



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**CAMPUS DE ARAGUAÍNA**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**DIOGO JOSÉ SANTANA PEREIRA**

**ESTRATÉGIAS**  
**DE APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO FÓSFATADA NO CAPIM MARANDU**

**ARAGUAÍNA – TO**  
**2021**

DIOGO JOSÉ SANTANA PEREIRA

ESTRATÉGIAS  
DE APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO FÓSFATADA NO CAPIM MARANDU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
UFT – Universidade Federal do Tocantins –  
Campus Universitário de Araguaína para  
obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia,  
sob orientação do Prof. Dr. Antônio  
Clementino dos Santos.

Orientador: Antonio Clementino dos Santos

ARAGUAÍNA – TO

2021

DIOGO JOSÉ SANTANA PEREIRA

ESTRATÉGIAS  
DE APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO FÓSFATADA NO CAPIM MARANDU

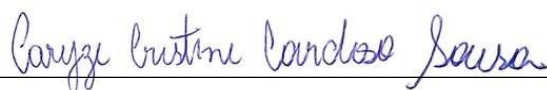
Data de Aprovação: 02/08/2021

Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos, Orientador, UFT



---

Me.<sup>a</sup> Caryze Cristine Cardoso Sousa, Avaliadora, UFT



---

Dr. Tiago Barbalho André, Avaliador, UFT

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela força, motivação e coragem durante esta caminhada. Aos meus pais Wilson José Pereira e Dolores Almeida Santana Pereira por incentivarem meu progresso, agradeço e dedico também aos meus parentes e amigos queridos, em especial minha vovó Jesuíta Almeida que, com muito amor e apoio, sempre estiveram dispostos a ajudar me incentivando e motivando.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

P436e Pereira, Diogo José Santana .

ESTRATÉGIAS DE APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO FÓSFATADA NO  
CAPIM MARANDU. / Diogo José Santana Pereira. – Araguaína, TO, 2021.  
39 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus  
Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2021.

Orientador: Antonio Clementino dos Santos

1. Modo de aplicação. 2. Produtividade. 3. Superfosfato simples. 4.  
Urochloa brizantha cv. Marandu. I. Título

**CDD 636**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus pela oportunidade de concluir meus desafios, pela vida e sabedoria.

Por toda equipe responsável pelo desenvolvimento da Universidade Federal do Tocantins, seja ela acadêmica e ou, prestação de serviço. E pela oportunidade única de crescimento profissional que todos me proporcionaram.

Aos meus amigos e companheiros de experimento Kennyd Williames, João Batista, Janaina Freitas, Yanara Costa, Raylla Oliveira, Wysys da Silva e os demais colegas que ajudam de forma direta e indiretamente.

Aos meus amigos da pós-graduação Caryze Cristine, Tatiane de Sousa, Tiago Barbalho, e os demais colegas que ajudam de forma direta e indiretamente.

Ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Clementino dos Santos, responsável pela realização deste trabalho, pela confiança depositada a mim e pelas correções e incentivos.

Aos meus pais e toda minha família que mesmo distante estão sempre na torcida da minha vida. Motivando, apoiando e agregando valores.

A todas as pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica. A todos vocês deixo o meu MUITO OBRIGADO!

## RESUMO

O fósforo é um dos nutrientes de maior importância na implantação das forrageiras, seu efeito pode ser potencializado com uso de nitrogênio e potássio, ele influencia na produtividade de matéria seca e na qualidade das pastagens. O superfosfato simples é uma fonte com alta solubilidade, disponibiliza P na quantidade exigida logo no início da adubação para a cultivar. Diante disso, objetivou-se testar o uso de doses crescentes de fósforo em dois métodos de aplicação na produção, composição morfológica e estrutural do capim Marandu (*Urochloa brizantha*). O estudo foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo com parcelas subdivididas 3x2 com 4 blocos. Os tratamentos consistiram de combinações entre dois modos de aplicação e quatro doses de fósforo, sendo aplicação total no primeiro ciclo e aplicação parcelado, metade dessas doses no primeiro ciclo e a outra metade no segundo ciclo, com período de descanso de 28 dias para cada avaliação com doses de 0, 30, 60, 90 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo, aplicado na fonte de superfosfato simples no período das águas. A aplicação total de fósforo na dose de 90 kg.ha<sup>-1</sup> proporcionou maior produtividade de massa seca total do capim Marandu, cultivado em clima tropical no ecótono Cerrado- Amazônia.

**Palavras-chave:** Modo de aplicação. Produtividade. Superfosfato simples. *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

## ABSTRACT

Phosphorus is one of the most important nutrients in forage implantation, its effect can be enhanced with the use of nitrogen and potassium, it influences dry matter yield and pasture quality. Simple superphosphate is a source with high solubility, providing P in the amount required right at the beginning of fertilization for the cultivar. Therefore, the objective was to test the use of increasing doses of phosphorus in two application methods in the production, morphological and structural composition of Marandu grass (*Urochloa brizantha*). The study was conducted in a randomized block design in a 3x2 split-plot arrangement with 4 blocks. The treatments consisted of combinations between two modes of application and four doses of phosphorus, with total application in the first cycle and split application, half of these doses in the first cycle and the other half in the second cycle, with a rest period of 28 days for each evaluation with doses of 0, 30, 60, 90 kg.ha<sup>-1</sup> of phosphorus, applied in the source of simple superphosphate during the rainy season. The total application of phosphorus at a dose of 90 kg.ha<sup>-1</sup> provided higher total dry mass yield of Marandu grass, cultivated in tropical climate in the Cerrado-Amazonian ecotone.

