

Explorando o conhecimento

Bruno Rodrigues de Oliveira

Alan Mario Zuffo

Rosalina E. Lustosa Zuffo

Jorge González Aguilera

Lucas Rodrigues Oliveira

Aris Verdecia Peña

Organizadores



Pantanal Editora

2024

Bruno Rodrigues de Oliveira
Alan Mario Zuffo
Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo
Jorge González Aguilera
Lucas Rodrigues Oliveira
Aris Verdecia Peña
Organizadores

Explorando o conhecimento



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

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

E96

Explorando o conhecimento / Organização de Bruno Rodrigues de Oliveira, Alan Mario Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024.

69 p. ; il.

Outros organizadores: Jorge González Aguilera, Lucas Rodrigues Oliveira, Aris Verdecia Peña.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-45-7

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756457>

1. Conhecimento. I. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). II. Zuffo, Alan Mario (Organizador). III. Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa (Organizador). IV. Título.

CDD 001

Índice para catálogo sistemático

I. Conhecimento



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

Apresentação

O e-book “Explorando o Conhecimento” é uma coletânea de trabalhos acadêmicos que abrangem diversas áreas. Os capítulos abordam temas relevantes e atuais, com o objetivo de aprofundar o debate e disseminar o conhecimento científico. A obra é composta por quatro capítulos.

O Capítulo I explora as particularidades da reprodução de ovinos e caprinos, com foco em suas características reprodutivas e no manejo adequado para otimizar a produção. O Capítulo II analisa a relação entre o campo e a cidade no município de Feira de Santana, Bahia, discutindo as transformações territoriais, as interações socioeconômicas e o impacto da urbanização no espaço rural. Já o Capítulo III Apresenta um estudo comparativo preliminar sobre o cultivo da soja na Bahia e no Chaco argentino antes da década de 1990. O capítulo examina os ciclos econômicos da agricultura, as práticas produtivas e os desafios enfrentados em cada região. Por fim, o Capítulo IV discorre sobre uma nova metodologia para seleção de genótipos e cultivares de plantas mais resistentes a estresses abióticos, combinando a Distância de Manhattan com o método TOPSIS.

Este e-book é uma valiosa fonte de informação para estudantes, pesquisadores e profissionais que buscam aprofundar seus conhecimentos em diferentes áreas. A obra oferece uma visão abrangente e atualizada sobre os temas abordados, com base em pesquisas científicas e análises aprofundadas.

Convidamos você a explorar o conhecimento e desfrutar desta obra rica em informações e perspectivas inovadoras.

Os organizadores


Sumário


Apresentação	4
Capítulo I	6
Particularidades sobre a reprodução ovina e caprina	6
Capítulo II	12
Dicotomias sobre a relação campo-cidade no município de Feira de Santana – Bahia	12
Capítulo III	33
Estudo preliminar sobre o cultivo da soja num comparativo entre a Bahia e Chaco antes da década de 90	33
Capítulo IV	56
Uma nova metodologia para seleção de genótipos/cultivares baseada na distância de Manhattan e no método TOPSIS	56
Índice Remissivo	67
Sobre os organizadores	68

Uma nova metodologia para seleção de genótipos/cultivares baseada na distância de Manhattan e no método TOPSIS

Recebido em: 01/07/2024

Aceito em: 19/11/2024

 10.46420/9786585756457cap4

Bruno Rodrigues de Oliveira 

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e as gramíneas forrageiras tropicais, como *Urochloa* spp. e *Panicum* spp., são culturas fundamentais na agricultura global, especialmente em regiões com climas tropicais e subtropicais. No entanto, a produtividade dessas culturas é frequentemente comprometida por estresses abióticos, principalmente estresse hídrico e salino. Esses estresses podem afetar significativamente o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas, impactando a segurança alimentar e a sustentabilidade econômica (Patanè, Saita e Sortino, 2013; Macedo et al., 2019).

Para mitigar os efeitos negativos dos estresses abióticos, é crucial desenvolver estratégias para selecionar e criar cultivares tolerantes ao estresse. Métodos de melhoramento tradicionais, embora eficazes, podem ser demorados e trabalhosos. Nos últimos anos, técnicas estatísticas e computacionais avançadas surgiram como ferramentas poderosas para identificar e selecionar genótipos tolerantes ao estresse (Zuffo et al, 2022; Oliveira et al., 2021).

