

RELATÓRIO DE ESTUDO CIENTÍFICO

**Avaliação da eficiência agronômica do Termofosfato
TERMAX na cultura da braquiária em Latossolo Vermelho**

2019

Sumário

1. Objetivos.....	3
2. Material e Métodos.....	3
2.1. Descrição dos experimentos.....	3
2.2. Montagem do experimento.....	3
2.3. Caracterização do solo utilizado nos experimentos	3
2.4. Dose de fósforo aplicada nos experimentos	5
2.5. Aplicação dos fertilizantes ao solo.....	6
2.6. Adubação de Cobertura	7
2.7. Variáveis analisadas e análise estatística	8
3. Descrição do experimento	9
3.1. Cultura da Braquiária	9
3.1.1 Resultados	11
4. Conclusões	15

Avaliação da eficiência agronômica do Termofosfato TERMAX na cultura da braquiária em Latossolo Vermelho

1. Objetivos

Avaliar a eficiência agronômica do Termofosfato TERMAX (TMX) e demais protótipos (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4) em relação ao Termofosfato Magnésico (TFM) e o controle (sem adubo fosfatado).

2. Material e Métodos

2.1. Descrição dos experimentos

O estudo foi executado pela empresa AGROINTEGRA Treinamentos e Consultoria Agronômica Ltda, localizada na cidade de Sorocaba-SP. Para isto foi conduzido um (1) experimento em casa de vegetação climatizada, proporcionando um ambiente o mais homogêneo possível.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto por 7 tratamentos sendo eles: Termofosfato TERMAX (TMX), demais protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termofosfato Magnésico (TFM) e controle (sem adubo fosfatado), onde cada tratamento foi composto por 5 repetições. A cultura utilizada no estudo foi a braquiária.

2.2. Montagem do experimento

Para a realização do experimento utilizaram-se vasos plásticos com volume de 750 mL, que foram acondicionados em bancada metálica dentro da casa de vegetação climatizada. A quantidade de água a ser aplicada por vaso foi calculada, de acordo com a textura e a quantidade de solo, para que os mesmos atingissem 70 % da sua capacidade máxima de retenção de água.

2.3. Caracterização do solo utilizado nos experimentos

Coletado da camada superficial de 0 a 20 cm no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVd) textura

argilosa (EMBRAPA, 2013) (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise química dos solos antes de efetuada a calagem.

Solo	pH	MO	P	S	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	T	V	m
	CaCl ₂	g dm ⁻³	— mg dm ⁻³ —			mmol _c dm ⁻³						— % —	
LVd	4,0	23	3	28	0,5	8	2	9	64	11	75	14	46
Micronutrientes													
Solo	B		Cu		Fe		Mn		Zn				
	mg dm ⁻³												
LVd	0,26		0,7		29		5,2		1,2				

O solo também foi submetido a uma ampla curva de adsorção de P, seguindo procedimentos descritos por Graetz e Nair (2000), de modo a identificar a capacidade máxima de adsorção de P (CMAP) através da isoterma de Langmuir (Figura 1) que apresentou valores de 1495 mg kg⁻¹.

