

INOVAÇÕES EM PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

VOLUME I

ALAN MARIO ZUFFO
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA
ORGANIZADORES



Pantanal Editora

2023

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume I



Pantanal Editora

2023

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. 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. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argente-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
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)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso 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

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

158

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume I / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.
132p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-14-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756143>

1. Agricultura. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Título.

CDD 630

Índice para catálogo sistemático

I. Agricultura



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

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 I**, uma compilação que destaca as últimas e mais notáveis descobertas no campo da agricultura e do meio ambiente.

No decorrer dos capítulos deste e-book, são explorados os seguintes tópicos: Uso de imagens aéreas com drones na soja; efeito da *Brachiaria ruziziensis* associada a descompactação de solos florestais; atividade alelopática de *Eragrostis plana* Nees no girassol; análise da exportação de cacau no estado do Pará: 2018 a 2022; qualidade da água do Rio Cachoeira em Itabuna/Ilhéus - BA; Zamak Reciclado: Un Enfoque Sostenible Para La Producción Industrial; características da agricultura entre os Kayapó da Aldeia Piraçu do Parque Indígena do Xingu – MT; extrato aquoso de folhas de *Sarcomphalus joazeiro* afeta a emergência e o desempenho das plântulas de *Anadenanthera colubrina*?; estudo da percepção dos consumidores sobre as boas práticas de processamento do açaí fruto no município de Capanema-PA; caracterização biométrica de sementes de *Pityrocarpa moniliformis*; contribuições das ciências agrárias na evolução da cafeicultura capixaba.

“Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume I” é mais do que um simples livro; é um convite para explorar o futuro da agricultura e do meio ambiente. Esperamos que os leitores se inspirem e colaborem para moldar um futuro mais sustentável e próspero para todos.

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

Apresentação	4
Capítulo I	6
Uso de imagens aéreas com drones para identificação de falhas no estabelecimento da soja	6
Capítulo II	16
Efeito da <i>Brachiaria ruziziensis</i> associada a condicionadores de solo na descompactação de solos florestais	16
Capítulo III	27
Atividade alelopática de <i>Eragrostis plana</i> Nees na germinação de sementes de girassol	27
Capítulo IV	35
Análise da exportação de cacau no estado do Pará: 2018 a 2022	35
Capítulo V	51
Qualidade da água do Rio Cachoeira em Itabuna/Ilhéus, Bahia	51
Capítulo VI	60
Zamak Reciclado: Un Enfoque Sostenible Para La Producción Industrial	60
Capítulo VII	71
Características da agricultura entre os Kayapó da Aldeia Piraçu do Parque Indígena do Xingu – MT	71
Capítulo VIII	88
Extrato aquoso de folhas de <i>Sarcomphalus joazeiro</i> afeta a emergência e o desempenho das plântulas de <i>Anadenanthera colubrina</i> ?	88
Capítulo IX	96
Estudo da percepção dos consumidores sobre as boas práticas de processamento do açaí fruto no município de Capanema-PA	96
Capítulo X	109
Caracterização biométrica de sementes de <i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson coletadas em diferentes anos	109
Capítulo XI	117
Contribuições das ciências agrárias na evolução da cafeicultura capixaba: uma revisão	117
Índice Remissivo	131
Sobre os organizadores	132

Uso de imagens aéreas com drones para identificação de falhas no estabelecimento da soja¹

Recebido em: 27/10/2023

Aceito em: 03/11/2023

 10.46420/9786585756143cap1

Gabriel Hernandes Nunes Simas 

Silas Fiedler 

Jorge Wilson Cortez 

INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da população mundial e alta demanda de alimentos, se faz necessário produzir mais alimentos. Segundo a ONU (2019) a população mundial em 2050 será de 9,7 bilhões de habitantes. Diante disso, há necessidade de se produzir em maiores escalas, para isso é preciso aliar tecnologias à produção no campo. A difusão de novas tecnologias no campo está contribuindo com o aumento da produção e reduzindo custos aos produtores.

A agricultura de precisão (AP) visa aprimorar processos, aumentar a produção agrícola e reduzir custos. A AP está presente desde a semeadura, com a prática das semeadoras distribuindo uniformemente nos sulcos, até a colheita, com as máquinas gerando em tempo real os mapas de produtividade. Com a utilização de novas tecnologias, a AP juntamente com boas práticas de cultivo e outras tecnologias tem propiciado o melhoramento dos sistemas produtivos, otimizando recursos e mitigando efeitos no ambiente (Oliveira et al., 2020).

