

# METODOLOGIA PARA CAPTURA DE IMAGENS COM VANT PARA A CULTURA DO MILHO

MATHEUS CÉSAR SAUSEN <sup>(1)</sup>, GREICE ALINE WELTER<sup>(1)</sup>, ANTHONY VANZAN <sup>(1)</sup>, GABRIEL RUSTICK FIM <sup>(1)</sup>, DALVAN GRIEBLER<sup>(2)</sup>.

<sup>1</sup> Alunos, Laboratório de Pesquisas Avançadas para Computação em Nuvem (LARCC), Faculdade Três de Maio (SETREM), Três de Maio/RS. matheus.sausen00@gmail.com, greicewelter8@gmail.com, anthonyvanzan0202@gmail.com, gabifimtm@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor, Laboratório de Pesquisas Avançadas para Computação em Nuvem (LARCC), Faculdade Três de Maio (SETREM), Três de Maio, RS. dalvangriebler@setrem.com.br

## RESUMO

O setor agropecuário ao longo das décadas vem passando por transformações, que por muitas vezes tem relação direta com o avanço tecnológico. Os Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs) vêm sendo utilizados como forma auxiliar para pulverização, detecção de pragas e realizar estimativas sobre diferentes culturas. Grande parte desse processo envolve a extração de imagens que são analisadas por programas especializados. Porém, as imagens não podem ser capturadas na lavoura e da cultura de qualquer forma, pois compromete a eficiência nas análises. Por isso, o objetivo é definir uma metodologia de captura de imagens para obter métricas na cultura do milho (*Zea mays*). Essa metodologia com representação taxonômica foi elaborada baseando-se em artigos publicados em eventos e revistas internacionais e nacionais. Assim, foi possível oferecer um guia para que agrônomos saibam como capturar as imagens com VANTS.

**Palavras-chave:** Veículo aéreo não tripulado (VANT). *Zea mays*. Coleta de imagens.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário ao longo das décadas vem passando por transformações, que por muitas vezes tem relação direta com o avanço tecnológico. O segmento da agricultura é considerado uma área ampla, pois, envolve um sistema de pesquisa, inovação, tecnologia e ciência (VIEIRA FILHO, 2014). Conforme a CONAB (2019), cultura do milho, ao longo dos anos tornou-se uma das mais importantes commodities agrícolas. Ainda, o aumento da demanda desse grão deve-se ao fato da demanda mundial por proteína animal ter aumentado, com estimativa de crescimento de 119% no consumo entre os anos de 2014 e 2024.

Imagens de satélites vem sendo muito utilizadas para o sensoriamento remoto, porém, a resolução não possibilita extrair muitas características do objeto desejado, além disso, as imagens são dependentes da condição climática no momento. Dessa forma, o incremento de tecnologias como drones no setor, torna-se uma alternativa acessível para buscar novos patamares de produção e aumentar a eficiência do processo produtivo, através da chamada agricultura 4.0, que são as novas alternativas para otimizar a produtividade, realizar o monitoramento e acompanhamento em tempo real, além de aumentar a sustentabilidade do processo produtivo (TRUJILIANO; *et al.*, 2018; SIMÕES; SOLER; PY, 2017).

No escopo do projeto AGROCOMPUTAÇÃO (parceria entre SETREM e TECNICON), que visa realizar a contagem de plantas de milho. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo definir uma metodologia de captura de imagens

com VANT, para obter métricas na cultura do milho (*Zea mays*). O restante do trabalho contempla o seguinte conteúdo. A Seção 2 apresenta os principais conceitos envolvidos. A Seção 3 os métodos utilizados para a realização do estudo. A Seção 4 os resultados obtidos e na Seção 5 a conclusão sobre o assunto abordado.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A cultura do milho tem grande importância econômica e social para o cenário mundial, pois seu grão e/ou planta são utilizadas na alimentação humana ou animal e é uma fonte alternativa de produção de combustível. É notório que no decorrer dos anos a produção aumentou significativamente. Esse fato ocorreu devido ao aumento do nível tecnológico e de técnicas de manejo empregadas na produção de milho nacional e mundial. Entretanto, em termos de produtividade a muito que se melhor a nível de país (UEBEL, 2015).

A agricultura tradicional no decorrer das décadas vem passando por inúmeras transformações, em termos de manejo, tecnologia e recursos digitais envolvidos no processo produtivo. Um exemplo de transformação no campo é a utilização de drones para realizar monitoramento de lavouras, detecção de falhas de plantio, etc (SIMÕES; SOLER; PY, 2017; LUCHETTI, 2019).

Conforme a ANAC (2017), drones são aeronaves não tripuladas, que podem ser destinadas a várias finalidades. Segundo Simões, Soler e Py (2017), o incremento desse tipo de tecnologia no campo vem sendo chamado de agricultura 4.0, dessa forma, marcando um novo momento para o sistema agropecuário, cujo o objetivo é aumentar a eficiência, precisão e sustentabilidade do setor produtivo, independente da cadeia produtiva em que a propriedade está inserida.

