



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Laianne Juliati Alencar

## ESTUDO DE COMPATIBILIDADE E ADEQUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES AO CÓDIGO DE OBRAS DA REGIÃO SUL DE PALMAS – TO POR MEIO DE IMAGEAMENTO AÉREO

Palmas - TO

2018

Laianne Juliati Alencar

ESTUDO DE COMPATIBILIDADE E ADEQUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES AO  
CÓDIGO DE OBRAS DA REGIÃO SUL DE PALMAS – TO POR MEIO DE  
IMAGEAMENTO AÉREO

Projeto de Pesquisa elaborado e apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) do curso de Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. MSc. Dênis Cardoso  
Parente

Palmas – TO

2018

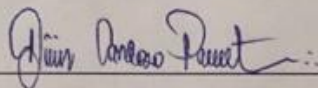
Laianne Juliati Alencar  
ESTUDO DE COMPATIBILIDADE E ADEQUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES AO  
CÓDIGO DE OBRAS DA REGIÃO SUL DE PALMAS – TO POR MEIO DE  
IMAGEAMENTO AÉREO

Projeto de Pesquisa elaborado e  
apresentado como requisito parcial para  
aprovação na disciplina de Trabalho de  
Conclusão de Curso II (TCC II) do curso de  
Engenharia Civil pelo Centro Universitário  
Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. MSc. Dênis Cardoso  
Parente

Aprovado em: 14 / 11 / 2018

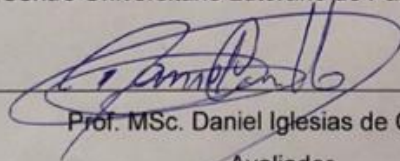
BANCA EXAMINADORA



Prof. MSc. Dênis Cardoso Parente

Orientador

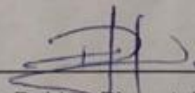
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. MSc. Daniel Iglesias de Carvalho

Avaliador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



Prof. MSc. Roldão Pimentel de Araújo Junior

Avaliador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2018

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus por esse sonho realizado, por me dar forças de enfrentar todos os obstáculos ao longo da minha trajetória acadêmica, sem Ele nada disso teria sido possível.

Aos meus pais Alzir e Maria por sempre me incentivar, apoiar e serem o alicerce para o meu crescimento, sempre mostrando que o maior bem de uma pessoa é o seu caráter. A minha irmã que sempre foi minha companheira e amiga nas horas difíceis. Ao meu namorado, por sempre me apoiar e incentivar a crescer. Aos meus familiares pelas muitas palavras de carinho e incentivo.

Aos colegas de faculdade que ao longo desses cinco anos se tornaram os amigos que a faculdade nos presenteia, sempre juntos partilhando tantos momentos difíceis, serem sempre o ombro amigo capaz de ajudar nos estudos.

Ao meu orientador prof. Mestre Eng. Dênis Cardoso, pelo suporte, incentivo e paciência, sempre presente nas diversas dúvidas ao longo da elaboração do tcc, o meu muito obrigada por todo apoio e amizade. Aos demais professores do colegiado de Engenharia Civil do CEULP/ULBRA pelo conhecimento repassado, experiências e pelo incentivo.

E chegou o tempo de minha partida.  
Combati o bom combate,  
terminei a minha carreira,  
guardei a fé.

Timóteo 4, 6-7

## RESUMO

ALENCAR, Lianne Juliati. **Estudo de compatibilidade e adequação de edificações ao código de obras da região sul de Palmas – TO por meio de imageamento aéreo.** 2018. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2018.

Este trabalho se trata de um estudo de compatibilidade e adequação das edificações ao código de obras da região sul de Palmas – TO por meio de imageamento aéreo, se tratando de um procedimento alternativo e inovador o objetivo da pesquisa foi também verificar a confiabilidade do veículo aéreo não tripulado (VANT). A área de estudo escolhida foi o setor Bertaville para ta estudo foram utilizadas ferramentas como o veículo aéreo não tripulado modelo eBee da marca SenseFly, softwares como o eMotion 2 para planejamento e controle de voo, o Terra 3D para processamento de imagem e o QGIS para extração dos resultados. Quanto à metodologia utilizada à pesquisa transcorreu através de estudo do código de obras municipal a fim de obter os critérios de verificação, levantamento de dados no ortomosaico e em campo com o propósito de ratificar a confiabilidade do VANT e estudo dos resultados obtidos. Por meio da interpretação visual dos mosaicos foi possível identificar as residências presentes no setor e extrair os dados correspondentes à área do lote e da edificação para averiguar a taxa de ocupação máxima, perímetros, recuos para aferir o afastamento mínimo obrigatório. Os resultados revelam que as imagens obtidas e o ortomosaico gerado possuem riqueza de detalhes possibilitando a utilização dessa plataforma aérea de sensoriamento remoto no processo de compatibilização e adequação das edificações, o equipamento mostrou-se eficiente para isso, desde que manuseado dentro de suas limitações técnicas e com condições favoráveis para o sobrevoo como a hora para realização, a fim de ter uma região de sombreamento irrelevante.

Palavras-chave: Veículo aéreo não tripulado (VANT); imagens; ortomosaico; código de obras.

## **ABSTRACT**

ALENCAR, Lailane Juliati. Study of the compatibility and adequacy of buildings to the code of works of the southern region of Palmas - TO by means of aerial imaging. 2018. 51 f. Course Completion Work (Undergraduate) - Civil Engineering Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas / TO, 2018.

