

Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais 4

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2019

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Ensaio nas Ciências Agrárias e
Ambientais 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59 Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 4 [recurso eletrônico] /
Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensaio nas
Ciências Agrárias e Ambientais; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-040-7

DOI 10.22533/at.ed.407191601

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária -
Brasil. 4. Recursos hídricos. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo,
Alan Mario.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu Volume IV, apresenta, em seus 22 capítulos, conhecimentos aplicados ao manejo de recursos hídricos com um grande apelo Ambiental.

O uso adequado dos recursos naturais disponíveis na natureza é importante para termos uma agricultura sustentável. Deste modo, a necessidade atual por produzir alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, constitui um campo de conhecimento dos mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas, assim como, de atividades de extensionismo que levem estas descobertas até o conhecimento e aplicação dos produtores.

As descobertas agrícolas têm promovido o incremento da produção e a produtividade nos diversos cultivos de lavoura. Nesse sentido, o uso do recurso água sob novas tecnologias e manejos está sendo constantemente otimizados e, em constantes mudanças para permitir o uso racional e os avanços na produtividade das culturas. A evolução tecnológica, pode garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume traz artigos alinhados com o manejo de recursos hídricos e manejo de recursos vegetais. Temas contemporâneos de interrelações e responsabilidade socioambientais tem especial apelo, conforme a discussão da sustentabilidade da produção agropecuária e da preservação dos recursos hídricos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar aos profissionais das Ciências Agrárias e áreas afins, trazer os conhecimentos gerados nas universidades por professores e estudantes, e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e manejos que contribuam ao aumento produtivo de nossas lavouras, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
APLICATIVO MÓVEL PARA ANÁLISE DE CONFORTO TÉRMICO DE AMBIENTES	
Arilson José de Oliveira Júnior	
Sílvia Regina Lucas de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.4071916011	
CAPÍTULO 2	9
DIMENSÕES DA GOVERNANÇA DA ÁGUA NO NORDESTE BRASILEIRO	
Bismarck Oliveira da Silva	
José Gomes Ferreira	
Rayane Teixeira de Lira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4071916012	
CAPÍTULO 3	25
DISCUSSÃO SOBRE AS CONDIÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE POMBAL-PB	
Viviane Araújo de Sousa	
Yasmin de Sousa e Lima	
Airton Gonçalves de Oliveira	
Andrea Maria Brandão Mendes de Oliveira	
Luiz Fernando de Oliveira Coelho	
Everton Vieira da Silva	
Francisco Alves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4071916013	
CAPÍTULO 4	35
(DES)COMERCIALIZAÇÃO DAS REDUÇÕES CERTIFICADAS DE EMISSÕES DOS PROJETOS NO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO DO BRASIL	
Ana Cândida Ferreira Vieira	
Marcos Elias Michelotti de Souza Barros	
Rogério Aires Urquiza Toscano	
DOI 10.22533/at.ed.4071916014	
CAPÍTULO 5	49
GAT CBH-LN: ASSESSORIA TÉCNICA AO COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE	
Camylla Rebeca Melo da Cunha	
Mirella Leôncio Motta e Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4071916015	
CAPÍTULO 6	60
GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A RESISTÊNCIA E RESILIÊNCIA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
Jeisiane Isabella da Silva Alexandre	
Guilherme Teotônio Leite Santos	
Vitor Hugo de Oliveira Barros	
José Martins de França Neto	
Adriana Thays Araújo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.4071916016	