Este capítulo aborda a análise de dois artigos publicados recentemente sob os títulos “Selection of forage grasses for cultivation under water-limited conditions using Manhattan distance and TOPSIS” (Oliveira et al., 2024) e “Selection of soybean genotypes under drought and saline stress conditions using Manhattan distance and TOPSIS” (Oliveira et al., 2022). Ambas pesquisas introduzem uma nova metodologia para seleção de genótipos/cultivares agrícolas utilizando-se do conceito de distância como uma medida de similaridade entre as amostras de um ambiente de controle e um ambiente sob estresse; e também o método de tomada de decisão multicritério Selection of soybean genotypes under drought and saline stress conditions using Manhattan distance and TOPSIS (TOPSIS).

PANORAMA DA METODOLOGIA

A metodologia inovadora descrita nos artigos visa selecionar genótipos de plantas mais resistentes ao estresse abiótico, como seca e salinidade, combinando a Distância de Manhattan com o método TOPSIS. A Distância de Manhattan, ideal para espaços vetoriais multidimensionais, calcula a soma das diferenças absolutas entre coordenadas de dois pontos, quantificando a similaridade entre genótipos sob

diferentes condições de estresse. Quanto menor a distância, maior a similaridade, indicando genótipos mais estáveis e menos afetados pelo estresse.

O método TOPSIS, por sua vez, classifica alternativas com base na proximidade com a solução ideal. Combinado à Distância de Manhattan, o TOPSIS permite a análise multivariada, considerando todas as características (variáveis mensuradas) das plantas simultaneamente. A partir das medidas de distância em diferentes condições de estresse, o TOPSIS seleciona os genótipos mais similares ao grupo controle em ambos os ambientes (hídrico e salino).

A aplicação dessa metodologia, considerada robusta e adaptável a diversas espécies e condições de estresse, foi demonstrada na seleção de genótipos de soja e gramíneas forrageiras, identificando os mais estáveis e tolerantes.

A metodologia apresenta vantagens como simplicidade, robustez na implementação e interpretação, análise multivariada, flexibilidade na ponderação dos critérios no TOPSIS para dar ênfase a diferentes condições de estresse e aplicabilidade a diferentes espécies e condições.

Apesar de promissora, a metodologia apresenta limitações. A escolha das características a serem avaliadas é crucial, e a interpretação dos resultados pode ser complexa, especialmente com alta variabilidade entre genótipos. Testes de campo são necessários para validar os resultados, confirmando a superioridade dos genótipos selecionados em diferentes ambientes.

Sobre a distância da Manhattan

A determinação da Distância de Manhattan entre genótipos de soja sob diferentes condições de estresse, envolve uma série de etapas visando quantificar a similaridade entre os genótipos em resposta ao estresse. O procedimento se inicia com a representação de cada genótipo como um vetor em um espaço multidimensional, onde cada dimensão corresponde a uma característica (variável mensurada) específica da planta, como taxa de germinação, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total.

Primeiramente, é crucial normalizar as variáveis para garantir que todas estejam na mesma escala, eliminando a influência da unidade de medida. A normalização é realizada dividindo cada valor da variável pelo seu valor máximo dentro do conjunto de dados, resultando em valores normalizados entre 0 e 1. Essa etapa garante que todas as características tenham o mesmo peso no cálculo da distância, evitando que variáveis com magnitudes maiores dominem a análise.

Após a normalização, a Distância de Manhattan é calculada entre cada genótipo em condições de estresse e o genótipo de controle, o qual representa o desempenho em condições ideais, sem estresse. A fórmula da Distância de Manhattan, consiste na soma das diferenças absolutas entre as coordenadas correspondentes dos dois vetores:

$$d(x, y) = \sum_{i=1}^n |x_i - y_i|$$

onde x e y são vetores de dados cujas componentes representam os valores de variáveis mensuradas. Por exemplo, se um genótipo A possui um vetor normalizado (0.8, 0.6, 0.9) e o genótipo de controle possui um vetor normalizado (0.9, 0.7, 0.8), a Distância de Manhattan entre eles seria: $|0.8 - 0.9| + |0.6 - 0.7| + |0.9 - 0.8| = 0.3$, onde cada componente do vetor normalizado representa o valor de uma variável qualquer.

