

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias

Alan Mario Zuffo

Fábio Steiner

Organizadores



 **Atena** Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo  
Fábio Steiner  
(Organizadores)

# **Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual 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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Fábio Steiner. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 1)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-455090-0-4  
DOI 10.22533/at.ed.004182604

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Steiner, Fábio. III. Série.

CDD 630

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

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

2018

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](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 17 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias nas áreas de agronomia e engenharia da pesca.

Nos últimos anos nos deparamos constantemente com alguns questionamentos sobre o incremento populacional e a demanda por alimento. E, a principal dúvida por muitos é se faltará alimento no mundo? Nós pesquisadores, acreditamos que não. Pois, com o avanço das tecnologias da Ciências Agrárias temos a possibilidade de incrementar a produtividade das culturas, com práticas sustentáveis.

Cabe salientar, que a produção de alimentos é para uma população cada vez mais exigente em qualidade. Portanto, além do incremento em quantidade de alimentos, será preciso aumentar a qualidade dos produtos agropecuários e assegurar a sustentabilidade da agricultura, por meio do manejo e conservação dos recursos naturais.

A agricultura é uma ciência milenar e tem sido aprimorada pelos profissionais da área. Ao longo dos anos, os pesquisadores têm provado que é possível aperfeiçoar as técnicas de cultivo e garantir o aumento de produtividade das culturas. É possível destacar alguns dos impactos tecnológicos na agricultura, á exemplos a Revolução verde (1970), o sistema de plantio direto (1980), a biotecnologia (1990), a Agricultura de Precisão (2000) e, diversas outras que surgirão para garantir uma agricultura mais eficiente, sustentável e que possa atender os anseios da sociedade, seja ela, na produção de alimento e na preservação do meio ambiente.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir o incremento na produção de alimentos em conjunto com a sustentabilidade ambiental.

Assim, esperamos que este livro possa corroborar com os avanços nas tecnologias nas Ciências Agrárias e, que garantam a produção de alimentos de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo  
Fábio Steiner

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM SERAPILHEIRA DE BUMELIA SERTORIUM NO CULTIVO DO BOLDO	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<i>Anacleto Ranulfo dos Santos</i>	
<i>Uasley Caldas de Oliveira</i>	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Mariana Nogueira Bezerra</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ASSISTÊNCIA TÉCNICA: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO TRANSARAGUAIA, MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO	
<i>Lindomar Braz Barbosa Júnior</i>	
<i>Fredson Leal de Castro Carvalho</i>	
<i>Nortton Balby Pereira Araújo</i>	
<i>Mylena Braz Barbosa</i>	
<i>Erica Ribeiro de Sousa Simonetti</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SOJA	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Marilza Neves do Nascimento</i>	
<i>Maria Luiza Miranda dos Santos</i>	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Alinsmário Leite da Silva</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE FEIJÃO COMUM EM SUCESSÃO A ADUBOS VERDES	
<i>Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego</i>	
<i>Paulo Sérgio Rabello de Oliveira</i>	
<i>Marinez Carpiski Sampaio</i>	
<i>Bruna Penha Costa</i>	
<i>Vanessa Aline Egewarth</i>	
<i>Lucas da Silveira</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
CULTIVO DO TAMARINDO SUBMETIDO A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO ÍON ALUMÍNIO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Celicleide Quaresma Lobo</i>	
<i>Benedito Rios de Oliveira</i>	
<i>Uasley Caldas de Oliveira</i>	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Anacleto Ranulfo dos Santos</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>52</b>
CULTURAS PRODUZIDAS E SUA COMERCIALIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO TRANSARAGUAIA EM ARAGUATINS-TO	
<i>Fredson Leal de Castro Carvalho</i>	
<i>Lindomar Braz Barbosa Júnior</i>	
<i>Nortton Balby Pereira Araújo</i>	

*Fernando Henrique Cardoso Veras  
Dennis Gonçalves Novais  
Erica Ribeiro de Sousa Simonetti*

**CAPÍTULO 7 ..... 60**

DETECÇÃO DE MICRORGANISMOS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

*Juliana Paiva Carnaúba Ramos  
Edna Peixoto da Rocha Amorim  
Tadeu de Sousa Carvalho  
Aryston Douglas Lima Calheiros  
Georgia de Souza Peixinho  
Alison Van Der Linden de Almeida*

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

DIFERENTES TIPOS DE CÂMERA EM AMBIENTE COM ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NA AQUISIÇÃO DE IMAGEM DE FRUTOS DE MELÃO AMARELO

*Marcio Facundo Aragão  
Renê Ripardo Calixto  
Tarique da Silveira Calvacante  
Luis Gonzaga Pinheiro Neto  
Francisco Levy Lima Demontiezo*

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

DOSES DE AZOSPIRILLUM BRASILENSE NA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

*Andressa Santos da Costa  
Fábio Steiner  
Alan Mario Zuffo  
Tiago Zoz*

**CAPÍTULO 10 ..... 90**

EMPREENDEDORISMO SOCIAL: FEIRA AGROECOLÓGICA DE SOUSA-PB

*Maria Iza de Arruda Sarmento  
Selma dos Santos Feitosa*

**CAPÍTULO 11 ..... 97**

ESTOQUE DE CARBONO EM ARGISSOLO SOB DIFERENTES USOS E MANEJOS NO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

*Elcivan Pereira Oliveira  
Brisa Ribeiro de Lima  
Felizarda Viana Bebê  
Maykon David Silva Santos  
Carla de Souza Almeida*

**CAPÍTULO 12 ..... 104**

INTERAÇÕES ENTRE OS ÍONS AMÔNIO E NITRATO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE QUIABEIRO

*Aglair Cardoso Alves  
Fábio Nascimento de Jesus  
Anacleto Ranulfo dos Santos  
Girleene Santos de Souza  
Aline dos Anjos Souza  
Uasley Caldas de Oliveira*

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>113</b>
PRÁTICAS EDUCATIVAS NA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NA ABACAXICULTURA	
<i>Laryany Farias Vieira Fontenele</i>	
<i>André Scarambone Zaú</i>	
<i>Deise Amaral de Deus</i>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>135</b>
QUALIDADE DE LUZ NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO ESPINAFRE-DA-NOVA-ZELÂNDIA (TETRAGONIA TETRAGONIOIDES (PALL.) KUNTZE)	
<i>Alessandro Ramos de Jesus</i>	
<i>Franciele Medeiros Costa</i>	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Gilvanda Leão dos Anjos</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<i>Anacleto Ranulfo dos Santos</i>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO EM SUCESSÃO DE USO COM MATA, MANDIOCA E CACAU	
<i>Marina Aparecida Costa Lima</i>	
<i>José Fernandes de Melo Filho</i>	
<i>Iara Oliveira Fernandes</i>	
<i>Ésio de Castro Paes</i>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>157</b>
SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE CANAFÍSTULA	
<i>Alan Mario Zuffo</i>	
<i>Fábio Steiner</i>	
<i>Aécio Busch</i>	
<i>Joacir Mario Zuffo Júnior</i>	
<i>Tiago Zoz</i>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>164</b>
UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE MILHO	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Marilza Neves do Nascimento</i>	
<i>Maria Luiza Miranda dos Santos</i>	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Uasley Caldas de Oliveira</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>173</b>
MORFOMETRIA E FATOR DE CONDIÇÃO DE GUPPIES POECILIA RETICULATA ORIUNDOS DE DOIS AMBIENTES	
<i>Maria Samara Alves de Freitas</i>	
<i>José Ivan Fonteles de Vasconcelos Filho</i>	
<i>Iana Melo Araújo</i>	
<i>Robério Mires de Freitas Tarcio Gomes</i>	
<i>da Silva Emanuel Soares dos Santos</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>181</b>
<b>SOBRE OS AUTORES</b> .....	<b>182</b>

## DIFERENTES TIPOS DE CÂMERA EM AMBIENTE COM ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NA AQUISIÇÃO DE IMAGEM DE FRUTOS DE MELÃO AMARELO

### **Marcio Facundo Aragão**

Mestrando em Engenharia Agrícola – UFC  
Fortaleza – CE

E-mail: marcioaragao26@gmail.com

### **Renê Ripardo Calixto**

Graduado em Mecatrônica Industrial, IFCE  
Campus Sobral – CE

### **Tarique da Silveira Calvacante**

Doutor em Engenharia de Teleinformática,  
Professor do IFCE, Campus Fortaleza  
Benfica – CE.