O uso de drones na agricultura de precisão se torna a cada dia mais viável e eficiente, isso devido ao seu menor custo e por poder ter várias aplicações: pulverização, irrigação, monitoramento, coleta, processamento e análise de imagens, entre outras aplicações. Nos drones, são acoplados sensores ou outros equipamentos conforme sua necessidade, os sensores usados são de faixa visível (RGB), sensores infravermelhos (IV), sensores multiespectrais, sensores hiper espectrais, e sensores de monitoramento do espectro de frequência, radares e sensores termais (Rex & Dalla Corte, 2020).

Segundo Breunig et al. (2019), os drones podem acompanhar de forma adequada a fenologia de culturas agrícolas, demandas dos processos de manejo da lavoura e qualificar a tomada de decisões. Fixando as condições das câmeras, a escala cartográfica de uma imagem de drone pode equivaler a uma resolução espacial de poucos centímetros a decímetros, dependendo da altura do voo. Os índices de vegetação são utilizados como meio de avaliar as imagens obtidas nas diversas fases de desenvolvimento da cultura.

¹ Parte do trabalho de conclusão do curso em Engenharia Agrícola do primeiro autor.

Portanto, o trabalho objetivou identificar falhas em um talhão agrícola no estabelecimento da cultura da soja por meio de imagens RGB feitas com drone, gerando índices de vegetação e classificação da imagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Caarapó-MS, na latitude de -22,8068674 e longitude de -54,8930786, utilizando um talhão de 14,50 ha (Figura 1), onde foi realizado a coleta das imagens com o drone. A área experimental possui altitude média de 324,3 m, variando de 315 a 331 m; e declividade média de 3,4%, variando de 0,7 a 7,4%. O clima da região se caracteriza pelo CWa (classificação de Koeppen), possuindo uma precipitação pluvial anual em média de 1350 mm.

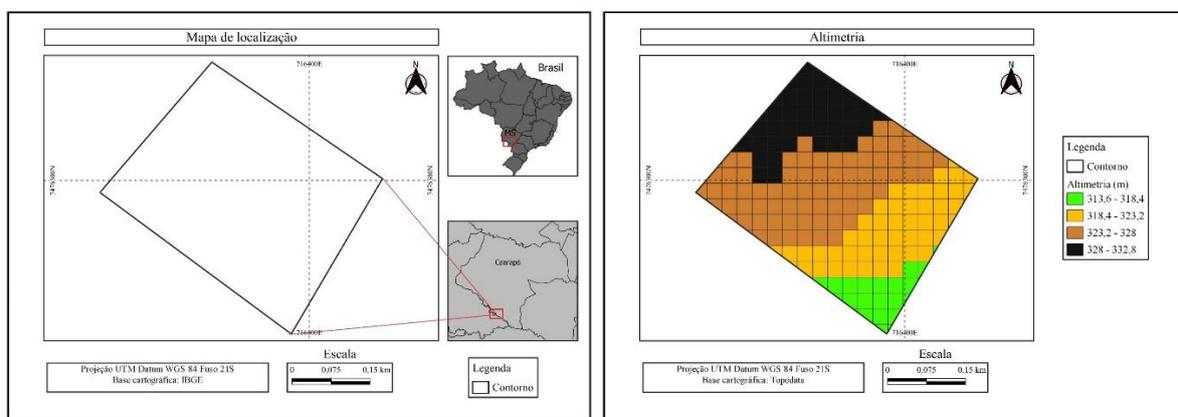


Figura 1. Localização da área de estudo e altimetria. Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

O sistema utilizado na área é de semeadura na palha, com sucessão de soja e do milho no local. A área estava com soja variedade Brasmax Fibra IPRO, semeada no final da segunda quinzena de setembro de 2022.

O planejamento de voo foi feito utilizando a aplicação DJI Pilot®, em um smartphone. A coleta das imagens foi realizada com uma câmera RGB embarcada (com 12,35 milhões de pixels efetivos e 12,71 milhões de pixels totais) no drone Mavic PRO Platinum da marca DJI model M1X t®, controlado por um controle remoto e bateria que garante autonomia de voo.

