

**FOTOGRAMETRIA DIGITAL: FORMAÇÃO TÉCNICA, EMPREENDEDORA, VOLTADA  
A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL NA MATRIZ DO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIARP CAMPUS CAÇADOR/SC**

*DIGITAL PHOTOGRAMETRY: TECHNICAL, ENTREPRENEURIAL TRAINING, AIMED AT  
ENVIRONMENTAL AND SOCIAL SUSTAINABILITY IN THE MATRIX OF THE CIVIL  
ENGINEERING COURSE OF UNIARP CAMPUS CAÇADOR / SC*

Liane da Silva Bueno<sup>1</sup>

## RESUMO

Este artigo apresenta uma reflexão a respeito da disciplina de Fotogrametria Digital a partir do RPA/VANT/Drone oriunda da atualização da Matriz Curricular do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), campus Caçador, região meio-oeste do estado de Santa Catarina. Observando-se que a relevância se faz em direcionar tecnologias contemporâneas na área de sensoriamento remoto, no processo formativo do futuro engenheiro civil. Uma atualização em consonância com a Associação Brasileira Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES2019), proporcionando a interdisciplinaridade dos conhecimentos adquiridos ao que tange as demais unidades curriculares constantes na matriz, articulando teoria à prática, bem como uma ferramenta de planejamento, análise e gestão para ação profissional empreendedora em engenharia, voltada a sustentabilidade ambiental e social.

**Palavras-Chave:** Matriz Curricular de Engenharia Civil, ABMES2019, Interdisciplinaridade, RPA/VANT/Drone.

---

<sup>1</sup> Engenheira Civil pela Universidade Católica de Pelotas (UCPEL), Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Cadastro Técnico Multifinalitário e Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente do curso de Enga. Civil da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). email: [lianebueno@gmail.com](mailto:lianebueno@gmail.com).

## ABSTRACT

This article presents a reflection on the subject of Digital Photogrammetry from the RPA / VANT / Drone arising from the update of the Curricular Matrix of the undergraduate course in Civil Engineering at the Alto Vale do Rio do Peixe University (UNIARP), campus Caçador, middle region west of the state of Santa Catarina. Observing that the relevance is made in directing contemporary technologies in the area of remote sensing, in the training process of the future civil engineer. An update in line with the Brazilian Association of Higher Education Maintainers (ABMES2019), providing the interdisciplinarity of the knowledge acquired with respect to the other curricular units in the matrix, linking theory to practice, as well as a planning, analysis and management tool for action entrepreneurial professional in engineering, focused on environmental and social sustainability.

**Keywords:** Curricular Matrix of Civil Engineering, ABMES2019, Interdisciplinarity, RPA / VANT / Drone.

## INTRODUÇÃO

O potencial das novas tecnologias de sensoriamento remoto no advento da Fotogrametria, como é o caso da RPA (Aeronave Remotamente Pilotada)/VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), conhecido como Drone, na composição da matriz de 2020 do curso de Engenharia Civil da Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), campus Caçador, região meio oeste do Estado de Santa Catarina.

Buscando-se a releitura e atualização da matriz do curso, direcionou-se os conhecimentos das tecnologias de sensoriamento remoto, como ferramenta de análise, planejamento e gestão para resolução de problemas de engenharia e áreas afins.

Uma formação na área da Engenharia Civil, com o desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visando à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), conforme Associação Brasileira Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES, 2019), podendo atender

entre outras, as seguintes características:

- Ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formulando e analisando questões e resolvendo, de forma criativa, problemas de Engenharia;
- Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
- Atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e o desenvolvimento sustentável.
- Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
- Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
- Analisar e compreender os fenômenos físicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;
- Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras.
- Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
- Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:
- Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;

- Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
- Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;
- Ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia.
- Estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação;
- Projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas;
- Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;
- Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
- Ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.
- Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação;
- Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias.

Como objetivo tem-se a utilização das tecnologias RPA como ferramenta de engenharia na análise e conseqüentemente na gestão de desastres naturais.