A Distância de Manhattan resultante representa a dissimilaridade entre o genótipo em questão e o genótipo de controle. Valores menores indicam maior similaridade, ou seja, o genótipo em análise se comporta de maneira mais próxima ao genótipo de controle sob a condição de estresse aplicada.

A metodologia permite calcular a Distância de Manhattan para diferentes ambientes de estresse, como seca e salinidade, possibilitando a comparação do desempenho dos genótipos em cada condição. É importante observar que a Distância de Manhattan, por si só, não permite a seleção do genótipo ideal em múltiplos ambientes de estresse, pois um genótipo pode apresentar alta similaridade com o controle em um ambiente e baixa similaridade em outro. Ou seja, o genótipo ou cultivar “A” pode ter desempenho superior em um ambiente de estresse salino ao compará-lo ao genótipo “B”, entretanto na comparação no ambiente de estresse hídrico pode ocorrer o contrário, por isso aplicar o TOPSIS para seleção multicritério se faz necessário.

Em resumo, a metodologia para determinar a Distância de Manhattan entre genótipos de soja em diferentes ambientes de estresse compreende:

1. Representação dos genótipos como vetores multidimensionais.
2. Normalização das variáveis para garantir a comparabilidade.
3. Cálculo da Distância de Manhattan entre cada genótipo e o controle em cada ambiente de estresse.

Sobre o Método TOPSIS

Após o cálculo das distâncias de Manhattan entre os genótipos e o grupo controle em cada ambiente de estresse, o método TOPSIS é aplicado para selecionar os genótipos mais promissores, considerando o desempenho em todos os ambientes simultaneamente. As distâncias de Manhattan, que representam a dissimilaridade entre cada genótipo e o controle, são utilizadas como critérios no método TOPSIS, o qual opera em seis etapas principais, considerando $X = (x_{ij})_{m \times n}$ como a matriz de decisão com m genótipos/cultivares e n distâncias de Manhattan (comparações entre os ambientes de estresse e controle), onde x_{ij} é o valor do genótipo/cultivar i em relação a comparação (distância) j .

1. Normalização da Matriz de Decisão: A matriz de decisão, neste caso, é composta pelas distâncias de Manhattan calculadas para cada genótipo em cada ambiente de estresse. Assim como na

normalização das variáveis para o cálculo da Distância de Manhattan, as distâncias também são normalizadas para garantir que todas estejam na mesma escala, evitando que um ambiente de estresse tenha maior peso na decisão final. A normalização é realizada dividindo cada distância pela raiz quadrada da soma dos quadrados de todas as distâncias na mesma coluna (ambiente de estresse). Este cálculo é realizado assim:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \forall j$$

2. Ponderação dos Critérios: Nesta etapa, são atribuídos pesos aos critérios (distâncias em cada ambiente de estresse) para refletir a importância relativa de cada ambiente na seleção final. A soma dos pesos deve ser igual a 1. Por exemplo, se a seca for considerada mais crítica do que a salinidade, a distância de Manhattan para o ambiente de seca receberá um peso maior, ajustando o vetor de pesos p . A matriz normalizada $V = (v_{ij})_{m \times n}$ é então multiplicada pelos pesos dos critérios, isto é:

$$v_{ij} = r_{ij} p_j^T \text{ com } p = [p_1 \ p_2 \ \dots \ p_n], \text{ tal que } \sum p = 1$$

3. Determinação das Soluções Ideal Positiva e Negativa: A solução ideal positiva (A_b) representa o genótipo hipotético que descreve a menor distância em relação ao controle em todos os ambientes de estresse. A solução ideal negativa (A_w) representa o genótipo hipotético com a maior distância em todos os ambientes. Para cada critério j (distância em um ambiente de estresse), o maior valor na matriz ponderada corresponde à solução ideal negativa, enquanto o menor valor corresponde à solução ideal positiva:

$$A_{wj} = \max_{i=1}^m v_{ij} \text{ e } A_{bj} = \min_{i=1}^m v_{ij}$$

4. Cálculo das Distâncias Euclidianas: Para cada genótipo, são calculadas as distâncias euclidianas em relação à solução ideal positiva (S_i^b) e à solução ideal negativa (S_i^w). A distância euclidiana é calculada como a raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças entre as coordenadas do genótipo e da solução ideal.

$$S_i^w = \sqrt{\sum_{i=1}^m (v_{ij} - A_{wj})^2} \text{ e } S_i^b = \sqrt{\sum_{i=1}^m (v_{ij} - A_{bj})^2}$$