CAPÍTULO 7	65
ÍNDICE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA AGRICULTURA FAMILIAR EM COMUNIDADES RURAIS DO NORDESTE BRASILEIRO	
Airton Gonçalves de Oliveira	
Lílian de Queiroz Firmino	
Maele Guedes Passos	
Renato dos Santos Albuquerque	
Viviane Araújo de Sousa	
Ricélia Maria Marinho Sales	
DOI 10.22533/at.ed.4071916017	
CAPÍTULO 8	80
INTERCEPTION OF RAINFALL BY NATIVE CAATINGA SPECIES, NORTHEAST BRAZIL	
Mayara Andrade Souza	
Jacob Silva Souto	
Kallianna Dantas Araujo	
Élida Monique da Costa Santos	
Danúbia Lins Gomes	
Elba dos Santos Lira	
João Gomes da Costa	
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão	
Aldenir Feitosa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4071916018	
CAPÍTULO 9	90
LINFOMA CANINO - RELATO DE CASO	
Natália Dias Prestes	
Ive Francesca Troccoli Hepper	
Luzia Cristina Lencioni Sampaio	
DOI 10.22533/at.ed.4071916019	
CAPÍTULO 10	95
SUPRESSÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DE PARAÍBA DO SUL-RJ, ANALISADO SOB A ÓPTICA AMBIENTAL E SOCIAL, ENTRE OS ANOS 2002 A 2012	
Luan Silva Alves Bastos	
Saulo Paschoaletto de Andrade	
Giselli Martins de Almeida Freesz	
DOI 10.22533/at.ed.40719160110	
CAPÍTULO 11	107
TECELAGEM DE TERRITÓRIOS: A EXPERIÊNCIA DA CARAVANA AGROECOLÓGICA E CULTURAL RUMO AO VALE DO RIBEIRA/SP	
Paolo Marti Grasson Pereira de Souza Viola	
André Ruoppolo Biazoti	
DOI 10.22533/at.ed.40719160111	
CAPÍTULO 12	120
TURISMO SUSTENTÁVEL E ARRANJO PRODUTIVO LOCAL: MENSURANDO A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NA COSTA DO DESCOBRIMENTO	
Wilson Alves de Araújo	
Mônica de Moura Pires	
DOI 10.22533/at.ed.40719160112	

CAPÍTULO 13 139

USO DA SEPARAÇÃO BOTÂNICA NA AVALIAÇÃO DA PORCENTAGEM DE CAPIM ANNONI 2 (Eragrostis plana Ness) PRESENTE NA PASTAGEM EM UM SISTEMA SILVIPASTORIL NA REGIÃO DA CAMPANHA, RS

Melissa Batista Maia
Ivone Maria Barp Paim Vieira
Sidnei Junior Souza Rocha
Alexandre Costa Varella

DOI 10.22533/at.ed.40719160113

CAPÍTULO 14 144

USO DE VANT E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS NA QUANTIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DO SOLO MANEJADO COM TRITON EM DIFERENTES VELOCIDADES

Ana Beatriz Alves de Araújo
Suedêmio de Lima Silva
Joaquim Odilon Pereira
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Poliana Maria da Costa Bandeira
Erllan Tavares Costa Leitão

DOI 10.22533/at.ed.40719160114

CAPÍTULO 15 152

UTILIZAÇÃO DA ENERGIA SOLAR NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Luiz Antônio Pimentel Cavalcanti
Fabiano Almeida Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.40719160115

CAPÍTULO 16 165

VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL DA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA COSANPA E COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA-PA

Ana Carolyna Aparecida Silva Villela
Danilo Epaminondas Martins e Martins
Gromon Cunha Bernasconi
Joandson Fernandes Campos
Rozana da Silva Reinaldo
Jullyana Cruz de Oliveira
Maicon Oliveira Miranda

DOI 10.22533/at.ed.40719160116

CAPÍTULO 17 171

VALORANDO O RIO APODI-MOSSORÓ

Ana Beatriz Alves de Araújo
Celsemy Eleutério Maia

DOI 10.22533/at.ed.40719160117

CAPÍTULO 18	181
VARIABILIDADE TEMPORAL DE PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE – PE, BRASIL.	
Guilherme Teotônio Leite Santos Vitor Hugo de Oliveira Barros José Martins de França Neto Jeisiane Isabella da Silva Alexandre Adriana Thays Araújo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.40719160118	
CAPÍTULO 19	189
VARIABILIDADE TEMPORAL DE PRECIPITAÇÕES NO MUNICÍPIO DE TORITAMA – PE, BRASIL.	
José Martins de França Neto Vitor Hugo de Oliveira Barros Guilherme Teotônio Leite Santos Jeisiane Isabella da Silva Alexandre Adriana Thays Araújo Alves	
DOI 10.22533/at.ed.40719160119	
CAPÍTULO 20	200
VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO LUMINOTÉCNICA DE LÂMPADAS <i>LIGHT EMITTER DIODE</i> (LED)	
Letícia Passos da Costa Dian Lourençoni Mariela Regina da Silva Pena Marcelo dos Santos Kawakame Luan Silva Jurandir da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.40719160120	
CAPÍTULO 21	205
VIABILIDADE DO COMPOSTO DE LODO PROVENIENTE DA FABRICAÇÃO DE CELULOSE E PAPEL NO CULTIVO DE ALFACE	
Marcia Aparecida Simonete Letícia Moro Maria Tereza Warmling Maria Izabel Warmling Diego Fernando Roters Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra	
DOI 10.22533/at.ed.40719160121	
CAPÍTULO 22	212
SISTEMA DE SUGESTÃO DE DENSIDADE PARA PLANTAÇÕES DE BANANA UTILIZANDO VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS	
Luan Carlos Casagrande Yuri Crotti Renan Cunha dos Santos Roderval Marcelino Rodrigo Maciel Wilson Gruber	
DOI 10.22533/at.ed.40719160122	
SOBRE OS ORGANIZADORES	222

