



XVIII ENANPUR
NATAL 2019
27 a 31 maio

A UTILIZAÇÃO DE VANT EM LEVANTAMENTOS CADASTRAIS PARA FINS DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO IMOBILIÁRIO: Estudo de caso no município de Pau dos Ferros/RN

Autores:

Maria Carina Maia Bezerra - UFERSA - carina24maia@gmail.com

Pedro David Rodrigues Lima - UFERSA - david_pedro_rodrigues@hotmail.com

Augusto César Chaves Cavalcante - UFERSA - augusto.cesar.pdf@gmail.com

Almir Mariano de Sousa Junior - UFERSA - almir.mariano@ufersa.edu.br

Resumo:

O crescimento urbano acelerado ocasionou mudanças de diferentes formas na sociedade, tornando difícil o processo apropriado de implantação e estruturação do planejamento e gestão urbana dos municípios. Desta forma, mostra-se de grande relevância o estudo do cadastro imobiliário e o cadastramento territorial multifinalitário, visto que a sua implementação tornou-se medida empregada por diversos municípios. Diante disso, e do custo benefício proporcionado pelos VANT'S quando comparados aos outros métodos, justifica-se o emprego da tecnologia emergente composta pela utilização de Veículos Aéreos não tripulados para obtenção dos dados. Desta forma, o referente trabalho tem como objetivo analisar qualitativamente a atualização do cadastramento imobiliário do bairro centro de Pau dos Ferros/RN, oriundo de levantamento aerofotogramétrico georreferenciado. Através disso, efetuou-se a construção de ortomosaíco, no qual, a partir dele, fez-se a vetorização dos elementos urbanísticos de interesse e a caracterização dos imóveis. Entretanto, embora tenham-se tido dificuldades no levantamento e processamento dos dados, pois o uso desta tecnologia requer elevada capacidade de processamento de máquinas potentes, foi possível obter produtos com alta qualidade e grau de detalhamento. Portanto, a aplicação da metodologia utilizada e o uso de VANT para a finalidade estudada mostrou-se uma ferramenta eficiente e útil no processo de atualização dos cadastros.

A UTILIZAÇÃO DE VANT EM LEVANTAMENTOS CADASTRAIS PARA FINS DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO IMOBILIÁRIO:

Estudo de caso no município de Pau dos Ferros/RN

RESUMO

O crescimento urbano acelerado ocasionou mudanças de diferentes formas na sociedade, tornando difícil o processo apropriado de implantação e estruturação do planejamento e gestão urbana dos municípios. Desta forma, mostra-se de grande relevância o estudo do cadastro imobiliário e o cadastramento territorial multifinalitário, visto que a sua implementação tornou-se medida empregada por diversos municípios. Diante disso, e do custo benefício proporcionado pelos VANT'S quando comparados aos outros métodos, justifica-se o emprego da tecnologia emergente composta pela utilização de Veículos Aéreos não tripulados para obtenção dos dados. Desta forma, o referente trabalho tem como objetivo analisar qualitativamente a atualização do cadastramento imobiliário do bairro centro de Pau dos Ferros/RN, oriundo de levantamento aerofotogramétrico georreferenciado. Através disso, efetuou-se a construção de ortomosaico, no qual, a partir dele, fez-se a vetorização dos elementos urbanísticos de interesse e a caracterização dos imóveis. Entretanto, embora tenham-se tido dificuldades no levantamento e processamento dos dados, pois o uso desta tecnologia requer elevada capacidade de processamento de máquinas potentes, foi possível obter produtos com alta qualidade e grau de detalhamento. Portanto, a aplicação da metodologia utilizada e o uso de VANT para a finalidade estudada mostrou-se uma ferramenta eficiente e útil no processo de atualização dos cadastros.

