

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, EDUCAÇÃO E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO  
INICIAL DA CULTIVAR BRS KURUMI (*Pennisetum purpureum* Schum)**

**DEMÓCRITO MARCHÃO DE CARVALHO NETO**

**UFAM**

Parintins - Amazonas - Brasil

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, EDUCAÇÃO E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**DEMÓCRITO MARCHÃO DE CARVALHO NETO**

**EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO  
INICIAL DA CULTIVAR BRS KURUMI (*Pennisetum purpureum* Schum)**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal do Amazonas – Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Michel do Vale Maciel**

Parintins - Amazonas - Brasil

2023

**UFAM**

## Ficha Catalográfica

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

C331e Carvalho Neto , Demócrito Marchão de  
Efeito da Adubação Fosfatada no Desenvolvimento Inicial da  
Cultivar BRS Kurumi ( Pennisetum perpureum Schum ) / Demócrito  
Marchão de Carvalho Neto . 2023  
21 f.: il.; 31 cm.

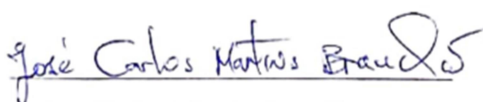
Orientador: Michel do Vale Maciel  
TCC de Graduação (Zootecnia) - Universidade Federal do  
Amazonas.

1. BRS Kurumi . 2. Adubação Fosfatada . 3. Pennisetum  
perpureum . 4. Variáveis de crescimento . I. Maciel, Michel do Vale.  
II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

# DEMÓCRITO MARCHÃO DE CARVALHO NETO

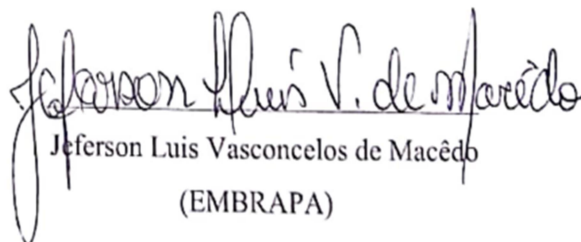
## EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTIVAR BRS KURUMI (*Pennisetum purpureum* *Schum*)

APROVADO em 24 de Fevereiro de 2023.



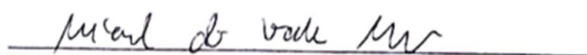
José Carlos Martins Brandão

(UFAM/ICSEZ)



Jefferson Luis Vasconcelos de Macêdo

(EMBRAPA)



Michael do Vale Maciel

(UFAM/ICSEZ)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu avô, Demócrito Marchão de Carvalho, *in memoriam*, com profundo amor, admiração e gratidão pelo exemplo deixado de perseverança e lutas, na busca de mudar minha história.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por sempre guiar meus passos nesta caminhada com os pés no chão, preservando os amigos conquistados.

A minha família em especial a minha mãe Rosa Maria de Oliveira Carvalho, a minha esposa Adriane Siderval Carvalho, aos meus filhos Rafaela Carvalho de Carvalho, Samuel Carvalho de Carvalho e José Victor Carvalho de Carvalho.

À Universidade Federal do Amazonas e ao curso de Zootecnia, por ser o veículo para a construção dos meus conhecimentos.

Ao Núcleo de Pesquisa e Transferência de Tecnologias da Embrapa no Baixo Amazonas – NAPTT/Embrapa pelo apoio na provisão do material de pesquisa e na realização dos trabalhos de campo e ao pesquisador Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo pela parceria.

Aos professores da UFAM e técnico do laboratório Dr. Fábio Lopes de Souza pelos conselhos e aprendizado concedido.

Um agradecimento muito especial aos professores Dr. Michel do Vale Maciel, por me conceder a honra de ser seu orientando de TCC e Dr. Cledenilson Mendonça por se meu orientador de PIBIC.

Aos meus amigos em especial a Alcimery Oliveira, Luis Eduardo, Maria Orlandina e Anísio Soares, Allan Carlos.

Ao Grupo Genpra pela contribuição no meu experimento. Agradeço a todos pela oportunidade de convivência produtiva, que contribuíram para execução desta graduação.

A todos que, de uma forma ou de outra, colaboraram para realização deste trabalho.

***AGRADEÇO***

“Quem foi que disse que eu não chegava, se minha meta era de chegar. Ora se não sai primeiro, mas chegar já é vencer. Eu posso me orgulhar, quem foi que disse que eu não vencia com a força de vontade minha de vencer”.

A chegada – CHICO DA SILVA

## RESUMO

O BRS Kurumi é um clone de capim elefante, que apresenta propagação vegetativa, ciclo perene e porte baixo, caracteriza-se pela formação de touceiras no formato semiaberto, folhas e colmos de cor verde, internódios curtos, destaca-se pelo elevado potencial de produção de forragem (30 t/ha/ano de MS), alto valor nutritivo (18 a 20% de proteína bruta e digestibilidade entre 68 a 70%), elevada relação folha/caule e facilidade de manejo. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial da cultivar BRS Kurumi (*Pennisetum purpureum* Schum.), com níveis crescentes de adubação fosfatada. O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2002 a janeiro de 2023 no município de Parintins - AM, com o plantio dos colmos realizado em 60 sacolas de polietileno, com capacidade para 10 kg de solo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com 5 níveis de  $P_2O_5$  (0, 15, 30, 45 e 60  $mg/dm^3$ ) e 12 repetições por nível. Foram analisadas as seguintes variáveis: peso massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), relações MFPA/MFR e MSPA/MSR, comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de colmo (CC), número de folhas (QTF), (QTP). Após 30 dias de plantio, foram avaliadas 12 mudas de cada tratamento. Após essas mensurações, o material foi levado à estufa a 55 ° C por 48 horas a fim de determinar massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR). Na análise de variância foi utilizado o procedimento PROC MIXED do SAS (Statistical Analysis System) e o teste de Tukey para a comparação múltipla de médias, a 5% de significância. As doses de fósforo utilizadas neste estudo mostraram que os parâmetros CC, CPA, QTP, MFPA, MSPA e MSR tiveram efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) e diferença no teste de média; enquanto que a adubação fosfatada não apresentou diferenças significativas no teste de média para as variáveis CR, QTF, MFR, e nas relações MFPA/MFR e MSPA/MSR. A cultivar de capim elefante BRS Kurumi teve seu crescimento inicial influenciado pelos níveis de  $P_2O_5$  avaliados. Constatou-se que a maioria das variáveis analisadas apresentou melhor desempenho em crescimento no nível de 30  $mg$  de  $P_2O_5/dm^3$  aplicado no solo.