SISTEMA DE SUGESTÃO DE DENSIDADE PARA PLANTAÇÕES DE BANANA UTILIZANDO VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

Luan Carlos Casagrande

Universidade Federal de Santa Catarina,
Engenharia da Computação
Araranguá – Santa Catarina

Yuri Crotti

Universidade Federal de Santa Catarina,
Programa de Pós-graduação em Tecnologias da
Informação e Comunicação
Araranguá – Santa Catarina

Renan Cunha dos Santos

Universidade Federal de Santa Catarina,
Engenharia da Computação
Araranguá – Santa Catarina

Roderval Marcelino

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia da Computação
Araranguá – Santa Catarina

Rodrigo Maciel

Universidade Federal de Santa Catarina,
Engenharia da Computação
Araranguá – Santa Catarina

Vilson Gruber

Universidade Federal de Santa Catarina,
Departamento de Engenharia da Computação
Araranguá – Santa Catarina

RESUMO: Este artigo apresenta um sistema para analisar imagens de alta resolução obtidas através de veículos aéreos não tripulados (VANTS) para geração de mapas sugestivos

de densidade em plantações de banana. O principal objetivo do sistema é auxiliar o agricultor no gerenciamento e planejamento da população de plantas, visando manter a densidade de plantação ideal. A solução aqui proposta pode ser dividida em duas etapas distintas, sendo: Análise de textura através da técnica *segmentation based fractal texture analysis* (SFTA) e classificação dos blocos através de *support vector machine* (SVM). Para validar a solução proposta, uma aplicação foi feita em uma plantação de bananas na região de Turvo - SC. Através de uma análise visual, foi possível verificar que o resultado obtido na aplicação real representou de forma adequada a realidade. Entende-se que o sistema proposto ainda demanda novas validações em solo, porém foi possível perceber que o algoritmo possui potencial, pois atendeu os objetivos do trabalho.

ABSTRACT: This paper presents a system that aims to analyze high-resolution images acquired by unmanned aerial vehicles (UAVs) for the generation of density suggestive maps for banana plantations. The main system's objective is to assist the farmer in the management and planning of the population, in order to maintain optimal planting density. The solution proposed can be divided into two steps, being: texture analysis through segmentation based fractal

texture analysis (SFTA) and block classification through support vector (SVM). In order to validate the proposed solution, an application was made in a plantation in Turvo - SC. Through a visual evaluation, it is possible to verify that the result obtained in the real application adequately represented the reality. It is known that the proposed system demands new validations in soil, but it is visible that the algorithm has potential since the main objectives of this work were complete successfully.

1 | INTRODUÇÃO

A banana, atualmente, é uma das frutas mais produzidas e consumidas no mundo. Em 2011, 107 milhões de toneladas métricas foram produzidas em mais de 130 países, o que representa aproximadamente 0,1% de toda a área agrícola do mundo (FAO, 2013). Ainda segundo FAO (2013), toda esta produção chegou a um valor comercial de 9 bilhões de dólares. O Brasil encontra-se em uma posição de destaque na produção de bananas. Segundo Potts et al. (2014), em 2011 o Brasil estava entre os cinco maiores produtores com 7% da produção mundial. A expectativa de produção no Brasil para 2017 é de aproximadamente 6.984.637 toneladas com um rendimento médio de 14.364 kg/ha (IBGE, 2017).

O espaçamento utilizado para estruturar o bananal influencia diretamente no ciclo vegetativo, e por consequência, no rendimento médio da área. Segundo Harry e Willison (1987) e Borges e Souza (2004), a rentabilidade de um bananal tende a aumentar na mesma proporção da densidade do plantio até determinado ponto. Outro ponto observado pelos autores é que a maioria dos plantios comerciais se desenvolve abaixo da densidade recomendada (HARRY; WILLISON, 1987; BORGES; SOUZA, 2004), reduzindo então o potencial da área plantada. Por conta da criticidade deste aspecto, o espaçamento ideal e suas consequências estão sendo estudadas por diversos autores, como em: (BORGES; SOUZA, 2004; ZONETTI et al., 2002; VANHOUDT, 2009), dentre outros.