INTRODUÇÃO

A expansão urbana ocasionou problemas aos órgãos responsáveis pela infraestrutura e planejamento municipal, tais como, o inchaço das cidades e ocupação de habitações desfavoráveis para moradia. De acordo com Antunes e Hollatz (2015) a problemática referente ao ordenamento urbano engloba também saneamento insuficiente, moradias não planejadas e vias de acesso escassas ou em condições inadequadas, assim, pode ser dito que tais impasses são provenientes da inapropriada gestão.

Diante disso, tornou-se necessário os estudos da gestão territorial, Cadastramento Imobiliário, Cadastro Territoriale regularização fundiária. Conforme Amorim e Camargo (2010)

todo município necessita de um cadastro imobiliário, já que a ferramenta proporciona um levantamento qualitativo e quantitativo das residências e glebas municipais.

Xavier (2013) afirma que as plataformas VANTS foram criadas em 1888 e empregadas primordialmente pelos militares, contudo, com suas constantes evoluções e adaptações em tamanho, praticidade e eficiência, tornou esta tecnologia emergente utilizada na agropecuária, nas vigilâncias e em controles de tráfego.

Com a utilização das VANTS, e a empregabilidade do procedimento de georreferenciamento das imagens, é possível através de softwares e do georreferenciamento reduzir as falhas do processamento, visto que as coordenadas geográficas permitem uma maior correção dos erros do processo. (ZANETTI, 2017).

Com o Cadastramento imobiliário as ilegalidades das propriedades podem ser corrigidas e os parâmetros legais serem seguidos. Com ele é possível avaliar visões de regularização jurídica e fiscalizar irregularidades nas habitações (ANTUNES E HOLLATZ, 2015; BARCELOS, 2017).

Embora exiba resultados positivos, ainda existe muito a ser corrigido no processo de capturas de imagens aéreas, a metodologia é de custo benefício acessível e muito bem empregada, contudo, apresenta um equipamento leve, que não permite a inserção de uma câmera com tamanho muito elevado, além disso, sua bateria exibe curta duração variando conforme sua marca e modelo (MELO, 2016).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma atualização do cadastro imobiliário do bairro centro na cidade de Pau dos Ferros /RN. Tomando como base os procedimentos metodológicos de um levantamento aerofotogramétrico, que possibilitará a vetorização e consequente identificação dos elementos urbanísticos presentes na área de estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1. Veículo aéreo não tripulado

A Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC), define (VANT), como sendo, um veículo aéreo não tripulado, ou seja, que não possui piloto a bordo, sendo necessário uma pilotagem remota a partir de controles capazes de realizar todos os movimentos necessários (ANAC, 2017).

A utilização do VANT vem crescendo nos últimos anos, fato que Lima (2018) acredita ser decorrente dos grandes avanços tecnológicos neste segmento, além disso, a facilidade com o manuseio da tecnologia e o custo acessível desencadearam a amplitude da sua utilização.

O VANT permite com que sejam obtidas por meio de uma câmera em boa resolução espacial, imagens aéreas que serão transformadas em produtos cartográficos digitais através de técnicas fotogramétricas por meio da qual é realizado um processamento das fotografias obtidas, tendo como principal produto o um ortomosaíco (imagem georreferenciada por GPS formada por um conjunto de ortofotos), na qual serão adquiridos informações, tais como áreas, perímetro e volumes, de forma precisas já que estas imagens são georreferenciadas.

O equipamento de alta tecnologia pode ser empregado em diversos ramos, podendo-se destacar: a mineração para o cálculo de volume, planejamento e monitoramento de lavra; planejamento de obras, evolução da obra e no cálculo de volume de corte de aterro (SILVA, 2015).

2.2. Sistema de Posicionamento Global

O Sistema de posicionamento global (GPS) foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América no início da década de 1960, representado pelo nome do projeto NAVSTAR (*Navigation Satellite With Time And Ranging*), com intuito de ser o principal sistema de navegação das forças armadas americanas na época (POLEZEL, 2010, p.20 apud MONICO, 2008, p.32).

