

ALAN MARIO ZUFFO  
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA  
ORGANIZADORES

# PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

VOLUME IX



Pantanal Editora

2022

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
Organizadores

**Pesquisas agrárias e ambientais**  
**Volume IX**



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

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

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. 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. Albys 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. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandro Argenteo-Martínez  
Prof. Msc. Lidiane 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. Msc. 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  
Msc. 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)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
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  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

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

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P472      Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume IX / Organizadores  
                 Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT:  
                 Pantanal Editora, 2022. 72p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-29-7

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460297>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.  
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



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**

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume IX” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: morfologia de *Polygonum punctatum* (Polygonaceae) no município de Alta Floresta (MT); *Phyllanthus amarus* (Quebra-pedra, Phyllanthaceae): uma espécie medicinal de interesse do Sistema Único de Saúde no Brasil; mudas de rosa do deserto são responsivas ao caule decomposto de babaçuzeiro como substrato; rendimento de fitomassa de plantas de cobertura sob déficit hídrico; uso de água residuária na agricultura; uso de lodo de esgoto na agricultura e desenvolvimento de plantas forrageiras sob estresse hídrico. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume IX, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


## Sumário


<b>Apresentação</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo I</b>	<b>6</b>
Morfologia de <i>Polygonum punctatum</i> (Polygonaceae) no município de Alta Floresta (MT), com contribuição ao uso medicinal do gênero no Brasil	6
<b>Capítulo II</b>	<b>17</b>
<i>Phyllanthus amarus</i> (Quebra-pedra, Phyllanthaceae): uma espécie medicinal de interesse do Sistema Único de Saúde no Brasil	17
<b>Capítulo III</b>	<b>29</b>
Mudas de rosa do deserto são responsivas ao caule decomposto de babaçuzeiro como substrato	29
<b>Capítulo IV</b>	<b>36</b>
Rendimento de fitomassa de plantas de cobertura sob déficit hídrico no município de Uruçuí-PI	36
<b>Capítulo V</b>	<b>44</b>
Uso de água residuária na agricultura	44
<b>Capítulo VI</b>	<b>54</b>
Uso de lodo de esgoto na agricultura	54
<b>Capítulo VII</b>	<b>64</b>
Desenvolvimento de plantas forrageiras sob estresse hídrico	64
<b>Índice Remissivo</b>	<b>71</b>
<b>Sobre os organizadores</b>	<b>72</b>

# Desenvolvimento de plantas forrageiras sob estresse hídrico

Recebido em: 21/02/2022

Aceito em: 28/02/2022

 10.46420/9786581460297cap7

Alan Mario Zuffo<sup>1\*</sup> 

Fábio Steiner<sup>2</sup> 

## INTRODUÇÃO

A extensão territorial do Brasil e as condições edafoclimáticas são favoráveis para o desenvolvimento das atividades pecuárias. O rebanho bovino do Brasil é de 317 milhões de cabeça (USDA, 2021) em área de 172 milhões de hectares de pastagem, sendo 102 milhões de hectares cultivados e 70 milhões de hectares de pastagens nativas (IBGE, 2016). A produção nacional de carne e leite é baseada exclusivamente em pastagens de gramíneas e leguminosas forrageiras (Fonseca; Martuscello, 2022). Com a diversificação de produção muitos produtores estão as forrageiras na entressafra a fim de produzir matéria seca para o gado após o cultivo de grãos essa técnica é denominada de integração Lavoura-Pecuária (ILP). Assim, o ILP é uma estratégia interessante a fim de produzir pastagens em um período de baixa precipitação.

As principais forrageiras gramíneas forrageiras tropicais nos sistemas de produção tropical no Brasil: *Brachiaria*, *Cynodon*, *Panicum maximum*, *Paspalum* e *Pennisetum purpureum* (Fonseca; Martuscello, 2022). Cada espécie ou do cultivar de forrageira é tem um potencial de produção em função das suas características genéticas. O cultivo das forrageiras no período de entressafra (final do verão até o início do inverno), deixam as plantas estão sujeitas a condições de baixa precipitação e, conseqüentemente de restrição hídrica.