### **Luis Gonzaga Pinheiro Neto**

Doutor em Fitotecnia, Professor do IFCE Campus  
Sobral – CE

### **Francisco Levy Lima Demontiezo**

Graduado em Tecnologia Irrigação e Drenagem  
pelo IFCE, Campus Sobral – CE

**RESUMO:** O processo de pós-colheita de frutos apresenta vários problemas devido à demora na classificação dos frutos, a utilização de imagem computadorizada é uma forma de automatizar e agilizar o processo de pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar qual a melhor câmera com iluminação artificial na aquisição de imagem de fruto de melão amarelo. O experimento foi conduzido no laboratório de tecido vegetal IFCE – Campus Sobral no período de setembro de 2015 a Janeiro de 2016 foi utilizados 17 melões. As câmeras utilizadas para a captura das imagens dos melões foi uma SONY

modelo DSC-W530 e NIKON modelo D3100. Um suporte, de baixo custo, foi construído através de canos de pvc para a fixação da câmera, A biblioteca da OpenCv 3.0 foi utilizada para auxiliar no processamento das imagens dos melões, para determinar o formato do fruto foi aplicado algoritmo com sistemas de coordenadas polares. As duas câmeras mostraram-se muito eficiente na classificação dos frutos de melão amarelo em comparação com métodos manuais.

**ABSTRACT:** The process of post-harvest fruit presents several problems due to the delay in the classification of fruit, use of computerized image is a way to automate and streamline the process of post-harvest. The objective of this study was to evaluate the best camera with artificial lighting in the purchase of yellow melon fruit image. The experiment was conducted in the plant tissue laboratory IFCE - Campus Sobral in the period from September to January 2016 was used 17 melons. The cameras used to capture images of melons was a SONY DSC- W530 and NIKON D3100 model model. A support, low cost, built through PVC pipes to the camera attachment, the library OpenCV 3.0 was used to aid in the images of melos processing to determine the fruit shape was applied algorithm with polar coordinate systems. Both cameras have proved very effective in the classification of yellow melon fruit compared to manual methods.

**KEYWORDS:** automation, Cucumis melo L, post-

harvest, computer vision.

## INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) pertence à família das Cucurbitáceas, sendo uma olerícola muito consumida e de grande popularidade no mundial na Europa, Japão e Estados Unidos; atualmente, é uma das frutas frescas mais exportadas pelo Brasil (NETO et al., 2012). O melão promover a diversificação das atividades agrícolas de grandes, médio e pequenos Produtores, contribuindo de forma significativa para a mudança do quadro social daqueles que têm na agricultura sua forma de sustento. A fruticultura é uma alternativa para inserção do pequeno produtor no cenário agrícola (SILVA et al., 2014).

Na região Nordeste do Brasil o melão é um dos cultivos com maior expressão econômica e social, devido às condições climáticas favoráveis ao seu cultivo, com isso, a região Nordeste é responsável pela a maior produção no país. Com o aumento da área da plantada no Brasil, a relevante do meloeiro para a agricultura brasileira vem aumentando a cada ano, com isso, torna-se necessário o uso adequado de tecnologias para aperfeiçoar a produção, aumentando a produtividade por hectares e melhorando a qualidade de frutos.

No Estado do Ceará os sistemas de exploração agrícola predominantes nas áreas irrigadas de cultivo de melão normalmente aplicam água em excesso, com isso, aumentar os custos de produção, além dos riscos de lavagem de nutrientes para fora do sistema radicular das plantas aumentando o desperdício de nutriente e de água. É necessário a implementação de novas práticas agrícolas associadas a tecnologias que promovam uma melhoria no manejo da água e a maximização da receita líquida com a aplicação em quantidades corretas destes insumos (SOUSA et al., 2016).

A falta de mão de obra qualificada, por muitas vezes, torna lento o processo de classificação e separação dos frutos, com isso, aumenta o tempo do fruto no Packing house. Esse tempo é fundamental e importantíssimo para decidir o destino final do fruto, para garantir a entrega do fruto em boas qualidades e com bastante tempo de prateleira. Uma alternativa para sanar este problema é a utilização de sistema automatizado com aquisição de imagem computadorizada, onde a iluminação tem uma função importantíssima proporcionando condições ideais no ambiente da aquisição da imagem.

No mundo globalizado, a agricultura intensiva depende, de forma crescente e irreversível, da utilização de insumos e tecnologias modernas, a fim de que os resultados sejam beneficiados cada vez mais com os avanços tecnológicos. O processamento digital de imagens é exemplo do uso da tecnologia na agricultura. Por processamento digital de imagens (PDI), entende-se a manipulação de imagens por computador, com objetivos que vão desde melhorar o aspecto visual de uma imagem, até extrair informações úteis e relevantes (GONZALES E WOODS 1992).

Sistemas de visão computacional têm chamado a atenção de pesquisadores

de diversas áreas por proporcionar a solução dos mais variados problemas a partir da extração automática de informações úteis de uma imagem. Visão computacional, também conhecida como visão de máquina ou processamento digital de imagens é uma área da inteligência artificial que tem por objetivo simular o sistema visual humano de perceber características em uma cena do mundo real a partir da luz refletida pelos respectivos objetos que a compõe (RODRIGUES et al, 2013).

O sistema de visão computacional possibilita uma aquisição melhor da imagem, ou parecida com a que o olho humano pode visualizar, com a utilização da visão computacional, aumenta a eficiência e a precisão do sistema de classificação de frutos, possibilitando mais eficiência e rapidez no Packing house das grandes e pequenas empresas agrícola, os produtores agrícolas serão classificado e separado com maior rapidez.

A utilização de imagem computadorizada é uma forma de automatizar e agilizar o processo agrícola em todos os setores, desde plantio até a pós-colheita de frutos e hortaliças. O melão é o fruto muito apreciado em varias partes do mundo, com isso, impulsiona a sua exportação para diferentes mercado consumidores e cada mercado consumidor tem uma exigência no tamanho, peso, formato e cor do fruto do melão, esta classificação ainda é realizada manualmente sendo necessária muita mão de obra especializada e disponível.

Outra potente técnica utilizada para detecta os mais diversos problemas e a termografia, é uma técnica usada em diferentes setores da indústria, como forma de investigação de problemas que possam surgir em diversos setores automóveis, aeronáutica, construção civil, eletrônica armamento, medicina, agricultura e fisiologia vegetal, a termografia possibilita uma ampla aplicação de seus recursos nos mais distintos setores de produção. A termografia permite detectar a radiação infravermelha emitida pelos corpos convertendo-a em imagens visíveis, contendo informação sobre a temperatura da superfície dos corpos, termogramas (COSTA, et al., 2013).