O Sistema GPS, em conformidade com Jauch *et al* (2014), é um sistema de rádio navegação que recebe informações através de satélites, ou seja, permite o posicionamento ou navegação de forma global, sendo projetado para fornecer o posicionamento instantâneo, bem como a velocidade de um ponto sobre a superfície da Terra ou próximo a ela.

De acordo com Santos e Sá (2006, p. 64),

O uso do *Global Positioning System* (GPS) gera vários benefícios em relação aos métodos tradicionais de posicionamento. Alguns desses benefícios são: alta precisão, simplicidade operacional, rapidez e baixo custo. Mas, para a adequada utilização do GPS, devem ser adotados critérios relacionados à aquisição e ao processamento de dados, como duração da sessão, tipo de receptores, comprimento e número de bases. Esses critérios são definidos em função das características de cada levantamento (precisão requerida, extensão da área e resolução espacial).

O sistema GPS possui uma infraestrutura administrada por três segmentos, sendo estes: espacial, de controle e do usuário. Jauchet.*al.* (2014, p. 12) expõe que os dados são captados e enviados para uma estação de monitoramento, onde é mensurada a distância entre o ponto do receptor GPS e, no mínimo, outros quatro satélites por meio de um processo de triangulação que determinando a localização do usuário e informado dados como: latitude, longitude e altitude dentro de um sistema de referência.

Devido ao extraordinário potencial dos sistemas e o conceituado desenvolvimento da tecnologia envolvida em circuitos integrados nos receptores GPS, a tecnologia em ascensão está reduzindo seu tamanho e tornando-o um equipamento de fácil manuseio (POLEZEL, 2010).

É cada vez mais abrangente a utilização do GPS em mapeamentos, atualização de cartas, cadastro de propriedades e muitas outras atividades que visam a localização de elementos geográficos. Na topográfica, especificamente, o ramo da cartografia dispõe do GPS para descrição da superfície e sua localização no globo, podendo ser identificadas duas frentes, sendo essas: a planimetria e a altimetria (GOMES, 2001).

2.3. Utilização de VANT no cadastramento imobiliário

O Cadastramento Territorial Multifinalitário (CTM), pode ser definido como sendo um conjunto de dados na qual se tem informações territoriais baseado na parcela ligada a superfície terrestre, onde deve-se conter uma descrição geométrica das parcelas analisadas bem como outras informações que dizem respeito a estrutura urbana local, sendo este uma poderosa ferramenta governamental utilizada para desenvolver a organização dos diversos territórios do país.

A diretrizes necessárias para a criação, instituição e atualização do CTM nos municípios brasileiros através de um ponto de vista cartográfico, instrumental, com enfoque na sua melhor formulação e implantação, buscando observar os fins, estratégias, limites e os desdobramentos socioespaciais da utilização deste instrumento dentro de um contexto de ordenamento e planejamento territorial e urbano, é proposto pelo Ministério das Cidades por meio da portaria nº 511, de 7 de dezembro de 2009 (ARAÚJO E SILVA, 2014).

De acordo com esta portaria (nº 511) do Ministério das Cidades em seu Art. 7º o CTM deve ser constituído de:

- I - Arquivo de documentos originais de levantamento cadastral de campo;
- II - Arquivo dos dados literais (alfanuméricos) referentes às parcelas cadastrais;
- III - Carta Cadastral (Representação cartográfica do levantamento sistemático territorial do município) (Brasil, 2009, p. 71).

Dentro do contexto do cadastramento territorial multifinalitário encontra-se o cadastro imobiliário que consiste de acordo com Carneiro (2000), como sendo aquele constituído pela edificação ou benfeitorias e os lotes ou glebas caso exista, sendo estes geralmente estabelecidos para cobrança de tributos como no caso o IPTU, sendo excluídos fora da parcela cadastral para cobrança de imposto os logradouros e áreas públicas.

