

# Inovações em pesquisas agrárias e ambientais

## Volume V

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
Luciano Façanha Marques  
Organizadores



Pantanal Editora

2024

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
**Luciano Façanha Marques**  
Organizadores

# **Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume V**



Pantanal Editora

2024

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu  
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña  
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. MSc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira  
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto  
Prof. MSc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira  
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques  
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez  
Prof. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira  
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Prof. Dra. Patrícia Maurer  
Prof. Dra. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)  
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira  
Prof. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Rede Municipal de Niterói (RJ)  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
SED Mato Grosso do Sul  
UEMA  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico  
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior  
- Esp. Maurício Amormino Júnior  
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

**Catalogação na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

I58

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume V / Organização de Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Luciano Façanha Marques. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024.  
97p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-43-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756433>

1. Manejo sustentável do solo. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Marques, Luciano Façanha (Organizador). IV. Título.

CDD 631.59

Índice para catálogo sistemático

I. Manejo sustentável do solo



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

Bem-vindos ao mundo fascinante das pesquisas agrárias e ambientais! É com grande entusiasmo que apresentamos o e-book “Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume V”.

No decorrer dos capítulos deste e-book, são explorados os seguintes tópicos: análise espacial de atributos do solo em área com pasto; características químicas do solo após a aplicação de doses de pó de rocha basáltica, em área cultivada com bananeira cv. Nanica; alface produzido em função de doses de esterco caprino; a relação entre o uso terra, emissões de gases de efeito estufa e mudanças na paisagem em Conceição das Alagoas em MG; sementes de Angico de bezerro, submetidas a diferentes procedimentos de superação de dormência e posterior ciclo de hidratação – desidratação; influência da localidade de produção e da salinidade sobre o potencial germinativo de sementes de angico coletadas em diferentes anos; a cromatografia de Pfeiffer para avaliar a saúde do solo sob o algodão em sistema agroflorestal e convencional; biomarcadores em peixes de cultivo: uma perspectiva de monitoramento sanitário e ambiental para a defesa sanitária animal; presença de *Fusarium* sp. em milho nativo cultivado sob diferentes regimes de irrigação. Esses capítulos fornecem uma análise prática e detalhada sobre técnicas de manejo de solo, cultivos e monitoramento ambiental em diferentes contextos agrícolas.

Agradecemos aos autores por suas contribuições e esperamos que este e-book seja uma fonte valiosa de conhecimento para estudantes, pesquisadores e profissionais interessados nessas áreas vitais.

Boa leitura!

Os organizadores

## Sumário

<b>Apresentação</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>6</b>
Análise espacial de atributos do solo em área com pasto	6
<b>Capítulo 2</b>	<b>16</b>
Características químicas do solo após a aplicação de doses de pó de rocha basáltica, em área cultivada com bananeira cv. Nanica	16
<b>Capítulo 3</b>	<b>30</b>
Alface produzido em função de doses de esterco caprino	30
<b>Capítulo 4</b>	<b>36</b>
A relação entre o uso terra, emissões de gases de efeito estufa e mudanças na paisagem em Conceição das Alagoas em MG	36
<b>Capítulo 5</b>	<b>43</b>
Sementes de Angico de bezerro, submetidas a diferentes procedimentos de superação de dormência e posterior ciclo de hidratação – desidratação	43
<b>Capítulo 6</b>	<b>52</b>
Influência da localidade de produção e da salinidade sobre o potencial germinativo de sementes de angico coletadas em diferentes anos	52
<b>Capítulo 7</b>	<b>61</b>
A cromatografia de Pfeiffer para avaliar a saúde do solo sob o algodão em sistema agroflorestal e convencional	61
<b>Capítulo 8</b>	<b>71</b>
Biomarcadores em peixes de cultivo: uma perspectiva de monitoramento sanitário e ambiental para a defesa sanitária animal	71
<b>Capítulo 9</b>	<b>87</b>
Presença de <i>Fusarium</i> sp. em maíces nativos cultivados bajo distintos regímenes de riego	87
<b>Índice Remissivo</b>	<b>96</b>
<b>Sobre os organizadores</b>	<b>97</b>

# Análise espacial de atributos do solo em área com pasto<sup>1</sup>

Recebido em: 11/09/2024

Aceito em: 23/09/2024

 10.46420/9786585756433cap1

Lucas Gustavo Yock Durante<sup>2</sup> 

Jorge Wilson Cortez<sup>3</sup> 

Anamari Viegas de Araújo Motomiya<sup>2</sup> 

Eber Augusto Ferreira do Prado<sup>4</sup> 

Jessica Evangelista de Souza<sup>5</sup> 

## INTRODUÇÃO

As áreas de pastagens no Brasil representam cerca de 170 milhões de hectares, ocupando quase 22% do território nacional (Santos e Martuscello, 2022). Alguns estudos indicam que o Brasil ainda possui até 109,7 milhões de hectares de pastagens cultivadas com algum nível de degradação (Bolfe et al., 2024).

Assim, o monitoramento de áreas cultivadas com pastagens é fundamental para o sucesso dos sistemas de produção de pasto. A Agricultura de Precisão (AP) já é utilizada em culturas com plantio em larga escala, commodities e em setores agroindustriais organizados, tal como no setor florestal, podendo ser estendida para as pastagens e áreas ocupadas com plantas forrageiras (Oliveira et al., 2023). A geoestatística é uma técnica estatística aplicada à análise espacial de dados, que permite a geração de mapas de distribuição de nutrientes do solo e a identificação de áreas com diferentes características de manejo (Ribeiro Filho et al., 2024).