A altitude de voo foi de 80 metros e a taxa de sobreposição correspondeu a 75% na faixa horizontal e 75% na faixa longitudinal. A velocidade de voo foi na ordem de 5,5 m.s⁻¹ ou 19,8 km.h⁻¹. O voo foi realizado no dia 15 de dezembro de 2022, no período das 10 horas e 20 minutos às 10 horas e 49 minutos, 75 dias após a semeadura da cultura da soja que se encontrava em um estágio de floração.

As bandas espectrais coletadas e suas informações estão na Tabela 1.

Tabela 1. Dados das bandas utilizadas.

Resolução (m)	Banda	Nome da banda	Largura da faixa (nm)
0,05	B3	Azul (Blue - B)	465 - 515
	B2	Verde (Green - G)	547 - 585
	B1	Vermelho (Red - R)	650 - 680

A geração do ortomosaico foi realizada com o *software* *WEBODM*® (OpenDroneMap, 2020) que é *open source* (*software* de código aberto).

Os índices de vegetação (IVs) foram calculados no QGIS (QGIS.org, 2023) seguindo as expressões matemáticas (Tabela 2) de cada índice: Índice de Folha Verde (GLI), Equação (I); Índice verde/vermelho por diferença normalizada (NGRDI), Equação (II); Índice de vermelhidão (RI), Equação (III). No QGIS (QGIS.org, 2023) na etapa de estilização dos índices de vegetação utilizou-se a banda simples falsa-cor, interpolador linear e o gradiente foi o Red-Yellow-Green.

Tabela 2. Equações dos índices de vegetação.

Índice	Equação	Fonte
$GLI = (2*Green - Red - Blue) / (2*Green + Red + Blue)$	(I)	Louhaichi et al. (2001)
$NGRDI = (Green - Red) / (Green + Red)$	(II)	Tucker (1979)
$RI = (Red - Green) / (Red + Green)$	(III)	Escadafal e Huete (1991)

*vermelho (Red), verde (Green), azul (Blue).

O GLI foi classificado em cinco classes: solo exposto (-1 a 0,0709), onde solo era observado; vegetação debilitada (0,071 a 0,1209), mediana (0,121 a 0,1609), sadia (0,161 a 0,409) e muito sadia (0,41 a 1,0) conforme Silva et al. (2022). Para os demais índices, buscou classificar seguindo a mesma lógica: NGRDI - Classe 1 (-1 a 0,00), Classe 2 (0,00 a 0,07), Classe 3 (0,07 a 0,12), Classe 4 (0,12 a 0,40) e Classe 5 (0,40 a 1,0); e RI - Classe 1 (1 a 0,0), Classe 2 (0,00 a -0,07), Classe 3 (-0,07 a -0,12), Classe 4 (-0,12 a -0,40) e Classe 5 (-0,40 a -1,0);

Foi realizada a classificação supervisionada, que é um método que identifica alguns pixels pertencentes às classes desejadas e o *software* localizará todos os demais pixels pertencentes à classificação definida, baseando-se em regras estatísticas pré-estabelecidas (Ganan et al., 2005). A ferramenta utilizada para esse tipo de classificação no QGIS (QGIS.org, 2023) foi o complemento *Dzetsaka: Classification tool* (Karasiak, 2019) com o algoritmo *Random Forest*. Foram estabelecidas as classes: solo exposto (Classe 1) e plantas (Classe 2).

A limiarização binária, que é um processo de classificação da imagem, gera um raster binário considerando duas áreas distintas, conforme amostras de testes (França et al., 2017). No QGIS foi utilizado o complemento LF Tolls (França et al., 2017) com o comando “Limiarização binária”. As áreas testes foram divididas baseadas nos valores dos índices de vegetação, sendo coletados 1,25 ha de área teste (amostras) que representa vegetação no índice GLI. Foram testados neste trabalho os parâmetros

de seleção: Min/Max; Quantil (2% - 98%); Média 2 vezes o desvio padrão (M2x); Média 3 vezes o desvio padrão (M3x).

O cálculo de área das classes no QGIS (QGIS.org, 2023) foi realizado utilizando o comando “*r.report*” que gera, a partir de um raster, um arquivo de saída com a área de cada classe. Para isso a camada com cada índice foi reclassificada em classes de 1 a 5, conforme a classificação proposta anteriormente. O cálculo de área também foi aplicado às camadas resultantes da limiarização binária.

