & SALOMÃO, L. C. (2021). Fisiologia da rebrota das gramíneas forrageiras: Aspectos morfofisiológicos e agrônômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 50, e20210045. Disponível

em: [https://zootecnia.alegre.ufes.br/sites/zootecnia.alegre.ufes.br/files/field/anexo/bernardo\\_murta\\_salomao.pdf](https://zootecnia.alegre.ufes.br/sites/zootecnia.alegre.ufes.br/files/field/anexo/bernardo_murta_salomao.pdf). Acesso em: 9 maio 2025.

BORGES, A. L. (ED.). (2021). **Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá**. Embrapa.

COSTA, A. S. V. **O fósforo no sistema solo-planta**. 2023. UNIVALE Editora.

MARSCHNER, P. (Ed.). **Marschner's mineral nutrition of higher plants** (3ª ed.). 2011. Elsevier/Academic Press.

NOVAIS, R. F., BARROS, N. F., & NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo** (1ª ed.). 2024. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Classificação de Solos** (5ª ed.). Embrapa.

PORTO, D. W. B., FRANÇA, A. C., FRANCO, M. H. R., NEIVA JÚNIOR, E., & OLIVEIRA, L. L. (). Crescimento de *Urochloa brizantha* sob diferentes fontes de adubações fosfatadas e graus de compactação do solo. 2024. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, 9(1), 38–49. Disponível em: <https://doi.org/10.24221/jeap.9.1.2024.5249.038-049>. Acesso em: 9 maio 2025.

SAMPAIO, F. A. R. (2020). **Inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* associada à adubação nitrogenada na nutrição, desenvolvimento e produção do capim *Urochloa brizantha* cv. *Marandu*** [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista]. Repositório Institucional UNESP.

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rua Jardim Botânico, 1024. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2025.

# SICAA

Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais

TAIZ, L., ZEIGER, E., MØLLER, I. M., & MURPHY, A. **Plant physiology and development**. 2023 (7<sup>a</sup> ed.). Sinauer Associates. Disponível em: [https://sirsyedcollege.ac.in/crm/public/uploads/download\\_image/H8aTDrHeKuTogISO7SE1r80gjP2dmU.pdf](https://sirsyedcollege.ac.in/crm/public/uploads/download_image/H8aTDrHeKuTogISO7SE1r80gjP2dmU.pdf). Acesso em: 9 maio 2025.

VINHA, A. F. **Disponibilidade de fósforo em solos tropicais: desafios e estratégias de manejo**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 42, n. 1, p. 239–256, 2021. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ca50/7c1340c78c8216ee06969c4dd6cf67c4b150.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2025.