5. Cálculo da Proximidade Relativa: A proximidade relativa (C_i) de cada genótipo em relação à solução ideal negativa é calculada como a razão entre S_i^w e a soma de S_i^w e S_i^b . A proximidade relativa varia entre 0 e 1, onde valores mais próximos de 1 indicam maior similaridade com a solução ideal positiva e, portanto, maior tolerância ao estresse.

$$C_i = S_i^w / (S_i^w + S_i^b)$$

6. Classificação dos Genótipos: Os genótipos são classificados em ordem decrescente de proximidade relativa (C_i). Os genótipos com maior proximidade relativa são considerados os mais

promissores, pois apresentam menor dissimilaridade em relação ao controle em todos os ambientes de estresse avaliados.

Em resumo, a aplicação do método TOPSIS após o cálculo das distâncias de Manhattan:

- Permite a combinação de múltiplos critérios (distâncias em diferentes ambientes de estresse) em uma única métrica de desempenho;
- Facilita a seleção de genótipos com desempenho superior em todos os ambientes avaliados;
- Possibilita a ponderação da importância de cada ambiente de estresse na decisão final.

O método TOPSIS, em conjunto com a Distância de Manhattan, oferece uma abordagem robusta e abrangente para a seleção de genótipos tolerantes ao estresse, auxiliando os pesquisadores na identificação de genótipos superiores para o desenvolvimento de cultivares mais resilientes a condições adversas.

RESULTADOS DA METODOLOGIA PROPOSTA

Ambos os artigos exploram a seleção de genótipos superiores em condições de estresse abiótico, mas com foco em culturas diferentes: soja e gramíneas forrageiras tropicais. As metodologias empregadas em ambos os estudos compartilham a utilização da distância de Manhattan e do método TOPSIS, mas diferem nos detalhes experimentais e nas variáveis analisadas.

Artigo sobre Seleção de Genótipos de Soja

Material Vegetal

Genótipos: 70 genótipos comerciais de soja do centro-oeste do Brasil.

Condições de Produção das Sementes: Produzidas em campo, em Cassilândia, MS, Brasil, durante a safra 2019/2020.

Características Agronômicas: Ciclo de maturidade, grupo de maturidade relativa e tipo de crescimento.

Parâmetros das Sementes: Teor de água, peso de mil sementes e taxa de germinação.³

Tratamentos de Estresse:

Estresse Salino: Solução de cloreto de sódio (NaCl) com potencial osmótico de -0.20 MPa.

Estresse Hídrico: Solução de polietilenoglicol (PEG-6000) com potencial osmótico de -0.20 MPa.

Controle: Água destilada com potencial osmótico de 0.00 MPa.

Condições de Germinação:

Método: Quatro repetições de 50 sementes por genótipo em papel toalha umedecido com as soluções de tratamento.

Ambiente: Câmara de crescimento com fotoperíodo de 12/12h (luz/escuro), intensidade luminosa de $240 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ e temperatura de 25°C .

Duração: 14 dias.

Variáveis Medidas:

Germinação: Taxa de germinação após 14 dias.

Crescimento: Comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e comprimento total da plântula.

Massa Seca: Massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total da plântula.

Análise dos Dados:

Distância de Manhattan: Calculada entre cada genótipo e o controle, após normalização das variáveis.

Método TOPSIS: Aplicado às distâncias de Manhattan para classificar os genótipos com base na sua similaridade com o controle em ambos os ambientes de estresse.

O resultado da aplicação da metodologia proposta pode ser visualizado na Figura 1 para os 70 genótipos de soja considerados no estudo. A partir dos resultados individuais das distâncias de Manhattan para cada ambiente de estresse (hídrico e salino), observa-se como os genótipos tem performance diferente em cada ambiente. Por isso, a necessidade da utilização do método multicritério TOPSIS, que agrega ambas distâncias, resultando em um score para seleção do genótipo mais similar às amostras de controle, ou seja, aquele que menos sofreu os efeitos do estresse abiótico.

Entretanto, caso o tomador de decisão esteja interessado apenas na performance em um único ambiente estressor, a distância de Manhattan é suficiente para seleção do genótipo mais resistente ao estresse considerado. Bastando, portanto, selecionar aquele genótipo que obtiver a menor distância, pois este será o mais similar às amostras de controle.