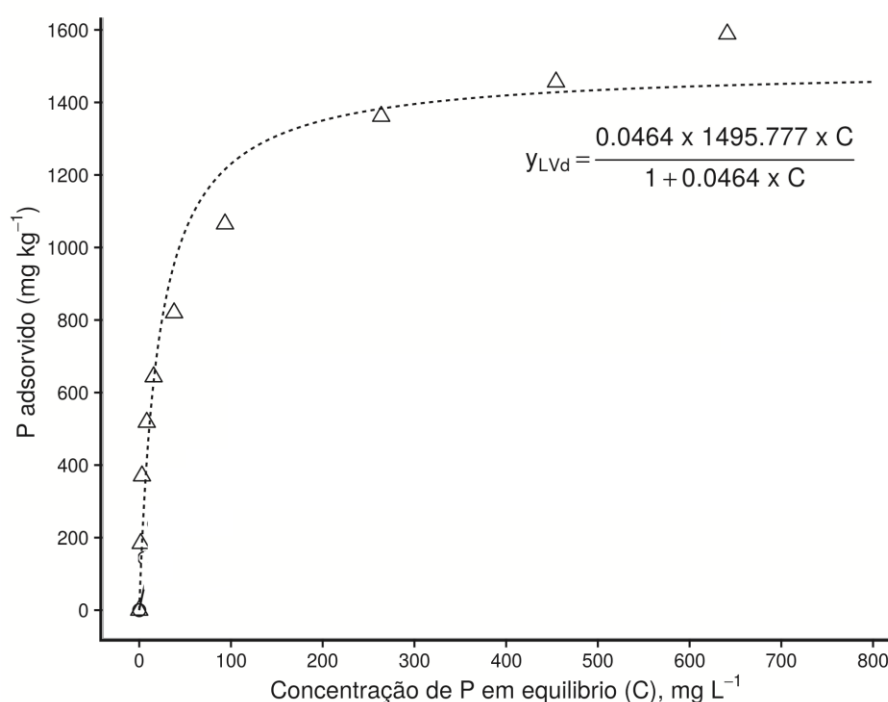


Figura 1. Representação gráfica da CMAP do LVd, por meio do ajuste da curva de adsorção à equação da Isoterma de Langmuir.

A fração de argila do solo foi caracterizada por difração de raio-x (Figura 2) onde para geração do difratograma foi utilizado um aparelho Philips, modelo PW-1877, com radiação CuK α (0,154 nm) e intervalo de análise de 3 a 45° (2 θ), o qual encobre toda a família de planos desejada dos minerais de argila. O tempo foi de 1 segundo por passo e passo de 0,02° (2 θ).

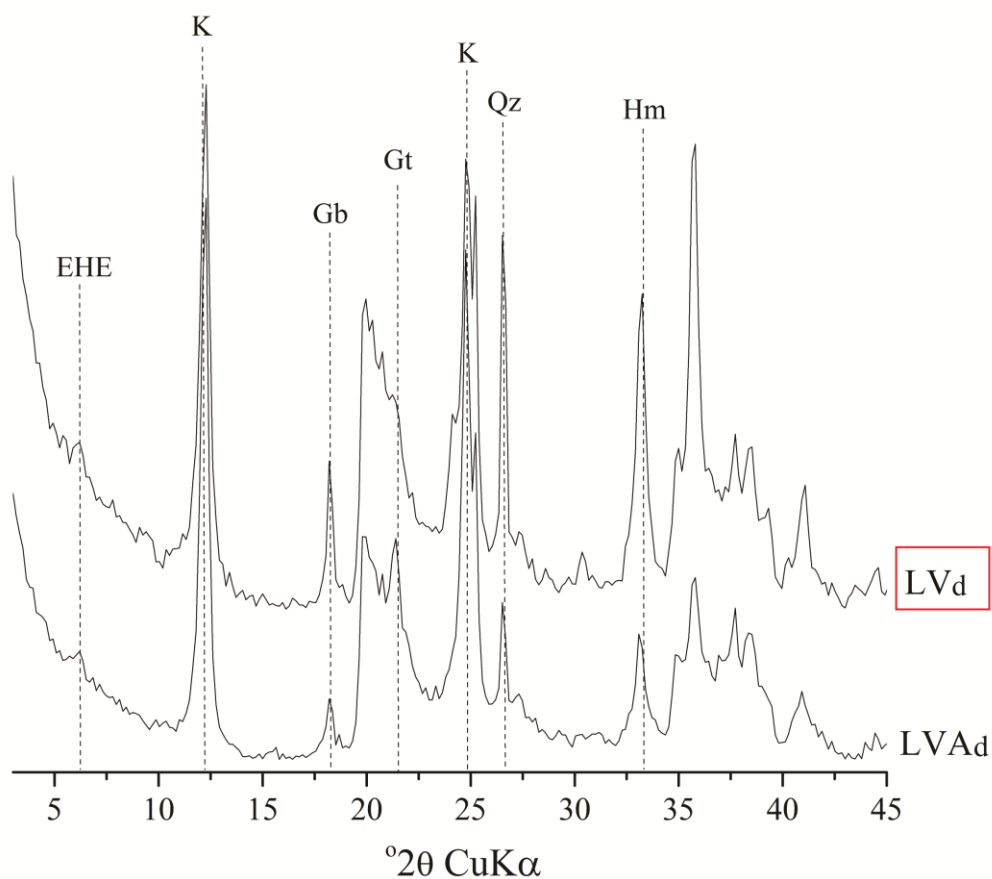


Figura 2. Difratoograma da fração argila pulverizada, para o LVd. Onde: Caulinita (K); Gibbsita (Gb); Goethita (Gt); Hematita (Hm); Quartzo (Qz); Esmectita com hidróxido entre camadas (EHE).