## **METODOLOGIA**

Será realizada uma revisão bibliográfica, através de livros, teses, artigos científicos e periódicos, que venham direcionar os temas pertinentes ao que se

propõe desenvolver este artigo, elucidando a importância da atualização da matriz do curso de Engenharia Civil da UNIARP, ao que tange a valorização do emprego de novas tecnologias na formação dos futuros egressos do curso. Trazer a luz desta leitura, a fundamentação da disciplina de Fotogrametria Digital evidenciado acompanhar as novas diretrizes estabelecidas para cursos na área das engenharias.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os temas direcionados a fundamentar este artigo foram VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado); RPA (Aeronave Remotamente Pilotada); a disciplina de Fotogrametria Digital na matriz do curso de Engenharia Civil da UNIARP.

### VANT (VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO)

Para Tuller *et al* (2017), a tecnologia VANT (ou drones sendo estes pequenas aeronaves não tripuladas conhecidas também pela sigla VANT) destaca-se em relação ao processo de aerolevanteamento tradicional pelas diferenças operacionais de custo e logística. O autor aponta o exemplo da imagem ortorretificada (imagem ortorretificada é uma representação aerofotográfica na qual todos os elementos apresentam a mesma escala, com erros e deformações controladas); em que são usados os equipamentos e acessórios, o VANT para levantamentos topográficos e o receptor GNSS geodésico para apoio terrestre. O autor menciona que, levantamentos topográficos utilizando a tecnologia VANT é originário de processos aerofotogramétricos que usam sensores óticos embarcados.

Os drones são uma aeronave controlada remotamente por controles remotos. Os drones utilizados para a aerofotogrametria, possuem câmeras embarcadas como a finalidade de obter imagens aéreas que, juntamente com outras variáveis, são capazes de gerar dados topográficos com mais detalhes e rapidez comparados aos levantamentos realizados de forma convencional por exemplo, Estação Total ou GNSS RTK, além da utilidade da própria imagem gerada. Em poucos minutos o drone realiza um trabalho que demoraria dias com

equipamentos topográficos convencionais (FORTUNATO, 2018).

#### RPA (AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA)

Com o avanço das tecnologias percebeu-se o crescimento do uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA - Remotely Piloted Aircraft) ou Drones, como são popularmente conhecidos para diversas atividades. Segundo Longhitano (2010) e Cândido et al. (2015) os Drones (RPA) estão revolucionando pesquisas e serviços técnicos, no âmbito da agricultura de precisão e meio ambiente, proporcionando produtos (imagens sintéticas ou multiespectrais) com alta resolução espacial. A ampla utilização de imagens produzidas por RPAs deve-se a facilidade de adaptação do equipamento as especificidades de cada projeto, já que as características das imagens estão diretamente relacionadas a parâmetros como resolução, escalas e tipos de sensores, que são escolhidos de acordo com a necessidade de cada trabalho (Morgan et al., 2010).

Uma gama de atividades no âmbito florestal, ambiental e rural já estão utilizando Drones para diversas finalidades. Os mesmos podem ser aplicados no monitoramento agrícola (Xiang & Tian, 2011), na classificação do uso do solo (Perea et al., 2010), no monitoramento de florestas para o planejamento de corte e otimização do processo de extração da madeira (Lundqvist, 2014), na avaliação da sanidade da floresta com o monitoramento de pragas e doenças (Fornace et al., 2014), na gestão e fiscalização de unidades de conservação, áreas de preservação permanente e reserva legal e na produção de ortofotos em alta resolução espacial (Bryson et al., 2010).

A aplicação de RPAs no planejamento do uso do solo pode tornar o processo mais efetivo, pois, segundo Neto et al. (2017) pode melhor auxiliar a tomada de decisões, já que produz informações com alta resolução espacial e temporal. A partir de dados mais precisos é possível, por exemplo, produzir modelos digitais de elevação de qualidade superior.

De acordo com Ribeiro et al. (2005) modelos digitais de elevação consistentes, podem viabilizar a identificação e delimitação APPs de forma

automática, para todo o território brasileiro.