**Keywords:** Application mode. Productivity. Single superphosphate. *Urochloa brizantha* cv. Marandu.



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	20
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	22
2.1 PASTAGENS BRASILEIRAS .....	22
2.2 UTILIZAÇÃO DA UROCHLOA BRIZANTHA CV. MARANDU .....	23
2.3 ADUBAÇÃO FOSFATADA DOS PASTOS .....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS.....	25
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	26
3.3 VARIÁVEIS ESTIMADAS NO DOSSEL FORRAGEIRO.....	27
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
5. CONCLUSÃO .....	34
6. REFERÊNCIAS .....	345

## 1. INTRODUÇÃO

O capim *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) *brizantha* cv. Marandu é uma dentre as 100 espécies da África introduzidas no Brasil em 1952 pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (Ipean). O germoplasma de *Urochloa* foi introduzido em 1980 no país, neste mesmo ano ocorreu o lançamento da cultivar Marandu, com liberação em 1984 pela Embrapa para implantação dessa forrageira no país (PACIULLO & GOMIDE, 2016).

Esta cultivar destaca-se por possuir, boa adaptação a solos do cerrado e ao clima tropical (PACIULLO & GOMIDE, 2016). Programas de incentivos à formação de pastagens impulsionaram a propagação desta espécie e, além disso, outros fatores, como: resistência a pragas (cigarrinha das pastagens e plantas invasoras) e o seu alto índice de produção. Isto, por sua vez, proporcionou melhor desempenho animal quando comparada a espécies nativas, o que levou os pecuaristas a optarem por esta gramínea (BRENNECKE et al., 2016; PACIULLO & GOMIDE, 2016).

No Brasil o avanço das áreas de pastagens cultivadas, deu-se sem o uso de adubações de implantação ou até mesmo de manutenção. Solos tropicais possuem baixa fertilidade natural, caracterizados por saturação de base elevada, baixa Capacidade de Troca Catiônica (CTC), e baixa disponibilidade de fósforo. Tais fatores, quando associados, ocasionaram com o passar dos anos a redução de produção da forrageira e a diferentes estágios de degradação do mesmo, além da compactação do solo (SILVA FILHO et al., 2014).

Limitações em nitrogênio e fósforo, e a alta saturação por alumínio são os principais fatores em clima tropical que, reduzem a perenidade dos pastos. A alta taxa de fixação do fósforo e a alta retenção de íon fosfato pelos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, torna este nutriente ainda mais limitante, tanto na implantação como na manutenção, comprometendo o vigor da rebrota (PORTO et al., 2012; REZENDE et al., 2011; SOUSA et al., 2016).

A adubação fosfatada é importante na implantação da forrageira, por ser o principal nutriente responsável pelo desenvolvimento do sistema radicular, proporciona maior propagação e produtividade deste o início do seu desenvolvimento. Quando associada a outras adubações, como o nitrogênio, a produção e perenidade dos pastos é potencializada (DIAS et al., 2015; REZENDE et al., 2011).

O fósforo é importante no metabolismo, como a respiração, a fotossíntese e transferência de energia da planta, ele é crucial para melhor propagação do sistema radicular da forrageira e produção aérea da planta, aumenta sua resistência a seca e a dinâmica de

perfilhamento, além de participar de compostos bromatológicos, influenciando diretamente na quantidade e qualidade (BULEGON et al, 2016; COSTA et al., 2017; DIAS et al, 2015).

O manejo do fertilizante é influenciado pelas condições edafoclimáticas e as perdas por lixiviação. É fundamental o estudo do manejo da adubação, com o objetivo de preservar ao máximo o meio ambiente a fim de diminuir os custos com perdas e potencializar os benefícios do uso do fertilizante.

Segundo Porto et al. (2012) as maiores doses de fósforo apresentaram maior eficiência, porém a maior eficiência de utilização do fósforo ocorreu nas menores doses de  $P_2O_5$ , ou seja, sua curva de produção ocorre de forma mais acentuada em menores doses.

Os fertilizantes fosfatados possuem alto custo monetário, o seu uso deve ser pautado em aumento de produtividade, desta forma, ao combinar doses com modos de aplicações, pode ser possível aumentar a produção de matéria seca.

Nesse contexto objetivou-se testar o uso de doses crescentes de fósforo (0, 30, 60, 90  $kg.ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ ) em dois métodos de aplicação (total e parcelado) na produção, composição morfológica e estrutural da cultivar Marandu, cultivado em clima tropical no ecótono Cerrado-Amazônia.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PASTAGENS BRASILEIRAS

As pastagens brasileiras são responsáveis por fornecerem o principal alimento em forma de pasto para a criação de gado de corte e leite no Brasil (DUARTE et al., 2017), uma vez que seu custo é baixo, devido ao fato da praticidade no manuseio da produção, colheita e armazenamento para o animal, quando comparado a alimentos concentrados (PORTO et al., 2012).

No entanto, os pastos brasileiros apresentam baixa produtividade, a qual está relacionado ao manejo inadequado, dessa forma observa-se que quando a fertilidade do solo é reduzida, o vigor forrageiro é prejudicado. Além destes fatores, temos o manejo exacerbado, como alta taxa de lotação e adubações incoerentes. Desta forma, faz-se necessário que produtores e técnicos tenham consciência de que é possível intensificar a produção com a utilização de tecnologia (DIAS-FILHO et al., 2012; SÁ SOUZA et al., 2018).

Sabendo da potencialidade das pastagens brasileiras e que as mesmas, são responsáveis pela maior produção de carne no país, sendo essa a fonte de proteína animal mais barata, elas não estão sendo exploradas da melhor forma. Sabe-se que em 2019 o Brasil registrou 213,68 milhões de cabeça, na área de 162,5 milhões de hectares com produtividade média de  $4,3 @ \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  (ABIEC, 2020), ainda assim, mostra necessário a intensificação do sistema ano após ano, para o aumento da produtividade aliada a preservação ambiental.

Ao analisar a situação, a intensificação do sistema com a utilização do manejo adequado (plantio e adubação), correção do solo, tamanho do piquete, altura do dossel forrageiro, escolha da planta forrageira faz -se necessária para o aumento da produção. Deve-se aliar essas práticas a visão conservacionista do solo na propriedade, de maneira que se tenha uma propriedade sustentável (OLIVEIRA et al., 2013).