2.4. Dose de fósforo aplicada nos experimentos

As pesagens dos fertilizantes TERMAX (TMX), dos protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4) e do Termofosfato Magnésico (TFM) foram realizadas com uma balança de precisão (figura 3) seguindo a dose de fósforo (P) para a cultura, segundo dados da tabela 2.



Figura 3. Pesagem dos fertilizantes.

Tabela 2. Dose de fósforo (P) aplicado nos experimentos

Tipo de solo	Peso de solo no vaso (g)	Cultura	Dose de fósforo (P) mg/kg
LVd	1000	Braquiária	120

2.5. Aplicação dos fertilizantes ao solo

A aplicação dos fertilizantes visou simular uma aplicação e incorporação em sub-superfície, para tal o fertilizante fosfatado foi adicionado na superfície correspondente à metade superior de volume total do vaso por meio de agitação vigorosa em saco plástico.



Figura 4. Aplicação dos fertilizantes fosfatados.

É importante ressaltar que o experimento, possui o tratamento controle, que são aqueles vasos que ficaram ausentes da adubação fosfatada.

2.6. Adubação de Cobertura

Para assegurar o desenvolvimento e a nutrição das plantas, realizaram-se adubações de cobertura, onde para suprir a necessidade de nitrogênio e potássio, utilizou-se como fonte a uréia e o cloreto de potássio, que foram solubilizados em um volume de 1500 mL de água destilada, seguindo dosagem da tabela 3.

Após a solubilização em água destilada, a adubação de cobertura se deu pela adição de 20 mL desta solução nutritiva em cada vaso, realizada em todos os tratamentos sem exceção, em intervalos de aproximadamente 10 dias.

Tabela 3. Preparo da solução nutritiva de cobertura.

Volume de Água	Quantidade de Fertilizante (g) adicionada na água		Volume aplicado/ vaso ml	Dose de cada nutriente aplicado/vaso mg kg ⁻¹
	Uréia	KCl		
1500 ml	8,25	7,53	20	50

2.7. Variáveis analisadas e análise estatística

O período de condução do experimento foi de trinta e dois dias após o plantio (32 DAP). Assim sendo, como o intuito foi de obter dados de eficiência agrônômica dos fertilizantes fosfatados foram avaliadas as variáveis conforme expresso na tabela 4.

Durante a coleta de dados, executou-se o procedimento de extrair a planta do vaso e retirar todo o solo em água corrente, lavando as raízes cuidadosamente planta por planta.

Posteriormente com o auxílio de um bisturi com lâmina 10, separou-se a parte aérea da raiz, cortando no colo da planta, estabelecendo um padrão. Em uma balança analítica, aferiu-se o peso da parte aérea de todas as plantas, e as mesmas foram acondicionadas separadamente das raízes em sacos de papel identificados.

Tabela 4. Variáveis analisadas para as culturas.

Cultura	Variáveis		
	mfpa	mspa	mssr
Braquiária	sim	sim	sim

Legenda: mfpa: Massa fresca da parte aérea; mspa: Massa seca da parte aérea; mssr: massa seca do sistema radicular.

As partes separadas das plantas, foram lavadas em água deionizada e secas em estufa de circulação forçada de ar a 40 °C por cinco dias (Figura 5). A massa seca e a massa seca de cada parte foram determinadas em balança analítica com precisão de 0,01 g.



Figura 5. Amostras condicionadas no interior da estufa de secagem.

Os resultados de cada parâmetro obtido foram submetidos à análise de variância, e quando o valor “F” foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade. As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR[®] versão 4.0 (FERREIRA, 2000).

3. Descrição do experimento

3.1. Cultura da Braquiária

Nos vasos contendo 1000 g de Latossolo Vermelho (LVd) incorporou-se na metade superior do solo os tratamentos sendo que então, no dia 09/01/2019 foi realizada a semeadura de sementes de *Brachiaria ruziziensis*. Neste procedimento, utilizou-se uma balança analítica para pesar quantidades iguais de semente (1,14 g/Vaso) (Figura 6), garantindo desta maneira a homogeneização dos tratamentos, quanto à quantidade de sementes e conseqüentemente de plântulas por vaso após a emergência.