A busca de espécies e/ou cultivares resistentes ao estresse hídrico, ou então de meios que amenizem os impactos do déficit hídrico (Eliane et al., 2019; Katz, 2019; Ramos e Freire, 2019) é de fundamental importância para o incremento da produção de fitomassa no período de entressafra, o qual, há uma baixa quantidade de oferta pastagem para os bovinos. Assim, objetivou-se avaliar as respostas

---

<sup>1</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Praça Gonçalves Dias, s/n, Centro, CEP 65800-000, Balsas, MA, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Rod. MS 306, km 6.4, CEP 79540-000, Cassilândia, MS, Brasil.

\* Autor correspondente: alan\_zuffo@hotmail.com

morfológicas de 9 espécies forrageiras com restrição hídrica moderada e severa em condições de casa de vegetação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Localização e caracterização da área experimental***

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação climatizada na Estação Experimental Agrônômica na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia, MS (19°05'30" S; 51°48'50" W e altitude média de 540 m), no período de maio a agosto de 2017. As condições ambientais no interior da casa de vegetação durante a condução do experimento foram de 26 °C ( $\pm 2$  °C) à temperatura média do ar e 68% ( $\pm 6\%$ ) à umidade relativa do ar.

Foram utilizados vasos plásticos preenchidos com 8 dm<sup>3</sup> de solo arenoso peneirado em malha de 5,0 mm, proveniente da camada superficial de 0,0–0,20 m de um Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico – NQo (Santos et al., 2018), coletado em uma área de pastagem nativa sem histórico de cultivo agrícola. As principais características químicas do solo foram as seguintes: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 4,6, matéria orgânica = 14 g dm<sup>-3</sup>, P (Mehlich<sup>-1</sup>) = 7,8 mg dm<sup>-3</sup>, K<sup>+</sup> = 0,16 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Ca<sup>2+</sup> = 1,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg<sup>2+</sup> = 0,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> = 3,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al<sup>3+</sup> = 0,25 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, CTC = 5,80 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e 38% de saturação por bases. Todas as análises químicas foram efetuadas seguindo indicações de Teixeira et al. (2017). A capacidade de retenção de água do solo sob condições de drenagem livre foi mensurada usando a taxa de decréscimo do teor de água de 0,1 g kg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> como sugerido por Casaroli e Lier (2008), e o valor da capacidade máxima do solo em reter água foi de 210 g kg<sup>-1</sup>.

A correção da acidez do solo foi realizada com a aplicação de 1,10 g de calcário por dm<sup>3</sup> de solo (CaO: 38%; MgO: 11%; PRNT: 85%; e, PN: 62%), visando elevar a saturação por base do solo a 70% (Sousa e Lobato, 2004). Após a aplicação do calcário, o solo foi homogeneizado, umedecido até alcançar 80% da capacidade de retenção de água, e incubado por 30 dias. Decorrido esse período, o solo foi fertilizado com 50 mg dm<sup>-3</sup> de N (ureia), 400 mg dm<sup>-3</sup> de P (superfosfato simples), 150 mg dm<sup>-3</sup> de K (cloreto de potássio). Aos 30 e dias após a emergência das forrageiras também foram aplicados 80 mg dm<sup>-3</sup> de N em cobertura na forma de ureia (45% de N).

### ***Implantação e Condução do Experimento***

A semeadura das plantas forrageiras e de cobertura foi realizada no dia 08 de maio de 2017, distribuindo-se 10 sementes por vaso na profundidade de 2,0 cm, e aos cinco dias após a emergência, realizou-se o desbaste deixando-se duas plantas por vaso. Durante os primeiros 40 dias, todos os tratamentos foram irrigados para manter a umidade do solo próximo à 100% da capacidade de retenção de água do solo. Posteriormente, no dia 17 de junho, a imposição da restrição hídrica (50% e 25% da



capacidade de retenção de água do solo) foi realizada por um período de 25 dias. Após este período, o experimento foi avaliado e finalizado. O teor de água no solo foi monitorado diariamente no período da tarde (15:00 horas).