Diante disto, são imprescindíveis práticas de manejo que garantam a persistência dos pastos, já que o Brasil possui 170 milhões de hectares de pastagens cultivadas, com aproximadamente 70 milhões com algum grau de degradação. Dessas áreas cultivadas, 70% são gramíneas do gênero *Urochloa* (DIAS et al., 2019; HEINRICHS et al., 2012).

## 2.2 UTILIZAÇÃO DA *UROCHLOA BRIZANTHA* CV. MARANDU

Geralmente gramíneas forrageiras do gênero *Urochloa* apresentam crescimento em touceiras, sistema radicular profundo e ciclo perene, com capacidade de adaptação compatível com as condições edafoclimáticas do país. Trata-se de um gênero produtivo, com excelente valor nutritivo, quando manejado corretamente, permite que os animais expressem ao máximo seu potencial genético, tornando eficiente a produção de leite e carne a pasto (SBRISSIA et al., 2017; STUMPF et al., 2016; PARTHEY, 2018).

Originada da África, em pastejo esse gênero é palatável para os ruminantes e garante a produtividade do rebanho, atualmente encontra-se diversas cvs. do gênero *Urochloa* com diferentes manejos. Sabe-se que das forrageiras existentes, desse gênero o capim Marandu é a que melhor atende as exigências nutricionais dos bovinos produzido a pasto (AMARAL et al., 2012; FERRIRA et al., 2016; PARTHEY, 2018).

Em solos brasileiros a cultivar Marandu é a forrageira mais amplamente implantada devido uma boa adaptação nas condições edafoclimáticas de suas regiões, apesar de apresentar período longo de seca e bem definido, essa forrageira desenvolve-se bem no período seco, com boa produção de forragem (LEITE et al., 2018).

A gramínea forrageira Marandu apresenta boa adaptação nas condições dos solos brasileiros, faz com que seu uso seja flexível em diferentes sistemas de manejo, seja ele extensivos, intensivos, sistema com baixa adubação, ou até no sistema intensivo, com adubação e lotação rotacionada, esse fato prova que essa cultivar seja uma das melhores do gênero *Urochloa* (PACIULLO & GOMIDE, 2016).

Diante de sua flexibilidade de uso e produtividade, este capim tornou-se popular no Brasil, porém devido a sua suscetibilidade a ocorrência da síndrome da morte do Braquiário, cujo a incidência desta doença está relacionada com encharcamento de áreas de baixa permeabilidade, nas regiões Norte e Centro Oeste. Nessas regiões essa cultivar tem sido substituída por outras cultivares, mas em áreas livres de encharcamento a cultivar Marandu ainda é a melhor forrageira com boa produção (PACIULLO & GOMIDE, 2016).

### 2.3 ADUBAÇÃO FOSFATADA DOS PASTOS

A produtividade do pasto está relacionada com o manejo, desde a sua implantação até a manutenção. O fósforo (P) e o nitrogênio (N) são os dois principais nutrientes que influenciam na produção da forrageira (MAGALHÃES et al., 2011; SOUSA et al., 2010).

Cada nutriente desempenha seu papel na planta, o fósforo é responsável na transferência de energia na célula, fotossíntese e respiração, entretanto, além das condições climáticas favoráveis para expressar sua resposta, a adubação fosfatada depende do nitrogênio e potássio para potencializar sua ação. Já o nitrogênio atua diretamente no desenvolvimento da estrutura da forrageira, como aumento da área foliar, e das moléculas de clorofila, participando diretamente na fotossíntese, desse modo é fundamental na manutenção à forrageira (DUARTE et al., 2019; SOUSA et al., 2010).

A importância do fósforo está além da participação no processo de respiração, fotossíntese e transferência de energia, ele é responsável no desenvolvimento do sistema radicular, e na dinâmica do perfilhamento. Os níveis críticos do solo variam de acordo com o solo, nível tecnológico e espécie forrageira usada (RODRIGUES et al., 2012).

A boa temperatura equatorial, também ajuda no intemperismo, porém o mesmo tempo que libera nutrientes, as plantas consomem esse nutriente, esgotando assim os nutrientes disponíveis no solo. Quando não há adubação no solo, esse nutriente, como é o caso do fósforo, torna limitante à produção da planta. Além disso o fósforo torna limitante devido aos problemas com adubações, pois quando ele não está em equilíbrio na fração de argila, torna indisponível para as culturas (MACHADO et al., 2012).

Apesar do fósforo ser um macronutriente menos absorvido pela planta, ele é mais utilizado nas culturas em sistemas intensificados no Brasil, nesses sistemas ocorrem adubação principalmente de manutenção para a correção das culturas (MACHADO, et al., 2012).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