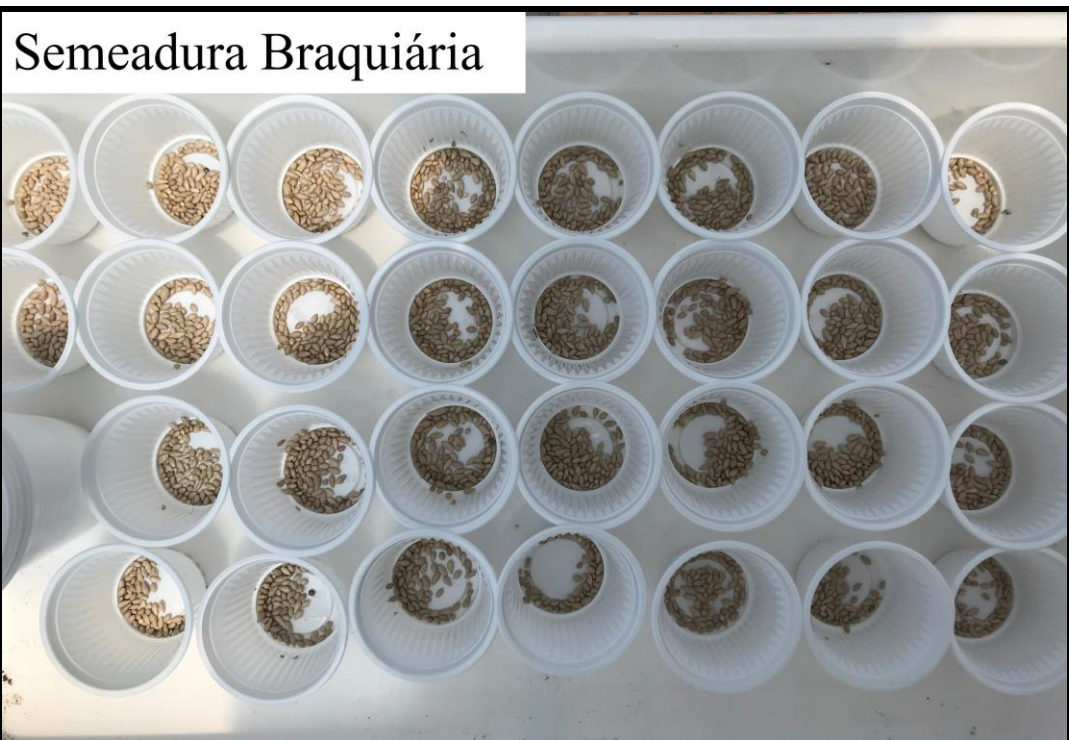


Figura 6. Pesagem das sementes de *Brachiaria ruziziensis*.

A umidade foi mantida em 70 % da capacidade máxima de retenção de água do solo, onde com o auxílio de uma balança obtinha-se o peso do vaso/solo (1000 g) mais a quantidade de água necessária, que no caso era de 270 mL, somando-se então um total de 1270 g. As adubações de cobertura foram realizadas nos dias 22/01/2019 e 04/02/2019 conforme tabela 3.

A figura 7, apresenta a evolução e desenvolvimento dos tratamentos ao longo do período de desenvolvimento do trabalho.