### ***Mensuração das avaliações***

Aos 65 DAE foram avaliadas: altura de planta, com o auxílio de trena graduada em metro, medida do colo até o ápice, comprimento do caule com distância entre o colo e o ponto de inserção da folha mais jovem com o auxílio de uma trena graduada, diâmetro do caule utilizando paquímetro digital graduado em milímetro. Número de perfilho, número de folhas, de forma manual nas duas plantas do vaso. A área foliar foi mensurada seguindo metodologia proposta por Benincasa (2003), com modificações. Após a separação de todas as folhas das plantas, foram retirados 10 discos foliares de área conhecida (15,0 cm<sup>2</sup>), que foi considerada a área foliar da amostra (AF<sub>Amostra</sub>). Em seguida, após a secagem em estufa à 65 °C, por 72 horas, foi determinada a massa seca da amostra (MS<sub>Amostra</sub>) e a massa de matéria seca das folhas (MSF). A área foliar total (AF) foi obtida por meio da seguinte equação:  $AF = [(AF_{Amostra} \times MSF) / MS_{Amostra}] / 100$ . O volume radicular (VR, em cm<sup>3</sup>) foi determinado pelo método de deslocamento de água, utilizando uma proveta de 1.000 mL graduada em mililitros (mL). O volume radicular foi determinado pelo método de deslocamento de água, utilizando uma proveta de 100 mL graduada em mililitros (mL) com precisão de ±1,0 cm<sup>3</sup>. Em seguida colocou-se na proveta de 1 L, valor padrão de água, cerca de 300 mL, no qual foram emergidas as raízes calculando-se o volume radicular pela diferença de volume de água deslocada na proveta. Realizou-se também a matéria seca oriunda da parte aérea a m, raízes e total, com auxílio de estufa de circulação de ar forçado, a 65°C, por 72 horas, até obtenção de massa constante, e, em seguida pesou-se os resíduos vegetais de forma separada.

### ***Delineamento experimental e análises estatísticas***

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 3 × 9, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por três níveis de manejo da irrigação [100% da capacidade de retenção de água do solo (controle), 50% do controle (estresse moderado) e 25% do controle (estresse severo)]. Os tratamentos de estresse hídrico foram aplicados por 25 dias durante a fase de perfilhamento. E, por nove espécie de plantas forrageiras (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, *Pennisetum glaucum* cv. ADR 300, *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, *Panicum maximum* cv. Aruana, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Paspalum atratum* cv. Pojuca). Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com duas plantas.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de correlação canônica foi utilizada para estudar a inter-relação entre conjuntos (vetores) de variáveis independentes (plantas forrageiras) e