Outro aspecto importante, é o controle da população da plantação através do desbaste. Segundo Borges e Souza (2004), o desbaste é essencial por diversos fatores, como: Manter o número de plantas por hectare, manter o padrão e o tamanho do cacho, incrementar os ciclos produtivos, regular produção e momento de colheita, aumentar rendimento, dentre outros. Ou seja, existe uma clara necessidade de se planejar e controlar a população de uma plantação de bananas visando o melhor aproveitamento da área.

Porém, na medida em que as propriedades crescem de tamanho, esse detalhamento necessário de densidade de plantio é reduzido, pois geralmente faz-se uma amostragem e o resultado de uma amostra é estabelecida para uma área considerável ou, às vezes, até mesmo para um talhão inteiro. Consequentemente, a tomada de decisão na plantação, como a necessidade de desbaste para ajuste da

densidade, fica substancialmente prejudicada.

Considerando-se tal problemática, este trabalho propõe uma nova abordagem para geração de mapas de densidade através de técnicas de processamento de imagem e aprendizagem de máquina em imagens de alta resolução obtidas por Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT). Tal solução visa possibilitar ao responsável pela área um maior nível de detalhamento da densidade da plantação em intervalos de tempo flexíveis. Visando a validação visual do sistema proposto, uma aplicação foi realizada em Turvo - SC.

A primeira seção irá descrever o VANT e a metodologia utilizada para aquisição das imagens e geração do mosaico. Em seguida irá se especificar o algoritmo desenvolvido para geração de mapas de densidade. Após, irá se detalhar e discutir os resultados obtidos na plantação em análise. Então, irá se concluir o trabalho e apresentar futuras implementações.

2 | VANT E AQUISIÇÃO DE IMAGEM

Para aquisição das imagens da área proposta, utilizou-se um hexacoptero desenvolvido pela empresa SkyDrones chamado de microVANT SD6 Spyder XL. O VANT possui capacidade de carga de até 1650g que deve ser dividida entre o peso da bateria e da câmera embarcada. Considerando uma bateria 4 células com 14,8V, o VANT consegue atingir uma autonomia de até 15 minutos.

A câmera utilizada para aquisição das imagens foi uma Canon PowerShot ELPH 300HS. O *sensor width* da câmera é de aproximadamente 6,16 mm e o *focal length* definido foi de 4,3 mm. O tamanho das imagens obtidas foi 4000 x 3000 pixels. Considerando-se as especificidades da câmera, obteve-se uma resolução espacial de 5cm/pixel a 140 metros de altura, conforme demonstrado na Figura 1.

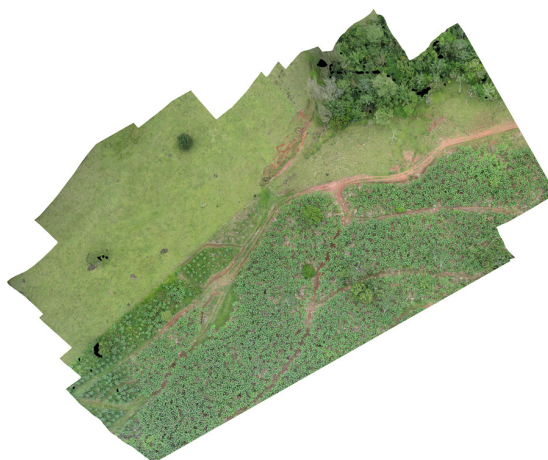


Figura 1: Imagem aérea da área em análise

Fonte: Autores

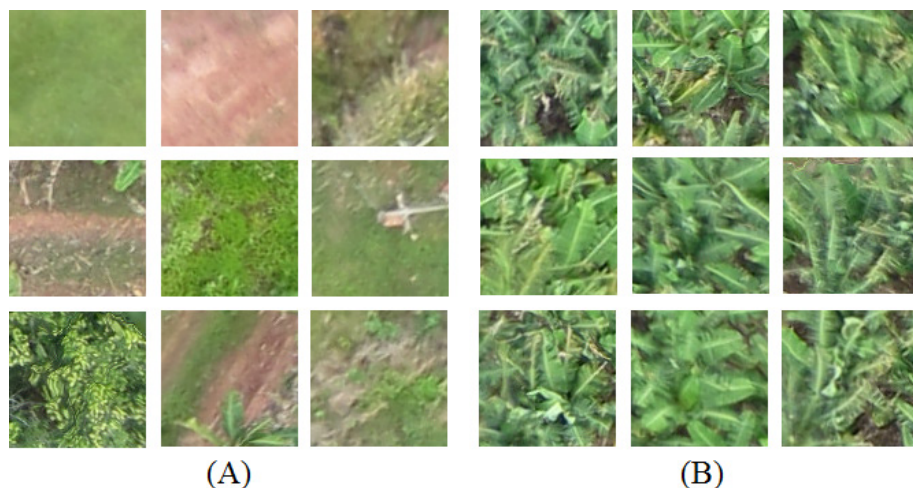
Conforme demonstrado nos trabalhos (SILVA et al., 2014; JÚNIOR et al., 2015;