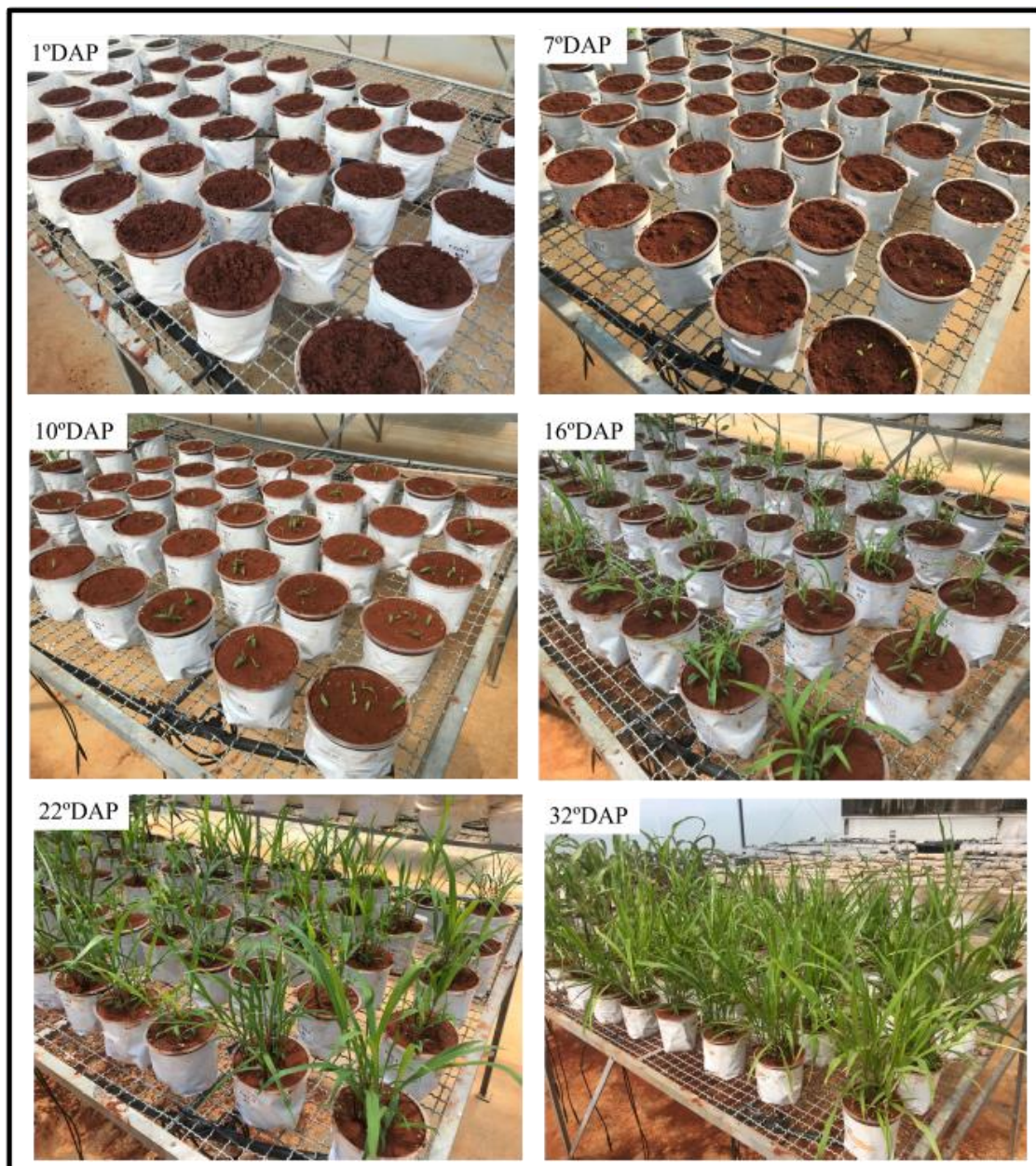


Figura 7. Desenvolvimento das plantas de braquiária ao longo do período de condução do experimento.

3.1.1 Resultados

Abaixo é possível observar as médias dos parâmetros avaliados bem como o coeficiente de variação para cada uma (Tabela 5).

Tabela 5. Massa fresca da parte aérea (mfpa), massa seca da parte aérea (mspa), massa seca do sistema radicular (mssr), de plantas de *Brachiaria ruziziensis* cultivadas com os fertilizantes fosfatados TERMAX (TMX), protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termofosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada.

TRATAMENTO	mfpa (g)	mspa (g)	mssr (g)
Controle	1,2194	0,2048	0,1300
TMX	25,0618	5,4703	3,1282
TMX-1	21,9799	4,8326	3,7632
TMX-2	24,0101	5,1276	2,6394
TMX-3	25,9665	5,3763	2,5228
TMX-4	24,3515	4,5965	2,4872
TFM	18,4351	3,1788	3,5613
CV (%)	11,34	16,09	20,25

Os resultados das médias entre os tratamentos para a variável Massa fresca da parte aérea (mfpa) de plantas de braquiária encontram-se na figura abaixo (Figura 8).