Dessa forma, a combinação da análise de nutrientes do solo com o uso da geoestatística pode ser uma estratégia eficiente para o manejo adequado de sistemas, permitindo a identificação de áreas com diferentes necessidades e a aplicação diferenciada de insumos, maximizando a produtividade e a sustentabilidade (Ribeiro Filho et al., 2024).

O manejo incorreto e a baixa fertilidade do solo são apontados como as principais causas da degradação das pastagens (Duarte et al., 2019). Dessa forma, a adubação é uma prática muito relevante para manutenção produtiva das pastagens, entretanto, o uso racional de fertilizantes exige a identificação dos nutrientes prioritários para uso em implantação e manutenção das pastagens (Cabral et al., 2021).

Dentre os minerais, o nitrogênio é o elemento que causa a mais grave deficiência nas plantas. Está presente no DNA, em todos os aminoácidos e proteínas. Neste sentido, Nascimento et al. (2023) relataram que na maioria das terras agrícolas do mundo, o N é considerado o nutriente mais limitante para as culturas, especialmente em monoculturas de gramíneas. Em pastagens tropicais o nitrogênio tem

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Eng. Agr. Dr., IFMS, Naviraí – MS.

<sup>3</sup> Eng (a). Agr(a). Dr, Professor(a), UFGD, Dourados – MS.

<sup>4</sup> Eng. Agr. Dr. IFMS Ponta Porã – MS.

<sup>5</sup> Zootecnista, IFMS, Naviraí – MS.

destaque, pois sua deficiência, comum nos solos dessas regiões, limita a produtividade e resulta em queda acentuada da capacidade de suporte e do ganho de peso animal (Reis, 2021). Entre os nutrientes essenciais, o fósforo e o nitrogênio são importantes no estabelecimento, recuperação e manutenção das pastagens (Duarte et al., 2019).

Vários processos fisiológicos das plantas estão ligados ao fósforo. A fotossíntese, respiração e biossíntese de DNA, estão relacionados com o fósforo nas plantas. Assim, por ser considerado um macronutriente essencial para as plantas, pode vir a limitar a produtividades das culturas, quando não aplicado ao solo. Neste contexto, o fósforo (P) é um dos principais nutrientes capazes de aumentar a produtividade de gramíneas tropicais. A definição de doses adequadas de fertilizantes fosfatados pode contribuir para melhorar a produção de forragem das pastagens (Nunes et al., 2023).

A melhoria da eficiência da utilização de nutrientes das plantas fornece uma rota potencial para superar os efeitos das deficiências de K e P (Wang et al., 2020). Nas plantas o potássio ( $K^+$ ) desempenha inúmeras funções fisiológicas, dentre elas destaca-se osmorregulação, síntese de proteínas e transporte de produtos. Além disso, o transporte de  $K^+$  participa de respostas ao estresse abiótico (Wang et al., 2020). Neste sentido, o potássio por ser o segundo macronutriente mais absorvido pelas plantas, pode limitar a resposta da produção de forrageiras, principalmente as de maior exigência nutricional (Reis et al. 2024).

Portanto, objetivou-se avaliar a distribuição espacial dos atributos do solo em áreas com pasto.