Os dados dos IVs foram inicialmente submetidos à análise descritiva para obtenção de medidas de tendência central e dispersão. Foi calculado o índice Kappa (Cohen, 1960) dos mapas de índice de vegetação tendo como referência o GLI; e também para a comparação entre a classificação supervisionada e a limiarização, tendo como testemunha o Random Forest.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Ortomosaico (Figura 2) foi obtido através das imagens processadas e serviu de base para todas as subsequentes análises, sem que houvesse a perda das informações georreferenciadas. Pode-se visualizar que no ortomosaico, principalmente nas faixas de cima do talhão, há algumas regiões que se observam falhas sejam na semeadura ou no desenvolvimento da cultura, e também faixas de amassamento, provenientes da ação de pulverizadores utilizados na aplicação de defensivos agrícolas.

Como pode se observar na Figura 2, os parâmetros do índice de folhas verdes (GLI), está classificado como mediano (0,12 a 0,16), sendo mais próxima da classificação vegetação sadia Silva et al. (2022). Enquanto os índices de vegetação da diferença normalizada do verde e do vermelho (NGRDI) pode se considerar que está na classe 3, com uma fração de vegetação acima de 0, que indica que está no desenvolvimento pleno das plantas. O índice de vermelhidão (RI), está em sua maioria abaixo de 0, e indicando falhas na parte superior da área de estudo, provenientes de falhas e amassamento nas regiões.

No contexto do GLI, valores negativos estão associados a solos ou vegetação ressecada, enquanto valores positivos indicam a presença de folhas verdes. A Figura 2 ilustra que valores inferiores a 0,07 podem ser relacionados a áreas com solo exposto ou vegetação seca. Isso implica que a região apresenta uma combinação de solo e vegetação, com predominância de folhagem verde.

Para o NGRDI (Figura 2), valores menores que 0 sugerem a presença de solo exposto, enquanto valores próximos a 0,1 indicam uma cobertura vegetal. Quanto ao índice RI (Figura 2), que se comporta inversamente ao NGRDI, valores superiores a 0 são indicativos de solo exposto, com poucas ocorrências de falhas ou amassamento.

Diante dos índices da Figura 2, é possível observar uma significativa semelhança entre os índices avaliados. Predominantemente, destaca-se a presença de tonalidades amareladas, condizentes com a fase vegetativa da cultura em questão. Adicionalmente, ao analisar a totalidade da imagem, destacam-se marcas em coloração vermelha, indicativas de amassamento da cultura devido à aplicação de defensivos agrícolas

pelos pneus. Na porção superior direita das imagens, nota-se uma coloração tendendo ao avermelhado, possivelmente sugerindo falhas no processo de semeadura, amassamento ou possíveis doenças.