HENRIQUES; MANTA; MARNOTO, 2015), os melhores resultados ocorrem onde a sobreposição é de cinco imagens ou mais. Conseqüentemente, utilizou-se uma sobreposição lateral de 70% e longitudinal de 60%.

O software escolhido para geração do mosaico foi o Agisoft Photoscan Pro 2015. O VANT armazena a latitude, longitude e altitude de cada imagem tirada e esta informação foi posteriormente carregada no software para definir as posições iniciais das imagens. Após gerou-se o mosaico (Figura 1), considerando a configuração de “alta” qualidade no Photoscan Pro. O georreferenciamento foi realizado usando apenas os dados obtidos através dos dados de telemetria do voo. Pontos de controle em solo e correções pós voo não foram usadas. Neste trabalho, utilizou-se apenas as três bandas espectrais (vermelho, verde e azul).

3 | SISTEMA PARA GERAÇÃO DE MAPAS DE DENSIDADE EM PLANTAÇÕES DE BANANA

Antes de se iniciar o sistema, deve-se definir alguns parâmetros que serão utilizados durante o processamento. O primeiro parâmetro é a área em análise para delimitar a ação do sistema. O segundo parâmetro representa os blocos que serão utilizados para treinamento e teste da máquina. Este parâmetro pode ser identificado visualmente ou através de coordenadas geográficas. Faz-se importante destacar que o tamanho dos blocos deve ser padronizado. Outro fator essencial é a necessidade de se definir 2 classes distintas, sendo: não densa e densa. Tal fator é necessário, pois o classificador utilizado é um classificador binário fundamentado em uma função de base radial, e conseqüentemente, a definição das classes nas extremidades permite melhor aproveitamento do sistema por definir o espaçamento máximo entre as classes. Na seqüência, o algoritmo proposto inicia o processo que pode ser dividido em duas etapas distintas: extração de características fundamentadas na textura e classificação dos blocos. A Figura 2 representa parte dos blocos utilizados para treinamento e teste do sistema. Para esta imagem em análise, identificou-se visualmente 104 blocos.



4 | EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS

Um método eficaz de representar uma região em forma de imagem é quantificar seu conteúdo de textura. Este descritor desempenha um papel essencial no processamento de imagens, porque muitas propriedades podem ser medidas por ele. Considerando que neste trabalho foi utilizado apenas o espectro visível, os recursos extraídos da textura foram utilizados para compensar a falta de riqueza nos dados coletados. Neste caso, considerou-se especificamente a técnica SFTA, descrita por (COSTA; HUMPIRE-MAMANI; TRAINA, 2012).

SFTA pode ser descrita através de dois métodos. No primeiro, a imagem modelo é decomposta em imagens binárias através da técnica *two-Threshold Binary Decomposition* (TTBD) (COSTA; HUMPIRE-MAMANI; TRAINA, 2012). Os conjuntos de limiares (T) que minimizam a variância entre as classes da imagem são calculados através do algoritmo de Otus em vários níveis (LIAO; CHEN; CHUNG, 2001). As imagens binárias que representam cada T são obtidas aplicando a imagem original na Equação 1.

$$L_b(x,y) \begin{cases} 1, & \text{se } t_l < L(x,y) \leq t_u \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1)$$

Onde t_l e t_u são o menor e maior valor de limiar e $L_b(x,y)$ é a imagem binária.

Após aplicar TTBD no modelo em escala de cinza, inicia-se o segundo método, onde define-se o vetor de característica através de três valores distintos. O primeiro é descrito pela complexidade das bordas do objeto $L_e(x,y)$. Este valor é obtido através da Equação 2.

$$L_e(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{se } \exists (x',y') \in N_8[(x,y)], \\ & L_b(x',y') = 0 \wedge L_b(x,y) = 0, \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (2)$$

Onde $N_8[(x,y)]$ representa a região de pixels que estão conectadas nas 8 direções a (x,y) . $L_e(x,y)$ recebe 1 se o (x,y) no correspondente $L_b(x,y)$ tem valor 1 e ^ tendo no mínimo um vizinho pixel com valor 0. Caso contrário recebe 0. A dimensão fractal é calculada a partir de $L_e(x,y)$ usando o algoritmo *box counting* descrito em (JR et al., 2010).