Segundo Vieira e Silva (1996, p. 171-172) com os mesmos autores os cadastros imobiliários têm como principais objetivos:

- a) Proporcionar a arrecadação de tributos através de políticas tributárias justa e sem extorsões.
- b) Proporcionar o fornecimento de informações adequadas e confiáveis para atender ao serviço público e contribuintes no que tange a: desapropriação; licença para construção; licença para alterações de imóveis; serviços públicos em geral.
- c) Proporcionar o fornecimento de informações adequadas e confiáveis ao planejamento urbano, com vistas a: definição de áreas residenciais e/ou residenciais; definição de áreas industriais e/ou industriáveis; definição de áreas para instalação de obras públicas, etc.

Para a realização deste cadastro é necessário que se tenha uma base cartográfica imobiliário do município que é realizado a partir de métodos topográficos como o levantamento planimétrico na qual são definidas todas as delimitações existentes, desde as edificações até as áreas públicas por meio de equipamentos como estação total e primas, sendo estes um método que demanda de muito tempo e custos para ser realizado.

De acordo com Antunes e Hollstz (2015), com o objetivo de diminuir o tempo na obtenção dos resultados bem como baratear os gastos que se tem para aquisição desta base cartográfica, surge VANT através dos métodos fotogramétricos como uma boa alternativa para a obtenção destes produtos topográficos necessários, com baixo custo e menor tempo de obtenção.

Ainda segundo Antunes e Hollstz (2015), a utilização de VANT para a obtenção das imagens aéreas de baixo custo, mostrou-se eficaz para oferecer informações cartográficas necessárias até o nível B da NBR 14.66, que é responsável por regulamentar o cadastro. Outro aspecto observado pela pesquisa é em relação a eficiência das imagens na identificação dos limites das edificações, bem como dos elementos presentes nas áreas de estudo com riqueza de detalhes. Ainda segundo os mesmos autores, as confiabilidades nas informações foram comprovadas quando comparado com os levantamentos topográficos convencionais.

Autores como Lara e Neris (2017) em seus estudos, também puderam verificar a eficiência na utilização do ortomosaico, obtido a partir de um processamento das imagens aéreas do VANT, na qual pode-se obter uma planta cadastral que foi comparada com um levantamento topográfico com estação total (LARA E NERIS, 2017).

É importante destacar que os dados adquiridos pelas fotografias obtidas pelo VANT aliado aos estudos da fotogrametria, não descartam a necessidade da realização da ida a campo pela equipe, visto a necessidade de identificação de outros dados que não são possíveis ver pela imagem aérea, como por exemplo saber se o edifício é um ponto residencial ou comercial (ANTUNES E HOLLSTZ 2015).

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta detém-se a realizar uma análise qualitativa das imagens adquiridas referentes ao Centro de Pau dos Ferros/RN, com a utilização de uma VANT. Conforme Bispo (2013), o estudo qualitativo dos dados é de extrema importância, visto que, permite uma visão mais aprofundada das informações coletados.

Para o estudo foram empregados alguns equipamentos, tais como, um VANT da marca DJI *Phantom 4 Pro*, com uma câmera de doze Megapixels, um GPS geodésico da marca *TecGeo* do tipo *Zenit* e alvos artificiais. Além disso, alguns softwares como GTR Processor, ferramenta SIG e ---- também foram essenciais no processo.

A Figura 01 ilustra o GPS utilizado na prática, em média, este equipamento leva de quinze a vinte minutos para coletar as coordenadas de um ponto e é de fácil manuseio e trabalhabilidade, contudo, a grande problemática vigente em sua utilização é atribuída ao prolongado período que o mesmo leva para coletar as coordenadas, visto que, demanda um tempo considerável em que poderiam ser executadas outras atividades. A Figura 02 expõe a forma que os equipamentos são dispostos no trabalho prático.

Figura 01- GPS Utilizado no processo



Fonte: Autor, 2018

Na figura 02 está ilustrado o VANT utilizada na captura de imagens, seu tempo de voo dura em média vinte minutos, o que não permite sobrevoos por períodos prolongados. Para o equipamento adotou-se uma altura de sobrevoos na área de estudo equivalente a setenta e cinco metros, este valor foi selecionado mediante as análises iniciais do local, caso existisse alguma torre de altura elevada, o mesmo sofreria alterações.