## **3 METODOLOGIA**

O presente estudo vem sendo realizado com o objetivo encontrar e definir uma metodologia taxonômica de captura de imagens aéreas, que seja capaz de proporcionar aos produtores rurais ou engenheiros agrônomos, um guia de como as imagens devem ser extraídas com VANTs para a cultura do milho, sendo possível obter métricas como contagem de plantas, contagem de pendões, índice de biomassa, distância de planta e o índice de vegetação normalizada. Dessa forma, facilitando a detecção de falhas durante o processo de plantio, tendo em vista, que o principal componente de rendimentos de grãos é a densidade de plantas. Para o embasamento teórico acerca do assunto, foram utilizados 18 artigos que buscaram desenvolver e/ou avaliar alternativas de realizar a contagem de plantas, distância de plantas, contagem de pendões, biomassa e NDVI (Índice de Vegetação de Diferença Normalizada).

A pesquisa teve caráter qualitativo, utilizando os métodos de procedimento comparativo, para comparar as diferentes metodologias de extração de dados da lavoura, utilizando veículo aéreo não tripulado. O levantamento dos dados foi realizado por pesquisa bibliográfica, em artigos referentes ao assunto abordado. Para a técnica de análise de dados, foi utilizado a análise de conteúdo.

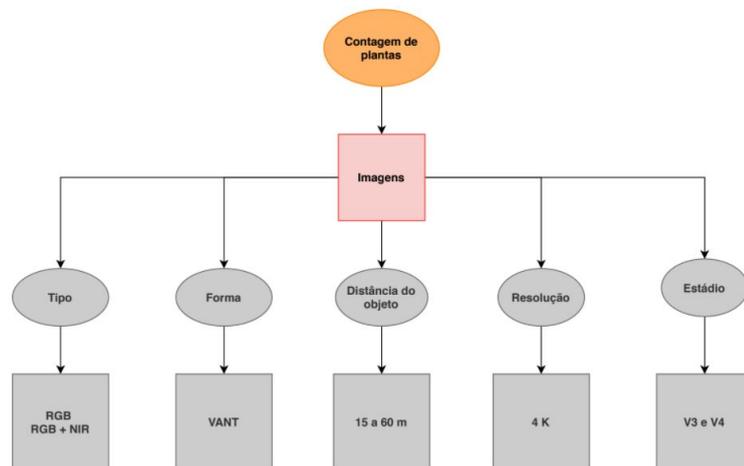
## **4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A partir da leitura de diferentes trabalhos, notou-se que grande parte dos artigos analisados utiliza imagens RGB. Porém, a altura de voo ou de distância do objeto sofrem bastante variação de acordo com o objetivo e a forma de condução do estudos. Além dos artigos aqui descritos, outros foram avaliados e analisados para compor a metodologia taxonômica, os quais estão presentes no relatório técnico do projeto. Por questão de espaço, só as principais métricas do escopo do projeto serão discutidas, que são a contagem de plantas e contagem de pendões. As métricas de distância de plantas, estimativa de biomassa e índice de vegetação normalizada seguem a mesma estrutura das que são apresentadas a seguir. O que muda são as configurações (informações que estão nas caixas das Figura 2 e 3). A Figura 1, ilustra um exemplo de imagens analisadas para a extração de métricas como contagem de plantas, contagem de pendões, e as demais citadas no estudo.

Figura 1- Ortofoto gerada a partir de imagens tiradas com VANTs.



Figura 2- Metodologia de captura de imagem para contagem de plantas.



Trujiliano et al.(2018) em seu trabalho buscou utilizar técnica de *deep learning* para estimar a área de milho. Para realizar tal métrica utilizaram um drone sobrevoado a área a 100 e 180 metros de altura, sendo geradas imagens RGB + NIR. Os estádios definidos para realizar os voos, foram o V3 e V4, a estimativa foi realizada com uma rede neural convolucional em treinamento, cuja a acurácia alcançada variou de 87,2 a 92,2%.

Shrestha e Steward (2003), embora tenham utilizado um veículo utilitário John Deere Gator, o tipo de imagem utilizada também foi o RGB, realizando as imagens nos estádio V3 e V4 assim como Trujiliano et al.(2018). Para realizar a contagem os autores utilizaram sequenciamento de imagens e um algoritmo de contagem,

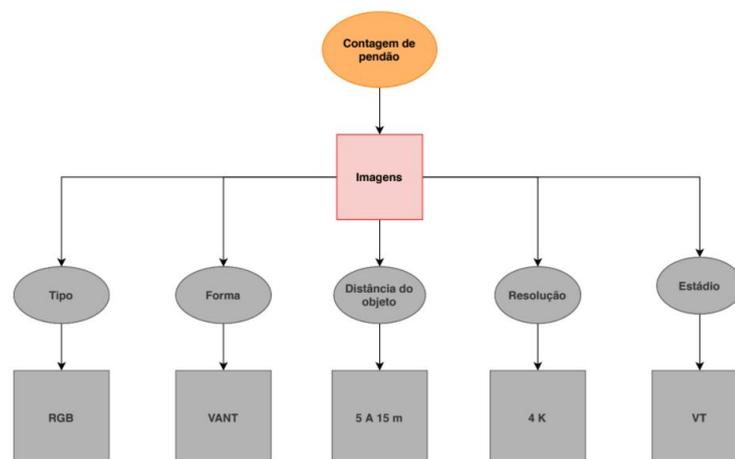
obtendo como erro de 1,8 plantas na estimativa populacional para 33,2 contagens médias realizadas de forma manual.