**Palavras-chave:** BRS Kurumi, *Pennisetum purpureum*, Adubação Fosfatada, Variáveis de Crescimento.



## ABSTRACT

The BRS Kurumi is a clone of elephant grass, which presents vegetative propagation, perennial cycle and low stature, is characterized by the formation of clumps in the semi-open format, green leaves and stems, short internodes, stands out for its high potential for fodder production (30 t/ha/year of DM), high nutritional value (18 and 20% of crude protein and digestibility between 68 and 70%), high leaf/stem ratio and ease of management. The objective of this study was to evaluate the initial development of the BRS Kurumi cultivar (*Pennisetum purpureum* Schum), with different concentrations of phosphate fertilization. The experiment was developed between the months of October/2022 and January 2023, in the Vitrine of Technologies of Embrapa, located in the Agricultural Exposition Park “Luiz Lorenço de Souza”, in the municipality of Parintins - AM, with the planting of the stalks performed in 60 polyethylene pots, with 10 kg of soil in each pot. The soil used was collected from the Showcase area, where chemical analysis was performed to determine the amount of lime to be added to raise the base saturation to 55% and the amount of phosphorus in the soil to define the levels of phosphorus to be used. The experimental design was entirely randomized (DIC), with five levels of  $P_2O_5$  (0, 15, 30, 45 and 60 mg/dm<sup>3</sup>), with twelve repetitions, totaling sixty sampling units. Thirty days after planting, the following response variables were analyzed: aboveground fresh mass (MFPA), root fresh mass (MFR), aboveground dry mass (MSPA), root dry mass (MSR), MFPA/MFR and MSPA/MSR ratios, root length (CR), aboveground length (CPA), stem length (CC), number of emitted leaves (QTF) and number of tillers (QTP). After the measurements, the plant material was taken to an oven at 55° C for 72 hours to determine the dry mass of the aboveground part (ADM) and the roots (RMS). In the analysis of variance the PROC MIXED procedure of the statistical software SAS (Statistical Analysis System) was used and the Tukey test was employed for multiple comparison of means at 5% probability level. It was found that the response variables CC, CPA, QTP, MFPA, MSPA and MSR showed increasing linear effect ( $P < 0.05$ ) as a function of increasing levels of phosphorus evaluated. On the other hand, no significant differences were found in the variables CR, QTF, MFR, and in the MFPA/MFR and MSPA/MSR ratios as a function of the phosphorus doses. The initial growth of the elephant grass cultivar BRS Kurumi was influenced by the levels of  $P_2O_5$  evaluated. It was found that most of the variables analyzed showed better growth performance at the level of 30 mg  $P_2O_5$ /dm<sup>3</sup> applied to the soil.

**Key words:** BRS Kurumi, *Pennisetum purpureum*, Phosphate Fertilization, Growth Variables.

## SUMÁRIO

	Página
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>I</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>II</b>
<b>PÁGINA</b> .....	<b>II</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>4</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>5</b>
2.1. BRS KURUMI ( <i>PENNISETUM PURPUREUM</i> SCHUM.) .....	5
2.2. Usos DO BRS KURUMI ( <i>PENNISETUM PURPUREUM</i> SCHUM.) .....	6
2.3. IMPORTÂNCIA DA CALAGEM.....	6
2.4. EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NAS PASTAGENS.....	8
<b>3. HIPÓTESE GERAL</b> .....	<b>8</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
4.1. GERAL.....	9
4.2. ESPECÍFICO.....	9
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>9</b>
5.1. LOCALIZAÇÃO.....	9
5.2. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO, DEFINIÇÃO DOS TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	9
5.3. CALAGEM DO SOLO .....	11
5.4. PREPARO DA MUDAS E IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	11
5.5. PLANTIO.....	12
5.6. AVALIAÇÕES E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	12
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>13</b>
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	<b>18</b>
<b>8. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>18</b>

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1.</b> Características físicas e químicas {granulometria, complexo sortivo, micronutrientes, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions total (T), capacidade de troca de cátions efetiva(t), índice de saturação por bases (V) e índice de saturação de alumínio (m)} do solo da área da Vitrine de Tecnologias da Embrapa.....	10
<b>Tabela 2.</b> Tratamentos e níveis de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> utilizados no experimento.....	10
<b>Tabela 3.</b> A análise estatística das variáveis: comprimento das raízes (CR), comprimento de colmo (CC) e comprimento da parte aérea (CPA) em função dos níveis crescentes de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> utilizados no experimento, trinta dias após o plantio. ....	13
<b>Tabela 4.</b> A análise estatística das variáveis: número de folhas emitidas (QTF) e número de perfilhos (QTP), em função dos níveis crescentes de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> utilizados no experimento, trinta dias após o plantio. ....	15
<b>Tabela 5.</b> A análise estatística das variáveis: massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e as relações MFPA/MFR E MSPA/MSR, em função dos níveis crescentes de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> utilizados no experimento .....	16

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Preparo do solo: coleta (A) e incubação do solo com calcário (B).....	11
<b>Figura 2.</b> Preparo das mudas: coleta (A), (B) e seleção das mudas (C). .....	11
<b>Figura 3.</b> Implantação do ensaio: níveis de fósforo (A), adição (B) e mistura com o solo (C).12	
<b>Figura 4.</b> Plantio (A) e irrigação das mudas (B). .....	12
<b>Figura 5.</b> Gráfico das médias do comprimento do colmo (CC), nos níveis de $P_2O_5$ avaliados.14	
<b>Figura 6.</b> Gráfico das médias do comprimento da parte aérea (CPA), nos níveis de $P_2O_5$ avaliados .....	14
<b>Figura 7.</b> Gráfico das médias do número de folhas emitidas (QTF), nos níveis de $P_2O_5$ avaliados.....	15
<b>Figura 8.</b> Gráfico das médias da massa seca das raízes (MSR), nos níveis de $P_2O_5$ avaliados.17	
<b>Figura 9.</b> Gráfico das médias da massa fresca da parte aérea (MFPA), nos níveis de $P_2O_5$ avaliados. ....	17
<b>Figura 10.</b> Gráfico das médias da massa seca da parte aérea (MSPA), nos níveis de $P_2O_5$ avaliados. ....	18

## 1. INTRODUÇÃO

O maior rebanho bovino comercial do mundo encontra-se no Brasil, com aproximadamente 214 milhões de cabeças espalhados em 167 milhões de hectares, setor este com alto crescimento no agronegócio brasileiro (LIMA *et al*, 2019), com isso a produção de leite ou carne por hectare é resultado da produção por animal e do número de animais mantidos na área (PACIULLO, 2015).

A pecuária é uma das principais atividades econômicas brasileiras, colocando o Brasil em destaque em relação aos grandes produtores mundiais, dentro dessa magnitude sua participação no mercado mundial é crucial, principalmente no que tange as tecnologias empregadas que está ao alcance do produtor no que desrespeito a qualidade dos produtos que serão ofertados e consumidos, em relação à competitividade e demanda do consumidor, e relação com o meio ambiente (GONDO, 2016).

A exploração da pecuária bovina brasileira, em geral, é baseada na utilização de pastagens. Entretanto, na maioria desses sistemas de produção, verificam-se baixos índices de produtividade das forrageiras, como consequência de vários fatores, destacando-se o manejo inadequado da atividade de pastejo e a baixa fertilidade do solo, os quais influenciam diretamente na sustentabilidade do sistema (MOREIRA *et al*, 2006)

Os sistemas extensivos e semi-intensivos de produção de leite e carne dependem da pastagem como principal fonte de alimento para o rebanho e na maioria das vezes utilizam gramíneas pouco produtivas e de baixo valor nutricional, ocasionando reduzidos índices de produção e taxa de lotação insatisfatória (ROSA *et al*, 2019).

Como a alimentação é a responsável pela maior parte do custo de produção, tratando-se de ruminantes, é de fundamental importância a oferta de uma base alimentar a partir de plantas forrageiras capazes de produzir grandes volumes de biomassa com altos teores de nutrientes solúveis e baixos teores de fibras, de modo a propiciar elevado desempenho produtivo dos animais (ROSA *et al*, 2019).

A produção por animal reflete a qualidade da forragem ingerida, enquanto o número de animais mantidos por hectare reflete o potencial produtivo do pasto. Com a correta exploração da alta capacidade produtiva das gramíneas tropicais é possível obter altas taxas de lotação e assim incrementar a produção animal por área. (PACIULLO, 2015).

A adubação fosfatada é a mais importante para garantir o sucesso da renovação da pastagem, por causa da grande demanda por fósforo apresentada pelas forrageiras durante o seu estabelecimento, principalmente nos primeiros 30 dias após a germinação. (ANDRADE, 2002). Daí a importância do conhecimento sobre o desenvolvimento da cultivar BRS Kurumi,

com objetivo foi avaliar o desenvolvimento inicial da cultivar BRS Kurumi (*Pennisetum purpureum Schum*) diferentes concentrações de adubação fosfatada  $P_2O_5$ .