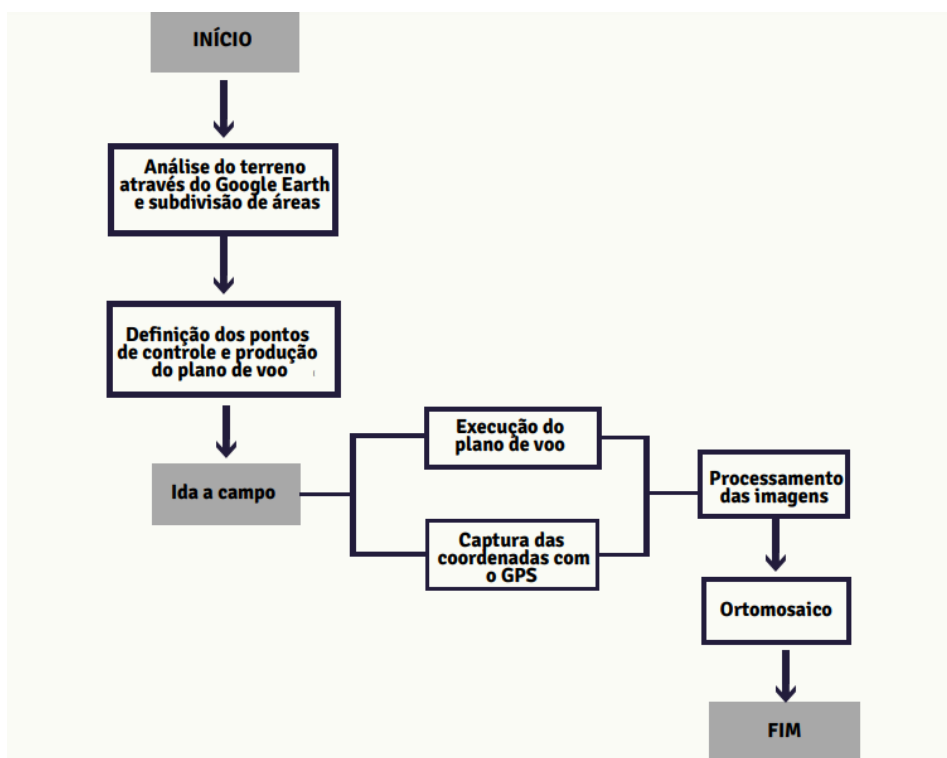
Figura 02 – Veículo Aéreo não tripulado



Fonte: Autor, 2018

A metodologia empregada subdividiu-se em etapas como expões a Figura 03, nela está contido o conjunto de atividades realizadas em campo. Na imagem também segue a ordem que os compromissos são executados.

Figura 03- Fluxograma do processo de produção do mosaico



Fonte: Autor, 2018.

3.1. Avaliações iniciais do terreno

Inicialmente efetuou-se uma análise superficial da área de estudo com softwares, para o presente trabalho optou-se por o Google *Earth*, o programa possibilita fazer um reconhecimento do terreno de forma virtual e mediante a essas informações é possível discernir como pode ser feito uma subdivisão, para a partir disto, elaborar o plano de voo. Além disso, com essa análise inicial é possível identificar os locais mais apropriados para fixação de alvos e alturas de voo para o VANT.

3.2. Trabalho em Campo

O próximo passo detém-se a distribuir os alvos de controle e executar o plano de voo com o VANT, ainda, coleta-se as coordenadas dos alvos com o GPS, como pode ser visto na Figura 04, que expõe o GPS anexado ao tripé coletando as coordenadas geográficas de um ponto escolhido.

Figura 04-Alvo e GPS na execução das práticas



Fonte: Lima, 2018

Após a captura de imagens e coleta de coordenadas, é possível executar o processamento das mesmas, para isso adota-se a utilização de softwares, como por exemplo, o *GTR processor* na correção das coordenadas geográficas, e o *Agispft Photoscanno* que se refere a sobreposição e alinhamento das imagens.