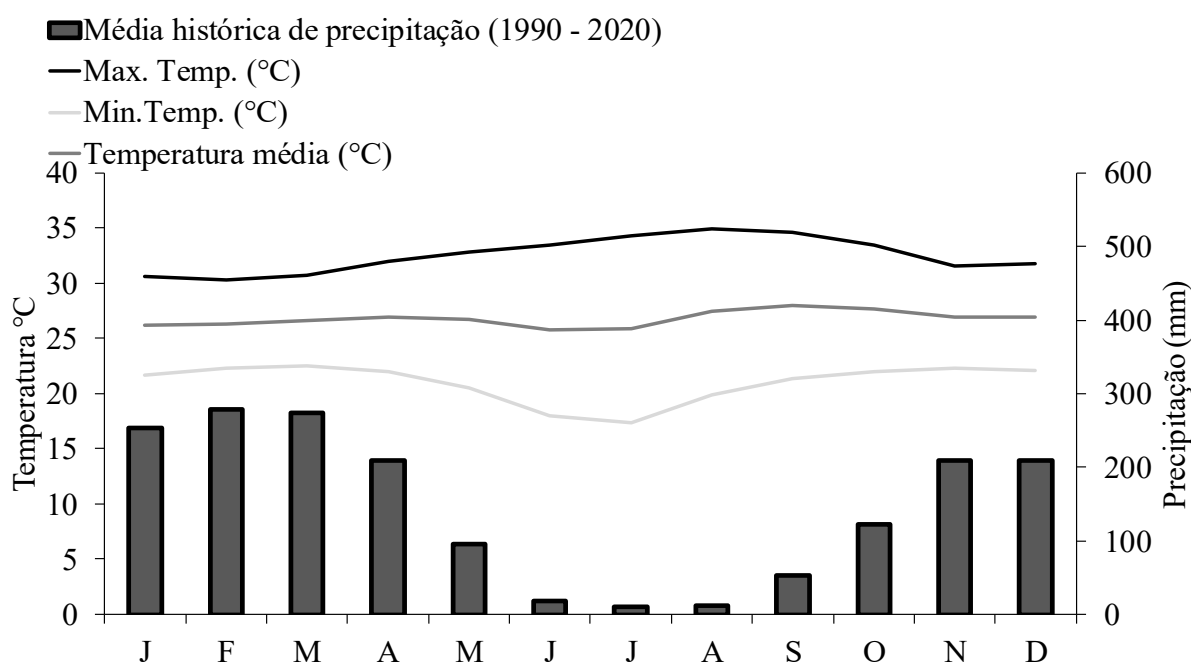
#### 3.1 ÁREA EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O experimento foi realizado na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), município de Araguaína, localizada a 07°11'28'' de Latitude Sul, e 48°12'26'' de Longitude Oeste, nas dependências do Campo Agrostológico da UFT-EMVZ.

A vegetação natural é caracterizada pelo ecótono Floresta Amazônia-cerrado e clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), é AW - Tropical de verão úmido, com estação seca e chuvosa bem definida e precipitação média anual de 1.828 mm.

O solo da área foi classificado como Neossolo Quartzarênico órtico típico (DOS SANTOS, 2018). A figura 1, mostra a precipitação histórico no período de 10 anos.

Figura 1 - Histórico de precipitação e temperatura máxima, média e mínima mensal do ar de 1990 a 2020



Fonte: INMET (2021).

Foram realizadas amostragens na camada de 0 a 20 cm de profundidade, para determinação da fertilidade do solo, antes e depois, na área experimental. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos da UFT. Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização química do solo de 0 a 20 cm antes e após o período experimental em cv. Marandu

pH	MO	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> Al	SB	CTC <sub>pH7,0</sub>	M	V
CaCl <sup>2</sup>	g/kg	mg dm <sup>-3</sup> <sub>3</sub>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----				
Antes do período experimental											
6,08	2,80	1,41	0,008	4,12	1,48	0,02	1,32	5,61	6,93	0,36	80,95
Após o período experimental											
5,57	3,18	2,38	0,003	2,74	1,22	1,03	3,28	3,96	7,25	0,75	54,69

SB= Soma de Bases; MO= Matéria orgânica; CTC<sub>pH7,0</sub>= Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; m= Saturação por alumínio; V= Saturação por base.

Após a caracterização do solo, foi realizada a correção com 0,01 t.ha<sup>-1</sup> de calcário (PRNT = 90%), também foi aplicado 40 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, usando cloreto de potássio. Com o capim Marandu já implantada, foi feita a correção do solo.

A forrageira *Urochloa brizantha* cv. Marandu, foi implantada em dezembro de 2018 em área de 0,042 ha, com quatro blocos de 54 m<sup>2</sup> cada. Utilizou-se 4,0 kg de sementes puras viáveis, cultivado em espaçamento de 30 cm entre as linhas.

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados 4x2, com quatro blocos, com duas formas de aplicação, total e parcelado, das quatro doses usadas, D0 - Controle (sem uso de adubação fosfatada), D1 – 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, D2 - 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e D3 – 90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, a fonte fosfatada utilizada foi superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

As doses do modo de aplicação total foram aplicadas no 1º ciclo, já as doses do modo de aplicação parcelado foram divididas no 1º e 2º ciclos. Após 5 dias do corte de uniformização foram aplicados 100 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de N (nitrogênio), de forma igual para todas as subparcelas, dividido no 1º e 2º ciclos, a fonte nitrogenada usada foi a ureia. O experimento teve início no dia 31 de janeiro de 2020, após o corte de uniformização, até o dia 21 de maio de 2020.



### 3.3 VARIÁVEIS ESTIMADAS NO DOSSEL FORRAGEIRO

A avaliação ocorreu no verão (período das águas), em parcelas, com quatro ciclos de 28 dias cada. As variáveis agronômicas e estruturais avaliadas foram: produção de massa seca total ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), e a proporção dos componentes morfológicos, lâmina foliar ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), colmo (haste - mais bainha foliar) ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), material morto ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e altura (cm).

O ponto de amostragem foi a partir da altura média da forrageira dentro de cada subparcela com área útil de  $2 \text{ m}^2$ , neste ponto, usou-se uma régua graduada, mensurou-se do solo até a curvatura da lâmina foliar. Neste mesmo ponto foram contados os números dos perfilhos dentro do quadro de  $0,5 \times 0,5$  metros ( $0,25 \text{ m}^2$ ).

Foram coletadas amostras de forragem verde, utilizando quadro de  $0,5 \times 0,5$  metros, após a coleta foram encaminhadas para o laboratório pesados e separadas duas alíquotas. Onde, uma foi destinada para a avaliação de massa seca total e outra para a separação de componentes botânicos (folha, colmo e material morto). As amostras verdes foram seca em estufa de circulação de ar forçada a  $55^\circ\text{C}$  por 72 horas, até atingir peso constante para determinação da massa seca total e os valores convertidos em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados experimentais coletados foram submetidos a testes de normalidade e homocedasticidade (Shapiro-wilk e Levene). Posteriormente foram submetidos a análise de variância, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro tipo I. As avaliações dos resultados mediante os efeitos das doses foram submetidas as análise de regressão. O software estatístico utilizado foi AgroEstat.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito dos métodos de aplicação (total e parcelado) sob os parâmetros de produção, componentes morfológicos e estruturais do capim Marandu (Tabela 2 e 3). Exceto para a variável massa seca total, este foi significativo para o modo aplicação total. Assim para que o produtor obter produtividade, recomenda-se fazer adubação no modo de aplicação total.