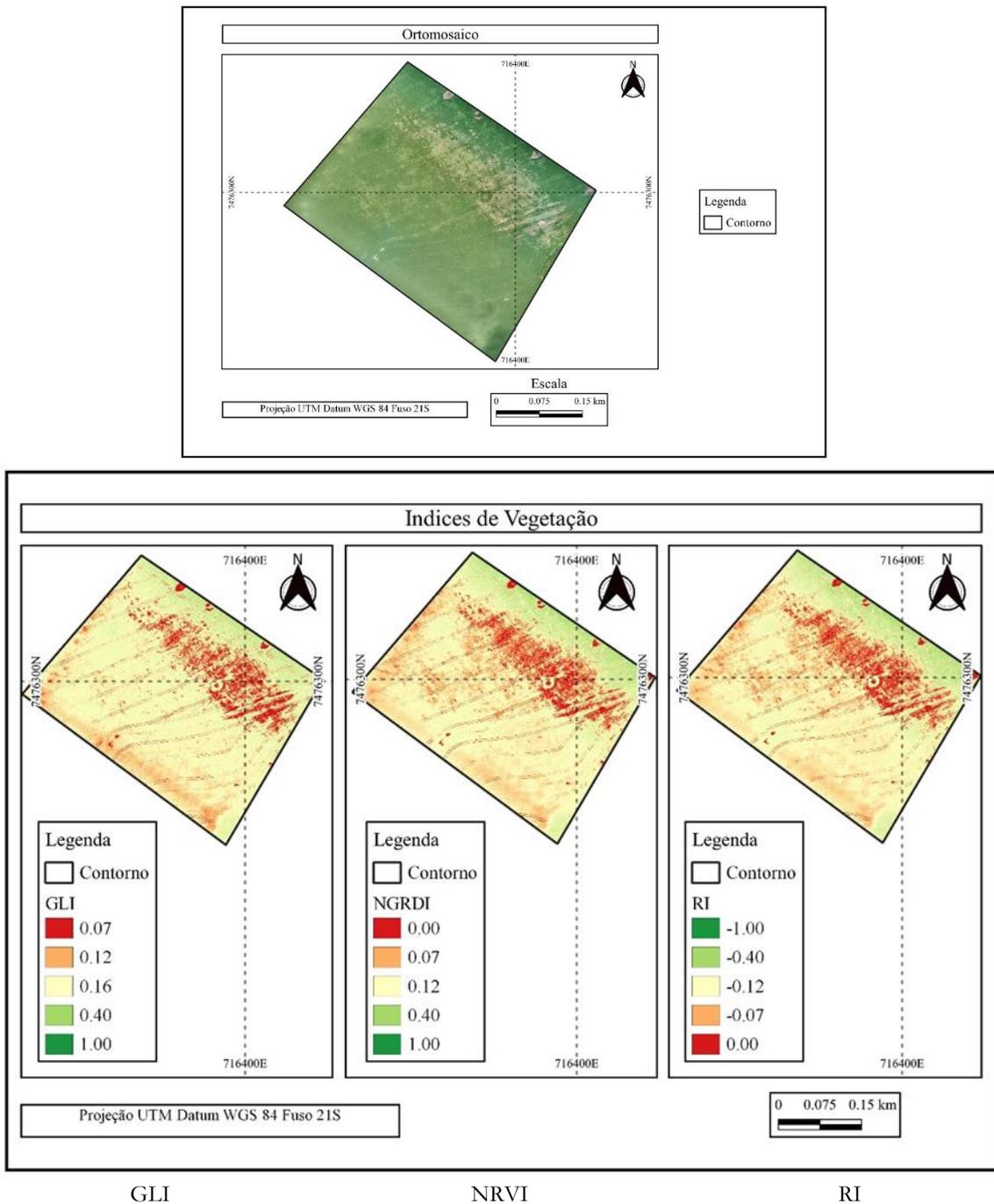


Figura 2. Ortomosaico e índices de vegetação GLI, NGRVI e RI. **Fonte:** Elaborada pelos autores (2023).

Ao considerar as classes do índice GLI, a Classe 4 destaca-se por possuir a maior área, abrangendo 8,17 ha (Tabela 3). Esses números indicam uma forte presença de folhas verdes, sugerindo uma extensão caracterizada por vegetação saudável e abundante. Ao analisar as categorias do índice NGRDI (Tabela 3), a Classe 1 ocupa uma área de 4,11 ha, denotando uma região com cobertura vegetal limitada. Em contraste, a Classe 3 detém a maior extensão, totalizando 6,38 hectares. Esses resultados sugerem que,

de modo geral, o terreno exibe uma cobertura vegetal considerável. Quando examinamos as classes do índice RI (Tabela 3) em relação à área, as Classes 1 e 2 destacam-se, somando uma área de 1,96 ha, na qual aponta para uma predominância de solo exposto, com uma pequena presença de vegetação.