Explorando o conhecimento

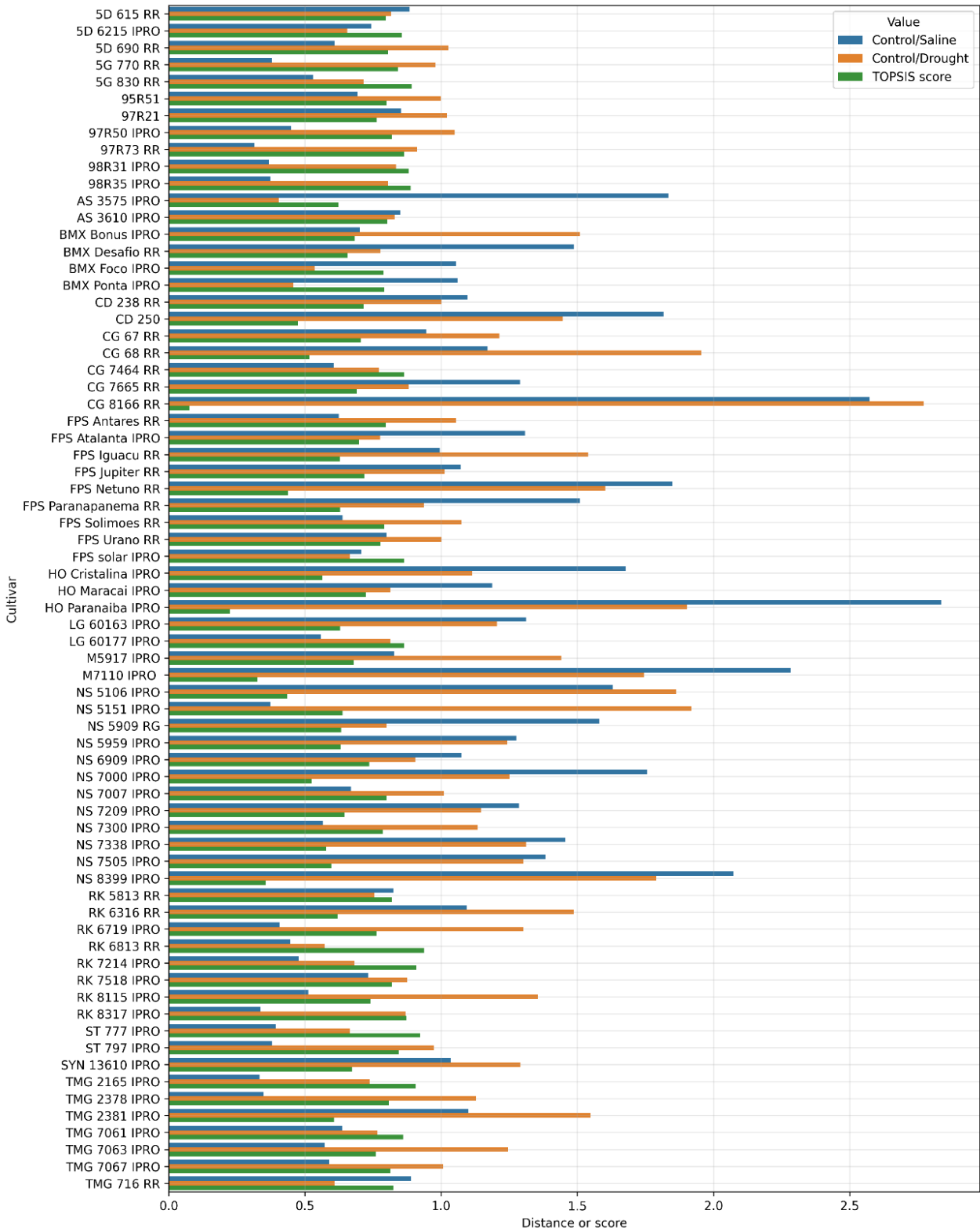


Figura 1. Resultados obtidos no estudo “Selection of soybean genotypes under drought and saline stress conditions using Manhattan distance and TOPSIS” (Oliveira et al., 2022).

Artigo sobre Seleção de Gramíneas Forrageiras Tropicais

Material Vegetal

Espécies: Nove variedades de cinco espécies de gramíneas forrageiras tropicais, incluindo *Urochloa brizantha*, *Panicum maximum*, *Pennisetum glaucum*, *Urochloa ruziziensis* e *Paspalum atratum*.