Segundo Ferreira et al. (2013), mostra a altimetria feita com base em um modelo digital de elevação, produzida através dos dados coletados pela RPA, da propriedade estudada. O modelo digital de elevação (MDE) obtido apresenta resolução espacial de 0,05 m. Os MDEs com tal resolução são capazes de representar em detalhes a superfície da área, possibilitando a identificação da profundidade de pequenos objetos com precisão similar à de técnicas com equipamentos a laser. Assim, visando o planejamento do uso da terra e seu manejo, a utilização de RPAs é mais recomendada pois possibilitam o melhor conhecimento da área a ser manejada e permite a criação de modelos mais precisos do que aqueles criados a partir de imagens de satélite. Modelos mais precisos são consequentemente mais efetivos e podem subsidiar na tomadas de decisão.

Structure from Motion (SfM), é uma das principais técnicas utilizadas nos softwares de equipamentos de VANT. De acordo com Paoli e Trindade (2015) a SfM é uma técnica utilizada que permite obter a extração de feições tridimensionais (3D) a partir de imagens estáticas obtidas em duas dimensões (2D). Dessa forma, a partir de um conjunto de fotografias de uma determinada área, processadas por meio de um software específico, é possível obter uma estrutura 3D dos alvos capturados. O mesmo autor ainda afirma que a aplicação desta técnica surgiu da simplicidade do seu uso e o baixo custo em relação aos equipamentos utilizados para a sua obtenção, quando comparado em relação a outros métodos. Além disso, a grande quantidade de pontos gerados por esta técnica permite gerar uma boa representação do terreno. Os modelos tridimensionais podem ser gerados a partir de uma câmera fotográfica associada a um equipamento de medição eletrônica de distância.

Elias (2017) em seu trabalho sobrevoou, utilizando um Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) quadrotor DJI Phantom 2, para fins de atualização cartográfica do local. O recobrimento aerofotogramétrico foi realizado com altura média de 60 metros e foram obtidas automaticamente com a câmera não métrica FC 200 14Mp. As imagens geradas foram processadas utilizando o software AgiSoft Photoscan 1.3.0, sendo obtidas sete ortofotos para as áreas sobrevoadas. Além disso, foram

gerados os modelos tridimensionais para estas mesmas áreas utilizando o mesmo software, através da técnica do Structure from Motion (SfM).

Peixoto (2018), apresenta experiência de sucesso do uso do drone para engenharia. O objetivo do trabalho foi simular um projeto de terraplanagem feito para a implantação de um condomínio residencial em área bastante irregular.

Para isso foi preciso gerar um MDT (Modelo Digital do Terreno), com grande precisão, pois à partir dele foi feito a simulação do projeto de terraplanagem existente, com os devidos cortes longitudinais, cortes transversais e cálculo dos volumes de corte e aterro. O planejamento de voo foi feito para atender estas exigências. O drone utilizado foi um Phantom 4Pro. Foram feitos voos longitudinais e transversais sobre a área, produzindo em torno de 700 imagens.

Tem-se que a importância do uso de novas tecnologias, como as do sensoriamento remoto, se destaca frente a possibilidade de se obter informações multidisciplinares, uma vez que os dados obtidos em uma imagem poderão ser utilizados para diversas finalidades (FLORENZANO, 2002).

Como menciona, Menezes e Fernandes (2013), o mundo contemporâneo apela por novos paradigmas, novas categorias de pensamento, novas metodologias de pesquisa e novas formas de ensino (PHILIPPI JR., 2011). Como é o caso dos avanços tecnológicos das tecnologias de Sensoriamento Remoto na formação do conhecimento do Engenheiro.

Entende-se que a respeito das reflexões sobre princípios de práticas multi e interdisciplinares na pesquisa e no ensino superior, os processos de raciocínio, se diferem, assim como as metodologias adotadas. Muitas trabalham com as qualidades dos objetos que estudam, observando e descrevendo suas feições, classificando-as em função de suas semelhanças bem como suas diferenças, estabelecendo relações de causa e efeito entre eventos ou fatos.