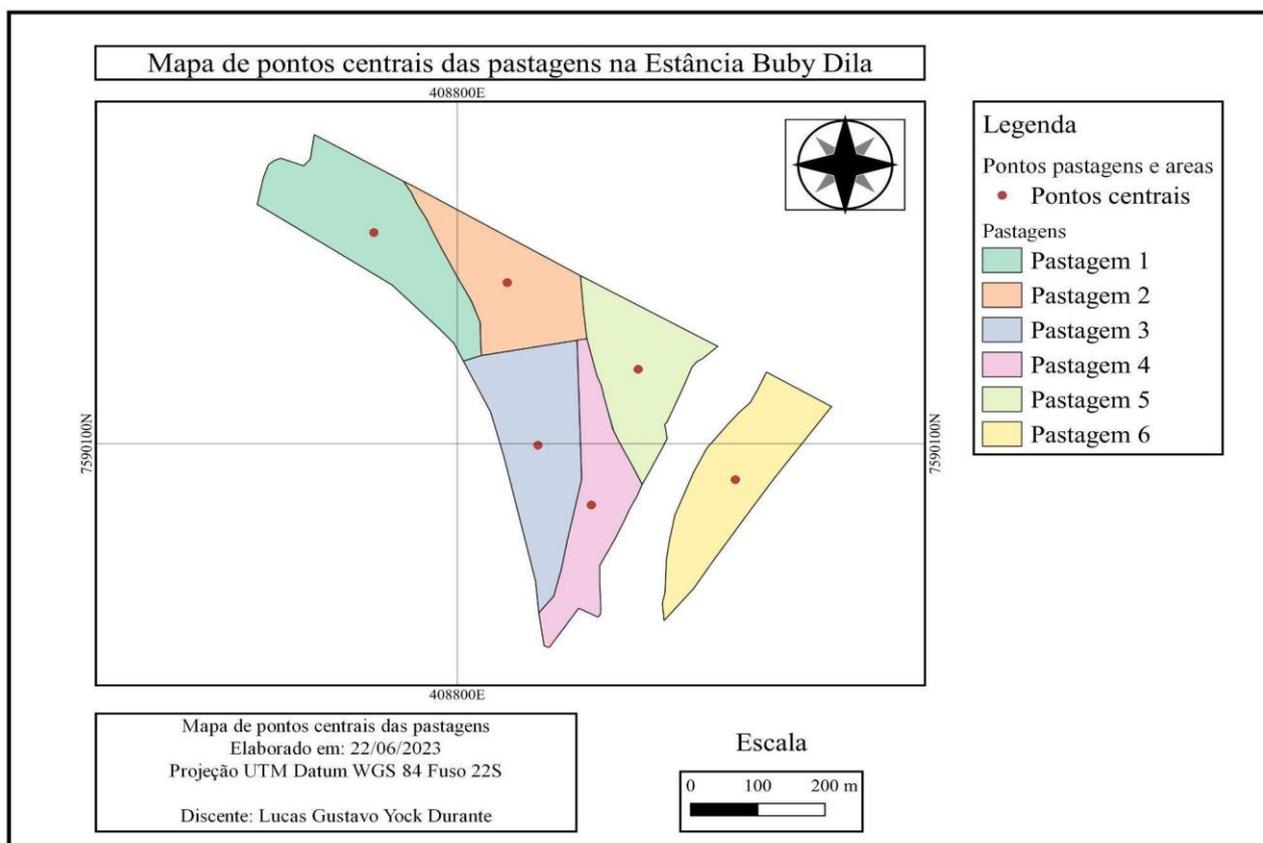
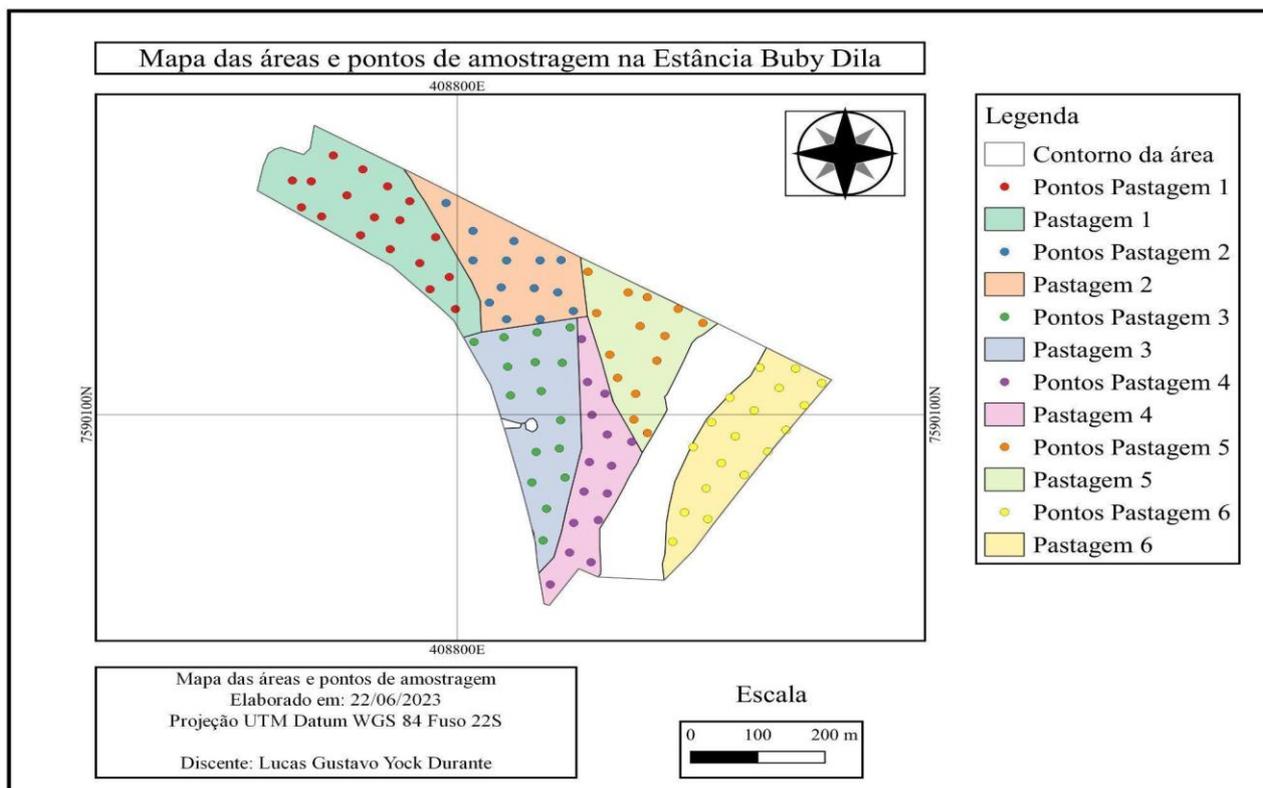
## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estância Buby Dila de 21,22 ha, localizada no município de Presidente Venceslau, na região sudeste do Brasil, região oeste do Estado de São Paulo. Localiza-se na latitude de 21°47'10,85" Sul e longitude de 51°53'04,63" Oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw (clima tropical com estação seca de inverno) com altitude média de 329 m.

A área apresenta como classe de solo Argissolo Vermelho-Amarelo, com textura arenosa/média, profundo, com relevo suave ondulado/ondulado (Rossi, 2017). Em média possui na camada de 0-0,20 m: 86% de areia, 6% de silte e 7% de argila.