Sistemas de visão de computacional de baixo custo integrado com algoritmos computacionais estão ganhando espaço na classificação e avaliação de frutos e hortaliças, sendo uma alternativa para automatização de processo de pós-colheita de frutos, O sistema de visão computacional tradicional se baseia em câmeras de vídeo de cor RGB que imitam a visão dos olhos humanos por capturando imagens utilizando três filtros centrados em vermelho (R), verdes (G) e azuis (B) comprimentos de onda Lorente et al. (2012). Com essa técnica qualidades externas e características, tais como a cor, a textura, o tamanho, a forma, e alguns óbvios defeitos, podem ser medidas ou detectadas usando o computador tradicional sistema de visão.

A iluminação é um componente importante do sistema de visão computacional. Tal como acontece com os olhos humanos, sistemas de visão são afetadas pelo nível e qualidade de iluminação. Dispositivos de iluminação geram a luz que ilumina o alvo objetos inspecionados, por conseguinte, o desempenho do sistema de iluminação pode influenciar grandemente a qualidade das imagens e desempenha um papel importante na eficácia global e a exatidão do sistema (Brosnan; Sun, 2002; Brosnan; Sun, 2004). Boa iluminação pode ajudar a melhorar o sucesso do processamento e análise de imagem, reduzindo o

ruído, sombra, reflexão e melhorar o contraste da imagem.

Na inspeção externa da qualidade de frutas e legumes, os sistemas de iluminação são principalmente dois regimes diferentes: iluminação dianteira e iluminação de fundo. Iluminação frontal (projeção eletrônica de litografia ou iluminação reflexiva) é usado principalmente em situações em que as características de qualidade de superfície estão a ser inspecionado, como cor, textura, assim como os defeitos da casca do fruto. As posições e tipos de lâmpadas, e qualidade da cor da iluminação são todos considerados ao escolher a iluminação mais adequada Teena et al., (2013). As lâmpadas incandescentes, lâmpadas fluorescentes, lasers e lâmpadas infravermelhas são as fontes de luz comumente utilizados (KODAGALI, 2012).

Visão computacional é a ciência que estuda as bases teóricas e algorítmicas pela qual a informação útil referente a um respectivo objeto ou cena pode ser automaticamente extraída e analisada a partir de uma imagem. Diante da importância da utilização de novas técnicas na agricultura o presente trabalho teve o objetivo de avaliar qual a melhor câmera com iluminação artificial para a aquisição de imagens de fruto de melão amarelo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para a realização deste trabalho foram utilizados 17 melões do tipo amarelo prontos para o consumo. A câmera utilizada para a captura das imagens dos melões foi uma SONY modelo DSC-W530 e NIKON modelo D3100. Um suporte, de baixo custo, foi construído através de canos de pvc para a fixação da câmera.

A distância adotada entre a lente da câmera e a base de apoio do melão foi de 50 cm. A aquisição das imagens foi realizada no laboratório de tecido vegetal IFCE Campus sobral, em ambiente fechado luz artificial (laboratório) no período de setembro de 2015 a janeiro de 2016. Para retirar as medidas do fruto de melão foi utilizado paquímetro digital relação do formato (RF) medido pelo o operador. A OpenCv 3.0 foi utilizada para auxiliar no processamento das imagens dos melões visão computacional relação do formato (RF) pelo o sistema de visão computacional (VC). A Figura 1 ilustra um exemplo da imagem de entrada do melão.

A cor predominante nos melões utilizados no experimento é a amarela, em maioria de sua região. Devido essa informação foi necessário extrair os tons de cinza que possam representar essa faixa de cores. O sistema RGB de cores não possui um canal de cor que represente diretamente os tons de amarelo do melão. Mas existe um sistema (CMYK) bastante utilizando em impressoras que possui um canal que pode representar o amarelo do melão.



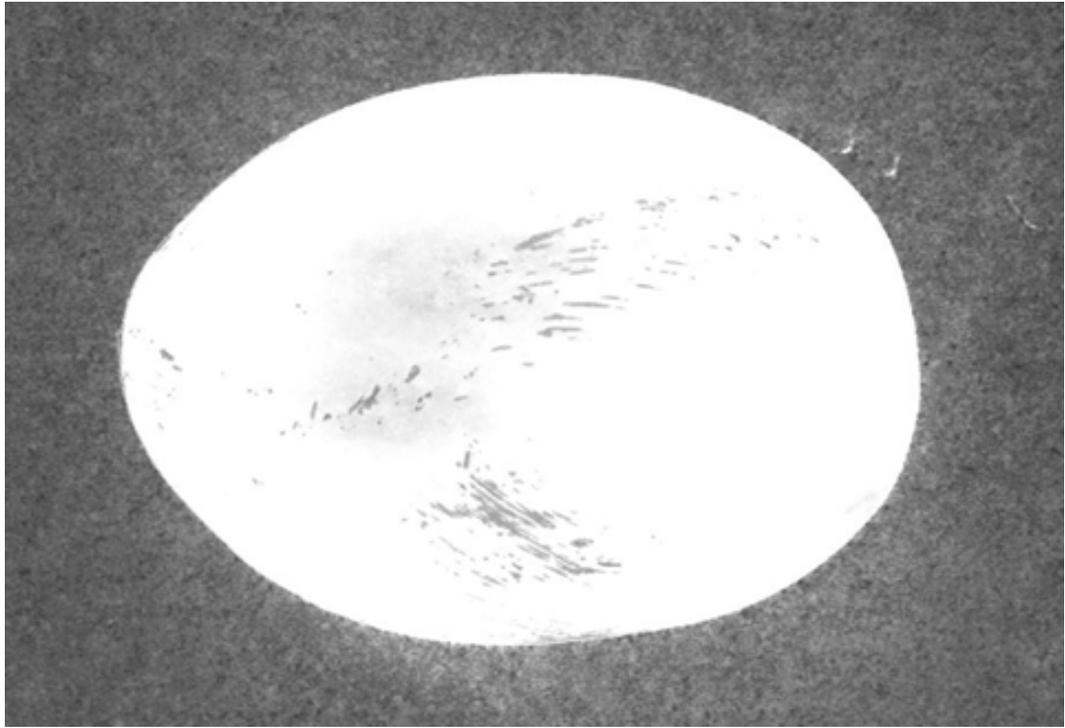
**Figura 1.** Imagem de entrada do melão amarelo, filtro de cores da imagem do melão amarelo. IFCE, 2016.

Melão amarelo posicionado para a aquisição da imagem

O sistema de cores CMYK possui um canal (Y) que representa o tom de cinza do amarelo de um pixel. Percorrendo a imagem da Figura 1 e aplicando um algoritmo que extraia o canal Y de cada pixel, o resultado desta aplicação, pode ser observado na Figura 2.

Na figura 2 existem pixels (fundo da imagem) que estão com tons de cinza (mais próximo do branco) bem próximos do melão. Para separar o melão do fundo da imagem é necessário atribuir um limiar que separe essas duas regiões. Aplicar uma limiarização consiste em separar um ou mais objetos de uma imagem para obter essas regiões bem definidas, com tonalidades distintas.

Um método bastante eficiente em determinar um limiar de forma automática, é o método de limiarização de Otsu. A limiarização de Otsu padrão utiliza o histograma da imagem para definir um limiar ótimo que separa regiões Alves. et al, (2014). Uma imagem B foi criada para representar a aplicação desta técnica. O resultado da limiarização de Otsu (aplicada na figura 1) é representado na Figura 2.