This work is a study of compatibility and adequacy of the buildings to the code of works of the southern region of Palmas - TO by means of aerial imaging, if it is an alternative and innovative procedure the objective of the research was also to verify the reliability of the aerial vehicle unmanned (UAV) aircraft. The study area chosen was the Bertaville sector for this study were used tools such as the unmanned aerial vehicle eBee model SenseFly brand, software such as eMotion 2 for planning and flight control, Terra 3D for image processing and QGIS for extraction of the results. As for the methodology used to the research, it was carried out through a study of the municipal code of works in order to obtain the verification criteria, data collection in the orthostatic and in the field with the purpose of ratifying the reliability of the UAV and study of the results obtained. By means of the visual interpretation of the mosaics, it was possible to identify the residences present in the sector and to extract the data corresponding to the area of the lot and of the building to ascertain the maximum occupancy rate, perimeters, and setbacks to measure the minimum required spacing. The results show that the images obtained and the orthomotic generated have a wealth of details enabling the use of this aerial remote sensing platform in the process of compatibility and adequacy of the buildings, the equipment proved to be efficient for this, provided that it is handled within its technical limitations and with favorable conditions for the flew over as the hour for realization in order to have a region of irrelevant shading.

Keywords: Unmanned aerial vehicle (UAV); images; orthosomal; code of works.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Área de Estudo, setor Bertaville-----	28
Figura 02: Vista superior do VANT eBee-----	29
Figura 03: Tela do emotion 2, setor Bertaville-----	32
Figura 04: Ortomosaico do setor de estudo (Bertaville)-----	36
Figura 05: Taxa de ocupação do setor de estudo -----	37
Figura 06 Imagem de edificações com riqueza de detalhes -----	38
Figura 07: Imagem com muitas particularidades -----	39
Figura 08: Distorções encontradas-----	40
Figura 09: Copas de árvores prejudicando a precisão-----	41
Figura 10: Imagens no ortomosaico e em campo com detalhes -----	42
Figura 11: Pontos de extração dos dados em campo-----	45



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais características técnicas do eBee -----	30
Tabela 02: Dados de Taxa de Ocupação do Solo-----	43
Tabela 03: Dados de Afastamentos Mínimos Obrigatórios-----	44
Tabela 04: Dados de Todas as Diretrizes-----	44
Tabela 05: Medidas do comprimento das ruas nos pontos escolhidos-----	46
Tabela 06: Medidas do comprimento das vias de passeio nos pontos escolhidos-----	46

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABA	Associação Brasileira de Aerodelismo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicação
CAVE	Certificado de Autorização de Voo Experimental
CEULP	Centro Universitário Luterano de Palmas
CINDACTA	Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTA	Centro Tecnológico Aeroespacial
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DEM	Digital Elevation Model – Modelo Digital de Elevação
FAB	Força Aérea Brasileira
GPS	Global Positioning System
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICAO	Organização Internacional para a Aviação Civil
RAB	Registro Aeronáutico Brasileiro
RPA	Aeronaves Remotamente Pilotadas
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UTM	Universal Transversa de Mercator
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado

## LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetros
g	Gramas
kg	Quilos
km	Quilômetros
km <sup>2</sup>	Quilômetros ao quadrado
kg	Quilos
m	Metros
mAh	Miliampère-hora
min	Minutos
mm	Milímetros
mp	Megapixels
m/s	Metros por segundo
pol	Polegadas
V	Volts
W	Watt

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.2 OBJETIVOS.....	16
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	<b>16</b>
<b>1.2.2 Objetivo Específico</b> .....	<b>16</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
2.1 NORMATIVAS VIGENTES UTILIZADAS .....	18
<b>2.1.1 Código Municipal de Obras</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1.2 Lei de Zoneamento</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.3 Lei complementar N.º 94</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.4 Diretrizes Estabelecidas no Processo de Compatibilização e Adequação ao Código Municipal de Obras</b> .....	<b>20</b>
2.2 VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) .....	21
<b>2.2.1 Classificação dos VANTS</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.2 Características da Plataforma VANT</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.3 Elementos do Sistema VANT</b> .....	<b>24</b>
2.3 UTILIZAÇÃO DOS VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS.....	25
2.4 REGULAMENTAÇÕES AÉREAS .....	26
<b>2.4.1 Regulação da ANAC</b> .....	<b>27</b>
<b>2.4.2 Regulação do DECEA</b> .....	<b>28</b>
<b>2.4.3 Regulamentação Brasileira</b> .....	<b>29</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
3.1 ÁREAS DE ESTUDO.....	31
3.2 MATERIAIS UTILIZADOS.....	32
<b>3.2.1 Veículo Aéreo Não Tripulado eBee</b> .....	<b>32</b>
<b>3.2.2 Câmeras</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2.3 Estação de Base</b> .....	<b>33</b>
3.3 PROCEDIMENTOS .....	34
<b>3.3.1 Planejamento do Voo</b> .....	<b>34</b>
<b>3.3.2 Aquisição das Imagens</b> .....	<b>35</b>
<b>3.3.3 Montagem do Ortomosaico</b> .....	<b>36</b>
<b>3.3.3.1 Coleta de Dados</b> .....	<b>36</b>
3.4 ITENS CONFRONTADOS COM O CÓDIGO DE POSTURA .....	37

<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
4.1 MOSAICOS.....	39
4.2 RECONHECIMENTO DA ÁREA DE ESTUDO.....	40
4.3 FOTOINTERPRETAÇÃO DO MOSAICO .....	41
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS CONFRONTADOS COM O CÓDIGO DE OBRAS .....	45
4.5 ANÁLISE DA CONFIABILIDADE DO VANT.....	48
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Palmas é a capital com maior crescimento populacional de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - 2017), no ano de 2016 a cidade tinha 279 mil habitantes, no ano seguinte o número chegou a 286 mil, um crescimento de 2,48%.