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. BRS Kurumi (*Pennisetum purpureum Schum.*)

O programa de melhoramento genético do capim elefante iniciou em 1991, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), sua Unidade de Pesquisa de Gado de Leite, com o desenvolvimento de cultivares para sistema de corte e pastoreio. No entanto, foi estabelecido o banco de germoplasma do capim elefante (BAGCE), com 110 acessos introduzidos de 4 diferentes regiões do Brasil e no exterior (PEREIRA *et al*, 2008). Portanto novas cultivares que atendam demandas atuais de produção de proteína, surge a cultivar de capim elefante anão, o BRS Kurumi lançada em 2015 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sendo bem adaptada no pastejo e com elevada produtividade e qualidade de forragem (SCHEIBLER, 2018).

A BRS Kurumi é um clone de capim-elefante, que apresenta propagação vegetativa, ciclo perene e porte baixo, sendo indicada para uso sob corte ou pastejo, caracteriza-se pela formação de touceiras no formato semiaberto, folhas e colmos de cor verde, internódios curtos. Seu crescimento vegetativo vigoroso, rápida expansão foliar e intenso perfilhamento basal e axilar, as gemas do colmo apresentam excelente capacidade de brotação (PEREIRA, 2021).

Segundo Rosa *et al* (2019) a nova cultivar BRS Kurumi foi desenvolvida com reduzido alongamento de colmos, o que facilita o manejo do pasto com porte adequado ao pastejo pelos animais. A BRS Kurumi se destaca pelo elevado potencial de produção de forragem (30 t/ha/ano de MS), alto valor nutritivo (18 a 20% de proteína bruta e digestibilidade entre 68 a 70%), elevada relação folha/caule e facilidade de manejo devido ao porte baixo (PEREIRA, 2021). O reduzido alongamento do colmo do capim-elefante anão contribui para minimizar a drástica redução do valor nutritivo da forragem com o avanço da maturidade, comum em cultivares de porte alto (CHAVES, 2016).

O plantio do BRS Kurumi é feito em sulcos com 20 cm de profundidade e espaçamento que pode variar de 50 a 80 cm, com atenção especial para espaçamentos menores que aceleram o fechamento das entrelinhas, mas aumentam a demanda por mudas. Um hectare fornece colmos para o plantio de 3 a 4 hectares. Outra forma de plantio é por covas com estacas ou mudas, onde o espaçamento recomendado é de 50 x 50 cm, aumentando o rendimento de mudas (PACIULLO, 2015).

Gomide et al (2015) recomenda que entrada dos animais quando o pasto, seja quando a forrageira atingir 75 a 80 cm de altura de dossel, e a retirada quando o rebaixamento atingir 35-40 cm, com período de descanso de 22 dias durante período chuvoso e com uso de adubação de cobertura. Para isso é preciso controlar a estrutura do pasto, evitando o acúmulo de colmos e folhas mortas, através, tanto do uso do pasto no momento certo, quanto do ajuste na taxa de lotação para alcançar o resíduo de pastejo desejado e específico para cada espécie e/ou cultivar (PALUCIDO, 2014)

Em condições adequadas de manejo, a taxa de lotação das pastagens de capim kurumi varia entre 4,0 e 7,0 UA/ha, tem sido observados ganhos de peso de até 700 /animal dia, em caso de animais especializados em produção de carne esperam-se ganhos de até 1 kg/animal dia (GOMIDE *et al*, 2015). Quando bem explorada, esta alta taxa de crescimento se traduz em aumento na taxa de lotação da pastagem com consequente aumento na produção por área (PALUCIDO, 2014).

## **2.2. Usos do BRS Kurumi (*Pennisetum purpureum* Schum.)**

A cultivar representa uma alternativa devido a sua alta produção de forragem, excelente estrutura de pasto e valor nutritivo (ROSA *et al*, 2019), por apresentar essa diferença de crescimento de colmos em relação as forragens de porte alto, confere maior qualidade a forragem facilitando o manejo dos animais no pastejo rotacionado (CHAVES *et al*, 2013).

A forma preferencial de utilização da cultivar é o pastejo, no sistema de lotação rotacionada. Contudo, a BRS Kurumi também pode ser utilizada na forma de picado verde e silagem, embora o rendimento seja menor em relação a cultivar BRS Capiacu (PEREIRA, 2021). A BRS Kurumi, como forrageira tropical, é adaptada a maior parte das regiões brasileiras, sendo recomendada para uso forrageiro nos Biomas Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado (GOMIDE *et al*, 2015).

Para Chaves *et al*, (2013) plantas de porte baixo que apresentam entrenós curtos e maior relação folha/colmo, são mais viáveis à implantação de sistemas de pastejo para bovinos e até mesmo animais de pequeno porte como ovinos e caprinos.

## **2.3. Importância da calagem**

Os solos brasileiros são ácidos, com teores elevados de alumínio e manganês, associadas à deficiência de cálcio, magnésio e fósforo, sendo atribuída a baixa taxa de

enraizamento e prejuízos na absorção de água e nutrientes, como causadora das baixas de produtividade encontradas em solos ácidos (POSSAMAI *et al*, 2014). Para que ocorra a neutralização da acidez, se faz necessário que as partículas do solo entrem em contato com o calcário, assim é imprescindível que se atenda as particularidades de cada solo e a necessidade de incorporação deste corretivo agrícola (WEIRICH NETO *et al*, 2000).

Solos ácidos são prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, o calcário é o corretivo mais utilizado, a escolha do tipo de calcário, bem como a quantidade que se tem de aplicar deve ser baseada na análise de solo bem como no grau de exigência da planta (POSSAMAI *et al*, 2014).

Segundo Caires *et al* (2002) a acidez no solo é um dos principais limitantes na produção de alimentos, dada a toxicidade do alumínio e manganês, e a baixa eficiência do crescimento de raízes, sendo a correção da acidez fundamental para melhorar a produção vegetal. A acidez é o problema mais discutido em solos tropicais sendo que o produto mais utilizado na calagem é o calcário e a resposta à calagem pode ser positiva, negativa dependendo de outros fatores (POSSAMAI *et al*, 2014).

É importante considerar ainda, o tipo de calcário que será utilizado, uma vez que em solos que apresentem a análise de solo uma baixa relação Ca:Mg deve-se optar pelo calcário calcítico que é mais rico em cálcio, e solos que apresentem uma relação alta, ou seja muito cálcio proporcionalmente a quantidade de magnésio optasse pelo calcário dolomítico ou calcário magnésiano que possuem maior teor de magnésio. De um modo geral a proporção de Ca:Mg é 3:1 (LUZ *et al*, 2000).

Mesmo em materiais genéticos vegetais mais tolerantes a acidez no solo, estes respondem positivamente a neutralização do pH, com maior alongamento de raízes, a acidez ainda interfere na absorção de alguns elementos como: N, P, K, Ca e Mg (CAIRES *et al*, 2002) A aplicação isolada de calcário promove resultados variáveis, sendo influenciado por outros fatores relacionados principalmente com a disponibilidade de outros elementos (POSSAMAI *et al*, 2014).

A intensificação no uso da forragem produzida torna mais importante a reposição de nutrientes ao sistema para garantir as condições de rápido restabelecimento da planta forrageira (PALUCIDO, 2014).