A área de estudo já se encontrava dividida em seis pastagens (Figura 1), sendo três unidades com *Panicum maximum* cv. Mombaça (Pastagem 3, 4 e 5) e três com pasto de *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 (Pastagem 1, 2 e 6), que estão divididas da seguinte forma:

- Pastagem 1: MG-4 área total de 4,56 ha;
- Pastagem 2: MG-4 área total de 3,26 ha;
- Pastagem 3: Mombaça área total de 4,0 ha;
- Pastagem 4: Mombaça área total de 2,74 ha;
- Pastagem 5: Mombaça área total de 3,12 ha;
- Pastagem 6: MG-4 área total de 3,53 ha.



**Figura 1.** Pontos de coleta das subamostras de solo (superior) e ponto central de cada pastagem (inferior).  
Fonte: Os autores (2024).

Foi realizada a coleta de solo para verificar a concentração dos atributos químicos e a granulometria do solo, sendo amostras realizadas de acordo com a Figura 1, que constituíram em cada

pastagem uma amostra composta (ponto central). As amostras foram coletadas nas camadas de 0 a 10 cm; 10 a 20 cm; 20 a 40 cm e 40 a 60 cm.

Os atributos químicos avaliados analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH) com extrator  $\text{CaCl}_2$ ; teor de matéria orgânica (MO) pelo método colorimétrico; potássio (K) todos pelas metodologias descritas por Silva (2009). Para o fósforo (P) seguiu a metodologia da Teixeira et al. (2017) e a granulometria. Nos resultados enviados pelo laboratório, constavam: capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC) e saturação por bases (V%).

A partir destes resultados, foi possível elaborar os mapas de distribuição espacial para granulometria e atributos químicos do solo, utilizando os padrões de referências indicados por Souza e Lobato (2004) para a interpretação dos atributos químicos.

As recomendações para calagem, fósforo e potássio foram baseadas em Sousa e Lobato (2004). Para a calagem utilizou-se o método de saturação por bases, conforme equação 1. Definindo a saturação desejada como 60%, Sousa e Lobato (2004) e PRNT - Poder Relativo de Neutralização Total do corretivo de acidez do solo de 80%.

$$\text{NC (Mg ha}^{-1}\text{)} = [(V2 - V1)/100] \times \text{CTC} \times f \quad (1)$$

em que:

V2 = Saturação por bases que se deseja;

V1 =  $\text{SB}/\text{T} \times 100 =$  Saturação por bases atual;

$\text{CTC} = (\text{H} + \text{Al} + \text{SB}) \text{ Cmolc dm}^{-3}$ ;

$\text{SB} = (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}) \text{ Cmolc dm}^{-3}$ ;

f = Fator de correção ( $f = 100 / \text{PRNT}$  - Poder Relativo de Neutralização Total).

Para o fósforo a recomendação para solos com menos de 15% de argila corresponde à 80, 50, 40  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , quando a disponibilidade é muito baixa, baixa e média, respectivamente (Souza & Lobato, 2004).

Para o potássio as recomendações de adubação ocorrem quando os valores nos solos estão baixos e médio. Quando a CTC é maior que  $4,0 \text{ cmolc dm}^{-3}$  as doses irão variar de 20 a 40  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , em classes baixas e médias, respectivamente (Souza & Lobato, 2004).

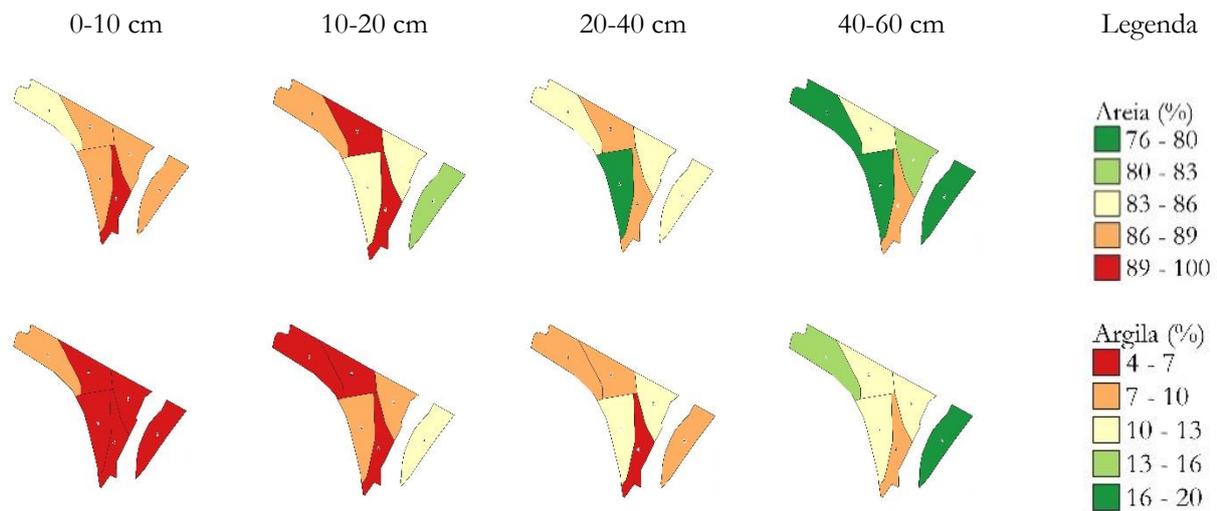
A recomendação de gesso foi baseada no teor de argila do solo vezes 50.