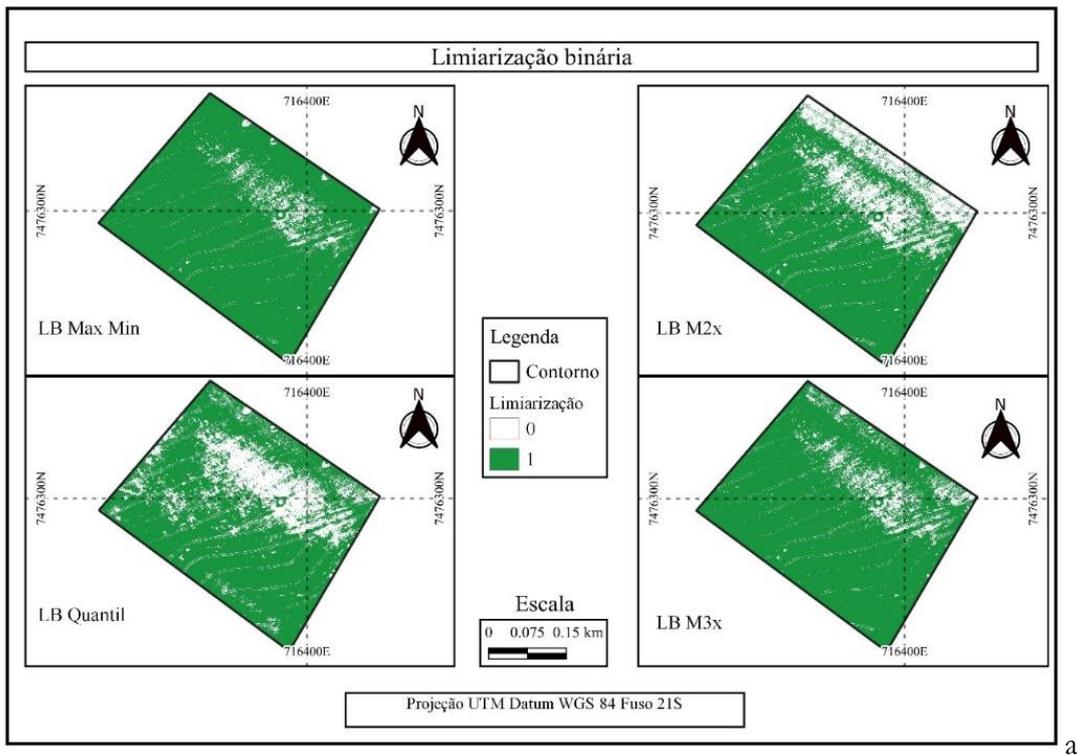
Tabela 3. Cálculo de área (ha) das classes dos índices de vegetação e índice Kappa. Fonte: Elaborada pelos Autores (2023).

Índices	Classes (ha)					Total
	1	2	3	4	5	
GLI	0,65	1,11	4,56	8,17	0,01	14,50
NGRDI	4,11	1,54	6,38	2,46	0,01	14,50
RI	0,38	1,58	6,38	6,15	0,01	14,50

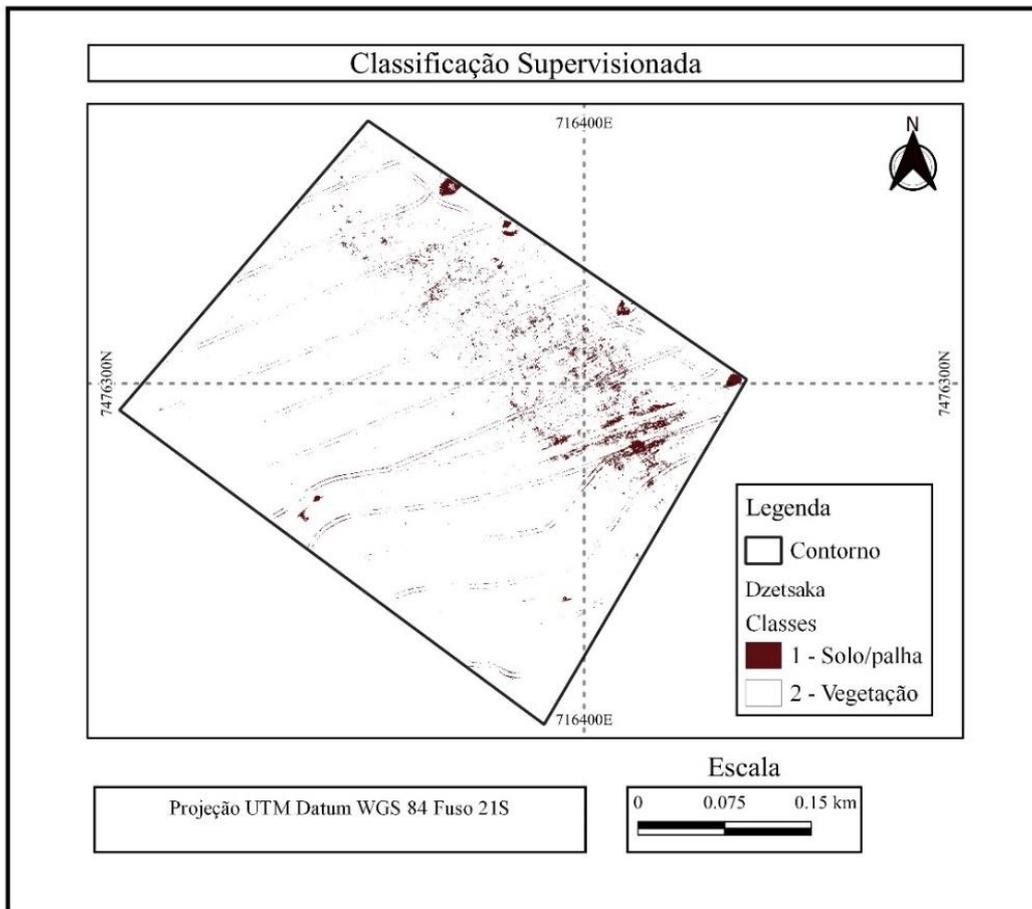
Índices	Parâmetros	
	Kappa	Acertos (%)
GLI x NGRDI	0,33	50,04
GLI x RI	0,54	71,78