## 2.4. Efeito da adubação fosfatada nas pastagens

Em relação à adubação de cobertura, esta deve ser efetuada aos 60 a 70 dias após o plantio, logo após o primeiro pastejo de emparelhamento, com nitrogênio e potássio (no primeiro ano de cultivo) na dose de 40 a 50 kg. ha<sup>-1</sup>. Já a inclusão de fósforo na adubação de cobertura, se dá apenas no segundo com dose de 60 kg.ha<sup>-1</sup> (ROSA *et al.*, 2019)

A adubação fosfatada tem por finalidade elevar o teor de fósforo no solo a níveis satisfatórios, garantindo a sua disponibilidade para as plantas e, conseqüentemente, o aumento no potencial produtivo da área (SOUSA *et al.*, 2006). Em pastos consorciados, o fósforo é muito importante para assegurar a persistência das leguminosas e, portanto, para a fixação simbiótica de nitrogênio. Nestas pastagens, recomenda-se a análise de solo a cada 4 anos para verificar os níveis de fósforo no solo e fazer sua reposição, caso necessário (ANDRADE, 2002)

Os solos brasileiros apresentam baixa fertilidade, um fator limitante para a produtividade e sustentabilidade da produção agropecuária, a baixa disponibilidade de fosforo (P) em solos tropicais limita a produção de forragens, independente da espécie cultivada (RODRIGUES *et al.*, 2022)

Ao se considerar a implantação de uma pastagem a deficiência de fosforo e um fator extremamente relevante e limitante, independente da cultivar a ser plantada (SANTOS, 2021). No Brasil, geralmente as pastagens são cultivadas em solos de baixa fertilidade, com generalizada deficiência e capacidade de adsorção de fósforo, além de elevados níveis de acidez (MOREIRA *et al.*, 2006). A adubação de manutenção contribui ainda para evitar o processo de degradação da pastagem, já que a queda da fertilidade do solo é uma de suas causas. (ANDRADE, 2002)

Depois do nitrogênio o fósforo é o nutriente que mais limita o crescimento das forrageiras, sua deficiência limita a capacidade produtiva das pastagens, sendo que os solos destinados a pratica de agropecuária no Brasil são em sua maioria deficientes nestes elementos (NOVAIS e SMYTH, 1999).

## 3. HIPÓTESE GERAL

O desenvolvimento do capim elefante BRS Kurumi, trinta dias após o cultivo em sacolas em condições de campo, é influenciado pelo aumento nos níveis de adubação fosfatada.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Geral**

Avaliar o desenvolvimento inicial da cultivar BRS Kurumi (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidos à níveis crescentes de adubação fosfatada.

### **4.2. Específico**

- Avaliar parâmetros de crescimento da parte aérea e do sistema radicular da cultivar BRS Kurumi, trinta dias após serem cultivadas em sacolas plásticas em nível de campo, quando submetidas a níveis crescentes de adubação fosfatada.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1. Localização**

O experimento foi desenvolvido entre os meses de outubro/2022 e janeiro de 2023, na Vitrine de Tecnologias da Embrapa, localizada no Parque de Exposição Luiz Lourenço de Souza, no município de Parintins – AM, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude – 2°36'48" S e Longitude de 56°44' O, a 50 m acima do nível do mar, distante aproximadamente 369 km em linha reta e 420 km por via fluvial da cidade de Manaus – AM.

Parintins apresenta o tipo climático A (tropical chuvoso), do tipo Amw (monção) com precipitação superior a 2.000 mm/ano e se caracteriza por apresentar uma deficiência hídrica moderada no período do verão (PEREIRA DA SILVA et al., 2016).

### **5.2. Caracterização do solo, definição dos tratamentos e delineamento experimental**

O solo utilizado foi coletado na área da Vitrine de Tecnologias da Embrapa, onde se realizou a análise físico-química para determinação do teor de argila, da quantidade de calcário a ser adicionada para elevação da saturação de bases a 55% e da quantidade de fósforo existente no solo para definição dos níveis de fósforo a serem empregados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características físicas e químicas {granulometria, complexo sortivo, micronutrientes, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions total (T), capacidade de troca de cátions efetiva(t), índice de saturação por bases (V) e índice de saturação de alumínio (m)} do solo da área da Vitrine de Tecnologias da Embrapa.

Amostra	Profundidade (cm)	Granulometria (g/kg)					pH (H <sub>2</sub> O)	Complexo sortivo (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )				Micronutrientes (mg/dm <sup>3</sup> )			
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Silte/Argila		Cálcio	Magnésio	Alumínio	Hidrogênio+ Alumínio	Ferro	Zinco	Manganês	Cobre
A1	0-20	570	250	70	110	0,64	4,26	0,29	0,07	2,70	7,38	193	0,39	0,54	0,09
Amostra	Profundidade (cm)	Fósforo (mg/dm <sup>3</sup> )	Potássio (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Sódio (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	T (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	t (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	V (%)	m (%)	Carbono (g/kg)	Matéria Orgânica (g/kg)				
A1	0-20	5	17	4	0,42	3,12	7,80	5,40	86,51	10,61	18,26				

Com base na análise do solo, efetuou-se o cálculo dos níveis de fósforo (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), utilizando-se a seguinte expressão:

Dose de P = (Teor de P desejado – Teor de P na análise do solo) X Capacidade Tampão do Solo (solo com teor de argila menor que 150 g/dm<sup>3</sup>).

Assim, foram definidos os seguintes níveis de fósforo (kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) utilizados no experimento (Tabela 2).

**Tabela 2.** Tratamentos e níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> utilizados no experimento.

Tratamentos (mg/dm <sup>3</sup> de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Níveis de Fósforo (kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
0	0
15	60
30	135
45	210
60	285

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0, 15, 30, 45 e 60 mg/dm<sup>3</sup>) com doze repetições, totalizando 60 unidades amostrais.

### 5.3. Calagem do solo

Para o experimento utilizou-se 600 kg de solo, onde inicialmente adicionou-se calcário (Figura 1) na base de 4,0 toneladas/hectare a fim de se elevar a saturação de bases para 55% e elevar o pH para entre 5,0 e 5,5. O solo com calcário foi coberto por um período de 52 dias, onde semanalmente adicionava-se água para facilitar a ação do calcário. Aos trinta dias de incubação, coletou-se uma amostra do solo para verificação do pH.



**Figura 1.** Preparo do solo: coleta (A) e incubação do solo com calcário (B).

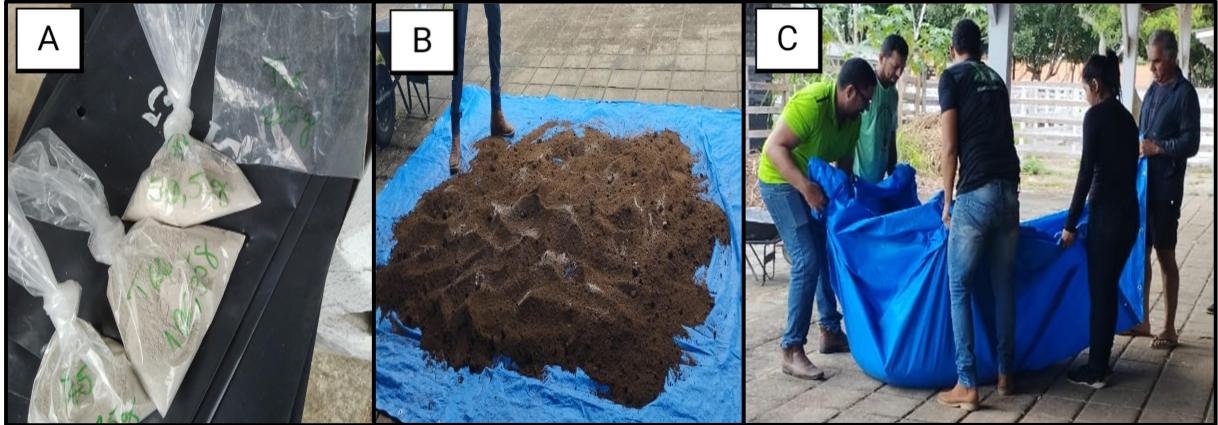
### 5.4. Preparo das mudas e implantação do experimento

As mudas do BRS Kurimi foram cortadas com o uso de uma serra circular e, posteriormente, selecionadas com o intuito de se uniformizar as gemas dos estôdoes em um mesmo padrão de desenvolvimento (Figura 2).