A segunda e terceira característica representam o valor médio e o tamanho (contagem de pixels) das imagens binárias. Para mais detalhes sobre o método, referir

ao trabalho de (COSTA;HUMPIRE-MAMANI; TRAINA, 2012). Neste caso, primeiro dividiu-se a imagem em análise em blocos com o mesmo tamanho dos blocos de treinamento/teste. Após, todos estes blocos passaram pelo processo de extração de informação. Para este problema, definiu-se um T, de forma experimental, como 4.

5 | CLASSIFICAÇÃO DOS BLOCOS

Nesta etapa utilizou-se SVM para classificação dos dados extraídos. SVM é uma técnica de classificação que é fundamentada em kernel (BURGES, 1998). Escolheu-se esta técnica por apresentar uma performance melhor em um maior número de problemas, levando em conta que o SVM é eficiente e estável. Além disso, segundo (AKANDE et al., 2014), o SVM apresenta boa capacidade de generalização em cenários reais, onde ela geralmente supera outras técnicas também utilizadas em previsões e classificações.

Support Vector Machine baseia-se na noção da margem entre diferentes classes (KOTSIANTIS, 2007). Seu funcionamento está fundamentado na definição de um hiperplano que visa separar o espaço entre as classes das observações do conjunto de treinamento. Maximizar a margem, criando assim a maior distância possível entre as classes, resulta em um resultado mais aproximado, pois consegue então reduzir o erro de generalização.

Para treinar o classificador, os dados extraídos dos modelos foram normalizados. Inicialmente, definiu-se de forma randômica a separação de metade dos dados para treinamento e o restante, para teste do sistema. Considerando-se a possibilidade de grande variação dos dados extraídos, escolheu-se a Radial Basis Function como kernel para o SVM aqui proposto. Sendo assim, buscou-se encontrar o Gama (γ) e a penalidade ótima para o kernel escolhido utilizando a técnica grid search algorithm, apresentado em (CHANG; LIN, 2011). Essa etapa é essencial para a técnica proposta, pois a escolha inadequada do γ ou da penalidade pode reduzir drasticamente a acurácia do sistema. Neste trabalho, os índices estatísticos usados para definir o Gama e a penalidade foram Acurácia (Equação 3), sensibilidade Equação 4 e especificidade (Equação 5).

$$Acurácia = \frac{VC1 + VC2}{VC1 + VC2 + FC1 + FC2} \quad (1)$$

$$Sensibilidade = \frac{VC2}{VC2 + FC2} \quad (2)$$

$$Especificidade = \frac{VC1}{VC1 + FC2} \quad (3)$$

Onde VC1 representa os blocos que foram identificados corretamente como a classe 1, VC2 como verdadeiro classe 2, FC1 como falso classe 1 e FC2 como falso classe 2.

Os blocos definidos como teste foram utilizados para identificar o (γ) e a penalidade ideal para o problema proposto. Com o classificador corretamente definido, todos os blocos da imagem em análise receberam uma classe e uma distância que representam quão longe o bloco está da classe.

6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A classe e a distância que cada bloco recebeu do classificador binário foram utilizados para geração dos mapas. A classe definida como não densa recebeu um índice que variou de 0 até 0,5. Este valor depende diretamente da distância que o bloco recebeu. Quando mais longe da classe, maior o valor do índice. Já a classe definida como densa recebeu um índice variante entre 0,5 e 1. Quanto mais longe, menor o índice. Esse índice, por sua vez, foi utilizado para gerar uma imagem em escala de cinza, onde os blocos mais próximos do branco representam uma área muito densa enquanto os mais próximos do preto descrevem uma área não densa. O resultado final está apresentado na Figura 3.



Figura 3: *Índice gerado pelo algoritmo*

Fonte: Autores

Visando uma comparação visual do resultado final com a imagem original, multiplicou-se este índice nos blocos da imagem original. Com isso, os blocos com uma coloração mais forte representam uma área mais densa enquanto os blocos com uma coloração mais fraca representam uma área menos densa. O resultado visual desta multiplicação e a imagem em análise estão apresentados na Figura 4.