Devido ao considerável emprego de softwares é importante que se saliente a necessidade de um bom computador para processar os dados. Além disso, como a VANT possui pouco tempo de voo, é essencial possuir baterias reservas, e ainda em relação a coleta de dados, existem no mercado GPS's mais rápidos na coleta, contudo, utilizamos o modelo em questão por limites acadêmicos de custos.

4. RESULTADOS

Através do que foi exposto nos procedimentos metodológicos gerou-se um ortomosaico referente ao Centro de Pau dos Ferros-RN, composto por mais de 1.490 imagens, adquiridas no processo em campo, em uma área de 59,8 hectares. Na Figura 05, pode ser visualizado este material obtido logo após o processamento das imagens.

O mosaico de ortofoto possibilita uma análise dos imóveis de forma mais detalhada, visto que é possível ver as áreas edificadas, áreas verdes, bem como as delimitações das quadras e ruas do município. A boa qualidade apresentada pelo produto adquirido, pode ser atestada a partir desta análise de grau de detalhamento sem grandes (como já citado anteriormente) sem presença de grandes na imagem, que interfiram na qualidade visual e de precisão do ortomosaico e do processo de vetorização que será realizado a partir do mesmo.

Figura 05-Mosaico do bairro centro de Pau dos Ferros



Fonte: Autor, 2018.

Para a realização da atualização do cadastro imobiliário do município em estudo, realizou-se uma vetorização do ortomosaico exposto na Figura 05, que corresponde a toda a região do Bairro Centro. Com este material, tornou-se acessível a verificação e distinção das propriedades existentes, considerando inúmeros parâmetros avaliativos que consideram a área construída e a região na edificada.

Este processo de vetorização é realizado por meio de software da base SIG, que são capazes de receber imagens georreferenciadas (como o ortomosaico) e por intermédio destas o usuário poderá efetuar a delimitação das áreas com linhas ou polígonos. É importante frisar, que a vetorização quando realizada em fotografias apresenta maior distinção, visto que, é possível a identificação mais detalhada de quinas e alinhamentos necessários para as distinções dos elementos.

Na Figura 06 é possível visualizar a vetorização realizada é referente ao bairro Centro, nele é perceptível o contorno das residências e lotes, afim de estimar a área dos mesmos, desta forma podendo ser feita uma análise mais precisa do local.

Figura 06- Vetorização do centro de Pau dos Ferros



Fonte: Autor, 2018

As delimitações das edificações são de considerável importância, pois mediante as informações destes limites é possível criar um banco de dados que armazenará essas informações primárias e distinguirá cada informação conforme um número de identificação.

Para a produção do banco de dados e geração de áreas por dono, é realizado com o auxílio de um software da base SIG, associar as áreas edificadas e não edificadas a um código, este código titulará as áreas. Neste armazenamento de informações estarão contidas área edificada e não edificada pertencente ao dono, informações sobre o perímetro e dados do cadastro imobiliário.

5. CONCLUSÃO

No trabalho em campo executado, surgiram várias limitações, dentre elas, a grande extensão de terreno a ser sobrevoada, visando solucionar a problemática, o terreno em análise foi dividido em subáreas, assim, o tempo de voo do VANT não era ultrapassado, o deslocamento

tornou-se menos cansativo para a equipe e era possível finalizar as subáreas em um período de aproximadamente quatro horas.

O processamento dos dados também teve algumas barreiras, visto que, por limitação de recursos, não foi possível efetuar o processamento em um computador adequado, desta forma, algumas subáreas levaram cerca de vinte horas para ser processado, o que tornou a metodologia lenta.

Contudo, o cadastramento imobiliário se mostrou muito eficiente para a melhoria da gestão urbana, ainda precisando de algumas adaptações, assim como, um maior investimento de recursos. Desta forma, a utilização do VANT foi uma alternativa habilmente empregada, visto que, o produto gerado pelo levantamento exibe adequada qualidade, e cabe ressaltar que o estudo foi realizado apenas na parte do centro da cidade, no entanto, tinha potencial para ser executado em todas as áreas.

6. REFERENCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. RBAC-E N° 94: **REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL ESPECIAL**. Brasília: Diário Oficial da União, 2017.

AMORIM, Amilton; PELEGRINA, Marcos Aurélio; JULIÃO, Rui Pedro. **Cadastro e gestão territorial: Uma visão luso-brasileira para a implementação de sistemas de informação cadastral nos municípios**. São Paulo: Unesp Digital, 2018.

ANTUNES, Alzir Felipe Buffara; HOLLATZ, Roberta Cristina Vedor. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMORO - SBSR, 17.**, 2015, João Pessoa-PB. Anais... João Pessoa: INPA, 2015. p. 5858 - 5864.

Alzir Felipe Buffara Antunes; Roberta Cristina Vedor Hollatz. Cadastro Técnico Multifinalitário de baixo custo utilizando VANT (veículo aéreo não tripulado). **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Sbsr**, João Pessoa-pb, n. 7, p.1-7, abr. 2015.

CARNEIRO, Andrea Flávia Tenório. **UMA PROPOSTA DE REFORMA CADASTRAL VISANDO A VINCULAÇÃO ENTRE CADASTRO E REGISTRO DE IMÓVEIS**. 2000. 204 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

GOMES, Thiago Silva. **O Uso do GPS Absoluto no Levantamento Topográfico Planimétrico para o SICAD**. Monografia - Faculdade de Ciências da Educação (FACE). Brasília, 2001.

JAUCH, Felipe Eugenio et al. **Sistema De Posicionamento Global – GPS**. Curitiba, 2014.

LARA, João Vitor Hübner de; NERIS, Fabiano

Luiz. **ANÁLISE DA QUALIDADE GEOMÉTRICA DA PLANTA CADASTRAL URBANA GERADA A PARTIR DE IMAGEM AÉREA OBTIDA COM VANT**. 2017. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.

LIMA, Pedro David Rodrigues. **AEROFOTOGRAMETRIA POR MEIO DE VANTS: ANÁLISE DA VIABILIDADE NO LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO**. 2018. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferro - RN, 2018.

MELO, Roseneia Rodrigues Santos de. **DIRETRIZES PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA EM CANTEIROS DE OBRA POR MEIO DE IMAGEAMENTO COM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT)**. 2016. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Bahia Escola Politécnica Programa de PósGraduação em Engenharia Civil, Salvador, 2016.

POLEZEL, Wesley GildoCanducci. **Investigações sobre o impacto da modernização do GNSS no posicionamento**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2010.

SANTOS, Marcelo Soares Teles; SÁ, NelsiCôgo de. **O uso do GPS em levantamentos geofísicos terrestres**. Rev. Bras. Geof. vol.24 no.1, São Paulo Jan./Mar., 2006.

SILVA, C. A. da. **Avaliação da Acurácia dos Ortomosaico e Modelos Digitais do Terreno Gerados por VANT e sua Aplicação no Cálculo de Volume de Pilhas de Rejeito da Pedra Cariri**. 2015. 148 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Geologia, Departamento de Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

VIEIRA, Carlos Antônio Oliveira; SILVA, Antônio Simões. **Uma proposta para o Cadastro Técnico Municipal de pequenas cidades.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2º., 1996, Florianópolis. Anais. Florianópolis: GT Cadastro / UFSC, 1996. p. III170-183.

XAVIER, Rodrigo. **A UTILIZAÇÃO DO VANT EM LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS.** 2013. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Análise Ambiental, Universidade Federal do Paraná Setor de Ciências da Terra Departamento de Geografia, Curitiba, 2013.

ZANETTI, Juliette. **INFLUÊNCIA DO NÚMERO E DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS DE CONTROLE EM ORTOFOTOS GERADAS A PARTIR DE UM LEVANTAMENTO POR VANT.** 2017. 96 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.