Os dados obtidos do solo foram espacializados utilizando a forma de apresentação utilizada na Agricultura de Precisão como “célula”, em que cada pastagem representa uma célula, ou seja, não houve interpolação entre os pontos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na camada de 0-10 cm a porcentagem de areia variou em ordem crescente de 83-86% na pastagem 1, 86-89% nas pastagens de 2, 3, 5 e 6; e de 89-92% na pastagem 4 (Figura 2). Nas camadas

mais profundas, 10-20 cm, os valores de areia foram de 80-83% na pastagem 6 e 89-92% nas pastagens 2 e 4. Na camada de 20-40 cm de 76-80% areia na pastagem 3 e 86-89% areia nas pastagens 2 e 4. E na maior profundidade avaliada no experimento, 40-60 cm, os valores de areia variaram de 86-89% na pastagem 4 e de 76-80% nas pastagens 1, 3 e 6 (Figura 2). Observa-se que as camadas mais superficiais do solo, a fração de areia, como sendo de maior, em comparação a argila. Isso se deve pelo menor movimento das partículas de areias, sendo os grãos de areia estruturas de quartzo.



**Figura 2.** Espacialização da granulometria. Fonte: Autor (2024).

O inverso acontece para as frações de argila no solo, que tendem a aumentar com o incremento na profundidade da coleta das amostras. Os valores de argila na camada de 0-10 cm variaram de 4-7% nas pastagens e 7-10% na pastagem 1 (Figura 2). Na camada de 10-20 cm já foram encontrados valores de 10-13% na pastagem 6. E na última profundidade avaliada, 40-60 cm, os valores de argila variaram de 7-10% na pastagem 4 e de 16-19% na pastagem 6 (Figura 2).

É possível observar valores de areia que diminuem e a argila aumenta com a variação na profundidade do solo, principalmente a partir da camada de 20-40 cm até 40-60 cm. Esta característica está associada com o solo e o manejo adotado nesta área, com uso de arado de disco, que chega aos 30 cm de profundidade. O teor de argila, são maiores nos terços inferiores.

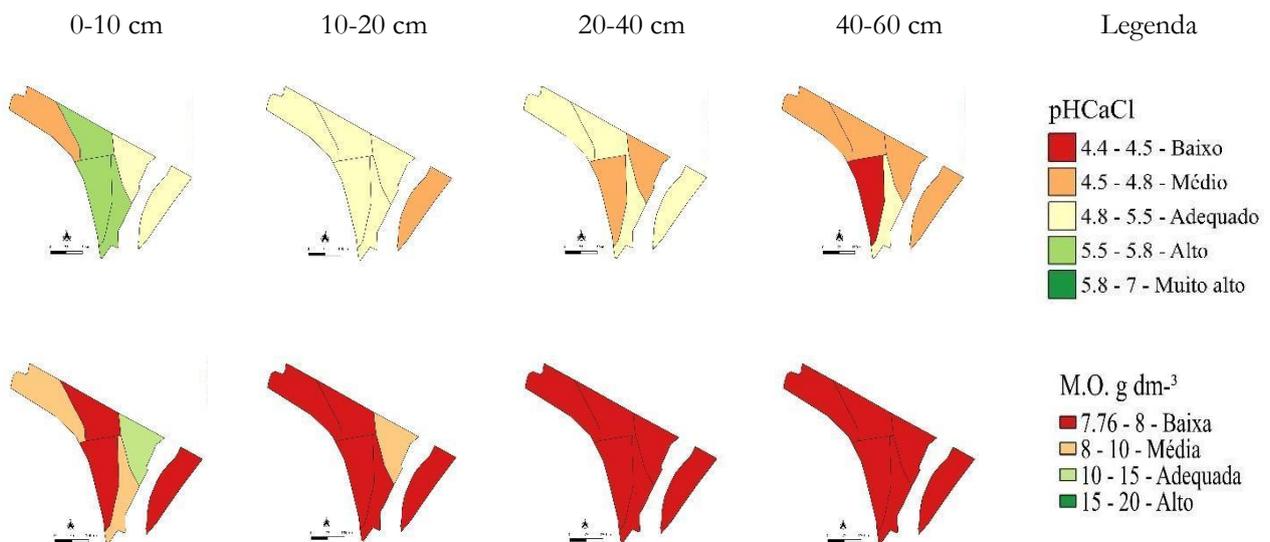
Com relação às características físicas, a composição granulométrica revela o elevado teor de areia na superfície e o acréscimo de argila em profundidade. O maior teor de areia encontrado por Oliveira et al. (2022) foi de 77%, enquanto no presente trabalho foi de 92%. Isso se deve aos horizontes superficiais estão mais susceptíveis ao intemperismo e o quartzo é um mineral presente na fração areia e muito resistente ao intemperismo. E os solos com caráter eutrófico, tem elevada saturação por bases no horizonte. Associado com o clima tropical com períodos de seca no inverno, também contribui para que os cátions básicos não sejam lixiviados (Oliveira et al., 2022). Solos arenosos possuem estrutura granular, pouca ou nenhuma coesão, pequena capacidade de retenção de água, nutrientes e matéria orgânica. O