Na comparação entre os índices GLI e NGRDI, o coeficiente Kappa foi calculado como 0,33 (Tabela 3). Isso sugere uma concordância moderada entre os resultados observados e esperados ao usar esses dois índices de vegetação. Além disso, a taxa de acertos foi de 50,04%. Isso significa que metade das classificações ou análises feitas usando esses índices foi considerada correta. Por outro lado, quando comparamos os índices GLI e RI, o coeficiente Kappa foi calculado como 0,54. Essa pontuação indica uma concordância melhor entre os resultados observados ao usar esses índices. A taxa de acertos para essa combinação, GLI e RI, foi de 71,78%, o que aponta para um desempenho mais preciso nas análises realizadas usando esses índices de vegetação.

Observando a Figura 3, é possível identificar as seguintes classificações dos parâmetros de limiarização binária (LB): na LB Min/Max, a maior parte está classificada como planta (1). Por outro lado, na classificação LB Média 2 vezes o desvio padrão, é evidente uma extensa área classificada como solo/palha (0), localizada na parte superior da imagem. Ao analisar a classificação LB Quantil (2% - 98%), tornam-se visíveis os contornos e traços que indicam as falhas no talhão e o amassamento. Quanto à classificação LB Média 3 vezes o desvio padrão, aparenta ser semelhante a classificação LB Min/Max, visto que predominantemente foi categorizada como planta (1), com algumas áreas de contorno usando o parâmetro de solo/palha (0). Coppin et al. (2004) destacam que alterações na cobertura da terra podem causar mudanças significativas no nível de sinal registrado por um dado sensor embarcado, tais como variações nas condições de geometria de imageamento, iluminação da cena, atmosfera e umidade do solo, entre outros fatores.



a



b

Figura 3. Classificação da imagem pela limiarização binária (a), sendo que 0 (zero) é solo ou palha e 1 (um) é planta, e pelo Dzetsaka (b), sendo que 1 (um) é solo ou palha e 2 (dois) é planta/vegetação. Fonte: Elaborada pelos Autores (2023).

Na Tabela 4 fica evidente que o método de limiarização binária utilizando Max/min se identifica melhor com o método do complemento Dzetsaka – *Random Forest*. Ao olhar para as áreas específicas das classes, há diferenças entre os dois métodos. No caso da classe “Vegetação”, o método Dzetsaka – *Random Forest* atribui uma área de 14,09 ha, enquanto o método LB Max/Min atribui uma área ligeiramente menor de 13,58 ha. Isso sugere que o método Dzetsaka – *Random Forest* identificou uma área um pouco maior como vegetação em comparação com o método LB Max/Min.

Tabela 4. Áreas calculadas (ha) por classe e algoritmo das Figuras 3 e coeficiente Kappa.

Classificador	Dzetsaka		Limiarização		
	Randon Forest	Max/min	Quantil	M2x	M3x
Vegetação	14,09	13,58	10,96	11,24	13,04
Solo/Palha	0,41	0,92	3,54	3,26	1,46
Total (ha)	14,50	14,50	14,50	14,50	14,50

Classificador	Dzetsaka		Limiarização		
	<i>Random Forest</i>	Max/min	Quantil	M2x	M3x
Kappa	1,00	0,015	0,017	0,016	0,018
% acerto	100	48,41	39,73	40,62	46,72

Média 2 vezes o desvio padrão (M2x); Média 3 vezes o desvio padrão (M3x). Fonte: Elaborada pelos Autores (2023).

Para a classe “Solo/Palha”, o método Dzetsaka – *Random Forest* atribui uma área de 0,41 ha, enquanto o método LB Max/Min atribui uma área um pouco maior de 0,92 ha. Isso indica que o método

Na Tabela 4 pode-se observar o resultado do valor do Kappa e acerto global da relação Dzetsaka – *Random Forest* com a Limiarização Binária. Os métodos de limiarização (Max/min, Quantil, M2x e M3x) apresentam coeficientes Kappa baixos (Tabela 4), indicando menor concordância com o método Dzetsaka – *Random Forest*, e também nas porcentagens de acertos globais que variaram de 39,73% a 48,41%. Destaque nessa comparação, com o melhor resultado da limiarização binária com max/min ou três vezes o desvio padrão se mostraram mais adequados.