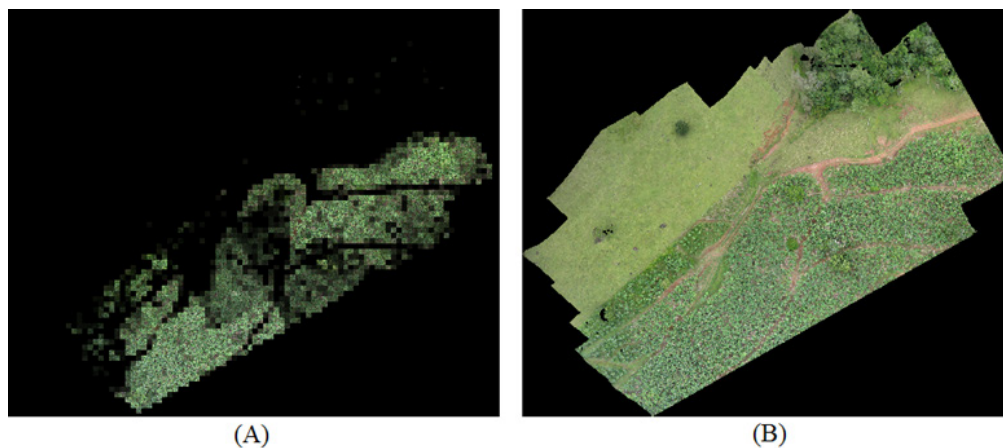


Figura 4: (A) Índice multiplicado pela imagem original, (B) Imagem original

Fonte: Autores

Através de uma análise visual é possível verificar que o resultado demonstra representar a realidade. É importante destacar que o algoritmo aqui proposto tem o objetivo de sugerir com maior detalhamento a densidade da plantação em análise, ou seja, o índice gerado visa ser uma aproximação da realidade através da análise da estrutura e de coloração dos blocos. A Figura 5 apresenta um segmento de cada imagem apresentada na Figura 4.

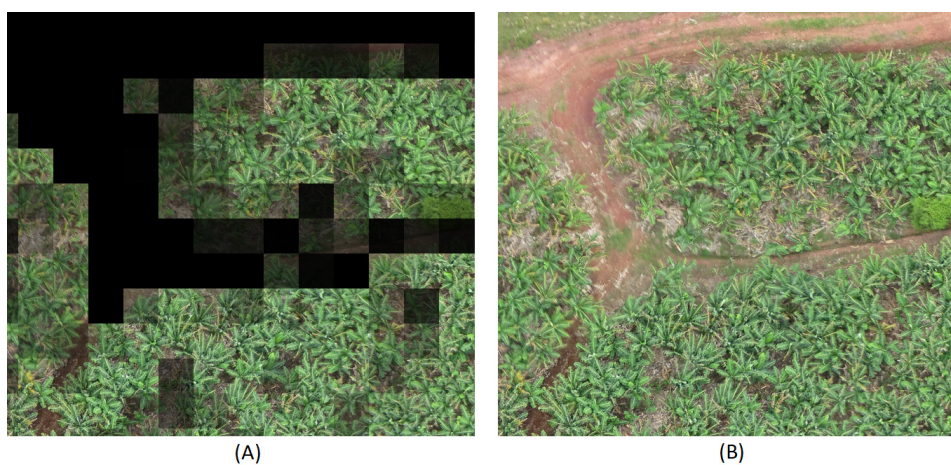


Figura 5: (A) Segmento da imagem apresentada com o índice multiplicado pela imagem original, (B) Segmento da imagem original

Fonte: Autores

Tendo por exemplo uma comparação entre os segmentos (A) e (B) apresentados na Figura 5, considerando o padrão de amostras já descrito, fica visível que quando o bloco em análise possui solo exposto e/ou vegetação rasteira, o sistema atribui um valor muito baixo ou nulo para a sua representação. Além disso, a palha de bananeira contribui diretamente para a redução do índice. Ou seja, o sistema foi capaz de segmentar claramente grande parte dos blocos em que não haviam folhagens da planta em análise.

Porém, um fator negativo da solução proposta é a definição de valores medianos

ou altos do índice para blocos que compõem alguns tipos específicos de plantas, como por exemplo os blocos que representam a árvore presente na Figura 5. Considerando-se que nesta solução se utilizou apenas imagens no espectro do visível, o índice de densidade pode sofrer influência de plantas com textura próxima da planta aqui analisada. Entende-se que o uso de dados coletados em outros espectros poderia resolver o problema aqui descrito.

7 | CONCLUSÕES

Neste trabalho foi proposto uma solução para geração de mapas de densidade em plantações de banana. Esta solução foi fundamentada em análise de textura através de SFTA e em aprendizagem de máquina, utilizando SVM.