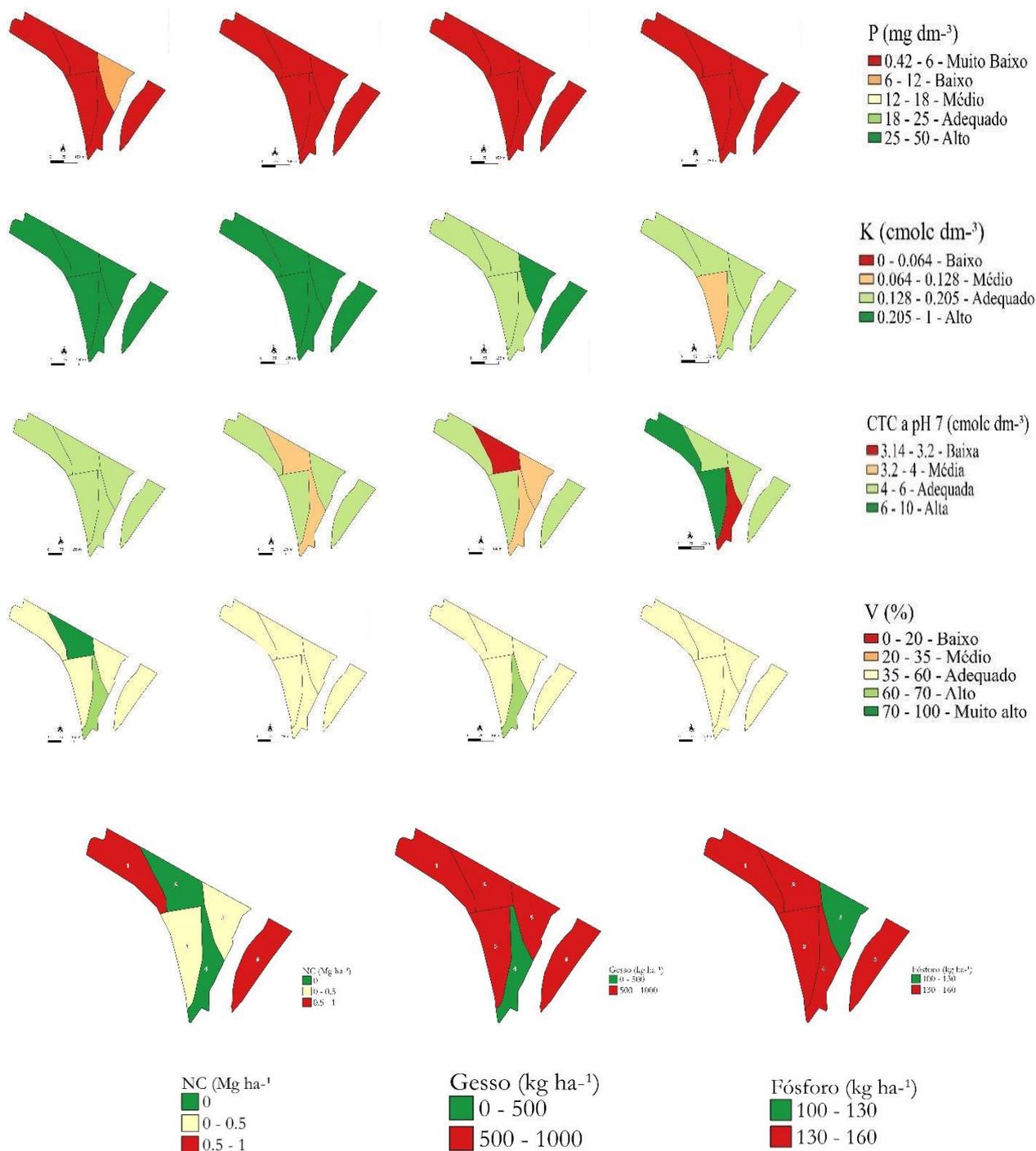
que leva a observar a necessidade de práticas conservacionistas, para minimizar o surgimento de pastagens, com indícios de degradação.

Na Figura 3 os valores do pH variaram de alto e médio valor na camada de 0-10 cm, respectivamente nas pastagens 2, 3 e 4, e na pastagem 1. Nas amostras de 10-20 cm de profundidade, os valores foram adequados para as forrageiras, menos para a pastagem 6, com valor médio, pH 4,5-4,8. Na camada de 20-40 cm com resultados adequados para as pastagens 1, 2, 4 e 6 e valores médios de pH para as pastagens 3 e 5. E na última camada, 40-60 cm de profundidade, pastagem 4 ficou com nível adequado de pH, pastagem 3 com nível baixo de pH e o restante das pastagens com pH nível médio (Souza & Lobato, 2004).

A matéria orgânica (M.O.) do solo é identificada nas camadas superficiais, em vista que não ocorre facilmente seu deslocamento em profundidade, observado que a partir dos 20 cm de profundidade a quantidade está baixa (Figura 3). Nas coletas das amostras de solo, a pastagem 5 com a forrageira Mombaça se destacou com os melhores valores de adequado e médio teor de M.O., nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm, respectivamente. Um dos motivos desse resultado é pelo qual a M.O. não se movimenta no solo, apenas com revolvimento do solo, mecânico/biológico, para chegar a maiores profundidades. E este acúmulo de matéria orgânica no solo é devido ao manejo da pastagem, que pode ser aumentado quando se mantém a altura adequada.

A quantidade de fósforo (P) no solo é muito baixo no geral para todas as camadas de estudo, somente a pastagem 5 foi classificado como baixo na camada de 0-10 cm (Figura 7). Nas demais camadas estudadas, 10-20 cm; 20-40 cm e 40-60 cm de profundidade, os valores foram muito baixos, 0,42-6 mg dm<sup>-3</sup> de P. Isso demonstra a necessidade de correção desse nutriente no solo.





**Figura 3.** Espacialização dos atributos da fertilidade do solo e recomendações de calcário (NC), gesso e fósforo. Legenda com base em (Souza & Lobato, 2004). Fonte: Autor (2024).