Para avaliação estrutural, entre as variáveis de altura do dossel (AD), densidade populacional de perfilho (DPP), não houve efeito ( $p>0,05$ ), das doses (Tabela 2).

Tabela 2 - Altura do dossel e densidade populacional de perfilhos em pasto de Marandu produzido sob doses crescentes de superfosfato simples, com dois modos de aplicação, total e parcelado no período das águas

	Tratamentos				Média	p
	D0	D1	D2	D3		
Altura do Dossel (cm)						
Total	45,14	45,69	44,19	47,57	45,6	0,2998
Parcelado	45,31	44,90	44,44	47,66	45,6	0,2992
Média	45,22	45,29	44,31	47,61		
Densidade Populacional de Perfilho ( $n^{\circ}/m^2$ )						
Total	586,75	630,75	597,75	678,75	623,50	0,4309
Parcelado	563,75	697,75	635,25	607,00	625,94	0,1794
Média	575,25	664,25	616,5	642,88		

Aplicação total: D0 - controle, - D1 - 30 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, D2 - 60 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, - D3 -90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Aplicação parcelado: D0 - controle, D1 - 15 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, D2 - 30 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, D3 - 45 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

A altura do dossel forrageiro e a densidade populacional dos perfilhos (DPP), não tiveram diferenças significativas, Dias et al. (2012), experimento em vaso, encontraram incremento quando se utilizou diferentes fontes de fertilizantes fosfatado, comparando com o tratamento controle, essa produção está relacionada com maior crescimento radicular da forrageira, onde a adubação favoreceu seu desenvolvimento.

Neste trabalho, desenvolvido em parcelas a campo, o fator ambiente como umidade do solo, temperatura e luz, interferiu nos resultados, assim como também a condição da pastagem. Esta já estabelecida não tinha uma pratica de manejo e apresentava-se no início de degradação. Diante desses fatores, a planta sofreu na recuperação tanto da parte aérea como o sistema radicular, intervindo nos resultados da pesquisa.

Analizando a taxa de crescimento dos perfilhos da capim-xaraés, usando as doses de 25, 100 e 200 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na implantação, e com 30 dias após aplicou-se 50 kg.ha<sup>-1</sup> de

nitrogênio. Foi possível observar que a taxa de crescimento se intensificou nas doses de 25 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, porém na dose de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, houve uma limitação no crescimento dos perfilhos, decorrente da carência nutricional do nitrogênio (LOPES et al., 2012).

Sabendo que na ausência de um nutriente, ocorre limitação no crescimento da planta, também é verdade que quando em excesso ocorre um decréscimo na curva de produção (IPNI). Diante dessas condições ao analisar os altores IPNI (2008) e Lopes et al. (2012), podemos afirmar que neste trabalho o nitrogênio não limitou o crescimento da planta.

Quando checamos os resultados crescente linear, significativos para produção da planta obtidos por (TEIXEIRA et al., 2018) com doses de 100, 200 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo e nitrogênio respectivamente, e comparamos com as doses dos nutrientes P e N desse trabalho, observa-se que o fosforo tronou limitante, assim não diferenciou entre as doses por causa da baixa doses do fertilizante fosfatado. Assim o desenvolvimento forrageiro foram baixo (INPI, 2008).

O fósforo é essencial para a divisão celular e no desenvolvimento inicial das plantas germinadas, ele estimula perfilhamento e favorecem no desenvolvimento do sistema radicular, esse desenvolvimento favorece um aumento na produção da forrageira. Segundo Porto et al. (2012), esse nutriente potencializou a produção da forrageira, com um aumento de 40% no perfilhamento quando comparado com o tratamento.

A população de perfilho devem aumentar com o aumento das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> até o momento que, para cada perfilho que nasce morrem outro, ou seja, até sua densidade populacional se estabilizar (LOPES et al., 2012). Esse equilíbrio está relacionado com a intensa competição de espaço e luz solar, nesse ponto o dossel forrageiro tende alongar em procura de luz para sobreviver.

O baixo desenvolvimento dos perfilhos da planta forrageira, é devido ao desequilíbrio das adubações fosfatada e nitrogenada, foram as causas da não diferenças entre as doses neste trabalho, assim como as condições do solo, temperatura e umidade. Doses de fosforo maiores que 70, espera resultados significativos, como foi visto para massa seca total na dose de 90 kg.ha<sup>-1</sup>.

Na avaliação das variáveis estudadas como massa seca total (MST), massa seca da folha (MSF), massa seca do colmo (MSC), massa seca do material morto (MSMM), conforme mostra na Tabela 3. Apenas a variável para massa seca total diferenciou-se ( $p < 0,05$ ), na dose 90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Tabela 3. Massa seca total, massa seca da folha, massa seca do colmo e massa seca do material morto em pasto do Marandu produzido sob doses crescente de superfosfato simples, com dois modos de aplicação, total e parcelado no período das águas

	Tratamentos				Média	p
	D0	D1	D2	D3		
Massa seca total (kg.ha <sup>-1</sup> )						
Total*	3558,4	3625,8	3480,7	4831,3	3874,0	0,0030
Parcelado	3729,4	4088,6	4165,4	4446,1	4064,6	0,1957
Média	3643,9 b	3857,2 b	3823,0 b	4638,7 a		
Massa seca da folha (kg.ha <sup>-1</sup> )						
	D0	D1	D2	D3		
Total	1114,4	1132,9	1325,9	1343,2	1229,1	0,7620
Parcelado	1409,0	1168,3	1402,1	1695,7	1418,8	0,5414
Média	1261,7	1150,6	1364,0	1519,4		
Massa seca do colmo (kg.ha <sup>-1</sup> )						
Total	701,46	788,90	946,86	1027,1	866,09	0,2524
Parcelado	1033,1	821,46	985,95	1201,0	1010,4	0,3641
Média	867,29	805,18	966,41	1114,1		
Massa seca do material morto (kg.ha <sup>-1</sup> )						
Total	494,29	792,92	813,15	1353,8	863,54	0,1637
Parcelado	754,87	616,99	907,62	1066,8	836,57	0,4031
Média	624,58	704,96	860,39	1210,3		