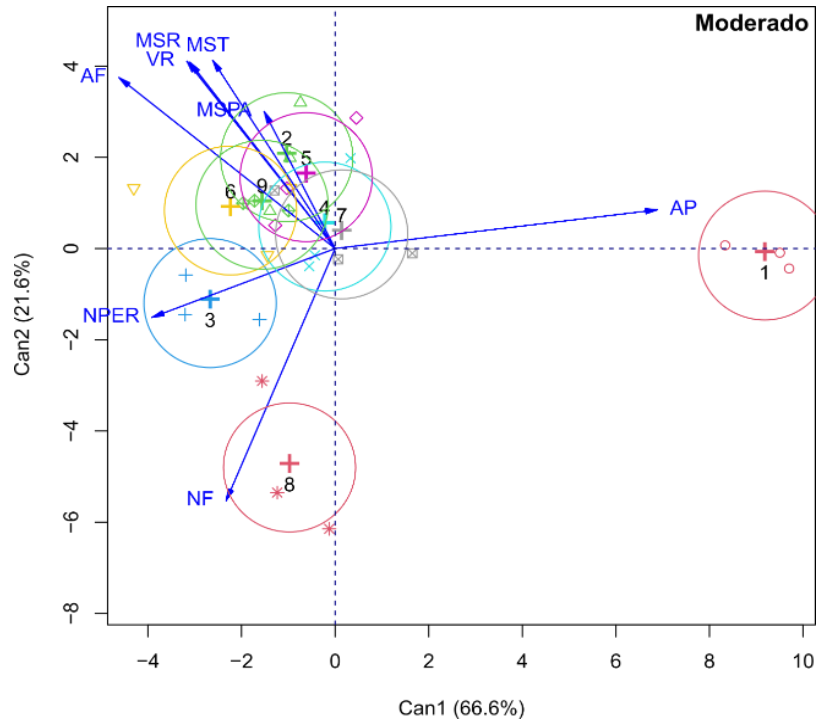
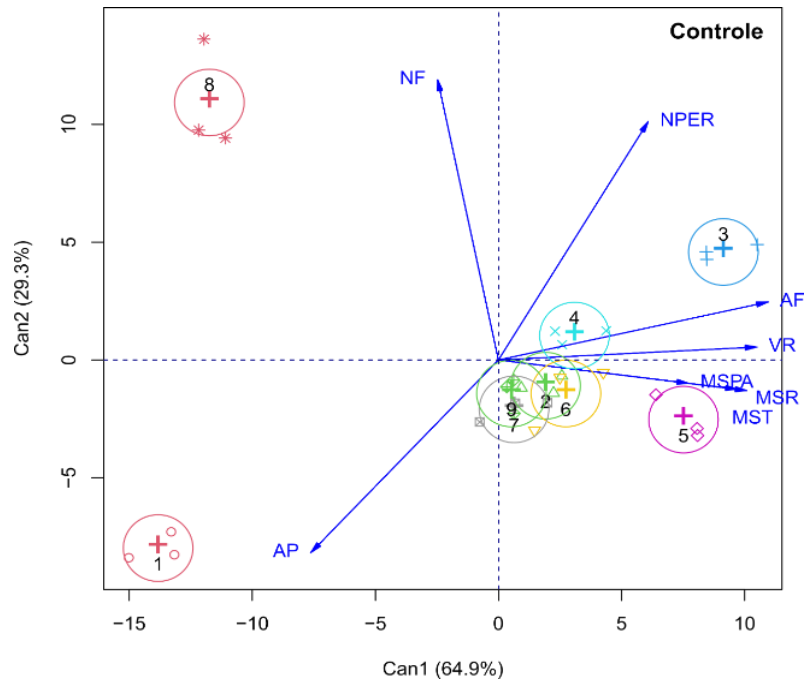
dependentes (características morfológicas) em cada nível de estresse hídrico (controle, moderado e severo). Essas análises foram realizadas no software Rbio versão 140 para Windows (Rbio Software, UFV, Viçosa, MG, BRA).