Visto que as especialidades científicas reúnem, em seu equipamento metodológico, instrumentos que servem para observar qualidades percebidas pelos sentidos; sendo que, alguns servem para arranjar e classificar, outros para medir, outros para validar hipóteses relativas a eventos e/ou fenômenos naturais.



No contexto atual, conhecer o potencial dessas tecnologias (VANT e *laser scanner*) na formação do profissional de Engenharia Civil, vem atender as demandas de estudos e análises constantes voltados a busca de soluções sob diversos aspectos relacionados a gestão de bacias hidrográficas em municípios; áreas de potencial de risco, como ocorrência de enchentes; deslizamentos de terra, entre outros.

Além disso, produtos resultantes de imagem de sensoriamento remoto, tecnologia VANT ou *Laser Scanner*, poderão fornecer um suporte metodológico de análise geoespacial, destacando-se o Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Raynaut e Zanoni (2015 apud PHILIPPI; SILVA NETO, 2011) mencionam que para tratar dados heterogêneos, necessita-se de instrumentos metodológicos.

Em relação ao equipamento a ser utilizado neste estudo, o mesmo se refere a um RPA Phantom 3 Standard, com velocidade máxima de subida de 5 metros por segundo, e velocidade de descida de 3 metros por segundo. No que se refere a resolução de imagens, o mesmo possui uma câmera Sony EXMOR 1/2.3" com resolução de fotos de 12 mega pixels com gravação em 2.7k. A lente focal f/2.8 possui um campo visual de 94°.

## A DISCIPLINA DE FOTOGRAMETRIA DIGITAL NA MATRIZ DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIARP

Para Morin (2002), o termo disciplina, na acepção em que se relaciona com o conhecimento acadêmico-científico, culminou com o surgimento de vários ramos ou especializações no âmbito da ciência, no século XIX, e, ao longo do século XX, desenvolveu-se em grande parte graças ao progresso da pesquisa científica. Pode ainda ter o mesmo significado de ciência, enquanto atividade científica.

Em uma visão epistemológica mais ampla, uma definição elaborada por Morin (2002) apresenta a disciplina como uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem. Apesar de estar englobada num conjunto científico mais vasto, uma

disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação de suas fronteiras, pela linguagem que instaura, pelas técnicas que é levada a elaborar ou a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias (MORIN, 2002).

Assim sendo, aponta-se a importância do uso de novas tecnologias, como as do sensoriamento remoto, se destacam frente a possibilidade de se obter informações multidisciplinares, uma vez que os dados obtidos em uma imagem poderão ser utilizados para diversas finalidades (FLORENZANO, 2002).

Como menciona, Menezes e Fernandes (2013), o mundo contemporâneo apela por novos paradigmas, novas categorias de pensamento, novas metodologias de pesquisa e novas formas de ensino (PHILIPPI JR., 2011). Como é o caso dos avanços tecnológicos das tecnologias de Sensoriamento Remoto na formação do conhecimento do Engenheiro.

Entende-se que a respeito das reflexões sobre princípios de práticas interdisciplinares na pesquisa e no ensino superior, os processos de raciocínio, se diferem, assim como as metodologias adotadas. Muitas trabalham com as qualidades dos objetos que estudam, observando e descrevendo suas feições, classificando-as em função de suas semelhanças bem como suas diferenças, estabelecendo relações de causa e efeito entre eventos ou fatos.

Visto que as especialidades científicas reúnem, em seu equipamento metodológico, instrumentos que servem para observar qualidades percebidas pelos sentidos; sendo que, alguns servem para arranjar e classificar, outros para medir, outros para validar hipóteses relativas a eventos e/ou fenômenos naturais.

Portanto a disciplina de Fotogrametria Digital (BUENO, 2019) foi direcionada para o 6º período da Matriz Curricular de 2020 do curso de graduação em Engenharia Civil da UNIARP (UNIARP, 2020), sendo esta na modalidade presencial, com uma carga horária total de 55 horas.

Destaca-se que entre as disciplinas existentes na atual Matriz Curricular de 2020 do curso de Engenharia Civil da UNIARP (UNIARP, 2020) levando em consideração as atuais ementas, tem-se a disciplina de Topografia do 5º período, como pré-requisito da disciplina de Fotogrametria Digital (BUENO, 2019) do 6º

período.