\*equação linear crescente  $y' = 2955,5740000 + 367,3804x$   $R^2 = 0,5476$ ;  $p = 0,0030$   
 Aplicação total: D0 - controle, - D1 - 30 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, D2 - 60 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, - D1 -90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
 Aplicação parcelado: D0 - controle, D1 - 15 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, D2 - 30 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, D1 - 45 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
 As letras minúsculas diferem na linha, o teste foi o T de Tukey a 5% de probabilidade

Dessa forma, na avaliação da MST, as doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foram influenciadas ( $p > 0,05$ ), para o modo de aplicação total, encontrou significância nos efeitos das doses, essas se adequam melhor na equação linear crescente. Então a melhor forma de aplicação é total na dose de 90 kg.ha<sup>-1</sup>, com produção de 4831,3 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Em trabalho com superfosfato simples, desenvolvido em condições de vasos Porto et al. (2012), obteve resultados significativos para a variável de matéria seca total (MST), quando comparado com a testemunha, onde observou aumento da produção da MST, com o aumento da dose de fósforo, assim evidencia que o uso desse nutriente nas pastagens é indispensável.

Resultado semelhante, com doses de 100, 200 e 300 kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo e nitrogênio, em parcela, foi obtido por Teixeira et al. (2018). Para os tratamentos com e sem adubação nitrogenada houve aumento na massa verde da forragem cv. Marandu, porém quando adubação fosfatada é em conjunto com N, sua resposta é de forma linear (TEIXEIRA et al., 2018). Dessa

forma quando se aumenta a produção de massa verde conseqüentemente aumenta de massa seca total.

Esses estudos comprovam a essencialidade desses dois nutrientes nas adubações das forrageiras, eles limitam a produção da forragem quando em ausência, assim não é apenas o nitrogênio ou o fósforo que é mais importante, mas sim ambos quando se encontra um deles em pequena quantidade vai haver limitação na ação do outro, ou seja, quando em pequena quantidade de um, a forrageira terá sua produção limitada.

A não diferença encontrada para a produção de folha, de colmo e material morto ( $p > 0,05$ ), não estar relacionada apenas com o fertilizante fosfatado, mas com toda ambiência que vai do tipo de solo, uso de adubos, rusticidade e exigência da forrageira. Em estudo sobre a matéria seca das folhas (MSF), encontrou aumentos significativos até a dose de  $147 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (PORTO et al., 2012).

O crescimento da matéria seca do colmo (MSC), atingiu seu ponto de máxima na dose de  $75,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Porto et al., 2012), Neste trabalho também encontramos maior produção para MSF, característica essencial, pois os ruminantes têm preferência pelas folhas, essas são mais palatáveis e apresenta melhor valor nutritivo.

Em estudo, observou-se menor produção dos componentes MSF e MSC, quando não utilizou o fertilizante fosfatado (PORTO et al., 2012). Neste trabalho não obteve diferenças na produção de massa seca da folha e colmo, no entanto a maior dose desse trabalho é inferior a dose de máxima produção encontrada por Porto et al. (2012), desse modo é necessário fazer estudos com diferentes solos e condições de adubações, para responder melhor sobre essa ação do fosforo, nas diferentes condições enfrentada pelo pecuarista.

Apesar das diferenças numéricas e sem uma avaliação bromatológica dessa forrageira, não é recomendado o uso do fertilizante superfosfato simples, nas condições utilizadas, ou seja, sem correções do solo. Visto que as respostas positivas encontradas na literatura são de trabalhos com correção e ou, alguma prática de manejo do solo. Portanto, não ter obtido diferenças significativas neste trabalho, pode esta relacionado com um ou mais nutriente limitante.

Pode-se entender que, a não reação do fertilizante P está relacionado com a baixa disponibilidade e baixa capacidade de adsorção desse nutriente (PORTO et al., 2012). Dessa forma explica a não diferença entre as doses do superfosfato simples, na produção da forrageira neste trabalho. Ou seja, o solo em uso não tinha prática de adubações anuais, comprometendo assim a eficiência do uso do fosforo pela forrageira.

O fósforo é um elemento vital para todos os processos morfofisiológicos da planta, o qual faz parte do ADP (adenosina trifosfato), a maior fonte de energia disponível no organismo para realizar processos metabólicos. Mesmo com toda sua importância, que nem sempre é considerada, o fósforo ainda é menosprezado (PORTO et al., 2012).

Em função da importância do fósforo é necessário pesquisas que avaliem o manejo de pastagens com diferentes doses e fontes de fósforo. Pois é necessário evidenciar para os pecuaristas que a produtividade dos pastos ( $@.ha^{-1}$ ) está relacionada com a qualidade da forrageira e, esta por sua vez, precisa de energia para desenvolver suas funções biológicas ao máximo.

Diante do exposto trabalho, faz-se uma análise sobre ação do fósforo. Primeiro para as adubações, para que a produção não seja limitada é necessário manejos como correção da acidez do solo, adubações de implantação e manutenção. Dessa forma a forrageira terá capacidade de responder sobre as diferentes situações ambientais submetidas, assim como os diferentes manejos de adubação.

As adubações dos nutrientes NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio), estão intimamente ligados, ou seja, na ausência de um ocorre limitação do outro na produção da forrageira. Segundo a lei do mínimo de Liebig, a produção da espécie cultivada está relacionada com o nutriente em menor quantidade, este limitara a produção (KREUZ et al., 1995).