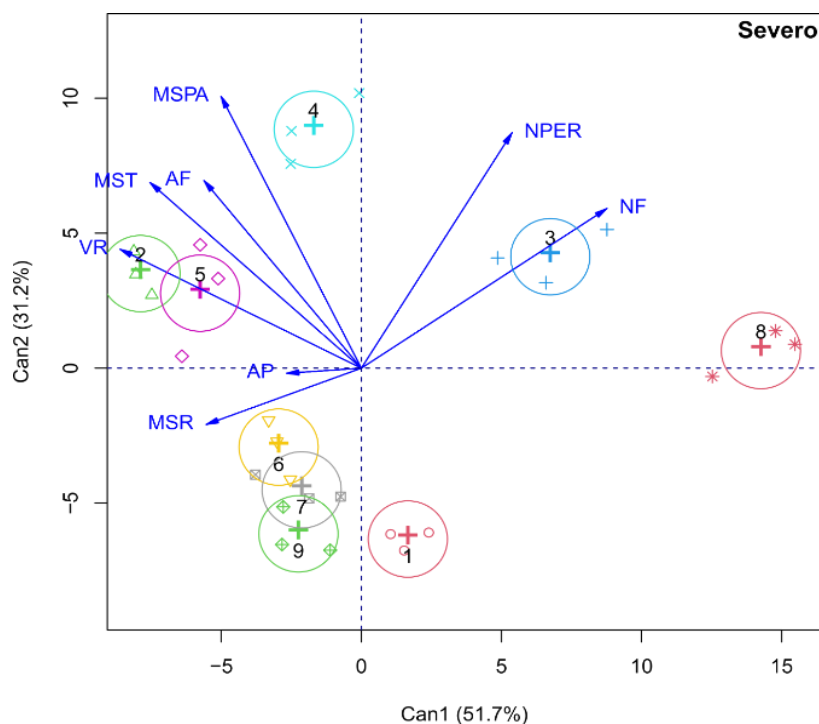
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de correlação canônica foi utilizada para verificar a contribuição de cada variável dependente medida nas plantas de cobertura como afetada pelos níveis de estresse por seca (Figura 1). para que as pontuações sejam representadas em um gráfico bidimensional, o percentual de variância retida deve ser superior a 80% (Mingoti, 2005). Nesse estudo, as variâncias acumuladas nas duas principais variáveis canônicas foram de 94,2, 88,2 e 82,9, respectivamente, para cada gráfico (Figura 1) permitindo uma interpretação precisa. Um ângulo (entre os vetores) de menos de 90° indica um positivo correlação entre as variáveis dependentes na ausência de estresse hídrico (controle): altura de plantas com T1: *P. glaucum* cv. ADR 300; número de folhas com *P. atratum* cv. Pojuca; número de perfilhos, área foliar, matéria seca da parte aérea, matéria seca radicular, matéria seca total e volume radicular com T2 *P. maximum* cv. Tanzânia; T3: *U. ruziziensis*; T4: *P. maximum* cv. Aruana; T5: *P. maximum* cv. Mombaça; T6: *U. brizantha* cv. Marandu; T7: *U. brizantha* cv. BRS Piatã; T8: *P. atratum* cv. Pojuca; T9: *U. brizantha* cv. Xaraés são mostrados na Figura 1a.

No estresse hídrico moderado novamente a altura de plantas com T1: *P. glaucum* cv. ADR 300 (Figura 1b). Já o número de folhas e número de perfilhos com T3: *U. ruziziensis* e T8: *P. atratum* cv. Pojuca. Para a área foliar, volume radicular e a massa seca da parte aérea, radicular e total) com T2 *P. maximum* cv. Tanzânia. T4: *P. maximum* cv. Aruana; T5: *P. maximum* cv. Mombaça; T7: *U. brizantha* cv. BRS Piatã e T9: *U. brizantha* cv. Xaraés.

Já, no estresse hídrico severo houve correlação entre o número de folhas e número de perfilhos com T3: *U. ruziziensis* e T8: *P. atratum* cv. Pojuca (Tabela 1c). A altura de plantas e matéria seca radicular com T6: *U. brizantha* cv. Marandu; T7: *U. brizantha* cv. BRS Piatã e T9: *U. brizantha* cv. Xaraés. E, da área foliar, volume radicular, matéria seca da parte aérea e matéria seca total com T2: *P. maximum* cv. Tanzânia; T4: *P. maximum* cv. Aruana e T5: *P. maximum* cv. Mombaça.





**Figura 1.** Análise de correlação canônica (CCA) entre as variáveis e suas variáveis canônicas no nível de controle de estresse hídrico (a), moderado (b) e severo (c). As linhas azuis mostram a correlação canônica entre os centróides do primeiro par de variáveis canônicas e a linha de tendência linear. Abreviaturas: AP: altura de plantas; NP: número de perfil; NF: número de folhas; AF: área foliar; MSPA: matéria seca da parte aérea; MSR: matéria seca radicular; MST: matéria seca total; VR: volume radicular. T1: *P. glaucum* cv. ADR 300; T2: *P. maximum* cv. Tanzânia; T3: *U. ruziziensis*; T4: *P. maximum* cv. Aruana; T5: *P. maximum* cv. Mombaça; T6: *U. brizantha* cv. Marandu; T7: *U. brizantha* cv. BRS Piatã; T8: *P. atratum* cv. Pojuca; T9: *U. brizantha* cv. Xaraés.