CONCLUSÕES

A combinação de índices GLI e RI fornece análise consistente para a análise de falhas no estabelecimento da cultura da soja, em comparação com a combinação GLI e NGRDI, conforme refletido pelos coeficientes Kappa e pelas porcentagens de acertos.

Considerando os métodos de Limiarização Binária pode se observar que foram eficientes para a análise de falhas no estabelecimento da cultura da soja, principalmente máximo/mínimo ou três vezes o desvio padrão quando comparado ao algoritmo Dzetsaka – *Random Forest*. Podendo assim identificar as

falhas que ocorreram durante o desenvolvimento vegetal da soja e rastros de amassamento advindos da aplicação de defensivos agrícolas no talhão de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Breunig, F. M., Galvão, L. S., & Martins Neto, R. P. (2019). Drones na agricultura de precisão. In: Prudkin, G., & Breunig, F. M. Drones e Ciência: teoria e aplicações metodológicas. Santa Maria: Facos-UFSM. p. 91-110.
- Cohen, J. A. (1960). Coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Coppin, P., Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., & Lambin, E. (2004). Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review. *International Journal of Remote Sensing*, 25(9), 1565–1596.
- Escadafal, R., & Huete, A. (1991). Étude des propriétés spectrales des sols arides appliquée à l'amélioration des indices de végétation obtenus par télédétection. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 312, 1385–1391.
- França, L. L. S., Silva, L. F. C. F., & Silva, W. B. (2017). Mapping of the spatial-temporal change for vegetation canopy in rough relief areas. *R. bras. Geom.*, 5(3), 343-360.
- Ganan, J. R., Rocha, J. V., Mercante, E., & Antunes, J. F. G (2005). Mapeamento da cultura da soja com imagens Landsat 5/TM utilizando algoritmos de classificação supervisionada. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, Goiânia - GO, p. 549-555.
- Karasiak, N. (2019). *Lennekade/dzetsaka: Dzetsaka v3.70 (Version v3.70)*. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.2647723>
- Louhaichi, M., Borman, M. M., & Johnson, D. E. (2001). Spatially located platform and aerial photography for documentation of grazing impacts on wheat. *Geocarto International*, 16(1), 65-70.
- Oliveira, A. J., Silva, G. F., Silva, G. R., Santos, A. A. C., Caldeira, D. S. A., Vilarinho, M. K. C., Barelli, M. A. A., & Oliveira, T. C. (2020). Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 64140–64149.
- ONU - United Nations. Department of Economic and Social Affairs (2019). *World Population Prospects, 2019*. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Publications/Files/wpp2019_10KeyFindings.pdf>. Acesso em: 28 de março de 2023.
- OpenDroneMap Authors ODM (2020). A command line toolkit to generate maps, point clouds, 3D models and DEMs from drone, balloon or kite images. OpenDroneMap/ODM GitHub Page 2020; <https://github.com/OpenDroneMap/ODM>
- QGIS.org (2023). QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

- Rex, F. E., & Dalla Corte, A. P. (2020). Vants: Potenciais para a Engenharia Forestal. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP), 101.
- Silva, M. H., Elias, A. R., & Rosario, L. L. (2022) Análise da cultura da soja a partir de índices de vegetação (ExG – GLI - TGI - VEG) advindos de imagens RGB obtidas com ARP. R. bras. Geom., 10(2), 140-154.
- Tucker, C.J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment 8, 127–150.

Índice Remissivo

	C	Produção, 38, 39	
Caatinga, 111, 112, 115			Q
Caça, 87		QGIS, 8, 9	
cafeicultura, 119, 120, 121, 122, 128			S
	G	Sostenible, 60	
genótipos, 121, 123, 124			T
	H	<i>Trypanosoma cruzi</i> , 106	
<i>Helianthus annuus</i> , 28			Z
	I	Zamak, 60, 61	
Indígenas, 73			
	P		
Proceso, 65, 132			

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, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, 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 (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 117 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 58 organizações de e-books, 43 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, jorge.aguilera@uems.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