Esse aumento populacional nem sempre é sucedida de forma correta o desenvolvimento desenfreado por vezes é acompanhado de ocupações irregulares, ou seja, as pessoas constroem as edificações sem se atentar as leis vigentes no município, como o código de postura da cidade.

Uma forma de fiscalizar a ocupação territorial é a utilização de ferramentas de imageamento aéreo. Os drones são elementos importantes na atuação dos levantamentos planialtimétricos para caracterizar qualitativa e quantitativamente áreas irregulares, uma vez que realizam aerolevanteamento, tendo como uma das atividades a aerofotogrametria (LIMA et al.,2016).

Silva & Costa (2010) apontam algumas aplicações da fotogrametria:

“Os principais aspectos de vantagens da fotogrametria são relativos a grande quantidade de informações que pode obter com a fotointerpretação, essencial para as fases preliminares dos projetos e estudos das possíveis variantes, mas também quando se deseja um levantamento mais rápido de grande extensão ou em áreas perigosas ou inacessíveis.” (Silva & Costa, 2010).

Os VANTs tem seu uso bastante abrangente, desde órgãos de segurança pública como polícia, corpo de bombeiros, receita federal para fiscalização tributária e aduaneira, exército, até setores privados como ramos da agronomia na agricultura de precisão, monitoramento de recursos naturais, o meio ambiente, atmosfera.

Na construção civil, os VANTs são consideradas soluções viáveis para reduzir o tempo de obras e auxiliar os softwares na modelagem de edificações. Os trabalhos de inspeção, que costumam demorar semanas, agora podem ser realizados em apenas alguns dias. O mapeamento da área a ser construída é outro processo da construção que pode se apropriar de análises dos drones, através de modelos em 3D ou simulações em realidade virtual gerados pelas imagens aéreas (RODRIGUES, 2015).

Nessa conjuntura, esse trabalho tem como foco salientar a confiabilidade do veículo aéreo não tripulado (VANT) para fins civis, possibilitando ter resultados com ampla quantidade e qualidade de forma mais acessível para identificação de edificações compatíveis ou não com o código de postura da cidade.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Verificar a compatibilidade e adequação de edificações ao código de obras da região sul de Palmas – TO por meio de imageamento aéreo.

### **1.2.2 Objetivo Específico**

- ✓ Gerar ortomosaico da quadra na região sul de Palmas por meio de sobreposições de imagens RGB obtidas por VANT;
- ✓ Confrontar os resultados obtidos no ortomapa com as diretrizes estabelecidas no código de obras do município;
- ✓ Discutir a potencialidade do uso do VANT na verificação da compatibilidade e adequação de edificações ao código de obras do município;

## **1.3 Justificativa**

Com o aumento da construção civil as pessoas constroem edificações sem se atentar as normas pertinentes, preceitos fundamentais em uma construção, como o código de obras do município que garante a segurança, conforto ambiental, salubridade e acessibilidade.

Uma ferramenta eficaz na verificação das edificações ao código de obras são os veículos aéreos não tripulados (VANTs) que possui vantagens como a possibilidade de obter informações com riqueza de detalhes em áreas de difícil acesso e oferece uma alta resolução temporal e espacial.

O uso de VANTs vem sendo adotado nos estudos de sensoriamento remoto, pois proporciona baixo custo de aquisição de dados de alta resolução espacial quando comparados a uma aeronave tripulada ou satélite para os mesmos fins. Acrescenta-se ainda a vantagem das imagens obtidas serem mais acuradas e possíveis de serem obtidas a qualquer momento, inclusive de serem feitas mais de uma vez no mesmo dia, diferentemente das obtidas de satélites (JENSEN, 2009).

Breen et al., (2015) relata que a relação custo-eficácia, facilidade de utilização, flexibilidade de planejamento e implantação de voo, a disponibilidade de uma gama de sensores de alta resolução e software de pós-processamento



conferem a essa ferramenta o potencial superior em relação às imagens de satélite e imagens de aviões tripulados.

Dentro dessa prerrogativa é que se insere a presente pesquisa, na qual busca verificar se as edificações nos setores da região sul estão dentro das condições estabelecidas pelo código de postura de Palmas – TO.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesse capítulo são apresentados as definições e o que rege as diretrizes escolhidas para este estudo, como o código municipal de obras, lei de zoneamento e a lei complementar. São mencionadas também as características e componentes do veículo aéreo não tripulado, bem como as suas principais vantagens e diferentes aplicações.

### **2.1 Normativas Vigentes Utilizadas**

#### **2.1.1 Código Municipal de Obras**

O código municipal de obras de Palmas foi aprovado através da Lei Nº 31, de 07 de Dezembro de 1989, e alterado para a Lei Nº 045/90, de 22 de Março de 1990. De acordo com o Art. 2º “O objetivo deste Código é disciplinar a aprovação, a construção e a fiscalização, assim como as condições mínimas que satisfaçam a segurança, o conforto e a higiene dos usuários e dos demais cidadãos.”.