O maior ou menor impacto negativo da deficiência hídrica no crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras é determinado pela característica genética de tolerância do genótipo à condição de restrição hídrica. Cada forrageira possui características morfológicas próprias, que podem ser modificadas pelo clima e manejo até certo limite, resultado da sua plasticidade fenotípica, ou seja, como a mudança gradual e reversível nas características morfogenéticas e estruturais da planta forrageira em razão de alterações no ambiente (Da Silva; Nascimento Júnior, 2006).

Os resultados indicam que em condições normais, moderadas ou severas de estresse hídrico as plantas forrageiras da espécie *Panicum maximum* tem maior capacidade na produção de área foliar, volume radicular, massa seca da parte aérea e total (Figuras 1). Também é possível evidenciar maior produção de massa seca radicular na ausência e no estresse hídrico moderado. Já em condições severas condições hídricas as espécies *U. brizantha* tem maior capacidade de produção de massa seca radicular, embora o maior volume nessas condições, foi observado para as espécies de *Panicum maximum*. Também é possível evidenciar em todas as condições de estresse hídrico que o maior perfilhamento foi para a forrageira *U. ruziziensis*. Assim, é possível evidenciar que cada espécie forrageira tem suas características intrínsecas, e

direciona a produção dos seus fotoassimilados para distintos drenos, seja para crescimento do caule, folhas, raízes ou perfilhos.

## CONCLUSÕES

Em condições normais, moderadas ou severas de estresse hídrico as plantas forrageiras da espécie *Panicum maximum* tem maior capacidade na produção de área foliar, volume radicular, massa seca da parte aérea e total. Já em condições severas condições hídricas as espécies *U. brizantha* tem maior capacidade de produção de massa seca radicular

Para a produção de matéria seca da parte aérea afim de produzir pastagem para os bovinos a espécie *P. maximum* cv. Mombaça tem maior tolerância as condições de restrição hídrica moderada e severa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casaroli D, Lier QJ (2008). Critérios para determinação da capacidade de vaso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(1): 59-66.
- Da Silva SC; Nascimento Junior D (2006). Ecofisiologia e plantas forrageiras. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem (p. 1-41). Viçosa. Anais... Viçosa: Editora UFV.
- Eliane MT et al. (2019). Effect of Water Stress Induced by Polyethylene Glycol 6000 on Somatic Embryogenesis in Cocoa (*Theobroma cacao* L.). *Agricultural Sciences*, 10(9): 1240-1254.
- Fonseca DM da, Martusello JA (2022). Plantas forrageiras. 2st ed., Editora UFV. 591p.
- IBGE (2016). IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- Katz O (2019). Silicon content is a plant functional trait: Implications in a changing world. *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*, 254: 88-94.
- Mingoti AS (2005). Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada. 1st ed., Editora UFMG. 295p.
- Ramos FR, Freire ALO (2019). Growth and Gas Exchange of *Cnidioscolus quercifolius* Fertilized With Potassium and Under Water Deficit. *Journal of Agricultural Science*, 11(11): 23-29.
- Santos HG et al. (2018). Sistema brasileiro de classificação de solos. 5th ed. Embrapa.
- Sousa DMG, Lobato E (Eds.) (2004). Cerrado: correção do solo e adubação. Embrapa Informação Tecnológica. 416p.
- Teixeira PC et al. (2017). Manual de métodos de análises de solos., 3st ed. Embrapa.
- USDA (2022). Foreign Agricultural Service. United States Department of Agriculture. Disponível em: <<https://www.usda.gov/>>. Acesso em: 05 jan. 2022.

## Índice Remissivo

### C

Cerrado piauiense, 37

### E

Erva-de-bicho, 9

estresse hídrico, 60, 62, 63, 65, 66

### L

Legislação, 44

### P

*Panicum maximum*, 60, 62, 65, 66

*Phyllanthus*, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21

*Polygonum*, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

### Q

Quebra-pedra, 13

### S

SUS, 14, 15, 19, 21

## 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 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 68 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: 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 na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 69 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 47 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.





**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)