Os valores de potássio (K) no solo, ao contrário do P, estavam elevados nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm, classificado como alto para todas as pastagens (Figura 3). Valores que foram diminuindo com a profundidade das camadas, em amostras de 20-40 cm, as pastagens 1, 2, 3 e 4 passaram para o nível adequado de K no solo. Para a camada de 40-60 cm de profundidade a pastagem 3 teve valor médio de K.

A capacidade de troca de cátions (CTC) do solo estava nos teores adequados para as forrageiras na camada de 0-10 cm, avançando com a profundidade do solo, os valores de CTC foram diminuindo, para médio nas pastagens 2 e 4 nas camadas de 10-20 cm de profundidade (Figura 3). Para a camada de 20-40 cm de profundidade, a CTC foi adequada, nas pastagens 1, 3 e 6, médio valor nas pastagens 4 e 5 e a pastagem 2 apresentou baixo valor da CTC no solo. Na camada de 40-60 cm a CTC, na pastagem 4, apresentou valores abaixo do recomendado para as forrageiras em geral.

No geral, a saturação de base (V%) nas pastagens, já estavam com valores adequados ou muito altos. Não sendo necessário a calagem para o aumento do V%. Considerando a distribuição dos dados de fertilidade do solo da Figura 3, os valores da saturação (V) e potássio (K) estão adequados a alto, e o V% para espécies exigentes como os *panicus* (Mombaça), é recomendado faixa de 50 a 60% de saturação de base (Souza & Lobato, 2004).

A importância da adubação de correção e manutenção é necessária para o bom manejo da pastagem, que interfere nos parâmetros como na variável altura de plantas. A correção da acidez contribui com a disponibilidade de P do solo, que é beneficiada pelas culturas, até mesmo em culturas tolerantes à acidez elevada do solo (Souza & Lobato, 2004).

Para a variável potássio (K), na camada de 00-20 cm foi de 0,12 cmolc dm<sup>-3</sup> e na camada de 20-40 cm de 0,07 cmolc dm<sup>-3</sup>, sendo essa maior concentração de potássio na camada mais superficial, pode ser explicada pelo fato dos níveis de M.O., também ter uma maior concentração nessa camada (00-20 cm), auxiliando assim na maior concentração desse mineral, uma vez que nesta camada há maior interação de atividade microbiana e com isso maior ciclagem de nutrientes (Oliveira et al., 2022).

O bom manejo das pastagens só é possível com a adequada correção dos défices nutricionais do solo, que fica evidente na Figura 3.

Considerando os valores ideais para as forrageiras mais exigentes de 60% para a saturação de base (V%), foi feito o cálculo com base nos dados para a camada de 0-20 cm de profundidade. Sendo recomendado a aplicação de calcário na pastagem 3 e 5 com um total de 500 kg ha<sup>-1</sup>, e de 500 a 1000 kg ha<sup>-1</sup> nas pastagens 1 e 6 (Figura 3).

A necessidade de gesso foi calculada com base em 50 vezes o valor de argila do solo (Souza & Lobato, 2004), sendo necessário 500 kg ha<sup>-1</sup> na pastagem 4, de 500 a 1000 kg ha<sup>-1</sup> de gesso nas demais pastagens, sendo de importância para correção de alumínio e adição de enxofre. A necessidade de fósforo no solo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) está com doses recomendadas de 160 kg ha<sup>-1</sup> na maioria das pastagens e de 100 kg ha<sup>-1</sup> na pastagem 5 (Figura 3).

Com o manejo da fertilidade do solo, a aplicação de doses de calcário, que inicialmente são maiores e vão gradativamente reduzindo ao longo tempo. O que foi observado por Bernardi et al. (2019), que no último ano da avaliação, a maior parte da área indicou necessidades de doses baixas de calcário (até 1 Mg ha<sup>-1</sup>) com alguns pontos chegando a 1,5 Mg ha<sup>-1</sup>, e indicam que o solo foi sendo gradativamente corrigido. A recomendação para adubação fosfatada na 1ª safra (2015/6) indicava doses elevadas de

superfosfato simples ( $> 500 \text{ kg ha}^{-1}$ ) em mais de 80% da área (Bernardi et al., 2018), que foi valor próximo necessário neste experimento.

Barbieri et al. (2022) em sistema convencional, verificaram que necessitou de aplicações de adubos com o recomendado de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio,  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de fósforo,  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de potássio e  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  de enxofre. Já no sistema de agricultura de precisão, apenas a NK foi calculada de acordo com as zonas específicas de manejo apresentadas pela dependência espacial encontrada na análise geoestatística. A recomendação da NK no sistema agricultura de precisão foi de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  em 18,87% da área total;  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  em 47,53% da área total;  $10 \text{ kg ha}^{-1}$  em 30,36% da área total; e em 3,25% da área total (0,10 ha) nenhuma adubação recomendada, totalizando  $56,9 \text{ kg ha}^{-1}$  (Barbieri et al., 2022).

## CONCLUSÕES

A distribuição espacial dos dados de granulometria e fertilidade variaram em as pastagens na propriedade, evidenciando a necessidade de manejo isolado de cada parte.

Com relação às características físicas, a composição granulométrica revela o elevado teor de areia na superfície e o acréscimo de argila em profundidade.