O código estabelece um conjunto de diretrizes que devem ser seguidas para aprovação de qualquer construção, modificação de edifícios ou demolição realizada na área do município, sob interesse de qualquer proprietário. Exige também que toda construção terá um responsável técnico e obedecerá a um projeto elaborado por profissionais legalmente habilitados. “Serão considerados legalmente habilitados a projetar, construir, calcular e orientar, os profissionais que satisfizerem às exigências da legislação do exercício das profissões de engenheiro e arquiteto e normas complementares do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA) e Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA).” (art. 6º Lei Nº 045/90).

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o Código de Obras é o instrumento que permite à Administração Municipal exercer o controle e a fiscalização do espaço edificado e seu entorno, garantindo a segurança e a salubridade das edificações. Através da linha de trabalho do IBAM é reforçada a importância deste instrumento para as Prefeituras no sentido de assegurar melhor qualidade de vida para seus habitantes. (IBAM, 2011).

### **2.1.2 Lei de Zoneamento**

A lei de zoneamento dispõe sobre a política urbana do município de Palmas, formulada para atender ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e a garantia do bem-estar de seus habitantes, conforme estabelece a Constituição Federal/88, em seus arts. 182 e 183, e o Estatuto da Cidade, Lei Federal n.º 10.257, de 10 de julho de 2001.

Fica instituída a Lei de Ocupação e Uso do Solo de Palmas, Capital do Estado do Tocantins. Esta Lei também situa a categoria de uso de cada quadra do perímetro urbano, especificando os índices de aproveitamento, ocupação, afastamento e alturas máximas.

De acordo com ARON (2015), o zoneamento ambiental é um instrumento previsto na lei 6.938/81. Este instrumento visa impedir a ocupação dos solos urbanos ou rurais de maneira incoerente. Através de leis e regulamentos, o Poder Público irá determinar os critérios essenciais para a ocupação do solo. Objetivando assegurar o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida nas cidades, o zoneamento, averiguando as zonas críticas de poluição, irá distribuir os territórios em áreas, onde serão autorizadas ou interditas determinadas atividades. O zoneamento ambiental observará a função social da propriedade prevista na Constituição Federal Brasileira.

### **2.1.3 Lei Complementar N.º 94**

A Lei Complementar foi aprovada através da Lei Nº 94, de 17 de Novembro de 2004, alterada pela Lei Complementar nº 243, de 19 de Janeiro de 2012 e posteriormente sofrendo uma segunda alteração pela Lei Complementar nº 371, de 02 de Maio de 2017.

Dispõe sobre o uso e ocupação do solo da Área de Urbanização Prioritária II e dá outras providências, tem como objetivo estabelecer parâmetros para o uso e ocupação do solo da Área de Urbanização Prioritária II, cuja delimitação consta do art. 5º da Lei Complementar n.º 58, de 16 de setembro de 2002. Para alcançar este objetivo, o Poder Público promoverá o controle do uso e ocupação do solo integrado ao sistema hierarquizado das vias, observado o nível de incomodidade das atividades, visando preservar, proteger e recuperar os recursos naturais na área.

#### **2.1.4 Diretrizes Estabelecidas no Processo de Compatibilização e Adequação ao Código Municipal de Obras**

Para tal estudo as diretrizes estabelecidas foram transcritas do Código Municipal de Obras, a Lei de Zoneamento e Lei Complementar n.º 94, de 17 de novembro de 2004.

Serão ponderados os índices urbanísticos, responsáveis pelo controle da ocupação do solo, denominados: coeficiente de aproveitamento máximo; taxa de permeabilidade mínima; taxa de ocupação máxima e afastamento mínimo obrigatório.

Os índices urbanísticos controladores da ocupação do solo, são fixados em função do nível de incomodidade do lote e da sua localização em relação ao sistema viário, bem como os:

- Recuo frontal que compreende a distância que você deve deixar entre a sua construção e o limite da frente do terreno, onde ele encontra com a calçada;
- Recuo do fundo, que é a distância que você deve deixar entre a sua construção e o limite dos fundos do terreno, quando este dá fundos para um logradouro público (rua, beco, praça etc) e não para outro terreno particular;
- Recuo lateral que apresenta a distância que você deve deixar entre a sua construção e os limites dos lados do terreno, quando estes dão para logradouros públicos, em terrenos de esquina, por exemplo.

Os níveis de incomodidade compreende o grau de impacto que determinada atividade pode causar em relação à habitação unifamiliar.

São considerados locais de moradia, as residências geminadas, as residências em séries, os conjuntos residenciais, os edifícios de apartamentos. Cada hipótese possui suas particularidades, dessa forma para as áreas com duas unidades de moradia contíguas, que possuam uma parede comum, são consideradas residências geminadas, para essa possibilidade será observado se as edificações constituem, especialmente no seu aspecto estético, uma unidade arquitetônica definida; se as condições de ocupação atendem a Lei de Zoneamento; se o terreno de cada unidade, não possui área inferior a 180,00m<sup>2</sup> (cento e oitenta metros quadrados).