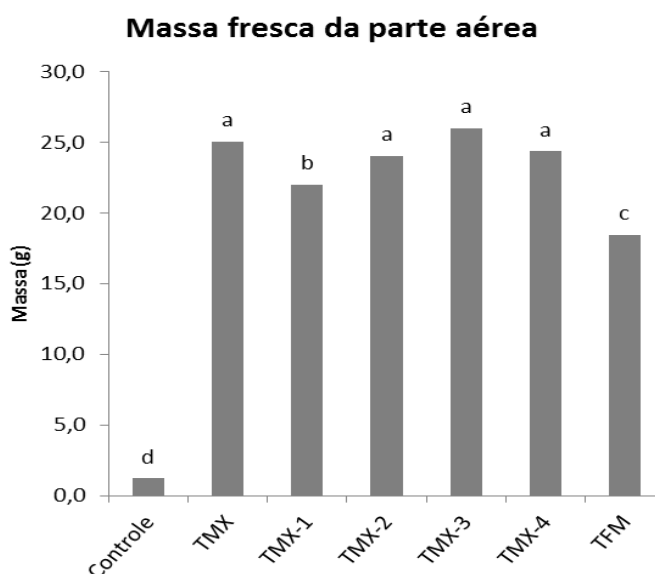


Figura 8. Massa fresca da parte aérea (mfpa) de plantas de braquiária cultivadas com TERMAX (TMX), protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termofosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada. Os dados foram avaliados pelo teste Scott-Knott (5 %) onde letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Na figura 9, estão apresentados os resultados referentes à variável Massa seca da parte aérea de braquiária submetidas aos tratamentos de adubação fosfatada.

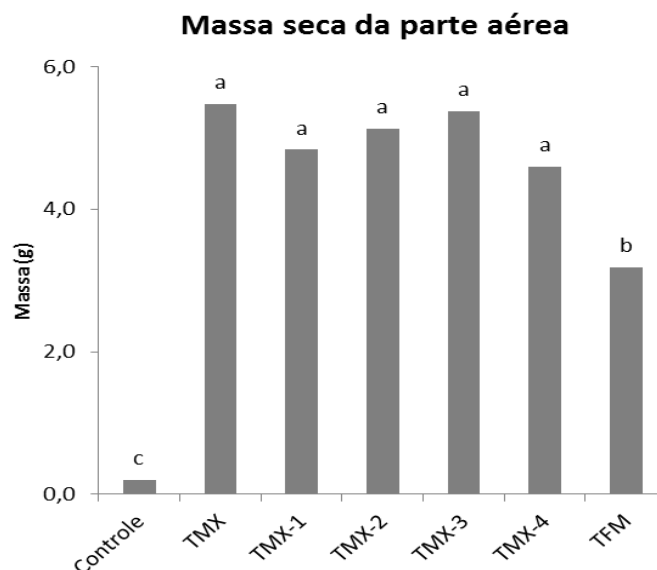


Figura 9. Massa seca da parte aérea (mSPA) de plantas de braquiária cultivadas com TERMAX (TMX), protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termo fosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada. Os dados foram avaliados pelo teste Scott-Knott (5 %) onde letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

É possível observar na figura 10, as médias referentes a Massa seca do sistema radicular (mSSR) para plantas de braquiária submetidas aos tratamentos com os diferentes fertilizantes fosfatados.

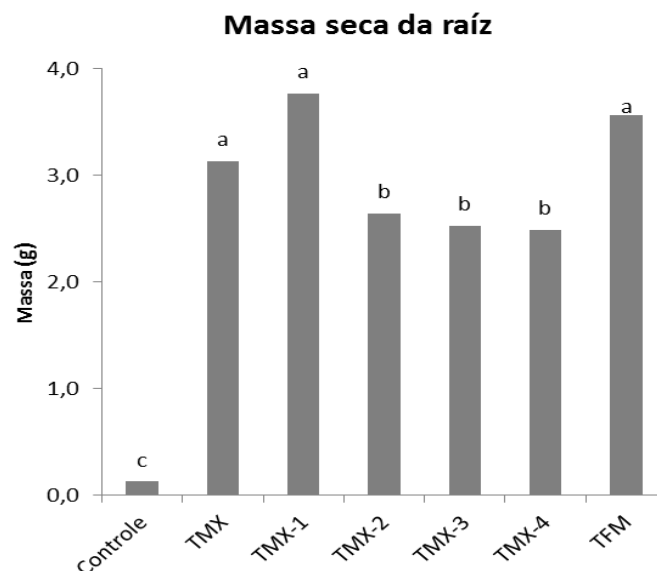


Figura 10. Massa seca do sistema radicular (mSSR) de plantas de braquiária cultivadas com TERMAX (TMX), protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termofosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada. Os dados foram avaliados pelo teste Scott-Knott (5 %) onde letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Abaixo na figura 11, observa-se o comportamento de todas as variáveis

avaliadas nas plantas de braquiária submetidas à fertilização com os diferentes adubos fosfatados.