Condições de Cultivo: Cultivadas em vasos de 12L com solo areno-argiloso de alta fertilidade, em casa de vegetação.

Condições Ambientais: Temperatura média do ar de 26°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa média do ar de 70% ($\pm 4\%$) e densidade de fluxo de fótons fotossintéticos ao meio-dia de 630 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ($\pm 180 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Tratamentos de Estresse:

Estresse Hídrico Moderado: Manutenção da umidade do solo em 60% da capacidade do vaso.

Estresse Hídrico Severo: Manutenção da umidade do solo em 25% da capacidade do vaso.

Controle: Irrigação diária para manter 100% da capacidade do vaso.

Duração do Estresse: 25 dias durante as fases de perfilhamento e alongamento do colmo.

Variáveis Medidas:

Altura da Planta (PH): Medida com fita métrica, da superfície do solo até a primeira folha totalmente expandida.

Número de Perfilhos (NT): Contagem total de perfilhos em cada vaso.

Número de Folhas Verdes (NGL): Contagem de folhas totalmente expandidas com pelo menos 20% de área verde.

Área Foliar (LA): Estimada por meio de uma equação específica.

Volume Radicular (RV): Determinado pelo método de deslocamento de água.

Massa Seca da Parte Aérea (SDM): Obtida após secagem em estufa a 65°C por três dias.

Massa Seca Radicular (RDM): Obtida após secagem em estufa a 65°C por três dias.

Massa Seca Total (TDM): Soma da massa seca da parte aérea e radicular.

Análise dos Dados:

Normalização dos Dados: Os dados brutos foram normalizados para ficarem entre 0 e 1.

Distância de Manhattan: Calculada entre cada tratamento de estresse e o controle, utilizando os dados normalizados.

Método TOPSIS: Aplicado às distâncias de Manhattan para classificar as variedades de gramíneas com base na sua estabilidade em condições de estresse hídrico moderado e severo.

A Figura 2 mostra os resultados obtidos deste estudo sobre as nove cultivares (variedades) de gramíneas forrageiras. Novamente observa-se diferentes performances das cultivares quando submetidas ao estresse hídrico severo ou moderado, tendo novamente o TOPSIS uma importância fundamental para a seleção final.

Ressalta-se, assim como no estudo anterior, que no caso de desejar-se apenas selecionar o cultivar com melhor performance em um dos ambientes de estresse, a distância de Manhattan é medida suficiente.

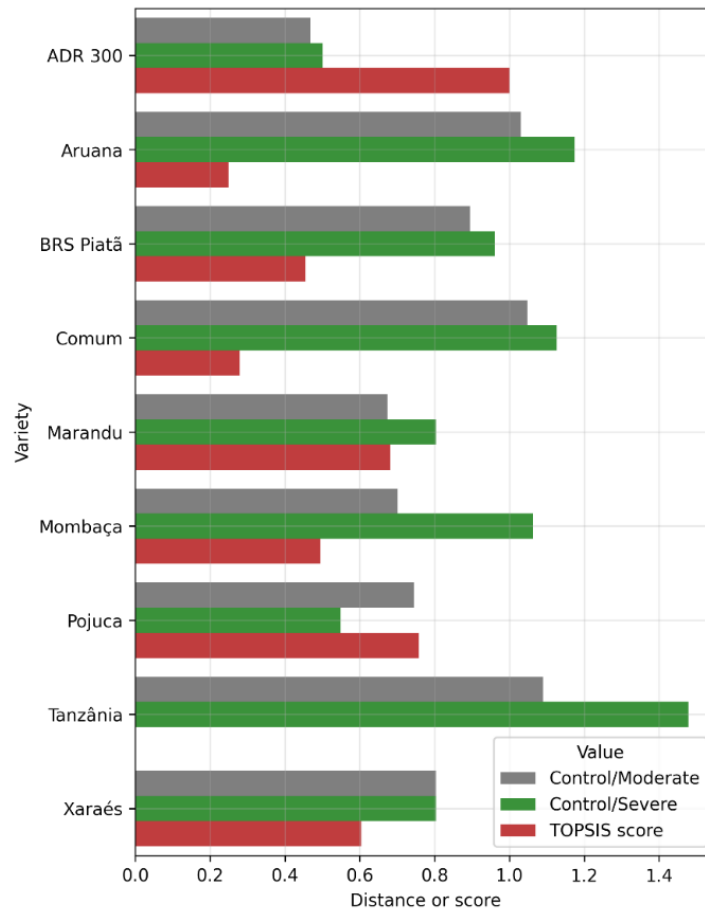


Figura 2. Resultados obtidos no estudo “Selection of forage grasses for cultivation under water-limited conditions using Manhattan distance and TOPSIS” (Oliveira et al., 2024).