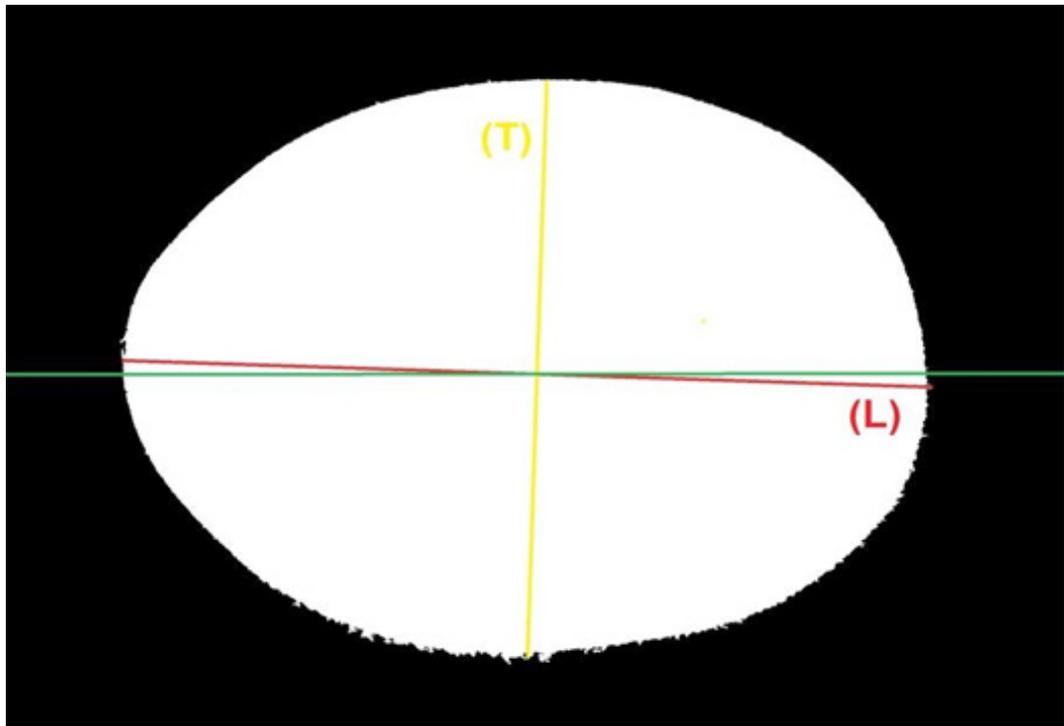


**Figura 2.** Canal Y, do sistema CMYK, pré-processamento da imagem em escala de cinza. IFCE, 2016.

Imagem do melão amarelo, após o pré-processamento da imagem para ficar na escala de cinza.

Para determinar o diâmetro longitudinal (L) e transversal (T) o algoritmo aplica os sistemas de coordenadas polares, na figura 3. Primeiramente, é preciso determinar o ponto central do melão, para isso o algoritmo atribui a uma variável  $Y_m$ , a somatória das coordenadas de linha do melão e a  $X_m$ , a somatória das coordenadas da coluna do melão, da imagem D. Com isso, a coordenada do ponto central (O) do melão é representado por  $(X_m, Y_m)$ .

Um vetor diâmer com um ângulo  $\theta$  (ângulo entre diâmer e a linha verde da Figura 3) é direcionado até encontrar um ponto de borda do melão. Quando diâmer chegar a um ponto de borda, uma variável  $x$  recebe o valor do comprimento de diâmer. Logo em seguida diâmer percorre outro sentido (partido de O) com angulação de  $\theta+180^\circ$ , até chegar a outro ponto de borda do melão. Após isso,  $x = x + \text{diâmer}$ . Um vetor  $\text{dist}_{\text{vet}}$  (de 180 posições) recebe  $x$ . Todo esse processo é repetido variando  $\theta$  de 0 a  $180^\circ$ , com um passo de  $1^\circ$ . Ao final  $\text{dist}_{\text{vet}}$  contém 180 valores de diâmetros do melão. Com uma simples logica de programação é possível obter o maior (L) e menor (T) valor dentre os 180 valores em  $\text{dist}_{\text{vet}}$  (Figura 3).



**Figura 3.** Diâmetro (L) e transversal (T) e o ponto centro do melão amarelo, extração de atributos do melão amarelo para calcular os diâmetros. IFCE, 2016.

Imagem do melão com após o processamento da imagem e com as demarcações.

As fotos obtidas pelas as duas câmeras em ambiente com iluminação artificial (laboratório), foram comparadas e os dados foram tabulados em planilhas de Excel, e com aplicação de algoritmo computacional com linguagem de programação C+++, os resultados serão apresentados em tabelas, gráficos e figuras.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1, podem ser observados os valores do erro médio, do erro máximo, do erro mínimo e o desvio padrão, e também, a diferença de erros entre as duas câmeras na aquisição da imagem do fruto de melão amarelo em ambiente fechado com iluminação artificial. As duas câmeras utilizadas foram muito eficiente na aquisição das imagens, a maior diferença entre as duas câmeras ocorreu no erro médio de 0,070. Sendo uma alternativa viável de desenvolvimento de um sistema de visão computacional para automatizar os processos de pós-colheita no Packing house.

Segundo Borges, et al, 2011 foi proposto uma metodologia de segmentação de imagens coloridas para ser utilizada como parte do desenvolvimento de um sistema de baixo custo para seleção e classificação de frutas, de modo que seja possível uma adequada estimativa do peso a partir de uma imagem da parte superior da fruta, em repouso num túnel simulado

Câmeras	Erro Médio	Erro Máximo	Erro Mínimo	Desvio Padrão
SONY (A)	0,080	0,002	0,028	0,021
NIKON (B)	0,150	0,000	0,035	0,036
DIFERENÇA (A/B)	0,070	0,002	0,007	0,015

TABELA 1, resumo do erro médio, máximo, mínimo e o desvio padrão e a diferença de erros das duas câmeras com aplicação do algoritmo, IFCE, 2016.

Erros proporcionados por dois tipos de câmeras na aquisição de imagem

Na Figura 4 podem ser observados os resultados do algoritmo computacional na aquisição da imagem através da câmera Nikon (RF sistema VC), comparado com os resultados do sistema manual (RF operador) onde os resultados são obtidos com medidas realizadas com paquímetro digital. Foram utilizados 17 melões amarelos com peso e formatos diferentes, com o auxílio de algoritmo computacionais aplicado na imagem obtidas através da câmera Nikon os resultados encontrados foram bastante preciso com valor de R2 de 0,7506 em comparação aos resultados encontrados com métodos manuais nos mesmos frutos. Sendo uma alternativa de automatização dos processos de pós-colheita e na classificação dos frutos de melão amarelo.