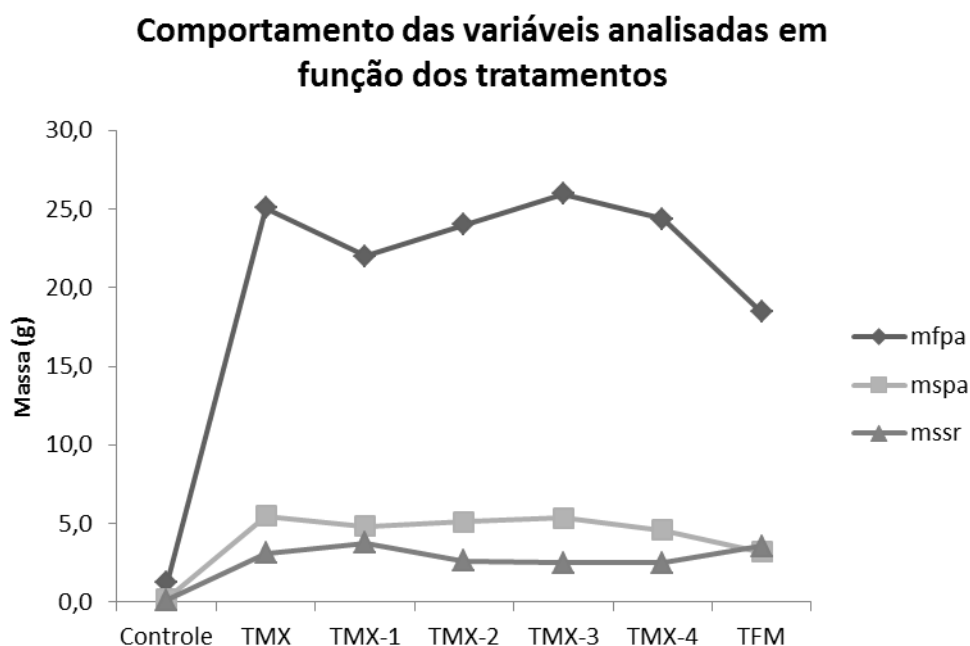


Figura 11. Massa fresca da parte aérea (mfpa); Massa seca da parte aérea (mspa) e Massa seca do sistema radicular (mssr) de plantas de braquiária cultivadas com TERMAX (TMX), protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termofosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada.

A figura 12, apresenta uma repetição de cada tratamento escolhidas por meio de sorteio e posicionadas lado a lado de modo a evidenciar a resposta de plantas de milho aos diferentes tratamentos. Já na figura 13, pode-se observar a respostas dos tratamentos, TERMAX (TMX), Termofosfato Magnésiano (TFM) e tratamento Controle (sem adubação fosfatada).