Para os conjuntos residenciais e edifícios de apartamentos, serão ponderados as dimensões mínimas para circulação horizontal, ou seja, os corredores. Para os edifícios residenciais ou comerciais até três pavimentos, a distância mínima de largura é de 1,20m (um metro e vinte centímetros); para os edifícios com mais de três pavimentos, essa largura mínima compreende 1,50m (um metro e cinquenta centímetros).

## **2.2 Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT)**

O termo “Veículo Aéreo Não Tripulado” é mundialmente reconhecido e inclui uma grande gama de aeronaves que são autônomas, semiautônomas ou remotamente operadas. Segundo a Associação Brasileira de Aerodelismo (ABA), a definição para Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) é: “um veículo capaz de voar na atmosfera, fora do efeito de solo, que foi projetado ou modificado para não receber um piloto humano e que é operado por controle remoto ou autônomo”.

O interesse em Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) tem crescido ao redor do mundo. Avanços recentes na tecnologia computacional, desenvolvimento de software, materiais mais leves, sistemas globais de navegação, avançados links de dados, sofisticados sensores e a miniaturização são os motivos do aumento de desenvolvimentos de VANTs. Hoje, mais de 40 países tem trabalho de desenvolvimento de VANT para diferentes mercados (Simpson, 2003; De Garmo, 2004).

No Brasil, os primeiros relatos de VANT's ocorreram na década de 80, quando o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA) desenvolveu o projeto Acauã. Este tinha fins militares especificamente e ficou desativado depois sendo somente em 2007 sendo reativado por uma iniciativa do governo de incentivo ao desenvolvimento de VANT no Brasil (JORGE; INAMASU; CARMO, 2011).

Até recentemente, os veículos aéreos não tripulados (VANTS) ou drones eram desenvolvidos principalmente para fins militares. Esses sistemas eram aeronaves ou helicópteros controlados remotamente. Eles foram equipados com sensores precisos para reconhecer o alinhamento e a posição da aeronave (Siebert e Teizer, 2014).

Em conformidade com a ANAC (2012), o VANT é uma aeronave que foi planejada para funcionar sem piloto a bordo e que não tenha utilização com finalidade meramente de entretenimento.

Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil a definição para o veículo aéreo não tripulado pode ser dada como:

O termo “drone” tem uso comum para detalhar qualquer aeronave (ou mesmo outro tipo de veículo) que possua um elevado índice de automatismo. Todavia, como não existe uma definição formal para a terminologia, a regulamentação da Agência não utiliza essa nomenclatura, mas sim “aeromodelos” e “aeronaves remotamente pilotadas” (RPA). A diferença entre essas duas categorias de drones é o propósito para qual é utilizado. Sendo o aeromodelo, toda aeronave não tripulada com finalidade de recreação. E a aeronave Remotamente Pilotada (RPA), uma aeronave não tripulada, pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota que tenha qualquer outra utilização que não seja recreativa, tais como comercial, corporativa e experimental (ANAC, 2017).

Segundo a Força Aérea Brasileira (FAB) existem duas definições para denominar os drones no país: “Veículo Aéreo Não Tripulado” (VANT) e Aeromodelo (FAB, 2015). A distinção de um VANT e um Aeromodelo, é simples: diferente do que as pessoas pensam, não é o tipo, tamanho ou peso da aeronave, que difere o veículo aéreo não tripulado de um aeromodelo. De fato a única característica que os diferencia é a finalidade da utilização: se a execução tiver intuito não recreativo e possuir carga útil embarcada, refere-se a um VANT. Se o procedimento tiver propósito recreativo, esporte ou lazer, atribui-se a um aeromodelo. Em ambos os casos, há normativas e regras específicas (RODRIGUES, 2015).

### **2.2.1 Classificação dos VANTS**

Há uma grande variedade de formas, tamanhos, configurações e características de VANTS. E podem ser controlados de duas formas, alguns a partir de um local remoto que pode ser de milhares de quilômetros de distância, em outro continente, e outros que voam de forma autônoma com base de voo pré-programados usando complexos sistemas de automação dinâmica. A maioria deles permite que pilotos possam alternar os controles manuais e autônomos conforme as conveniências (PEGORARO et al., 2013).

Segundo as “regras sobre drone” publicadas pela ANAC (2017), os vants de uso comercial, corporativo ou experimental (RPA) foram categorizados em três classes, de acordo com o peso máximo de decolagem do equipamento.

- Classe 1 (superior a 150 kg) – O regulamento estabelece que drones desse porte sejam subordinados ao procedimento de certificação igual ao existente para as aeronaves tripuladas, proporcionando ajustes dos requisitos de certificação ao caso concreto. Esses equipamentos devem ser registrados no Registro Aeronáutico Brasileiro - RAB e apresentados com suas marcas de nacionalidade e matrícula;
- Classe 2 (peso inferior ou igual a 150 kg e superior a 25 kg) – Os veículos aéreos não precisarão ser certificados, porém os fabricantes deverão observar os requisitos técnicos exigidos e ter o projeto aprovado pela ANAC. Também deverão ser registradas no RAB e os pilotos deverão possuir Certificado Médico Aeronáutico (CMA), licença e habilitação. Todos os voos também deverão ser registrados;
- Classe 3 (peso inferior ou igual a 25 kg) - Se operados até 400 pés acima do nível do solo (aproximadamente 120 metros) e em linha visada visual, serão apenas cadastrados (apresentação de informações sobre o operador e o equipamento). Não será requerido CMA nem será necessário registrar os voos. Licença e habilitação somente serão requeridas para quem pretender operar acima de 400 pés. Em áreas urbanas e aglomerados rurais, as operações serão de no máximo 200 pés acima do nível do solo (aproximadamente 60 metros);

### **2.2.2 Características da Plataforma VANT**

Conforme Siebert e Teizer (2014), o VANT é uma plataforma competitiva em relação ao menor custo e menor tempo quando comparado com a tradicional, além do baixo custo de manutenção. Para a adoção da tecnologia, o modelo, tamanho, carga útil, câmera e modo de operação são os principais critérios a serem definidos pelo usuário.