A ementa da disciplina de Fotogrametria Digital (BUENO, 2019) é composta pelos seguintes temas: A Fotogrametria. Câmaras Aéreas. Estereoscopia. Fotografias Aéreas. Estereofotogrametria. Recobrimento Aerofotogramétrico. Plano de Vôo. Restituição. Introdução ao Sensoriamento Remoto. Fotointerpretação. Processamento Digital. Cabe salientar que os temas apontados na ementa são direcionados a tecnologia VANT/RPA/Drone.

No contexto atual, a fotogrametria evoluiu com advento tecnológico do VANT/RPA, onde conhecer o potencial dessas tecnologias na formação do profissional de Engenharia Civil, vem atender as demandas de estudos e análises constantes voltados a busca de soluções sob diversos aspectos relacionados a gestão de bacias hidrográficas em municípios; áreas de potencial de risco, como ocorrência de enchentes; deslizamentos de terra, a terraplanagem, entre outros.

Além disso, produtos resultantes de imagem de sensoriamento remoto, tecnologia VANT, poderão fornecer um suporte metodológico de análise geoespacial, destacando-se o sistema de informações geográficas (SIG).

Raynaut e Zanoni (2015 apud PHILIPPI; SILVA NETO, 2011) mencionam que para tratar dados heterogêneos, necessita-se de instrumentos metodológicos flexíveis e polivalentes que possibilitem a integração de informações de natureza distinta. Permitindo associar e articular procedimentos diversificados: classificação tipológica, raciocínio histórico, dedução lógica, medição e quantificação.

Destacam os autores que a eficácia dos instrumentos tem sido reforçada por equipamentos informáticos que ampliam, em um nível nunca antes encontrado, a capacidade de organizar, combinar, representar as informações e submetê-las a operações complexas de cálculo. Como é o caso da modelização e dos sistemas de informação geográfica que relacionam informações ao mesmo referencial geográfico (PHILIPPI; SILVA NETO, 2011).

Na compreensão de Steil (2010 apud PHILIPPI; SILVA NETO, 2011), a sociedade contemporânea é a sociedade do conhecimento, onde as características mais relevantes apontam para o conhecimento como fator de produção, da ciência,

da tecnologia e da inovação do mundo globalizado; bem como da criação e o consumo baseados em conhecimento.

Ainda a autora, destaca que, a intensificação dessas características, ocorre de forma paralela ao estabelecimento de políticas institucionais e de práticas de ensino, pesquisa e extensão interdisciplinares. Pois a formação acadêmica interdisciplinar traduz na dimensão formativa de um profissional na sociedade do conhecimento, além de suas experiências individuais. Potencializando-se assim, um círculo virtuoso para o desenvolvimento científico e para as práticas profissionais na sociedade do conhecimento.

Destaca-se que a interdisciplinaridade é entendida nas ciências da educação como a relação interna entre a disciplina "mãe" e a disciplina "aplicada"(GADOTTI, 1999).

Para o autor, a metodologia do trabalho interdisciplinar supõe atitude e método que implica, entre outros a integração de conteúdos; passar de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento; superar a dicotomia entre ensino e pesquisa, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências.

Muitos debates vinculados à interdisciplinaridade propagam-se aparentemente livres ou independentes de divergências teórico-metodológicas adaptando-se, ao conjunto de transformações em curso no mundo do trabalho e conferindo-lhes legitimidade. Num contexto em que se assiste a uma aproximação cada vez maior entre conhecimento e produção, a interdisciplinaridade, no seu *status* de categoria do conhecimento, torna-se fundamental por configurar um discurso generalizante, que respalda conjuntos de valores e de práticas em desenvolvimento no mundo do trabalho. É a sua abrangência conceitual, o seu caráter instrumental e a adesão consensual sobre a sua importância que possibilitam o trânsito dessa categoria para além dos espaços acadêmicos (MANGINI e MIOTO, 2009).