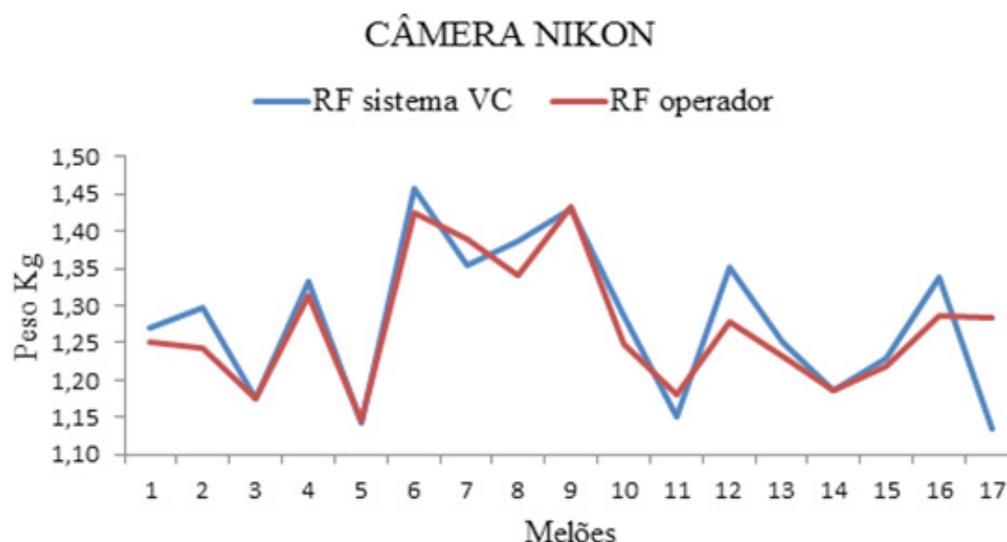


Figura 4. Câmera Nikon, resultados obtidos através da visão computacional (RF sistema VC) e o método manual (RF operador), IFCE 2016.

Comparação dos resultados obtidos para o peso do melão através do sistema de visão computacional e os resultados obtidos através operadores (manual).

O peso dos frutos de melão amarelo foi obtido utilizando uma balança de precisão, caracterizando o método manual, manuseado pelo o operador, para estimar o peso dos frutos utilizado visão computacional foi utilizada uma câmera Nikon D3100 para aquisição imagem. Os resultados comparando entre os dois métodos podem ser observados na figura 4, onde os dois métodos mostraram-se eficientes, com isso, mostra que o peso dos frutos pode ser estimado através de imagem obtidas por câmeras fotográfica, tornando-se

uma alternativa de otimizar o processo de classificação dos frutos através do peso.

Em estudos realizado por SABZI et al. (2013), analisando modelagem de massa de laranja com métodos ANFIS e SPSS, obtiveram resultados significativos para uso em visão de máquina obtiveram valores de R2 de 0,94 e 0,92, para estimar a massa de laranjas. Em outra aplicação foi obtido R2 de 0,97, correlação entre o volume de romã por meio de VC e por paquímetro (ARENDSE et al., 2016).

A aplicação sistema de visão computacional vem crescendo a cada ano, resultados parecido com os encontrado neste trabalho pode ser visto nos trabalhos de (BLASCO et al., 2009), analisando frutos de laranja e tangerina, através de um sistema de visão computacional, com o objetivo de identificar defeitos externos, calculando os parâmetros morfológicos e espectrais, como, cor, área, comprimento, largura e raio, com os resultados dos parâmetros analisados, essas informações foram combinadas para identificar e diferenciar os vários de tipos de defeitos e classifica os frutos de acordo com a grau de severidade do defeito obtendo 86% de sucesso na classificação de 2000 frutas.

Utilizado uma câmera de baixo custo, os resultados obtidos foram satisfatórios e eficientes, comparando com os resultados encontrados com métodos tradicionais realizados manualmente. O sistema de visão computacional utilizando a câmera Sony tem um percentual de acerto altíssimo com o valor de R2 0,905 quando confrontado com o método manual (RF operador).

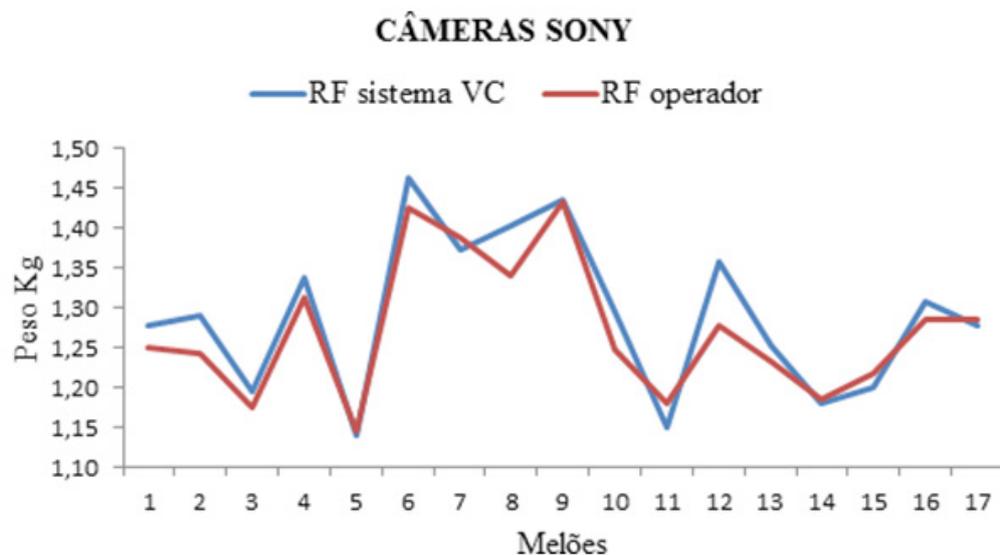


Figura 5. Câmera Sony resultados obtidos através da visão computacional (RF sistema VC) e o método manual (RF operador). IFCE, 2016.

Comparação do sistema de visão computacional de baixo custo com o método do manual, para estimar o peso dos frutos de melão amarelo.

Na figura 5, podem ser observados os resultados dos métodos de visão computacional de baixo, imagem capturas por câmeras fotográfica simples e baixo custo de aquisição, podendo ser adquirida por médios e pequenos produtores, e resultado realizados manualmente obtidos com a utilização de uma balança de precisão. Mais uma o sistema de visão computacional mostrou-se bastante preciso na estimativa do peso dos frutos,

dependendo do tratamento das imagens, as fotos podem ser capturadas por câmeras simples, com poucas resoluções e por câmeras mais sofisticadas com modo de operação mais complexo.

Os métodos de operação manual têm alguns inconvenientes, como inconsistência, demorado, variabilidade e subjetividade, além disso, o processo manual também é muito tedioso, trabalhoso, caro, cansativo sendo influenciado facilmente pelo ambiente e as condições trabalho. É necessário desenvolver um sistema de controle de qualidade externo automático para substituir a inspeção manual (ELMASRY, et al, 2012; RAZMJOOY, et al, 2012).

Os resultados obtidos para a classificação do fruto de melão amarelo através da aquisição de fotos de câmeras diferente foram satisfatórios com uma precisão alta, a câmera com menor custo (Sony) mostrou-se mais eficiente, possibilitando desenvolvimento de um sistema de visão computacional de baixo custo, já a câmera com o custo mais elevado (Nikon), obteve resultados satisfatórios com sendo um pouco menos precisa, dependendo da utilização de seus recursos como o aumento do zoom pode alcançar resultados iguais ou até melhores que os resultados obtidos pela a câmera de baixo custo. Posteriormente pode ser desenvolvido um sistema de visão computacional e automatiza o processo de pós-colheita.