Os VANTs oferecem imagens em tempo real e podendo enviá-las a estação de base. Este procedimento permite avaliar a qualidade dos dados, e desta forma efetuar novamente o procedimento para melhorar os resultados (PARENTE, 2016).

O VANT, por ser uma ferramenta de baixo custo, simples de manipular, flexível, rápida e que pode capturar imagens de diversos ângulos, alturas e perspectivas, com alta resolução de detalhes e texturas, e cobrindo todas as partes das edificações, tem se mostrado uma eficiente ferramenta para aquisição de imagens usadas em modelagens 3D de prédios (WEFELSCHEID; HÄNSCH; HELLWICH, 2011; KÜNG et al., 2011; EMELIANOV; BULGAKOW; SAYFEDDINE, 2014). Por consequência, a utilização de veículos aéreos não tripulados para obtenção de imagens incorporado no processo de modelagem 3D torna esse trabalho mais simples e ágil, já que elimina a necessidade de sensores como o LIDAR e de plantas baixas.

Segundo Morgenthal e Hallermann (2014), os VANTs apresentam certas limitações, principalmente os menores e mais leves. Devido ao seu tamanho reduzido, apenas dispositivo pequeno e com pesos compatíveis podem ser acoplados aos VANTs. Além disto, a limitação quanto ao peso transportado exige pequenas baterias, o que reduz o tempo de voo; por fim, o sistema de voo é bastante sensível às mudanças meteorológicas, como chuvas e ventos mais fortes, justamente por conta do baixo peso da aeronave. Dentre as vantagens ressalta-se a capacidade de transferência dados em tempo real entre o VANT e a estação de controle, além do armazenamento de dados a bordo durante todo o voo (MORGENTHAL; HALLERMANN, 2014).

### **2.2.3 Elementos do Sistema VANT**

Os elementos que compõem o sistema VANT, conforme Austin (2010) são: a estação de base, a carga embarcada (câmeras e baterias) e a aeronave. A estação base é o centro do controle da operação homem-máquina. É instalada no local onde a aeronave será lançada.

A operação dos VANTs pode ser exercida diretamente por um piloto localizado em uma estação remota de pilotagem, o que significa que é possível uma mediação do piloto em qualquer fase do voo; ou pode ser executado com uma operação autônoma, ou seja, é feito através de uma programação do software, não sendo possível a intervenção do piloto remoto durante o voo; ou ainda pode ocorrer de maneira semiautônomas, funcionando como uma combinação das duas primeiras modalidades (MORGENTHAL; HALLERMANN, 2014).



De acordo Barnhart (2011), a estação de base envia e recebe informações ao VANT, dirigindo e controlando o voo. É na estação de base que se tem informações relevantes aos aspectos do voo, como por exemplo: velocidade, altitude, temperatura, posição geográfica da aeronave e etc. Conforme a complexidade do voo pode haver também mais de uma estação de base para um mesmo VANT, sendo que essas estações podem efetuar o revezamento na operação da aeronave.

A carga embarcada pode tratar-se de equipamentos de filmagem e fotografia (câmeras fotográficas, de vídeo e câmeras de sensor infravermelho), equipamentos de comunicações, sensores aéreos e de georreferenciamento, GPS e sistema de inercia, todos próprios para operação em VANTs (BARNHART et al., 2012).

O VANT é responsável por conduzir os sensores e os diversos equipamentos necessários ao seu funcionamento. O tipo de aeronave dependerá da finalidade do voo e do tipo de sensores embarcados. Os fatores de influência na escolha da aeronave são: duração da bateria, autonomia de voo, peso, tipo de sensor (câmera) ideal para determinado trabalho, resolução espacial, formas de operação dos VANTs, entre outros (PARENTE, 2016).

### **2.3 Utilização dos Veículos Aéreos Não Tripulados**

A aplicação de VANT vem se fixando no mercado de mapeamentos digitais, e consigo traz um ganho na resolução espacial e temporal, visto que, há a necessidade de se monitorar áreas e realizar mapeamentos em grande escala (MEDEIROS, 2007).

O desenvolvimento dos veículos aéreos não tripulados (VANTs) surgiu como uma importante opção na agricultura de precisão. Sua aplicação na área agrícola e em missões de reconhecimento vem sendo favorecida e facilitada pelo atual estágio de desenvolvimento tecnológico, principalmente pela redução do custo e do tamanho dos equipamentos e pela necessidade de otimização da produção (JORGE; INAMASU, 2015).

No cenário florestal o uso de VANTs aliado a técnicas de processamento de imagens tem sido foco de muitas pesquisas, principalmente o uso de índices de vegetação que são valores obtidos a partir de manipulação matemática de medidas da reflectância espectral e podem ser aplicados para diversas

finalidades como estimativas de biomassa, evolução da cobertura vegetal e quantificação de produção (SUGIURA et al., 2005; HUNT et al., 2010; LALIBERTE et al., 2011).