**Figura 2.** Preparo das mudas: coleta (A) e incubação do solo com calcário (B).

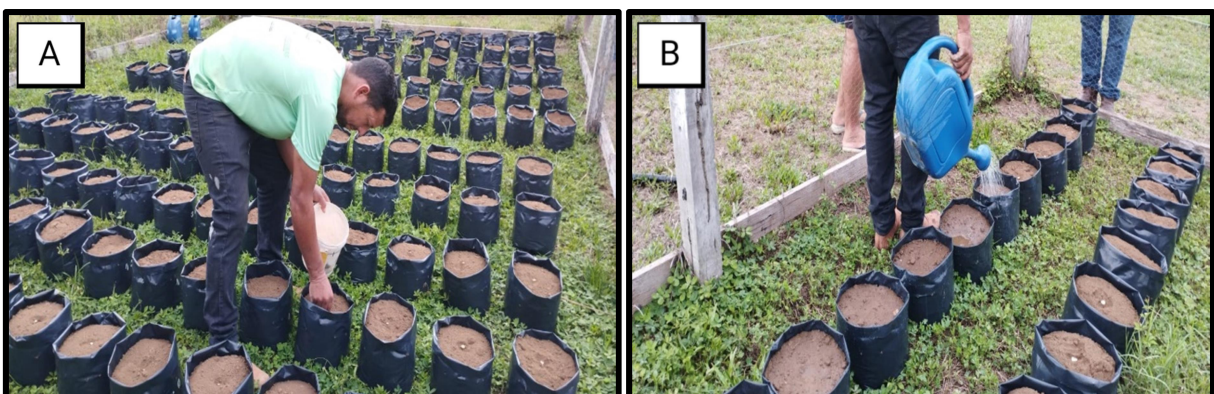
Para cada tratamento, pesou-se 120 kg de solo, adicionou-se a quantidade de fósforo correspondente e, em seguida, colocou-se em uma lona de polipropileno visando obter uma mistura homogênea do solo com o adubo mineral utilizado (superfosfato simples) (Figura 3).



**Figura 3.** Implantação do ensaio: níveis de fósforo (A), adição (B) e mistura com o solo (C).

### 5.5. Plantio

O plantio das mudas (estolões com uma gema) foi realizado em sacolas plásticas de polietileno, com capacidade para 10 kg de solo, com orifícios no terço inferior para drenagem do excesso de água, as quais foram acondicionadas em condições de campo (Figura 4). As mudas eram irrigadas periodicamente, afim de manter o solo sempre umedecido.



**Figura 4.** Plantio (A) e irrigação das mudas (B).

### 5.6. Avaliações e Análise Estatística

Trinta dias após o plantio, efetuou-se a mensuração das variáveis de reposta. A altura da planta foi medida com uma fita métrica, do nível do solo até a curvatura média das folhas. Para o número de folhas emitidas, efetuou-se a contagem das folhas completamente

expandidas de cada perfilho. O comprimento do colmo foi determinado ao nível do solo, utilizando-se uma fita métrica.

As plantas foram extraídas e separadas do solo por meio da lavagem em um recipiente com água em peneira com malha de 5 mm, para determinação da massa fresca. Em seguida, foi feita a separação manual das raízes dos colmos e lâminas foliares e determinadas suas respectivas massas.

As amostras coletadas foram encaminhadas para o Laboratório de Nutrição Animal de Zootecnia no Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ) da Universidade federal do Amazonas (UFAM) e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, à 55°C por 72 horas, para determinação da massa seca da parte aérea e das raízes.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, foram analisadas as seguintes variáveis de resposta: massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca das raízes (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), relações MFPA/MFR e MSPA/MSR, comprimento das raízes (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento do colmo (CC), número de folhas emitidas (QTF) e número de perfilhos, (QTP).

Para análise de variância foi utilizado o procedimento PROC MIXED do software estatístico SAS (Statistical Analysis System) e empregado o teste de Tukey para a comparação múltipla das médias, ao nível de 5% de probabilidade.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

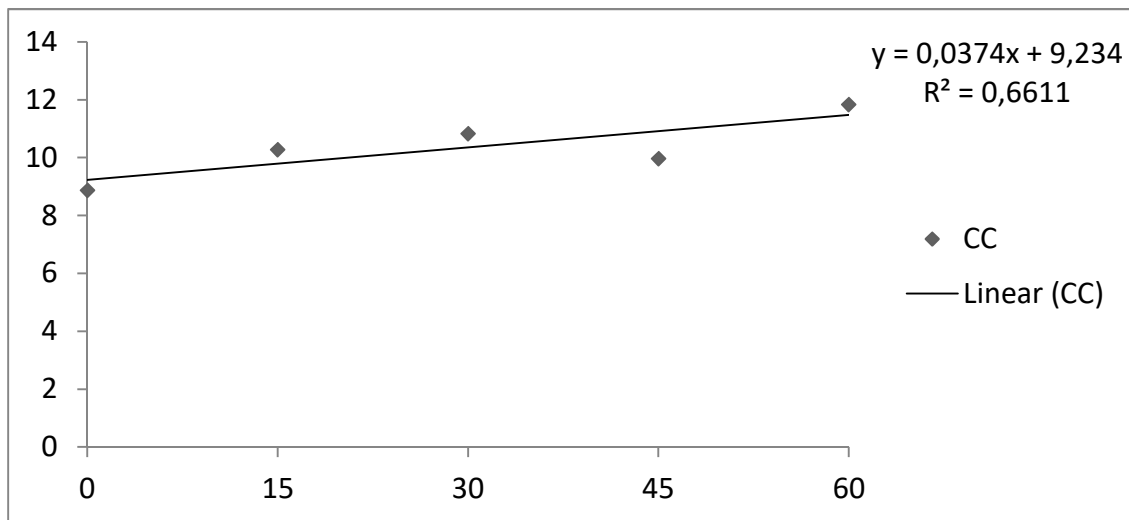
Na Tabela 3 são apresentadas a análise estatística das variáveis: comprimento das raízes (CR), comprimento do colmo (CC) e comprimento da parte aérea (CPA) em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$ , trinta dias após o plantio.

**Tabela 3.** A análise estatística das variáveis: comprimento das raízes (CR), comprimento de colmo (CC) e comprimento da parte aérea (CPA) em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  utilizados no experimento, trinta dias após o plantio.