CONCLUSÃO

Os estudos apresentados neste trabalho demonstram o potencial da combinação da Distância de Manhattan e do método TOPSIS como uma ferramenta eficaz para a seleção de genótipos de plantas mais tolerantes ao estresse abiótico. Ao quantificar a similaridade entre genótipos sob condições de estresse e controle, essa metodologia permite identificar aqueles que apresentam maior estabilidade fenotípica e menor impacto negativo frente a adversidades ambientais.

Tanto na seleção de genótipos de soja quanto de gramíneas forrageiras, os resultados evidenciam a heterogeneidade das respostas genotípicas ao estresse, reforçando a importância de métodos de seleção precisos e eficientes. A aplicação da metodologia proposta revelou que diferentes genótipos apresentam diferentes níveis de tolerância a cada tipo de estresse (hídrico ou salino, hídrico severo ou moderado), destacando a necessidade de avaliar cada genótipo em condições específicas.

Pode-se destacar algumas vantagens da metodologia apresentada:

A metodologia é fácil de implementar e interpretar, tornando-a acessível a pesquisadores de diversas áreas. Permite a avaliação simultânea de múltiplas características, fornecendo uma visão mais completa do desempenho dos genótipos. A ponderação dos critérios no TOPSIS pode ser ajustada para dar maior ênfase a diferentes condições de estresse, adaptando-se às necessidades específicas de cada estudo. A metodologia pode ser aplicada a diversas espécies de plantas e diferentes tipos de estresse abiótico.

Algumas limitações e perspectivas futuras podem ser elencadas a partir das análises comparativas realizadas: A seleção das características a serem avaliadas é fundamental para o sucesso da implementação da metodologia. A escolha inadequada de características pode levar a resultados imprecisos. A interpretação dos resultados pode ser complexa, especialmente em casos de alta variabilidade genotípica, se apenas for tomado como preceito de seleção as distâncias de Manhattan. Os resultados obtidos em condições controladas devem ser validados em condições de campo para confirmar a superioridade dos genótipos selecionados.

Considerando as vantagens e limitações da metodologia, sugere-se que futuros estudos explorem as seguintes perspectivas: Aplicação da metodologia em outras culturas e tipos de estresse, como altas temperaturas e deficiência nutricional, pode expandir seu alcance e aplicabilidade. A integração de dados genômicos com os fenótipos pode auxiliar na identificação de marcadores moleculares associados à tolerância ao estresse, facilitando a seleção assistida por marcadores. A construção de modelos preditivos com base nos resultados obtidos pode auxiliar na seleção de genótipos com maior potencial de adaptação a diferentes ambientes.

A metodologia proposta neste estudo representa um avanço significativo na seleção de genótipos tolerantes ao estresse abiótico, com potencial para acelerar o desenvolvimento de cultivares mais resilientes e sustentáveis. A combinação da Distância de Manhattan e do método TOPSIS oferece uma ferramenta poderosa para os programas de melhoramento de plantas, contribuindo para a segurança alimentar e a adaptação da agricultura às mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

- Macedo LCP, Dornelles SHB, Peripolli M, Trivisoli VS, Conceição DQ, Pivetta M, Essi L (2019). Phenology and dry mass production of *Urochloa plantaginea* and *Urochloa platyphylla* submitted to different water quantities in the soil. *Acta Sci. Biol. Sci.*; 41:46127. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiols.v41i1.46127>
- Oliveira BRD, Zuffo AM, Aguilera JG, Steiner F, Ancca SM, Flores LAP, Gonzales HHS (2022). Selection of Soybean Genotypes under Drought and Saline Stress Conditions Using Manhattan Distance and TOPSIS. *Plants*, 11(21), 2827. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11212827>