Os VANTs vem sendo empregados nas mais variadas aplicações, onde pode citar:

- Filmagem;
- Gestão pública;
- Mapeamento de sítios arqueológicos e controle da quantidade de animais e sua migração;
- Cadastramento técnico;
- Monitoramento de doenças;
- Infestações de insetos pulverização e outras aplicações na agricultura;
- Monitoramento de impactos ambientais;
- Aerofotogrametria;
- Segurança pública;
- Documentação Arqueológicas;
- Agricultura de precisão.

#### **2.4 Regulamentações Aéreas**

Na aviação o órgão máximo de regulamentação é a International Civil Aviation Organization (ICAO), com sede em Montreal, no Canadá. A ICAO é uma agência especializada das Nações Unidas, criado com intuito de promover o desenvolvimento seguro e ordenado da aviação internacional em todo o mundo. Sendo assim, é responsável por estabelecer normas para a área de aviação (PARENTE, 2016).

A Organização Internacional para a Aviação Civil (ICAO) define, nos anexos à Convenção de Chicago, aeronave como sendo “qualquer máquina que consiga uma sustentação na atmosfera devido às reações do ar, para além das reações do ar contra a superfície da terra” (ICAO 2011).

No Brasil, o órgão encarregado de fiscalizar e monitorar a atividade de aviação civil é a Agência Nacional de Aviação Civil, sendo de sua competência

estruturar uma regulamentação específica para os veículos aéreos não tripulados.

Conforme a legislação brasileira, que acompanha as normas internacionais, VANT é considerado aeronave e, portanto, deve se sujeitar à legislação aeronáutica (ANAC, 2012). Sendo assim, nenhum veículo aéreo pode operar em espaço aéreo brasileiro sem autorização da ANAC e de outros órgãos, como Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), Agência Nacional de Telecomunicação (ANATEL) e, em alguns casos, do Ministério da Defesa ou Comando da Aeronáutica.

#### **2.4.1 Regulação da ANAC**

De acordo com a Força Aérea Brasileira para o funcionamento de um veículo aéreo não tripulado, deve ser solicitada a Agência Nacional de Aviação Civil a emissão de um Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE). Esse certificado é exclusivo para o drone para qual foi expedido (FAB, 2015).

Esse documento é uma concessão de voo experimental, ou seja, para fins não comerciais (estudo científico, mapeamento, análise atmosférica, entre outros) sendo proibido que a aviação levante voo com objetivo que não atende as finalidades pelas quais o certificado foi emitido (RODRIGUES, 2015).

As operações que não são caracterizadas como experimentais, que tenha propósito lucrativo, ainda não possui uma norma específica. A pessoa interessada deve submeter à ANAC o pedido de expedição da autorização para voo, que, após parecer da área técnica, aprecia e delibera individualmente cada pedido, considerando os aspectos de risco as pessoas, bens e outras aeronaves (RODRIGUES, 2015).

De forma clara, a autorização deve apresentar todas as informações da aeronave, exposição da ação, dos componentes da equipe comprometida com o voo, manuais e planos de manutenção. A ANAC fará uma análise de seguridade e inspeção da aeronavegabilidade para decidir pela emissão ou não do CAVE, que será válido por 1 ano.

Vale ressaltar que o não cumprimento dos termos e exigências impostas pelo certificado, bem como a operação de forma imprudente da aeronave, o mesmo pode ser suspenso ou cancelado. Como prerrogativa para emissão do

CAVE tem-se que a aeronave esteja registrada no Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB), bem como possuir marcas de matrícula (PARENTE, 2016).

#### **2.4.2 Regulação do DECEA**

O VANT mesmo sendo regularizado pela Agência Nacional de Aviação Civil, dispondo do certificado de autorização de voo experimental, não terá sua operação iniciada sem que se submeta às regras de acesso ao espaço aéreo.

Segundo a Força Aérea Brasileira, qualquer instrumento que se desprenda do chão e tenha habilidade de se sustentar na atmosfera, com o propósito diferente de diversão, necessita de autorização do DECEA, a exemplo do que se aplica às aeronaves tripuladas (FAB, 2015).

A norma engloba todas as aeronaves, sejam elas tripuladas ou não, já que é insubstituível a autorização para que o voo seja realizado. Existe a exceção para os dois casos, que também é a mesma: os voos que possuem uma finalidade de diversão, esporte ou competição, apresentam regras próprias.

O pedido de Autorização de Voo para o veículo aéreo não tripulado terá que ser direcionado para o DECEA, por intermédio dos Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) com preponderância sobre a área do voo. DECEA (2010, p. 5) estabelece as condições para autorização do requerimento, do mesmo modo que aqueles que deverão ser observados durante a operação do veículo aéreo (RODRIGUES, 2015).

- a) A utilização de seja qual for o modelo de drone não poderá intensificar ameaça para pessoas e propriedades (no ar ou no solo);
- b) Garantia de proporcionar, no mínimo, o mesmo parâmetro de segurança imposto para as aeronaves;
- c) Impedimento do voo sobre áreas urbanas, lugares habitados ou sobre grupo de pessoas ao ar livre;
- d) Os veículos aéreos não tripulados terão que se ajustar às normas e sistemas em vigor, e não serão tratados de maneira especial por parte dos Órgãos de Controle de Tráfego Aéreo;
- e) O voo só deverá ser executado em espaço aéreo segregado, definido por NOTAM, sendo vetada a realização do voo em espaço aéreo em comum espaço com aeronaves tripuladas;
- f) Sempre que necessário usar o aeródromo compartilhado para a operação da aeronave, as execuções devem ser suspensas a partir do início do táxi ou ação equivalente até a retirada do circuito de tráfego, na sua saída, e da entrada no circuito de tráfego até o estacionamento total, na sua chegada.