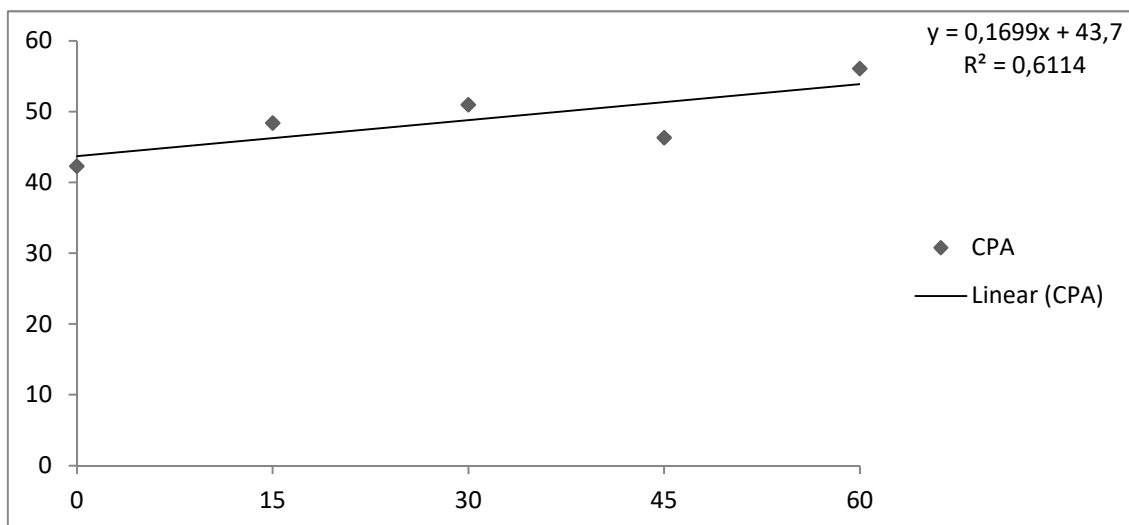
Variáveis (cm)	Níveis de $P_2O_5$ (mg/dm <sup>3</sup> ) avaliados					CV (%)	Efeito	
	0	15	30	45	60		L	Q
CR*	50,29 <sup>a</sup>	47,43 <sup>a</sup>	51,33 <sup>a</sup>	44,69 <sup>a</sup>	50,68 <sup>a</sup>	21,66	0,8402	0,5330
CC*	8,87 <sup>b</sup>	10,28 <sup>ab</sup>	10,83 <sup>ab</sup>	9,97 <sup>ab</sup>	11,83 <sup>a</sup>	17,44	0,0013	0,7846
CPA*	42,30 <sup>b</sup>	48,37 <sup>ab</sup>	50,94 <sup>a</sup>	46,30 <sup>a</sup>	56,08 <sup>a</sup>	17,35	0,0018	0,9928

\*Médias seguidas da mesma letra na horizontal, não diferem entre si estatisticamente pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 3, que somente o comprimento das raízes (CR) não apresentou diferença estatisticamente significativa nos níveis de fósforo avaliados. Por outro lado, constatou-se efeito linear significativo para as variáveis comprimento de colmo (CC) (Figura 5) e comprimento da parte aérea (CPA) (Figura 6), em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  utilizados no experimento. O fósforo é um elemento essencial para o crescimento, desenvolvimento e reprodução das plantas, evidenciando assim sua importância no estabelecimento da cultivar BRS Kurumi (RODRIGUES *et al.*, 2022). Como destacam Rezende *et al.* (2011), o fósforo influencia no desenvolvimento do sistema radicular, portanto sua deficiência limita a taxa de crescimento inicial das forrageiras bem como seu potencial produtivo.



**Figura 5.** Gráfico das médias do comprimento do colmo (CC), nos níveis de  $P_2O_5$  avaliados.



**Figura 6.** Gráfico das médias do comprimento da parte aérea (CPA), nos níveis de  $P_2O_5$  avaliados.

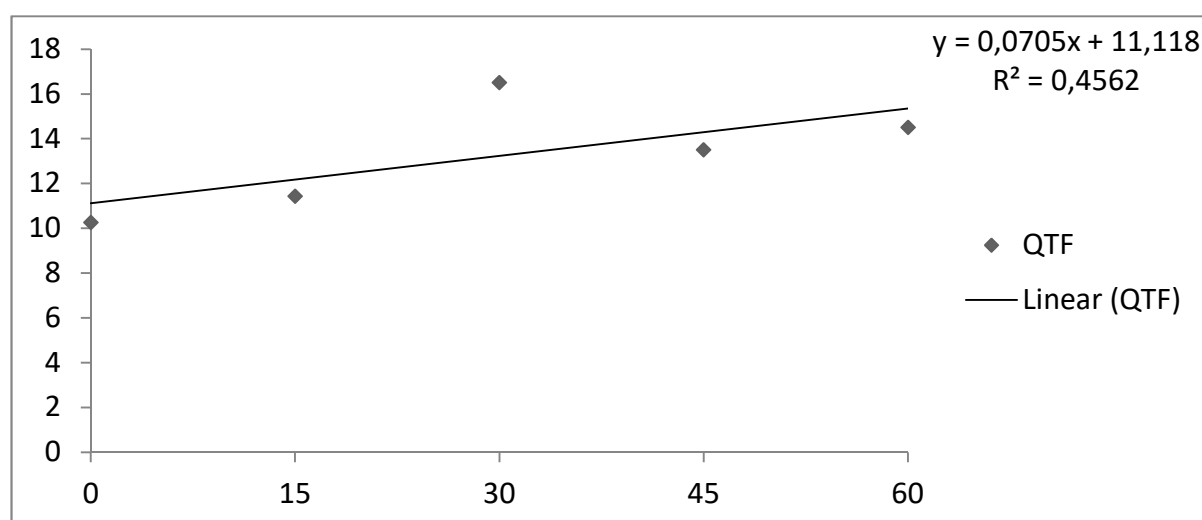
Na Tabela 4 apresenta-se a análise estatística das variáveis: número de folhas emitidas (QTF) e número de perfilhos (QTP), em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$ , trinta dias após o plantio.

**Tabela 4.** A análise estatística das variáveis: número de folhas emitidas (QTF) e número de perfilhos (QTP), em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  utilizados no experimento, trinta dias após o plantio.

Variáveis (Qt)	Níveis de $P_2O_5$ ( $mg/dm^3$ ) avaliados					CV (%)	Efeito	
	0	15	30	45	60		L	Q
QTF*	10,25 <sup>b</sup>	11,42 <sup>ab</sup>	16,50 <sup>a</sup>	13,50 <sup>ab</sup>	14,50 <sup>ab</sup>	38,32	0,0261	0,1301
QTP*	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,75 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>	214,95	0,0243	0,3319

\*Médias seguidas de mesma letra na horizontal, não diferem entre si estatisticamente, pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Depreende-se da Tabela 4, que as variáveis QTF e QTP apresentaram diferenças significativas no teste de médias, em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  avaliados no experimento. Também observa-se que tanto a QTF (Figura 7), quanto a QTP apresentaram um efeito linear significativo em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  avaliados. Para ambas variáveis, o melhor desempenho em crescimento foi verificado no nível de 30 mg de  $P_2O_5/dm^3$  de solo. Werner e Haag (1972), enfatizam a importância do fósforo para o estabelecimento inicial das forrageiras, por influenciar no maior desenvolvimento de raízes e no perfilhamento.



**Figura 7.** Gráfico das médias do número de folhas emitidas (QTF), nos níveis de  $P_2O_5$  avaliados.



Na Tabela 5 apresenta-se a análise estatística das variáveis: massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e as relações MFPA/MFR e MSPA/MSR, em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$ , trinta dias após o plantio.

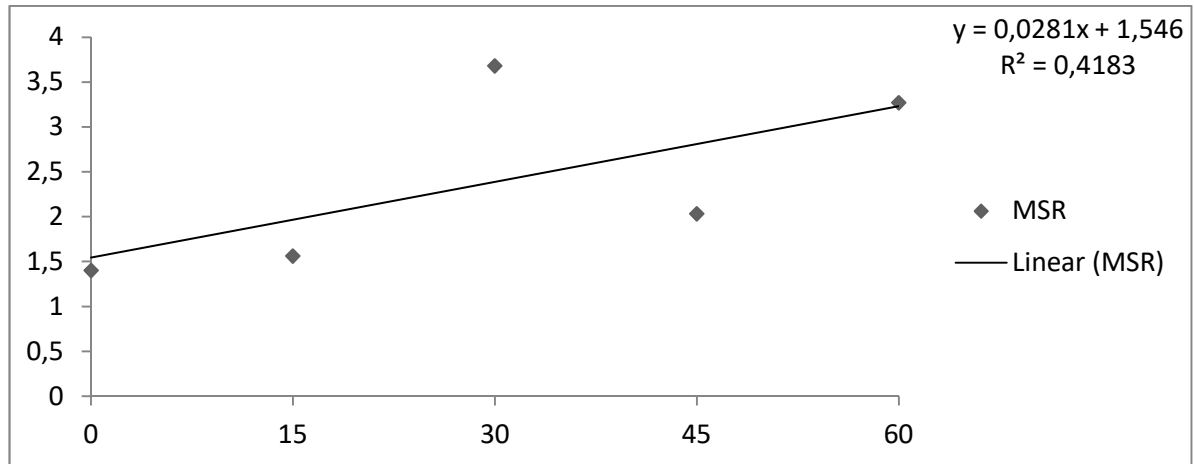
**Tabela 5.** A análise estatística das variáveis: massa fresca das raízes (MFR), massa seca das raízes (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e as relações MFPA/MFR e MSPA/MSR, em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  utilizados no experimento.