A interdisciplinaridade na formação profissional requer competências relativas às formas de intervenção solicitadas e às condições que concorrerem para o seu melhor exercício. Neste caso, o desenvolvimento das competências

necessárias requer a conjugação de diferentes saberes disciplinares. Entenda-se por saberes disciplinares: saberes da experiência, saberes técnicos e saberes teóricos interagindo de forma dinâmica sem nenhuma linearidade ou hierarquização que subjuguem os profissionais participantes (BARBIER, 1996; TARDIFF, 1990; GAUTHIER, 1996 apud FAZENDA, 2009).

Para tanto Philipi e Fernandes (2015) abordam uma síntese simplificada de dados metodológicos que validam um procedimento interdisciplinar, destacando-se a definição do problema; a identificação dos saberes relevantes das disciplinas; e ainda, avaliar os caminhos nos quais eles podem gerar conflito; integrar os saberes; engajar os trabalhos de equipe; produzir uma compreensão interdisciplinar do problema, criando ou descobrindo o conceito, a teoria ou a hipótese que é seu fundamento comum.

Ainda destaca o autor, a necessidade de refletir, a respeito dos critérios e qualidades esperadas capazes de se tornarem indicadores positivos ou negativos. Esse processo metodológico é essencial, por proporcionar a relação entre disciplinas ou entre as áreas disciplinares. Para tanto, os procedimentos metodológicos serão apresentados a seguir a nível de Ensino:

#### ESTRATÉGIA DE ENSINO DO TEÓRICO À PRÁTICA

Para o desenvolvimento do conhecimento acadêmico propõe-se trabalhar conceitos de escala; trabalhar a identificação das formas, tamanho, sombra, padrão, localização; área, volume, topografia, malhas urbanas, lagos, restinga, baías; análise de indicativo de deslizamentos com base em dados de sensoriamento remoto através da utilização de imagens digitais provenientes de RPA como: declividade, elevação, cobertura do terreno e densidade de drenagem (com base nos parâmetros de caminho e direção de fluxo obtidos a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE)).

Bem como o desenvolvimento de atividades de práticas de campo prevendo medições, identificação e análise *in loco* de situações tanto de potencial de risco quanto de efetivos desastres naturais, como suporte as decisões de

planejamento de ações de mitigação do fenômeno, concomitante as análises nas imagens digitais previamente registradas.

Fazenda (2008) destaca que nas ciências, o caráter interdisciplinar completa o conhecimento científico, estimulando a percepção entre os fenômenos, fundamental para grande parte das tecnologias e desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador desse meio. Assim, desenvolver o conhecimento através de diferentes abordagens, das múltiplas e variadas expressões do mundo, observando-se a sustentabilidade e o caráter social nas decisões do futuro Engenheiro Civil, confere a proposta da disciplina de Fotogrametria Digital a partir de novas tecnologias como é o caso dos VANT/RPA/Drones.

Cabe salientar que, buscando-se o aprimoramento dos conhecimentos em sensoriamento remoto, através de novas tecnologias, como é o caso da tecnologia *Vant/RPA*, e o manuseio das imagens digitais através de técnicas de processamento digital de imagens, proporciona aos acadêmicos ambiente tecnológico de aprendizagem, onde no contexto atual sentem-se atraídos pelo mundo tecnológico digital, apresentando em potencial a habilidade de manusear novas tecnologias; bem como softwares aplicativos especializados.

O que vem corroborar com a inclusão das imagens provenientes das tecnologias *Vant* que conjuntamente com os conhecimentos adquiridos em outras disciplinas afins ao tema, proporciona a contextualização e a integração do aluno na construção do conhecimento de forma atuante, a partir de um ambiente tecnológico teórico-prático, de uma postura proativa, contemporânea participativa no processo da construção do conhecimento em engenharia.