A concentração de matéria orgânica e fósforo é baixa na área de maneira geral. Considerando a espacialização dos dados de fertilidade do solo, os valores da saturação (V) e potássio (K) estão adequados a alto, como o V% para espécies exigentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbieri, R. S., Troleis, M. J. B., Souza, P. T. De., Rodrigues, B. H. V., Sabbag, O. J., Montanari, R. (2022). Análise técnico-econômica de sistemas de recuperação de pastagens de *Urochloa brizantha* CV. Marandu. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 15, e8380.
- Bernardi, A. C. De C., Bueno, J. O. De A., Laurenti, N., Santos, K. E. L., Alves, T. C. (2018). Efeito da calagem e fertilizantes aplicados à taxa variável nos atributos químicos do solo e custos de produção de pastagem de capim tanzânia manejadas intensivamente. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 12, 368-382.
- Bolfe, E. L., Victoria, D. C., Sano, E. E., Bayma, G., Massruhá, S. M. F. S., Oliveira, A. F. (2024). Potential for agricultural expansion in degraded pasture lands in Brazil based on geospatial databases. *Land*, 13, 1 -17.
- Cabral, C. E. A., Cabral, C. H. A., Santos, A. R. M., Motta, A. M., Mota, L. G. (2021). Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos. *Pesquisas agrárias e ambientais*, 9, 173 – 181.
- Duarte, C. F. D., Paiva, L. M., Fernandes, H. J., Biserra, T. T., Fleitas, A. C. (2019). Capim tropical manejado sob lotação intermitente, submetido a fontes de fósforo com diferentes solubilidades, associados ou não à adubação com nitrogênio. *Ciência animal brasileira*, 20, 1 – 15.

- Nascimento, D. B., Lopes, M. L. S., Izidro, J. L. P. S., Bezerra, R. C. A., Gois, G. C., Amaral, T. N. E., Dias, W. S., Barros, M. M. L., Oliveira, A. R. S., Sobrinho, J. L. F., Coêlho, J. J. (2023). Ciclagem de nitrogênio, fósforo e potássio em ecossistemas de pastagem. *Ciência animal brasileira*, 25, 76743.
- Nunes, J. O., Pompeu, R. C. F. F., Bueno, L. G., Tavares, R. K. O., Clark, M. V. G., Sagrilo, e., Oliveira júnior, J. O. L., Souza, H. A. (2023). Response of urochloa mosambicensis genotypes to phosphorus fertilization in soil with low phosphorus levels. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, 24, 01 – 14.
- Oliveira, P. S., Hott, M. C., Andrade, R. G., Magalhães Junior, W. C. P. (2023). Aplicações da agricultura de precisão em pastagens. Embrapa, Circular 127, Juiz de Fora, MG, 1 -29.
- Oliveira, T. G. De., Gomes, M. B., Carratore, R. R. D., Tarsitano, R. A., Silva, V. L. (2022). Produção de forrageira e atributos físicos e químicos de solo em áreas de pastagens degradadas de Barra do Garças - MT. *Scientific electronic Archives*, 15, 50-55.
- Reis, L. T. S., Alencar, N. M., Oliveira, H. M. R., Carneiro, R. S., André, T. B., Santos, A. C. (2024). Adubação potássica de cultivares de *Megathyrsus maximus*. *Nativa*, 12, 97 – 101.
- Reis, L., I., P. (2021). *Adubação nitrogenada foliar sobre a produção de pastagens: revisão de literatura*. 30 f. Monografia Graduação (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Tocantins – TO.
- Ribeiro Filho, R. B., Oliveira, C. H. R., Oliveira, F. B., Dan, M. L., Burak, D. L., Angelos, J. S., Conceição, M. E. M., Zucolotto, M. Z., Souza, A. C., Marques, J. A. (2024). Evaluation of chemical attributes of soils: definition of management zones in silvipastoral system. *Ambiente & água*, 19, e2957.
- Rossi, M. (2017). *Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado*. São Paulo: Instituto Florestal. 118 p.
- Santos, M. E. R., Martuscello, J. A. (2022). Seu dinheiro é capim. São Paulo: Reino Editorial. 232 p.
- Silva, F. C. (2009). *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa. 627 p.
- Souza, D. M. G., Lobato, E. (2004). *Cerrado: Correção do solo e adubação*. 2. ed. Brasília: Embrapa. 416 p.
- Teixeira, P. C., Donagemma, G. K., Fontana, G. K., Teixeira, W. G. (2017). *Manual de métodos de análise de solo*. Brasília: Embrapa. 574 p.
- Wang, Y., Chen, Y. F., Wu, W. H., Potassium and phosphorus transport and signaling in plants. (2020). *Journal of Integrative Plant Biology*, 63, 34 – 52.

## Índice Remissivo

### C

Caatinga, 52

### E

Emissões, 37, 39

Épocas de amostragem, 20, 21, 23

Esterco, 32, 33

### F

*Fusarium* sp, 87, 88, 90, 91, 93

### P

*Pityrocarpa moniliformis*, 43, 44, 46, 47, 49

### R

Remineralizadores, 17

### S

Sementes, 43

### Z

*Zea mays*, 87, 92

## Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II na UEMA em Balsas. Contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com).



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 130 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 61 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: [j51173@yahoo.com](mailto:j51173@yahoo.com)



  **Luciano Façanha Marques**

Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Iguatu-CE (1997). Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2006). Mestre em Agronomia (Solos e nutrição de plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (2009). Doutor em Agronomia (Solos e nutrição de plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (2012). Professor Adjunto IV, Universidade Estadual do Maranhão. Contato: [lucianomarques@professor.uema.br](mailto:lucianomarques@professor.uema.br)



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)



9786585756433