Variáveis (g)	Níveis de concentração de $P_2O_5$					CV (%)	Efeito	
	0	15	30	45	60		L	Q
MFR*	4,30 <sup>a</sup>	9,40 <sup>a</sup>	9,41 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>	7,77 <sup>a</sup>	68,03	0,3815	0,0581
MSR*	1,40 <sup>c</sup>	1,56 <sup>c</sup>	3,68 <sup>a</sup>	2,03 <sup>bc</sup>	3,27 <sup>bc</sup>	51,26	0,0004	0,2295
MFPA*	42,30 <sup>b</sup>	48,37 <sup>ab</sup>	50,94 <sup>a</sup>	46,30 <sup>a</sup>	56,02 <sup>a</sup>	49,93	0,0031	0,4780
MSPA*	0,87 <sup>c</sup>	1,21 <sup>c</sup>	2,39 <sup>ab</sup>	1,46 <sup>bc</sup>	2,45 <sup>a</sup>	50,96	<,0001	0,3890
MFPA/MFR*	2,06 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>	1,74 <sup>a</sup>	2,42 <sup>a</sup>	1,97 <sup>a</sup>	58,96	0,4022	0,5225
MSPA/MSR*	0,62 <sup>a</sup>	0,86 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>	49,87	0,3344	0,8751

\*Médias seguidas de mesma letra na horizontal, não diferem entre si estatisticamente, pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Constata-se na Tabela 5, que a variável massa fresca das raízes (MFR) e as relações MFPA/MFR e MSPA/MSR não apresentaram diferenças significativas no teste de médias, em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$ , no período de condução do experimento. Por outro lado, constatou-se diferenças significativas nas médias e efeito linear significativo para as variáveis massa seca das raízes (MSR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$  avaliados no experimento.

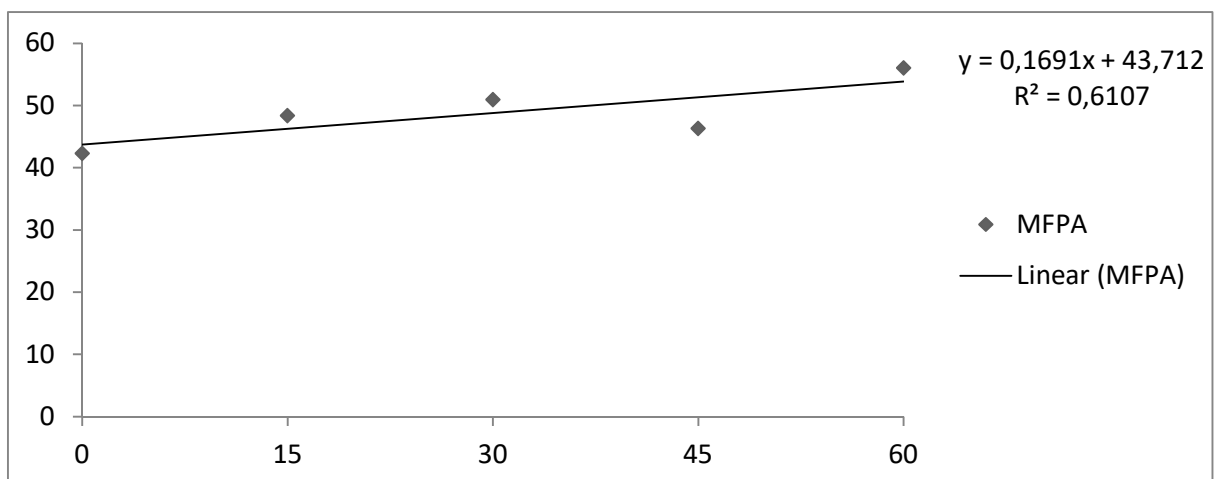
A variável massa seca das raízes (MSR), apresentou efeito linear decrescente, com maior desenvolvimento no nível 30 mg de  $P_2O_5/dm^3$  de solo, como mostra a Figura 8. O fósforo aumenta o desenvolvimento das raízes e, conseqüentemente, sua absorção pela planta, corroborando com Grant *et al* (2001) que constataram que o incremento aumenta a habilidade da planta em acessar e absorver o P, que quando em contato com este nutriente, tendem a acumulá-lo nos tecidos radiculares.



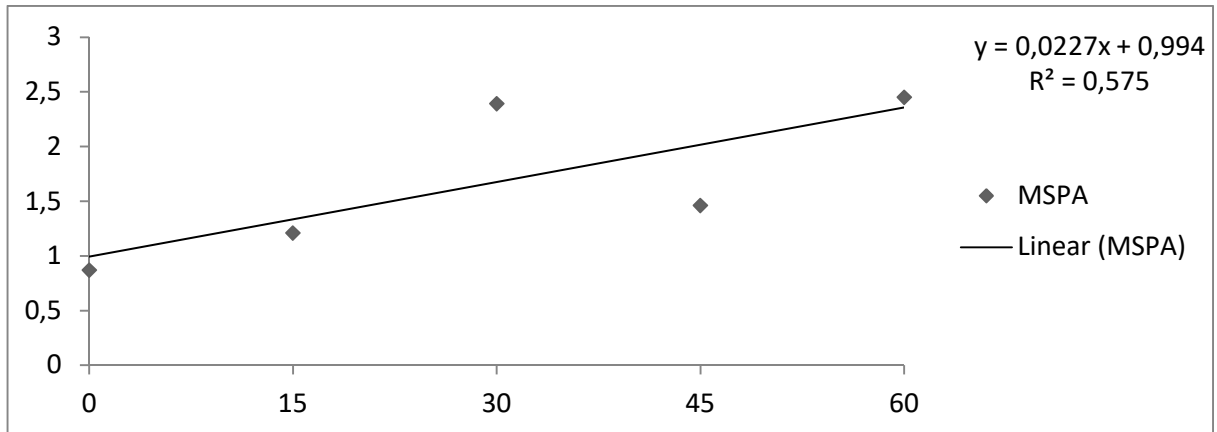
**Figura 8.** Gráfico das médias da massa seca das raízes (MSR), nos níveis de  $P_2O_5$  avaliados.

As variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) apresentaram diferenças significativas no teste de médias, em função dos níveis crescentes de  $P_2O_5$ , aos trinta dias do estabelecimento. Contudo, não se constatou diferenças significativas no incremento de ambas variáveis nos níveis acima dos 30 mg de  $P_2O_5/dm^3$  de solo. Por outro lado, constatou-se efeito linear significativo para ambas variáveis, em função dos níveis mais elevados de  $P_2O_5$  avaliados no experimento (Figuras 8 e 9).

Avaliando o estabelecimento de capins tropicais, Mesquita *et al* (2004), constataram que o alto teor de P no solo favorece maior produção da parte aérea em detrimento das raízes. Para Grant *et al* (2001) os sintomas de deficiência de fósforo incluem a diminuição na altura da planta, atraso na emergência das folhas e a diminuição na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de matéria seca e na produção de sementes.