Para Lima (2008), distintas técnicas e sistemas podem ser empregados, de acordo com a finalidade. Entre as técnicas mais comuns estão o perfilamento (*laser profiling*) e a varredura (*laser scanning*), que, podem ser terrestres (*ground-based* ou *tripod-mounted*), aéreas (*airborne*) ou mesmo espaciais (*spaceborne*).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este artigo, espera-se corroborar com diversos pesquisadores na área ou em áreas correlatas, para a formação reflexiva e bibliográfica ao que tange a temas direcionados a formação dos conhecimentos em engenharia, em ambiente teórico-prático, a partir de iniciativas multi e interdisciplinares, pautadas a partir do uso de tecnologias contemporâneas, como é o caso dos Drones.

Assim como destacar que a disciplina de Fotogrametria Digital do 6º período do curso, estará ampliando as oportunidades das participações dos acadêmicos em projetos de Extensão e na Pesquisa universitária, frente as demandas da sociedade em nível local e regional na qual a universidade atua.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, P. BEHENS, M. **Metodologia de projetos em aprendizagem colaborativa com tecnologias interativas**. Teoria e Prática da Educação. 6 (14): 469-481. Ed. Especial, 2003.

ANAC - REQUISITOS GERAIS PARA AERONAVES NÃO TRIPULADAS DE USO CIVIL. Resolução nº 419, de 2 de maio de 2017.

Associação Brasileira Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES). RESOLUÇÃO Nº 2, de 24 de abril de 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.abmes.org.br>. Acesso em: maio de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR (ABMES). RESOLUÇÃO Nº 2, de 24 de abril de 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.abmes.org.br>. Acesso em: maio de 2019.

BASTOS, Lia Caetano; LAPOLLI, Édis Mafra; FRANZONI, Ana Maria Benciveni. **O Ensino de Sensoriamento Remoto, Sistema de Informações Geográficas e Fotogrametria nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Civil na UFSC**. Santos: Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto do INPE, 1998.

---

BAZZO, Walter Antonio *et al.* **Educação tecnológica: Enfoques para o ensino de engenharia**. 2 ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

BUENO, Liane da Silva. **Estudo em Áreas de Ocupação Urbana com Fatores de Risco: O caso do Bairro Córrego Grande – Florianópolis/SC**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSC, 2000.

BICALHO, Lucinéia M., OLIVEIRA, Marlene. Aspectos conceituais da multidisciplinaridade e da interdisciplinaridade e a pesquisa em ciência da informação. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/viewFile/1518-2924.2011v16n32p1/19336>. Acesso em: mar. 2020.

BUENO, Liane da Silva. Zoneamento territorial para fins do uso e ocupação do solo visando a elaboração e atualização de planos diretores. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, 2003.

BUENO, Liane da Silva. Disciplina de Fotogrametria Digital do curso de graduação em Engenharia Civil da UNIARP, 2019.

BRANDALIZE, Amauri Alfredo. **Perfilamento a LASER: Comparação com Métodos Fotogramétricos**. Disponível em:

<http://www.lidar.com.br/arquivos/brandalizeperf.pdf>. Acesso em mar. 2019.

BRITO, J. L. e S. ; COELHO FILHO, L. C. T. **Fotogrametria digital**. Rio de Janeiro: EdUERJ , 2007. 196 p.

CAMPBELL, J.B. **Introduction to Remote Sensing**. London, The Guilford Press, 1996, 622 p.

CUNHA, N.O. **Fotogrametria e Fotointerpretação**. Editora da UFSC, Florianópolis, 1986, 105p.

FAGUNDES, P.M. e TAVARES, P.E.M. **Fotogrametria**. Rio de Janeiro: SBC, 1991. 376p.

FAZENDA, Ivani. **O Que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FORTUNATO, José Carlos. **Artigo: Topografia com Drones x Tradicional em Levantamentos Planialtimétricos**. Disponível em:



---

<http://www.droneshowla.com/artigo-case-de-sucesso-sobre-o-uso-de-drones-na-engenharia/>. Acesso em: 02 de jul. 2018.

GADOTTI, Moacir. **Interdisciplinaridade Atitude e Método**. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/182485874/Interdisci-Atitude-Metodo-1999-pdf>. Acesso em: maio 2018.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. Análise Espacial e Geoprocessamento. In: **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. pp 1 - 26.

KRAUS, K. **Photogrammetry**. Volume 1 Dümmlers Verlag, Bonn, 1993.