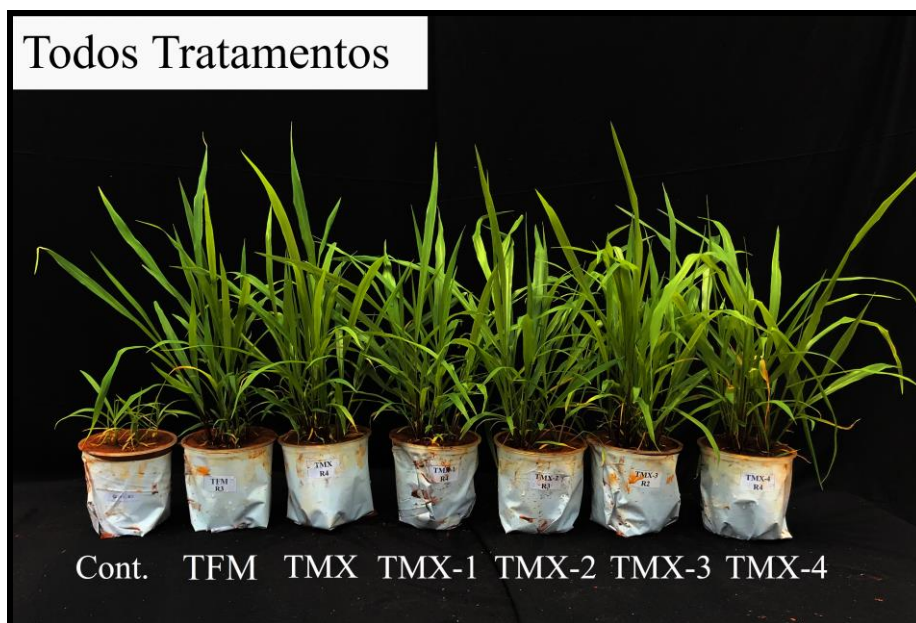


Figura 12. Comparativo entre os tratamentos onde: TERMAX (TMX), protótipos de desenvolvimento (TMX-1, TMX-2, TMX-3, TMX-4), Termofosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada.

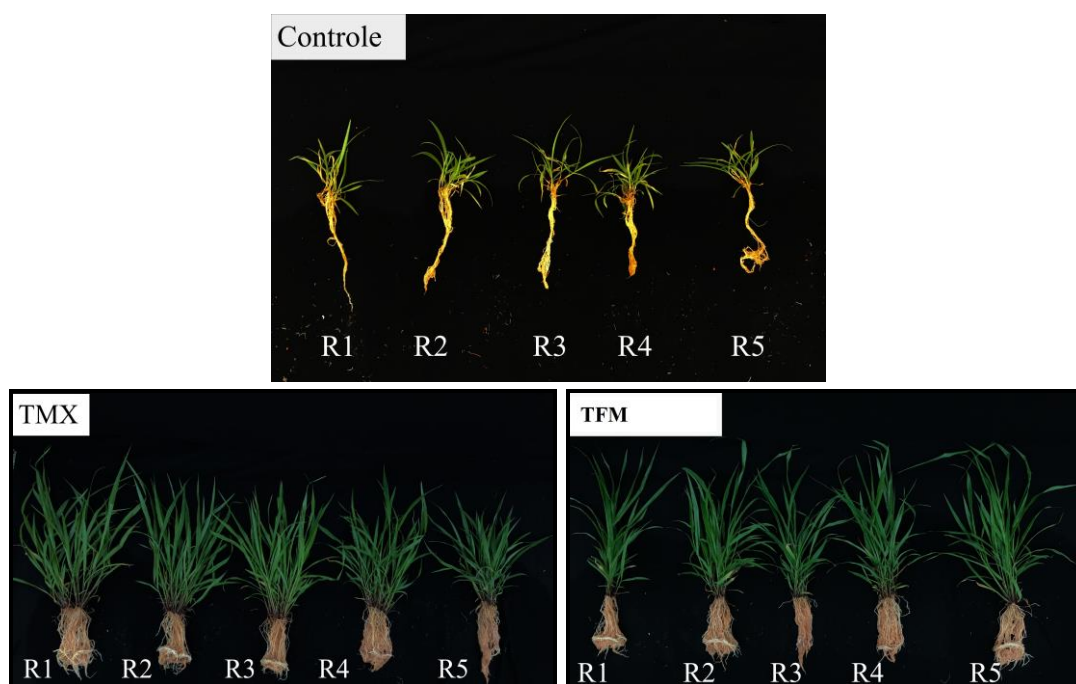


Figura 13. Comparativo entre os tratamentos onde: TERMAX (TMX), Termofosfato magnésiano (TFM) e o tratamento Controle sem adubação fosfatada.

4. Conclusões

▷ Todos os tratamentos com fertilizante fosfatados apresentaram melhores resultados em relação ao tratamento controle;

- ▷ Para maioria das variáveis avaliadas o fertilizante TERMAX apresentou o melhor desempenho em relação aos demais fertilizantes e tratamento controle;
- ▷ Os resultados aqui obtidos podem divergirem em caso de reprodução devido aos fatores relacionados a tipo de solo, condições do ambiente, condução e metodologia empregada;
- ▷ Mais estudos devem ser realizados para respaldar os resultados obtidos até o momento.