O uso de sistemas de visão computacional no período de pós-colheita de frutas vem se destacando por proporcionar ao agricultor rapidez, além de favorecer maior produção e qualidade no momento de classificar os produtos. Com base nos atributos de qualidade como cor, forma e textura, tais sistemas são capazes de detectar em frutas defeitos como, doenças, pragas, distúrbios fisiológicos e até mesmo seu grau de maturação. Sendo assim, para compreender o processo de detecção de defeitos em um determinado tipo de fruto é necessário que o analista tenha conhecimento dos principais sistemas de cores como, por exemplo, RGB e CIElab, onde este é o sistema mais utilizado ao se trabalhar com cores de frutos (MACDOUGALL, 2002).

Segundo Rodrigues et al, (2013) o avanço e a acessibilidade de novas tecnologia tornam relativamente mais fáceis, a prática da classificação de frutos de forma visual com a utilização da visão computacional, a rigorosa mudança dos hábitos do consumidor e exigências das instituições de proteção ao consumidor quanto à qualidade dos produtos alimentícios, tem levado ao aumento do desenvolvimento de máquinas e sistemas de classificação e automatização do processo de classificação na pós-colheita.

## CONCLUSÕES

A utilização das técnicas de visão computacional foi possível estimar o peso dos frutos de melões de tipo amarelo, mostrando como uma potente ferramenta para otimizar, agilizar e patronizar as classificação dos frutos com base no peso.

As duas câmeras proporcionaram resultados com alto percentual de precisão para

classificação e separação de frutos de melão amarelo, quando comparadas com o método de classificação manual.

A câmera de baixo custo (Sony) proporcionou resultados superiores a de um custo mais elevado (Nikon), com isso, pode ser desenvolvido um sistema eficiente com menor custo tornando-se acessível para pequeno, médio e grandes produtores.

## REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, M.; RIBEIRO, G. L.; CARVALHO, R. G. G.; AGUIAR, C. B. **Nova técnica de segmentação de imagens cintilográficas do ventrículo esquerdo baseada no método de limiarização das três classes.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA 13-17, 2014, Minas Gerais. Anais: CBEB.

ARENDSE, E.; FAWOLE, O. A.; MAGWAZA, L. S.; OPARA, U. L. **Non-destructive characterization and volume estimation of pomegranate fruit external and internal morphological fractions using X-ray computed tomography.** Journal of Food Engineering, v.186, p.42-49, 2016.

BLASCO, J.; ALEIXOS, N.; GÓMEZ-SANCHIS, J.; & MOLTÓ, E. **Recognition and classification of external skin damage 369 in citrus fruits using multispectral data and morphological features.** Biosystems Engineering, 103, 137-145, 2009.

Borges, F. F. **Fusão de sensores de baixo custo aplicada a seleção e classificação automatizada de mangas para exportação.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande Centro de Ciências e Tecnologia, 2011.

Brosnan, T.; Sun, D. W. **Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems—A review.** Computers and Electronics in Agriculture, 36(2), 236 193–213, 2002.

Brosnan, T.; Sun, D. W. **Improving quality inspection of food products by computer vision —A review.** Journal of Food Engineering, v. 61(1), p. 3–16, 2004.

COSTA, J. M.; GRANT, O. M.; CHAVES, M. M. **Thermal imaging to assess plant-environment interactions.** J Exp Bot 64: 3937-3949, 2013.

ELMASRY, G.; CUBERO, S.; MOLTO, E.; BLASCO, J. **In-line sorting of irregular potatoes by using automated computer-based machine vision system.** J. Food Eng. 2012;112:60–68.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital Image Processing.** Reading, Addison Wesley, 716p, 1992.

KODAGALI, J. **Computer vision and image analysis based techniques for automatic characterization of fruits: A review.** International Journal of Computer Applications, 50(6), 2012.

LORENTE, D.; ALEIXOS, N.; GÓMEZ-SANCHIS, J.; CUBERO, S.; GARCÍA-NAVARRETE, O.L.; BLASCO, J. **Recent advances and applications of hyperspectral imaging for fruit and vegetable quality assessment.** Food Bioprocess Technol 5:1121 – 1142, 2012.

MACDOUGALL, D. B. **Colour measurement of food: principles and practice.** In: MACDOUGALL, D.B. (ED).Colour in food Improving quality. Cambridge: Woodhead publishing, 2002. p. 33 -57.

NETO, J. R. N.; BOMFIM, G. V.; BENITO MOREIRA DE AZEVEDO; VIANA, T. V. A.; VASCONCELOS, D. V. **Formas de aplicação e doses de nitrogênio para o meloeiro amarelo no litoral do ceará.** Revista Irriga, v.17, p.364-375, 2012.

RAZMJOOY, N.; MOUSAVI, B. S.; SOLEYMANI, F. **A real-time mathematical computer method for potato inspection using machine vision.** Computers and Mathematics with Applications 63 (1),

268–279, 2012.

RODRIGUES, J. C.; FILHO, J. M. L.; JORGE, L. A. de C. Análise de qualidade de frutas por imagens multiespectrais. Rev. Científica Eletrônica UNISEB, Ribeirão Preto, v.1, n.1, p.91-110, jan./jun.2013.

SILVA, M. C.; SILVA, T. J. A.; BONFIM-SILVA, E. M.; FARIAS, L. N. **Características produtivas e qualitativas de melão rendilhado adubado com nitrogênio e potássio.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, 256 n.6, p.581–587, 2014.

SOUSA, A. E. C.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. H. C de.; CUNHA, F. N.; SANTOS, F. S. S do.; Vida, V. M. **Influência de níveis de água e adubação potássica sobre parâmetros produtivos do meloeiro.** Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.09, n.03, p.172 - 179, set/dez. 2016.

SABZI, S.; JAVADIKIA, P.; RABANI, H.; ADELKHANI, A. **Mass modeling of Bam orange with ANFIS and SPSS methods for using in machine vision.** Measurement, v.46, p.3333- 3341, 2013.

TEENA, M.; MANICKAVASAGAN, A.; MOTHERSHAW, A.; EL HADI, S.; JAYAS, D. **SPotential of machine vision techniques for detecting fecal and microbial contamination of food products: A review.** Food and Bioprocess Technology, 6(7), 1621–1634, 2013.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**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 pesquisador pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS/Cassilândia (MS). 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

**Fábio Steiner** Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia - Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

## **SOBRE OS AUTORES**

**Aécio Busch** Discente do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail para contato: busch088@yahoo.com.br

**Agclair Cardoso Alves** Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB (2012.2), mestrado em Agronomia (Solos e Qualidade de Ecossistemas - SQE) pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB (2014.2) e atualmente doutoranda na área de Agronomia (Ciência do solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

**Alan Mario Zuffo** Pesquisador do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras – UFLA; Atuação profissional: 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

**Alessandro Ramos de Jesus** Graduando em Agronomia, Bolsista do Programa PET-Agronomia, Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, membro do Grupo de Pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas.

**Aline dos Anjos Souza** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) (2017) atualmente mestranda pelo programa de pós-graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas da UFRB (2017). Desenvolve trabalhos relacionados a qualidade de luz, nutrição mineral de plantas, fisiologia vegetal, e plantas medicinais.