Conforme demonstrado nas seções anteriores, pode-se verificar visualmente que o sistema apresentou resultados satisfatórios nas imagens coletadas em uma plantação em Turvo - SC. Apesar de ainda apresentar problemas na diferenciação entre bananeira e outros tipos de árvore devido a proximidade de textura, o sistema conseguiu diferenciar claramente solo exposto, vegetação rasteira e/ou palha da planta em análise. Outro fator que pode se destacar é a capacidade do sistema em atribuir um índice variável para diferentes níveis de densidade.

Apesar de não haver um mapeamento feito em campo por um profissional responsável visando a validação estatística do método gerado, é possível concluir que o algoritmo proposto possui um potencial para este tipo de aplicação. Ou seja, os mapas gerados podem ser utilizados para geração de mapa controle da população da plantação através do desbaste, por exemplo.

Como trabalhos futuros, pretende-se testar a solução proposta em novas áreas com plantações mais jovens e validar os resultados obtidos em conjunto com profissionais qualificados. Além disso, projeta-se testar *radial basis function network* como algoritmo para definição do índice.

REFERÊNCIAS

AKANDE, K. O. et al. Performance comparison of SVM and ANN in predicting compressive strength of concrete. *IOSR Journal of Computer Engineering*, IOSR Journals, v. 16, n. 5, p. 88–94, 2014.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. *O Cultivo da Bananeira*. O Cultivo da Bananeira, Bahia: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

BURGESS, C. J. A tutorial on support vector machines for pattern recognition. *Data Mining and Knowledge Discovery*, Springer Nature, v. 2, n. 2, p. 121–167, 1998.

CHANG, C.-C.; LIN, C.-J. LIBSVM. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, Association for Computing Machinery (ACM), v. 2, n. 3, p. 1–27, apr 2011.

COSTA, A. F.; HUMPIRE-MAMANI, G.; TRAINA, A. J. M. An efficient algorithm for fractal analysis of textures. 2012 25th SIBGRAPI *Conference on Graphics, Patterns and Images*, p. 39–46, Aug 2012. ISSN 1530-1834.

FAO. *FAO Statistical Yearbook*. Roma, Itália: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. [Http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF](http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF).

HARRY, R.; WILLISON, N. Book. *Bananas*. 3rd ed. ed. [S.l.]: Harlow, Essex, England: Longman Scientific Technical, 1987. Rev. ed., of: *Bananas* / N.W. Simmonds. 1982, c1966. ISBN 0470206845 (Wiley).

HENRIQUES, M. J.; MANTA, V.; MARNOTO, J. Avaliação da qualidade posicional. aplicação a um levantamento realizado em coimbra utilizando vant. In: *Atas das I Jornadas Lusófonas de Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 723–747.

IBGE. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. [Ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201703.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201703.pdf).

JR, C. T. et al. Fast feature selection using fractal dimension. *Journal of Information and Data Management*, v. 1, n. 1, p. 3–16, 2010.

JÚNIOR, L. R. A. et al. Validação de ortomosaicos e modelos digitais de superfície utilizando fotografias obtidas com câmera digital não métrica acoplada a um vant. In: *XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 2157–2164.

KOTSIANTIS, S. B. Supervised machine learning: A review of classification techniques. In: *Proceedings of the 2007 Conference on Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering: Real World AI Systems with Applications in eHealth, HCI, Information Retrieval and Pervasive Technologies*. Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands: IOS Press, 2007. p. 3–24. ISBN 978-1-58603-780-2. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1566770.1566773>>.

LIAO, P.-S.; CHEN, T.-S.; CHUNG, P.-C. A fast algorithm for multilevel thresholding. *Journal of Information Science and Engineering*, p. 713–727, 2001.

POTTS, J. et al. *The State of Sustainability Initiatives Review*. [S.l.]: International Institute for Environment and Development, 2014.

SILVA, D. C. da et al. Qualidade de ortomosaicos de imagens de vant processados com os softwares aps, pix4d e photoscan. In: *V Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 747–754.

VANHOUDT, N. *On-farm Assessment of Banana Plant Density in Rwanda*. Tese (Doutorado) — Katholieke Universiteit Leuven, jul 2009.

ZONETTI, P. D. C. et al. Análise de custo de produção e lucratividade de bananeira ‘nanição jangada’ sob duas densidades de cultivo em ilha solteira-sp. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n. 2, p. 406–410, aug 2002.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZ AGUILERA Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialização em Biotecnologia Vegetal pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura. Tem atuado principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de *vitroplantas*. Tem experiência na multiplicação “*on farm*” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; *Trichoderma*, *Beauveria* e *Metharrizum*, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-040-7



9 788572 470407