LIMANA, Cristina Cippolat. **O Sensoriamento Remoto como Ferramenta Didática na Educação Profissional e Tecnológica**. Disponível em: [http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/dissertacoes/dissertacoes\\_2014/disserta%C3%A7%C3%A3o\\_%20%20final.pdf](http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/dissertacoes/dissertacoes_2014/disserta%C3%A7%C3%A3o_%20%20final.pdf). Acesso em: abr. 2018.

LOCH, C. e LAPOLLI, E.M. **Elementos Básicos da Fotogrametria e sua Utilização Prática**. Editora da UFSC, Florianópolis, 1994.

LONGHITANO, G. A. **VANTS para Sensoriamento Remoto: Aplicabilidade na avaliação e monitoramento de impactos ambientais causados por acidentes com cargas perigosas**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MANGINI, Fernanda Nunes da Rosa; MIOTO, Regina Célia Tamaso. **A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo do trabalho**. Artigo. Rev. Katál. Florianópolis v. 12 n. 2 p. 207-215 jul./dez. 2009.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 2d. Viçosa: UFV, 2003.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

PAREDES, E.A. **Introdução à Aerofotogrametria para Engenheiros**. Maringá, PR, CNPq, CONCITEC, v.I. 1987. 492p.

---

PEIXOTO, Floriano. **Artigo: Case de sucesso sobre o uso de Drones na Engenharia.** Disponível em: <http://www.droneshowla.com/artigo-case-de-sucesso-sobre-o-uso-de-drones-na-engenharia/>. Acesso em: 02 de jul. 2019.

PEGORARO, Antoninho João. **Estudo do potencial de um veículo aéreo não tripulado/quadrotor, como plataforma na obtenção de dados cadastrais.** Tese de Doutorado (Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina). Florianópolis, SC, 2013.

PERES, L. M. **Aplicação de processamento de imagens a problemas de engenharia civil.** Trabalho Final de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

PERIN, Gustavo; GERKE, Tiago; LACERDA, Victor Schnepper; ROSA, Joel Zubek da; CAIRES, Eduardo Fávero; GUIMARÃES, Alaine Margarete. **Análise de Acurácia de Georrefereciamento de Mosaicos de Imagens Obtidas por RPA.** Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e STIN – Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do RS. Anais do EATI Frederico Westphalen – RS, 2016.

PHILIPPI JR., Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação.** Barueri, SP: Manole, 2011.

PHILIPPI JR., Arlindo; FERNANDES, Valdir. **Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e Pesquisa.** Barueri, SP: Manole, 2015.

RANGEL, Sílvio Cruz. Drones. **A Tecnologia Desruptiva das Aeronaves Remotamente Pilotadas - Perspectivas e Interfaces em Aplicações Cívicas, Comerciais, Segurança e Defesa.** São Paulo: Ed. Chiado Books, 2019.

SABINS, F.F. **Remote Sensing Principles and Interpretation.** New York, W. H. Freeman and Company, 1997. 494p.

SAUSEN, Tania Maria; LACRUZ, Maria Sílvia Pardi. **Sensoriamento Remoto para desastres.** São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SOUZA, Felipe de Paula; SILVA, Tarcísio Augusto Alves da. **Educação Superior e Produção de Conhecimento: convergência entre ensino, pesquisa e extensão.** Maceió: EDUFAL, 2011.

SOPCHAKI, Carlos Henrique; PAZ, Otacílio Lopes de Souza da; GRAÇA, Niarkios Luiz Santos de Salles; SAMPAIO, Tony Vinicius Moreira. **Verificação da qualidade de ortomosaicos produzidos a partir de imagens obtidas com aeronave remotamente pilotada sem o uso de pontos de apoio**. Curitiba: Temático de Geotecnologias, 2018.

UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE(UNIARP). **CIVIL-2020-1**. <https://www.uniarp.edu.br/home/wp-content/uploads/bsk-pdf-manne da Silva ager/2020/01/CIVIL-2020-1.pdf>. Acesso em: 03 de fev. 2020.