Para a contagem de pendões, Liu *et al.*(2020) realizaram o estudo em duas áreas na China, utilizando um UAV DJI Inspires 2 com câmera Zenmuse X5S de resolução 5280 X 2970 pixels, sobrevoando a 15 metros de altura. As imagens foram cortadas e filtradas para terem resolução de 600 X 600 pixels, com o intuito de facilitar o processamento das imagens. Os resultados foram obtidos utilizando a VGGNet e Resnet, apresentado respectivamente para cada uma delas entre 87,94% e 91,51% e, 91,99% e 94,99% de precisão.

As Figuras 2 e 3 estão representando graficamente o tipo de imagem (Tipo), forma de captura (equipamento utilizado), distância do objeto (altura de voo), resolução das imagens feitas e estágio fenológico da cultura em que são obtidos os melhores resultados para a realização das métricas abordadas. Essa estrutura visa servir de referência para outros estudos. A Figura 2 é referente a captura de imagens para realizar a contagem de plantas. Sugere-se que a A altura seja entre 15 e 60 metros, utilizando espectro de imagem RGB e RGB+NIR, com resolução de 4K (5280 X 2970 pixels).

Na Figura 3 é ilustrado como devem ser capturadas as imagens para a contagem de pendões. A altura de voo pode variar de 5 a 15 metros, com espectro de imagem RGB e resolução 4K (5280 X 2970 pixels). Com base nas informações avaliadas é possível analisar os requisitos necessários para uma bom desempenho na captura de de imagens retiradas com VANT.

Figura 3- Metodologia de captura de imagem para contagem de pendões.



Como pode ser observado, essa representação gráfica da metodologia permite identificar como deve ser planejado e executado a captura de imagens com VANTS para contagem de plantas e pendões. Assim, produtor ou agrônomo reduzem as chances de erro no processo. As demais métricas foram definidas através da mesma taxonomia citada para as duas métricas, embora não estejam citadas e discutidas .

## 5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, destaca-se que o objetivo do estudo foi alcançado. Através dessa metodologia é possível padronizar a captura de imagens no campo, diminuindo a taxa de erro na avaliação das métricas. Entretanto, ressalta-se a necessidade de mais trabalhos sobre o assunto aqui abordado para verificar a eficiência da mesma a campo. Neste momento, esta metodologia está sendo aplicada no projeto AGROCOMPUTAÇÃO, onde será possível comprovar efetivamente o seu funcionamento. Como a metodologia é baseada em estudos anteriores, que conseguiram obter um bom desempenho nas análises de imagens, confia-se também que ela terá a mesma eficácia.

## 6 REFERÊNCIAS

TRUJILLANO, Fedra; FLORES, Andres; SAITO, Carlos; BALCAZAR, Mario; RACOCÉANU, Daniel. 2018. **Corn classification using Deep Learning with UAV imagery. An operational proof of concept.** Colombian Conference on Applications in Computational Intelligence. Maio.

UEBEL, Juliano Daniel. 2015. **Avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares, grãos ardidos e efeito no NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) em híbridos de Milho.** Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade de Brasília.

ANAC. 2017. **Requisitos Gerais Para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civi** [online]. [Acessado em 11/08/2020]. Disponível em <[https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94/@@display-file/arquivo\\_norma/RBACE94EMD00.pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf)>.

LUCHETTI, Alexandre. 2019. **Utilização de drones na agricultura: Impactos no setor SucoAlcooleiro.** Trabalho de conclusão de Curso em ciências aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina.

SIMÕES, Margareth; SOLER, Luciana S.; PY, Hesley. 2017. **Tecnologia a serviço a serviço da sustentabilidade e da agricultura.** Boletim Informativo da SBCS.

CONAB. 2019. **Perspectivas para a agropecuária.** Brasília: Companhia Nacional De Abastecimento. ISSN: 2318-3241

SANTOS, Luiz Antonio Casemiro dos; SANCHEZ, Gabriela Fernandez. 2014. **Pinagro - Proposta de pesquisa de inovação na agricultura.** Artigo científico, Goiânia: GO.

VIERA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. 2014. **Transformação histórica e padrões tecnológicos da agricultura brasileira.** IN: BUAINAIN, Antônio Márcio; *et al.* O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa. pp. 395-452

SHRESTHA, D. S.; STEWARD, B. L. 2003. **Automatic Corn plant population measurement using machine vision**. American Society of Agricultural Engineers. ISSN 0001-2351.

LIU, Yunling; CEN, Chaojun; CHE, Yingpu; KE, Rui; MA, Yan; MA, Yuntao. 2020. **Detection of Maize Tassels from UAV RGB Imagery with Faster R-CNN**. *Remote Sens*.