**Alinsmário Leite da Silva** Graduando em Agronomia pela UEFS

**Alison Van Der Linden de Almeida** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAG; Mestrado em Produção Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAG; Doutorando em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Grupo de pesquisa: Fitopatologia; E-mail para contato: [alisonvander11@hotmail.com](mailto:alisonvander11@hotmail.com)

**Anacleto Ranulfo dos Santos** é graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (1979), concluiu o mestrado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Lavras em 1989 e o doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição Mineral de Plantas) pela Universidade de São Paulo - ESALQ em janeiro de 1998. Atualmente é professor Titular - da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, lotado no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Tem qualificação formal em Solos e Nutrição Mineral de Plantas com ênfase na avaliação e diagnose nutricional das plantas e em cultivo hidropônico. Orienta alunos de graduação e de pós-graduação, coordena Grupo de Pesquisa certificado pela Instituição, trabalha com gramíneas forrageiras, amendoinzeiro e plantas medicinais e aromáticas. Já exerceu cargos administrativos como Chefe e Vice-Chefe de Departamento, Coordenador de Colegiado de Pós-graduação em Ciências Agrárias e do colegiado de Graduação do curso de Agronomia. Também foi responsável pelo Setor de Registros Acadêmicos

**André Scarambone Zaú** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEA/UFRRJ) e do Programa de Pós-Graduação em Ecoturismo e Conservação, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (PPGEC/UNIRIO); Graduação em Ciências Biológicas e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula – USU-RJ. Mestrado em Geografia, com área de concentração em Geoecologia–Ecologia da Paisagem, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; Doutorado em Botânica, com área de concentração em Conservação da Biodiversidade, pela Escola Nacional de Botânica Tropical / Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: ECOTROPICOS – Ecologia, Conservação e Restauração Ecológica de Florestas Tropicais; E-mail para contato: [andrezau@unirio.br](mailto:andrezau@unirio.br)

**Andressa Santos da Costa** Discente do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail para contato: [andressasantos4@hotmail.com](mailto:andressasantos4@hotmail.com)

**Aryston Douglas Lima Calheiros** Aluno do curso de Engenharia Química – UFAL; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Recursos Naturais; E-mail para contato: [arystondouglas@hotmail.com](mailto:arystondouglas@hotmail.com)

**Benedito Rios de Oliveira** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA Graduação em Agronomia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2017) e Mestrando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Formação em técnico em Agropecuária pelo Escola Família Agrícola de Quixabeira- Ba, com experiência na área de fruticultura irrigada, com estagio técnico e participação no dimensionamento e implantação de uma etapa do projeto. Com experiência profissional no Distrito de Irrigação no Projeto Jacuípe em Várzea da Roça-Ba. Bolsista de iniciação científica da FAPESB e MACRO PROGRAMA, com trabalhos na área de irrigação e fertirrigação da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura.

**Brisa Ribeiro de Lima** Graduanda em Engenharia agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo. E-mail para contato: [brisa\\_lima2@hotmail.com](mailto:brisa_lima2@hotmail.com)

**Carla de Souza Almeida** Graduanda em Engenharia agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo; E-mail para contato: [carla.bdo@hotmail.com](mailto:carla.bdo@hotmail.com)

**Celicleide Quaresma Lobo** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA Graduada em Engenharia Agrônômica na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB. Estagiária do Laboratório de Solos na área de Física do solo. Bolsista voluntária no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Atualmente é discente especial no Programa de Solos, Qualidade e Ecossistemas- PPSQE. da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Estagiária do Laboratório de Física do solo- UFRB.

**Deise Amaral de Deus** Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ; Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ; Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná – UFPR; Grupo de pesquisa:

ECOTROPICOS – Ecologia, Conservação e Restauração Ecológica de Florestas Tropicais; E-mail para contato: [deiseamaral.ufra@gmail.com](mailto:deiseamaral.ufra@gmail.com)

**Dennis Gonçalves Novais** Professor da Fundação Universidade do Estado do Tocantins (UNITINS - *Campus* Augustinópolis). Graduação em Enfermagem pela Faculdade do Bico do Papagaio (FABIC – Augustinópolis). Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC – GO). E-mail: [enfdennisnovais@hotmail.com](mailto:enfdennisnovais@hotmail.com)

**Edna Peixoto da Rocha Amorim** Professora Titular da Universidade Federal de Alagoas - Ceca/Ufal; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas da Universidade Federal de Alagoas - Ceca/Ufal; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Mestrado em Fitossanidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Doutorado em Agronomia (Proteção de Plantas) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Grupo de pesquisa: Fitopatologia; E-mail para contato: [edna.peixoto@pq.cnpq.br](mailto:edna.peixoto@pq.cnpq.br)

**Elcivan Pereira Oliveira** Graduação em Engenharia agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Mestrando em Produção vegetal pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo. E-mail para contato: [elcivan\\_gbi@hotmail.com](mailto:elcivan_gbi@hotmail.com)

**Emanuel Soares dos Santos** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Aracati; Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará; Mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará; Doutorado em Engenharia Civil – Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará; Líder do Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE. E-mail para contato: [santos.e.s@ifce.edu.br](mailto:santos.e.s@ifce.edu.br)

**Erica Ribeiro de Sousa Simonetti** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins). Graduada em Ciências Econômicas pela Faculdade de Imperatriz – MA (FACIMP - MA). Bacharel em Direito- Faculdade de Educação Santa Terezinha (FEST-MA). MBA em Gestão financeira Controladoria e Auditoria - Fundação Getúlio Vargas (F.G.V -PA). Mestra em Gestão e Desenvolvimento Regional na Universidade de Taubaté -SP – (UNITAU – SP). Doutoranda em Ciências: Ambiente e Desenvolvimento - Universidade do Vale do Taquari – (UNIVATES - RS). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO). E-mail: [erica.simonetti@ifto.edu.br](mailto:erica.simonetti@ifto.edu.br)

**Ésio de Castro Paes:** Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

**Fábio Nascimento de Jesus** Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, na área de Fitotecnia (2017). Atua no controle de fitonematoides por meio do uso de resíduos orgânicos. Faz parte do grupo de pesquisa Biotecnologia Microbiana Aplicada à Agricultura (UFRB), nas linhas de pesquisas de Fitopatologia e Manejo de Fitonematóides. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Nematologia, atuando principalmente no controle de fitonematoides com resíduos orgânicos, agroindustriais, controle biológico, extratos vegetais e promoção de crescimento de plantas.

**Fábio Steiner** Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas, sistemas de produção agrícola e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, feijão, algodão, milho, trigo, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: [steiner@uem.br](mailto:steiner@uem.br)

**Felizarda Viana Bebé** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Graduada em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo; E-mail para contato: [felizvb@hotmail.com](mailto:felizvb@hotmail.com)

**Fernando Henrique Cardoso Veras** Graduado em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins); E-mail: [fernando.fhc.agro@gmail.com](mailto:fernando.fhc.agro@gmail.com)

**Franciele Medeiros Costa** Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas, Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, membro do Grupo de Pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas Almas – BA.

**Francisco Levy Lima Demontiezo** Graduado em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo IFCE, *Campus* Sobral – CE.

**Fredson Leal de Castro Carvalho** Graduado em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins). Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO). E-mail: [fredson\\_tecnicoagro@hotmail.com](mailto:fredson_tecnicoagro@hotmail.com)

**Georgia de Souza Peixinho** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Mestrado em Agronomia (Horticultura Irrigada) pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Doutoranda em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; E-mail para contato: [geopeixinho@gmail.com](mailto:geopeixinho@gmail.com)

**Gilvanda Leão dos Anjos** Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, membro do Grupo de Pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas Almas – BA.

**Girlene Santos de Souza** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (1999), Mestrado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (2003). Doutorado em Agronomia área de concentração Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Lavras. Atualmente é professora Associada 2 do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB). Tem experiência na área de Fisiologia

Vegetal, Morfo-Anatomia, atuando principalmente nos seguintes temas: fisiologia vegetal com ênfase em qualidade de luz, anatomia comparada de fanerógamas, anatomia floral, crescimento e desenvolvimento de espécies vegetais.