Na outra análise, está relacionada com os solos ácidos, nestes sua ação sobre retenção do fósforo varia de acordo com a fonte e espécie utilizada, sabemos que o superfosfato simples e triplo, por exemplo, dissolve rapidamente, assim ocorrem uma rápida fixação desse nutriente, com uma alta retenção de íon fosfato pelos óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Tornando assim esse nutriente mais limitante, dessa forma para conseguir uma boa resposta da forrageira é necessário elevar em altas quantidades suas doses de aplicação (MARTHA JUNIOR, et al., 2007; PORTO et al., 2012).

Já os fosfatos naturais brasileiros como Araxá, Patos de Minas e Catalão, essas têm solubilidade baixas, e podem fornecer fósforo para as culturas até 2 anos. Nessas condições de solo ácido também ocorre a limitação na absorção do fósforo pela planta, porém, há melhor aproveitamento deste fósforo quando liberado lentamente (MARTHA JUNIOR et al., 2007; PORTO et al., 2012).

Quando pensamos na fonte de fósforo e nas culturas utilizadas adaptados em solos ácidos, não vai ser eficiente para absorção desse nutriente, dessa maneira é recomendado fazer correções de solo e combinação de fonte de fósforo com alta, média e baixa, solubilidade, principalmente na implantação. Essa combinação com os demais nutrientes como o nitrogênio

e potássio irá potencializar o desenvolvimento da comunidade dos perfilhos devido ao elevado requerimento desse nutriente no início da implantação e uma necessidade média ao longo dos anos (DUARTE et al., 2015; MARTHA JUNIOR et al., 2007; PORTO et al., 2012).

## 5. CONCLUSÃO

A aplicação total de fósforo na dose de  $90 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  proporcionou maior produtividade de massa seca total do cultivar Marandu, cultivado em clima tropical. Já o modo de aplicação parcelada não é recomendado nesta condição, mas em solo com acidez corrigida espera-se aumento na produção do cultivar Marandu, são necessários estudo para validar este resultado.



## REFERÊNCIAS

- ABIEC. Perfil de pecu ABIEC. Perfil de pecuária no Brasil. **Beef Report**, p.49, 2020.
- AMARAL, G.; CARVALHO, F.; CAPANEMA, L.; CARVALHO, C. A. de. **Panorama da pecuária sustentável**, Brasília: BNDES Setorial, v. 36, set., 2012, p. 249-288, 2012. DOI: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1491>.
- BRENNECKE, K.; SOSSAI, V. M.; SIMÕES, T. R.; FERRAZ, F. M. Fibras em *Brachiaria urochloa* cv. Marandu adubadas com fontes orgânica e inorgânica de silício. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 8, n. 2, p. 111-117, jun., 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v8n22016823>.
- BULEGON, L. G.; ZOZ, T., CASTAGNARA, D. D.; KRUTZMANN, A.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; TAFFAREL, L. E. Residual effect of phosphorus fertilization on productivity and bromatologic composition of tropical forages. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Santa Catarina, v. 15, n. 1, p. 16-23, dez., 2016. DOI: [10.5965/223811711512016016](http://dx.doi.org/10.5965/223811711512016016).
- COSTA, N. L.; DE MORAES, A.; DE CARVALHO, P. C. F.; GIANLUPPI, V.; MAGALHÃES, J. A. Resposta de pastagens de *Trachypogon plumosus* consorciadas com *Stylosanthes capitata* cv. Lavradeiro a níveis de fósforo e potássio. **PUBVET**, Maringá, v.11, n.10, p. 1046-1056, out., 2017. DOI: <http://dx.org/10.22256/puvet.v11n10.1046-1056>.
- DIAS, D. G.; PORTO, E. M. V.; ALVES, D. D.; DOS SANTOS NETO, J. A.; GOMES, V. M.; DA SILVA, M. F.; CARVALHO, M. A. M. Rendimento forrageiro do capim marandu submetido a diferentes fontes de fósforo. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 10, n. 4, p. 345-350, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/academica.7740>.
- DIAS, D. G.; PEGORARO, R. F.; ALVES, D. D.; PORTO, E.; SANTOS, J. A. D.; ASPIAZÚ, I. Produção do capim Piatã submetido a diferentes fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 4, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n4p330-335>.
- DIAS, M. D. S.; FLORENTINO, L. A.; RABÊLO, F. H. S.; REZENDE, A. V. D.; SOUZA, F. R. D. C.; BORGIO, L. Características morfológicas, produtivas e bromatológicas do capim-

Xaraés: adubação nitrogenada em cobertura versus inoculação com bactérias diazotróficas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.20, 1-12, e-38586, out., 2019. DOI: 10.1590/1089-6891v20e-38586.

DIAS-FILHO, M. B. Desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012. DOI: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/925646>.

DOS SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; Dos Anjos, L. H. C.; De Oliveira, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. DOI: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>.

DUARTE, C. F. D.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, H. J.; PROCHERA, D. L.; CASSARO, L. H.; BREURE, M. F.; FALCÃO, K. R. S. Capim-piatã adubado com fontes de fósforo de diferente solubilidade em água. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 315-318, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-7463>.

DUARTE, C. F. D.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, H. J.; BISERRA, T. T.; & FLEITAS, A. C. Capim tropical manejado sob lotação intermitente, submetido a fontes de fósforo com diferentes solubilidades, associados ou não à adubação com nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v20e-47692>.

DUARTE, J. A. V. Altura e produtividade do capim *Urochloa brizantha* em função das estações do ano e frequências de corte. **Investigación Agraria**, Paraguay, v. 19, n. 1, p. 44-48, jan., 2017. DOI: <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2017.junio.44-48>.

FERREIRA, R. C. U.; CHIARI, L.; SOUZA, A. P. Transferibilidade de marcadores microsatélites entre espécies do gênero *Urochloa*. **Embrapa Gado de Corte-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. Campo Grande-MS, workshop melhoramento vegetal, 2, 2016. DOI: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1062130>.