- Oliveira BRD, Queiroz Duarte MA, Zuffo AM, Steiner F, González Aguilera J, et al. (2024). Selection of forage grasses for cultivation under water-limited conditions using Manhattan distance and TOPSIS. *Plos one*, 19(1), e0292076. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292076>
- Patanè C, Saita A, Sortino, O (2013). Comparative effects of salt and water stress on seed germination and early embryo growth in two cultivars of sweet sorghum. *J. Agron. Crop Sci.* 199, 30–37. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2012.00531.x>
- Zuffo AM, Steiner F, Aguilera JG, Ratke RF, Barrozo LM, Mezzomo R, Santos AS, Gonzales HHS, Cubillas PA, Ancca SM (2022). Selected indices to identify water-stress-tolerant tropical forage grasses. *Plants*, 11:e2444 <https://doi.org/10.3390/plants11182444>
- Oliveira BRD, da Silva AAP, Teodoro LPR, Azevedo GB, Azevedo GTD, Baio FHR, Sobrinho RL, Silva CAJ, Teodoro PE (2021). Eucalyptus growth recognition using machine learning methods and spectral variables. *For. Ecol. Manag.* 497, 119496. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119496>

Índice Remissivo

A

agricultura, 4, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 45, 47, 48, 49, 54, 56, 65
análise multivariada, 57
Argentina, 32, 33, 34, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

B

Bahia, 4, 12, 13, 23, 24, 26, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52
bovino, 24, 25, 36, 40, 41, 46

C

campo, 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 48, 52, 53, 57, 60, 65
caprinos, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 24

Ch

Chaco, 4, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55

C

cidade, 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 40, 41, 49

D

Distância de Manhattan, 4, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65

E

estresse, 7, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65
exploração agrícola, 33, 35, 36, 46, 47

F

Feira de Santana, 4, 12, 13, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 41, 47, 48, 49

G

genótipos, 4, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65
gramíneas forrageiras, 56, 57, 60, 63, 64

M

manejo, 4, 6, 7, 8, 35, 37, 38, 45
melhoramento genético, 6
multicritério, 56, 58, 61

O

ovinos, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 24

P

Periurbanização, 17
periurbano, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 29, 32

R

rebanho, 6, 7, 10, 25
recursos naturais, 35, 37, 41, 42
relações sociais, 12, 13, 14
reprodução, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 24, 27, 28, 31, 41

S

soja, 4, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 61, 64

T

TOPSIS, 4, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

V

vetores de crescimento, 15, 19, 23, 33

Z

zona fronteira, 14

Sobre os organizadores



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agronômica. É editor na Pantanal Editora e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia

Biomédica, Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br



  **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.



 **Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo**

Pedagoga, graduada em Pedagogia (2020) na Faculdades Integradas de Cassilândia (FIC). Estudante de Especialização em Alfabetização e Letramento na Universidade Cathedral (UniCathedral). É editora Técnico-Científico da Pantanal Editora. Contato: rlustosa@hotmail.com.br



  **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



  **Lucas Rodrigues Oliveira**

Mestre em Educação pela UEMS, Especialista em Literatura Brasileira. Graduado em Letras - Habilitação Português/Inglês pela UEMS. Atuou nos projetos de pesquisa: Imagens indígenas pelo “outro” na música brasileira, Ficção e História em Avante, soldados: para trás, e ENEM, Livro Didático e Legislação Educacional: A Questão da Literatura. Diretor das Escolas Municipais do Campo (2017-2018). Coordenador pedagógico do Projeto Música e Arte (2019). Atualmente é professor de Língua Portuguesa no município de Chapadão do Sul e na Secretaria de Educação Estadual de MS. Contato: lucasrodrigues_oliveira@hotmail.com.



 **Aris Verdecia Peña**

Médica, graduada em Medicina (1993) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especialista em Medicina General Integral (1998) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especializada em Medicina en Situaciones de Desastre (2005) pela Escola Latinoamericana de Medicina em Habana. Diplomada em Oftalmología Clínica (2005) pela Universidad de Ciencias Médica de Habana. Mestrado em Medicina Natural e Bioenergética (2010), Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Cuba. Especializada em Medicina Familiar (2016) pela Universidade de Minas Gerais, Brasil. Professora e Instructora da Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba (2018). Ministra Cursos de pós-graduação: curso Básico Modalidades de Medicina Tradicional em urgências e condições de desastres. Participou em 2020 na Oficina para Enfrentamento da Covi-19. Atualmente, possui 11 artigos publicados, e dez organizações de e-books



9786585756457

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