**Iana Melo Araújo** Técnica em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE; E-mail para contato: [ianamello22@outlook.com](mailto:ianamello22@outlook.com)

**Iara Oliveira Fernandes:** Graduada em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA. Mestranda em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

**Janderson do Carmo Lima** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) (2015) e mestrado pelo programa de pós-graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas da UFRB (2017). Atualmente é doutorando pelo programa de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal de Feira de Santana (UEFS). Desenvolve trabalhos relacionados a qualidade de luz, nutrição mineral de plantas, fisiologia vegetal, plantas medicinais e fertilidade de solos.

**Joacir Mario Zuffo Júnior** Discente do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. E-mail para contato: [zuffojr@gmail.com](mailto:zuffojr@gmail.com)

**José Fernandes de Melo Filho:** Professor Associado 4 e Tutor do PET Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Coordenador da Câmara de Agronomia do CREA/BA. Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia - UFBA. Mestre em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal do Ceará - UFC. Doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade de São Paulo - USP.

**José Ivan Fonteles de Vasconcelos Filho** Técnico em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Graduando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE. E-mail para contato: [ivanfontelesbio@gmail.com](mailto:ivanfontelesbio@gmail.com)

**Juliana Paiva Carnaúba Ramos** Professora do Instituto Federal de Alagoas – Ifal - Campus Murici; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Mestrado em Produção Vegetal e Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas - Ceca/Ufal; Doutorado em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Recursos Naturais; E-mail para contato: [jcarnauba.ramos@gmail.com](mailto:jcarnauba.ramos@gmail.com)

**Laryany Farias Vieira Fontenele** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA; Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Piauí – IFPI; Mestrado em Ciências pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, com área de concentração em Educação Agrícola; Grupos de pesquisa: Grupo de Estudos Agroambientais do Médio Araguaia e Alto Xingu (GEAMAAX) e ECOTROPICOS – Ecologia, Conservação e Restauração Ecológica de Florestas Tropicais; E-mail para contato: [laryanyfarias@gmail.com](mailto:laryanyfarias@gmail.com)

**Lindomar Braz Barbosa Júnior** Graduado em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus Araguatins*). Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO) E-mail: [braz.agro@gmail.com](mailto:braz.agro@gmail.com)

**Luis Gonzaga Pinheiro Neto** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (1999), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (2003) e doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2009). Analista de risco agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (2006-2009), bolsista na Embrapa Agroindústria Tropical. Foi do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD-Capes) no Departamento de Engenharia Agrícola da UFC. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Engenharia de Água e Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: defesa agropecuária, fruticultura irrigada, estresse hídrico. Foi Professor do Instituto Federal de Roraima - Campus Amajari e, atualmente é professor do IFCE - Campus Sobral.

**Marcio Facundo Aragão** Graduado em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, Campus Sobral (2017). Mestrando em Engenharia Agrícola - PPGEA, Linha de Pesquisa Irrigação e Drenagem – UFC, Campus do Pici, Fortaleza- CE. Bolsista do CNPQ em nível de mestrado. Membro do grupo de Pesquisa Centro de Estudos da Sustentabilidade da Agricultura Irrigada - CESAI. E-mail: [marcioaragao26@gmail.com](mailto:marcioaragao26@gmail.com)

**Maria Iza de Arruda Sarmiento** Mestranda em Solos e Qualidade dos ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Graduação em Tecnologia em Agroecologia pelo Instituto Federal da Paraíba – IFPB. Grupo de pesquisa: Agricultura Tropical. E-mail para contato: [izasarmiento1@gmail.com](mailto:izasarmiento1@gmail.com)

**Maria Luiza Miranda dos Santos** Graduanda em Agronomia pela UFRB. Participa do grupo de pesquisa “Manejo de nutrientes no solo e em plantas cultivadas”.

**Maria Samara Alves de Freitas** Graduanda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE E-mail para contato: [samara.alves120@gmail.com](mailto:samara.alves120@gmail.com)

**Mariana Nogueira Bezerra** Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET Mata Atlântica: Conservação e Desenvolvimento). Integrante Voluntária do Grupo de Pesquisa “Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas”. Atuante na área de Nutrição Mineral de Plantas, Mecanização Florestal, Produção de mudas, Geoprocessamento e Sensoriamento remoto

**Marilza Neves do Nascimento** Professora Titular pela UEFS; Membro do corpo docente do programa de pós-graduação em de Recursos genéticos vegetais pela Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS; Possui Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Lavras –UFLA ; Possui Mestrado e Doutorado em Agronomia pela UFLA.

**Marina Aparecida Costa Lima:** Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da

Bahia - UFRB.

**Maykon David Silva Santos** Graduando em Engenharia Agrônômica pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo; E-mail para contato: Santos.agro7@gmail.com

**Mylena Braz Barbosa** Graduanda em Direito pela Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS-*Campus* Augustinópolis). E-mail: mylennabraz@gmail.com

**Nortton Balby Pereira Araújo** Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins). Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO). E-mail: nortton\_b@hotmail.com

**Renê Ripardo Calixto** Graduado em Mecatrônica Industrial pelo o IFCE, *Campus* sobral- CE. Mestrando em Engenharia De Telecomunicações – PPGET - IFCE *Campus* do Benfica, Fortaleza –CE.

**Robério Mires de Freitas** Técnico em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú; Graduando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE; E-mail para contato: [ro.barrinha@gmail.com](mailto:ro.barrinha@gmail.com)

**Selma dos Santos Feitosa** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Tocantins – UFT. Mestrado em Agronomia (Agricultura Tropical) pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Doutorado em Agronomia (Agricultura Tropical) pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Grupo de pesquisa: Agroecologia, Resistência e Educação do Campo / Agricultura Tropical / Grupo de Estudo e Pesquisa, Espaço e Vivência. E-mail para contato: [selmafeitosa7@hotmail.com](mailto:selmafeitosa7@hotmail.com)

**Tadeu de Sousa Carvalho** Aluno do Curso integrado em Agroecologia – IFAL – *Campus* Murici. Grupo de pesquisa: Agroecologia e Recursos Naturais; E-mail para contato: [tadeu\\_scarvalho@hotmail.com](mailto:tadeu_scarvalho@hotmail.com)

**Tarcio Gomes da Silva** Técnico em Aquicultura pelo Instituto Centec; Técnico de Laboratório de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Aracati; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE

**Tarique Da Silveira Calvacante** Possui graduação em Mecatrônica Industrial pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (2008), mestrado em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (2010), MBA em Gerenciamento de Projetos pela Universidade de Fortaleza (2012) e Doutorado em Engenharia de Teleinformática (2016). Atualmente é professor do IFCE. Tem experiência na área de Visão Computacional, Engenharia Biomédica, Robótica, Automação e Simulação.

**Tiago Zoz** Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Mestrado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual

Paulista – UNESP/Botucatu; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em melhoramento e genética vegetal, experimentação agrícola, sistema radicular de plantas cultivadas, fisiologia de plantas cultivadas, melhoramento vegetal relacionado à estresses abióticos e nutrição mineral de plantas, atuando principalmente nas culturas de algodão, soja, milho, trigo, aveia, mamona, cártamo e crambe. E-mail para contato: zoz@uems.br

**Uasley Caldas de Oliveira** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) (2017) atualmente mestrando pelo programa de pós-graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas da UFRB (2017). Desenvolve trabalhos na área de nutrição mineral de plantas, qualidade de luz, e fertilidade do solo.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-455090-0-4