HEINRICH, R.; SOARES FILHO, C. V.; CROCIOLLI, C. A.; DE FIGUEIREDO, P. A. M.; FRUCHI, V. M.; KODEL, F. J.; RODRIGUES, T. A. Doses e fontes nitrogenadas e seus efeitos nos atributos químicos do solo e na produção de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1745-1754, set./out., 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n5p1745>.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **BDMEP** - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em 25 de junho de 2021.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE. Informações agronômicas: alguns princípios da economia de fertilizantes. Brasil: IPNI, 2008.

KÖPPEN, W. M. **Climatología**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

KREUZ, C. L.; LANZER, E. A.; PARIS, Q. Funções de produção Von Liebig com rendimentos decrescentes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 95-106, 1995.

LEITE, R. D. C.; DOS SANTOS, J. G.; SILVA, E. L.; ALVES, C. R.; HUNGRIA, M.; LEITE, R. D. C.; DOS SANTOS, A. C. Productivity increase, reduction of nitrogen fertiliser use and drought-stress mitigation by inoculation of Marandu grass (*Urochloa brizantha*) with *Azospirillum brasilense*. **Crop and Pasture Science**, v. 70, n. 1, p. 61-67, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1071/CP18105>.

LOPES, J.; Evangelista, A. R.; PINTO, J. C.; QUEIROZ, D. S.; MUNIZ, J. A. Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2658-2665, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011001200007>.

MACHADO, V. J.; DE SOUZA, C. H. E. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; DE CARVALHO, G. G. P.; SOUSA, R. S.; DA SILVA, F. F.; BONOMO, P.; PEREIRA, J. M. Composição bromatológica e concentrações de nutrientes do capim Braquiária adubado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 4, 2011.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; DE SOUSA, D. M. G. Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens. **Embrapa Cerrados-Livro técnico** (INFOTECA-E), 2007. DOI: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1113533>.

OLIVEIRA, T. C.; PEREIRA, D. N., DE BRITO, T. E.; AGOSTINI, J. A. F.; LIMA, P. F.; SILVA, A. V.; BREGAGNOLI, M. Diagnóstico e recuperação de áreas de pastagens degradadas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 1, n. 1, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v1n12013578>.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M. As contribuições de *Brachiaria* e *Panicum* para a pecuária leiteira. In: Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Brasília: **Embrapa**, 2016. p. 167-186.

PARTHEY, D. C. Desenvolvimento de produto retardador de germinação para sementes de forrageiras tropicais do gênero *Urochloa*. Set., 2018.

PORTO, E. M. V.; ALVES, D. D.; VITOR, C. M. T.; GOMES, V. M.; DA SILVA, M. F.; DE SOUZA DAVID, A. M. S. Rendimento forrageiro da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a doses crescentes de fósforo. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 3, p. 25-34, mar., 2012. DOI: <https://doi.org/10.18188/sap.v11i3.4238>.

REZENDE, A. V.; DE LIMA, J. F.; RABELO, C. H. S.; RABELO, F. H. S.; NOGUEIRA, D. A.; CARVALHO, M.; DE ÁVILA BARBOSA, L. Características morfofisiológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada. **Revista Agrarian, Dourados**, v. 4, n. 14, p. 335-343, out., 2011.

RODRIGUES, R. C.; SARAMUZZA, W. L. M. P.; JESUS, A. P. R. D.; LIMA, D. D. O. S.; SIQUEIRA, J. C. D.; PLESE, L. P. D. M.; CABRAL, L. D. S. Produção e morfofisiologia do capim *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés sob doses de nitrogênio e fósforo. 2012. DOI: <https://repositorio.ufma.br/jspui/handle/123456789/672>.

SÁ SOUZA, M.; JARDIM, A. M. D. R. F.; JÚNIOR, G. D. N. A.; SILVA, J. R. I.; LEITE, M. L. D. M. V.; TEIXEIRA, V. I.; DA SILVA, T. G. F. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de pastagens tropicais. **Pubvet**, v. 12, p. 172, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a91.1-9> **PUBVET** v.12, n.5, a91, p.1-9, Mai., 2018.

SBRISSIA, A. F.; DUCHINI, P. G.; ECHEVERRIA, J. R.; MIQUELOTO, T.; BERNARDON, A.; AMÉRICO, L. F. Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, Venezuela, v. 25, n. 1-2, p. 47-60, 2017.

SILVA FILHO, A. S.; MOUSQUER, C. J.; DE CASTRO, W. J. R.; DE SIQUEIRA, J. V. M.; DE OLIVEIRA, V. J.; & MACHADO, R. J. T. Desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. marandu submetido a diferentes doses de ureia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 1, p. 172-188, jan./mar., 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140012>.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**: Rio de Janeiro, 2013.

SOUSA, R. S.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. D.; SILVA, F. F. D.; MAGALHÃES, A. F.; VELOSO, C. M. Composição química de capim-tanzânia adubado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, viçosa, v. 39, n. 6, p. 1200-1205, 2010.

SOUZA, F. M. D.; LEMOS, B. J. M.; OLIVEIRA, R. C. D.; MAGNABOSCO, C. U.; CASTRO, L. M. D.; LOPES, F. B.; & BRUNES, L. C. Introdução de leguminosas forrageiras, calagem e fosfatagem em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 3, p. 355-364, jul./set., 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000300003>.

STUMPF, L.; PAULETTO, E. A.; PINTO, L. F. S.; PINTO, M. A. B.; JUNIOR, L. A. D.; SCHEUNEMANN, T. Sistema radicular da *Urochloa brizantha*: **desenvolvimento e influência nos atributos de um solo degradado**. *Interciencia, Venezuela*, v. 41, n. 5, p. 334-339, 2016.

TEIXEIRA, R. N. V.; PEREIRA, C. E.; KIKUTI, H.; DEMINICIS, B. B. *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) cv. Marandu under different doses of nitrogen and phosphorus in Humaitá-AM, Brazil. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 11, n. 2, p. 35-41, 2018.