**Figura 8.** Gráfico das médias da massa fresca da parte aérea (MFPA), nos níveis de  $P_2O_5$  avaliados.



**Figura 9.** Gráfico das médias da massa seca da parte aérea (MSPA), nos níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> avaliados.

## 7. CONCLUSÕES

A cultivar de capim elefante BRS Kurumi teve seu crescimento inicial influenciado pelos níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> avaliados. Constatou-se que a maioria das variáveis analisadas apresentou melhor desempenho em crescimento no nível de 30 mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/dm<sup>3</sup> de solo.

## 8. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. C. **Análise geocológica da paisagem de várzea na Amazônia Central: um estudo estrutural e funcional no Paraná de Parintins-AM.** Tese de Doutorado apresentado a Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Fortaleza, 2012.
- ANDRADE, C. M. S. **Recomendação de Calagem e Adubação para Pastagens no Acre.** Circular Técnica 46. Rio Branco, AC Dezembro, 2002. ISSN 0100-9915.
- ALVES, A. C. O. *et al.* (2016). **Período de estabelecimento e manejo do capim-elefante brs kumi em plantio tardio.** In: 2 Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão UFPEL. XXV congresso de iniciação científica da universidade federal de pelotas. Ufpel. 2, 1-4. Portal.ufpel.edu.br.
- CAIRES, E. F.; FELDHAUS, I. C.; BLUM, J. **Crescimento radicular e nutrição da cevada em função da calagem e aplicação de gesso.** *Bragantia*, v. 60, n.3, p. 213-223, 2001.
- CHAVES, C. S. RIBEIRO, K. G. GOMIDE, C. A. M. PACIULLO, D.S.C. MORENZ. M.J. GAMA, D.S. **Valor nutritivo e cinética de degradação in vitro de genótipos de capim-elefante (*Penisetum purpureum Schumach*) sob dois intervalos de desfolhação e duas alturas de resíduo pós-pastejo.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.68, n.5, p.1351-1359, 2016.

- CHAVES, C. S.; GOMIDE, C. A. M.; RIBEIRO, K. G.; PACIULO, D. S. C.; LEDO, F. J. S.; COSTA, I. DEA; CAMPANA, L. L. **Forage production of elephant grass under intermitente stocking**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 48, n. 2, p. 234-240, 2013.
- GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. Informações Agronômicas, n.95, 2001.
- GOMIDE; C. A. M.; PACIULLO D. S. C.; LÉDO F. J. S.; PEREIRA A. V.; MORENZ M. J. F.; BRIGHENTI, A. M. **Informações sobre a cultivar de capim-elefante BRS Kurumi**. Comunicado Técnico 75, Juiz de Fora, MG, 2015.
- GONDO, A. **Sistema de classificação automática de DEP Bovina (SICADEB)**. Dissertação de Mestrado Profissional em Computação Aplicada da Faculdade de Computação FACOM/UFMS, 2016.
- LIMA, R. C. D. F.; OLIVEIRA, A. D. A.; DA CRUZ, D. M.; NASCIMENTO, R. K.; DE SÁ, E. F. S.; SIMPLÍCIO, K. M. D. M. G.; BRANCO, Y. N. T. C. C. **Análise do Controle e Combate a Brucelose Bovina na Pecuária Leiteira do Alto Sertão Sergipano**. Anais da Semana de Medicina Veterinária da UFAL-SEMVET, 2019.
- LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; VITTI, G. C.; LIMA, C. G. **Efeitos de Tipos, Doses e Incorporação de Calcário sobre Características Agronômicas e Fisiológicas do CapimTobiatã (*Panicum maximum* Jacq.)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 24, n. 4, p. 964- 970, 2000.
- MESQUITA, E. E.; PINTO, J. C.; FURTINI NETO, A. E.; SANTOS, I. P. A.; TAVARES, V. B. **Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de capimmombaça, capim-marandu e capim-andropogon em vasos**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.2, p.290-301, 2004.
- MOREIRA, L. M.; FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; NÓBREGA, E. B. **Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier)**. R. Bras. Zootec., v.35, n.3, p.943-952, 2006 (supl.).
- NOVAIS, R. F. de; SMYTH, T. J. **Formas de Fósforo no sistema solo-planta, In: Fósforo em solo e planta em condição tropical**. 1ª ed, 399p, Viçosa – MG, UFV, 1999.
- PACIULLO, D. S. C. **Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de capim-elefante cv. BRS Kurumi**. Embrapa Gado de Leite-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2015.

- PACIULLO, D. S. C. GOMIDE, C. A. M. **MANEJO INTENSIVO DE PASTAGENS. A Zootecnia Fazendo o Brasil Crescer.** XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA Universidade Federal do Espírito Santo Vitória ES, 12 a 14 de maio de 2014.
- PEREIRA, A.V; LÉDO, F. J. S.; SHIMOYA, A.; TECHIO, V. H. **Melhoramento genético de Pennisetum purpureum.** In Resende RMS, Valle CB and Jank L (eds) **Melhoramento de forrageiras tropicais.** Campo Grande, Embrapa, 2008. p. 89-116 8
- EREIRA, A. V. **BRS CAPIAÇU E BRS KURUMI: cultivo e uso.** Brasília, DF: Embrapa, 2021. 116 p. ISBN 978-65-86056-07-5.
- POSSAMAI, A. J. FREIRIA, L. B; BARBOZA, A. C; SILVA, P. I. J. L. R, ZERVOUDAKIS, J. T. **Influência da adubação fosfatada e calagem na ecofisiologia de gramíneas forrageiras.** PUBVET, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1705, Abril, 2014.
- REZENDE, A. V; LIMA, J. F; RABELO, C. H. S; RABELO, F. H. S; NOGUEIRA, D. A; CARVALHO, M; NOGUEIRA, D. C; FARIA JUNIOR, A; BARBOSA, L. Á. **Características morfofisiológicas da Brachiaria brizantha cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada.** Revista Agrarian, v. 4, n. 14, p. 335-343, 2011.
- RODRIGUES, D. A. J MEIRELES, J. MELO, J. D. G. OLIVEIRA JUNIOR, O. B. **Desenvolvimento da forrageira Pennisetum purpureum (Schumach) cv. BRS Kurumi sobre aplicação Azospirillum brasilense (N), Bacillus subtilis (P).** Research, Society and Development, v. 11, n. 9, e7111931551, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31551>.
- ROSA, P. P. **Dinâmica Produtiva e Valor Nutritivo de Pennisetum purpureum (Schumach) cv. BRS Kurumi sob diferentes alturas pré e pós desfolha.** Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.
- ROSA, P. P; SILVA, P. M; CHESINI, R. G; OLIVEIRA, A. P. T; SEDREZ, P. A; FARIA, M. F; LOPES, A. A; ROLL, V. F. B; FERREIRA, O. G. L. **Características do Capim Elefante Pennisetum purpureum (Schumach) e suas novas cultivares BRS Kurumi e BRS Capiaçú.** PESQ. AGROP. GAÚCHA, Porto Alegre, v.25, ns.1/2, p. 70-84, 2019.
- SCHEIBLER, R. B. **Avaliação produtiva, nutricional e formas de utilização da forrageira Pennisetum purpureum (Schumach) cv. BRS Kurumi.** Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018. 96 f.
- SOUSA, D. M. G; NUNES, R. S; REIN, T. A. et al [2016]. **Manejo da adubação fosfatada para culturas anuais no cerrado.** Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154889/1/CT-33.pdf> Acesso em: 12 Out 2022.

WEIRICH NETO, P. H; CAIRES, E. F; JUSTINO, A; DIAS, J. **Correção da acidez do solo em função de modos de incorporações do calcário.** Ciência Rural de Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 257- 261, 2000.