As informações requeridas pelo DECEA para autorização de voo são apresentadas em um formulário padrão. Em linhas gerais, as informações solicitadas contemplam as características técnicas e operacionais da aeronave, característica da operação pretendida e característica da Estação Remota de Pilotagem (PARENTE, 2016).

### **2.4.3 Regulamentação Brasileira**

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) aprovou em maio de 2017 o regulamento especial para utilização de aeronaves não tripuladas, popularmente chamadas de drones. A norma (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC –E nº 94). Segundo a ANAC, o objetivo é modificar a execução desses aparelhos tornando viável, mantendo a segurança das pessoas (ANAC, 2017).

A norma foi elaborada levando em consideração o grau de complexidade e o risco envolvido nas operações e nos tipos de equipamentos. A partir do regulamento, a atuação de aeronaves não tripuladas (de uso recreativo, corporativo, comercial ou experimental) deve seguir as novas diretrizes da ANAC, que são complementares as normas de outros órgãos públicos como a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e o DECEA (ANAC, 2017).

De acordo com a ANAC (2017), as aeronaves não tripuladas com mais de 250 gramas só terão permissão para voar em locais que possuem distância de 30 metros horizontais de pessoas não envolvidas e não anuentes com a operação. Essa demarcação não precisa ser observada caso haja um obstáculo suficientemente forte para isolar e preservar as pessoas não envolvidas. Esse limite não é aplicável para operações por órgão de segurança pública, de fiscalização tributária, defesa civil e/ou do corpo de bombeiros, ou alguma pessoa a serviço desses órgãos.

Os drones que possuem mais de 250g só poderão voar perto das pessoas, se as mesmas consentirem a operação, ou seja, a pessoas precisa saber e concordar com o voo daquela aeronave nas proximidades onde se encontra.

O regulamento divide todas as aeronaves remotamente pilotadas em três categorias, conforme o peso máximo de decolagem do equipamento, sendo necessário que o piloto tenha idade mínima de 18 anos. Será obrigatório

seguro com coberturas de danos a terceiros para as aeronaves não tripuladas acima de 250g, com exceção de órgão de segurança pública e defesa civil. Os voos com aeromodelo e RPA Classe 3 não precisam ser registrados.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Áreas de Estudo

De acordo com Art. 86 do Código Municipal de Obras – são considerados locais de moradia, as residências geminadas, as residências em séries, os conjuntos residenciais os edifícios de apartamentos, sendo esses os objetos de estudo dessa pesquisa. Na região sul de Palmas foi escolhido um setor para averiguar se as edificações apresentam conformidade ou não, ao código de postura da cidade.

O Bertaville possui área de 46,54 ha e perímetro de 2977,82 m foi escolhido por se tratar de um loteamento novo e projetado, que contou com um conjunto de estudos e planejamento para que os lotes estivessem disponíveis para venda. Na figura 1 é possível ver o setor Bertaville

Figura 01: Área de Estudo, setor Bertaville



Fonte:( <https://www.google.com.br/maps>)

## 3.2 Materiais Utilizados

### 3.2.1 Veículo Aéreo Não Tripulado eBee

Para a coleta das informações foi utilizado o veículo aéreo não tripulado modelo eBee da marca SenseFly. Essa ferramenta de imageamento aéreo, permite a obtenção de imagens fotográficas com alta resolução e de forma rápida.

O VANT possui sensores que possibilitam a estabilidade do equipamento dentro de um comportamento aéreo eficiente, possui um sistema de segurança de voo eficiente e a transmissão dos dados permitiu o acompanhamento direto da execução do voo, ou seja, observar em tempo real o sobrevoo. O equipamento apresenta também piloto automático sendo capaz de fazer o sobrevoo e pouso pelo sistema mecânico, tal funcionalidade não foi utilizada. O drone eBee está representado na Figura 2.

Figura 02: Vista superior do VANT eBee



Fonte: Autor

As principais características técnicas do eBee podem ser consultadas no Tabela 1.



Tabela 1: Principais características técnicas do eBee

<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	
Peso (inc. Câmera fornecido)	Aprox.0,69 kg (1,52 libras)
Envergadura	96 cm (38 pol)
Material	EPP espuma, estrutura de carbono e peças compostas
Câmera (fornecido)	S110 RGB
<b>Operação</b>	
O tempo máximo de voo	50 minutos
Velocidade nominal de cruzeiro	40-90 km / h (11-25 m / s ou 25-56 mph)
Faixa de ligação de rádio	Até 3 km (1,86 milhas)
Cobertura máxima	12 km <sup>2</sup> / 4.6 milhas quadradas
Operação multi-robô	Sim (inc. Meados de ar anti-colisão)
Planejamento de voo 3D	Sim
Precisão de Aterragem Linear	Aprox.5 m (16,4 pés)
<b>Programas</b>	
Planejamento e controle de voo	eMotion 2
Processamento de imagem	Postflight Terra 3D

Fonte: (<https://www.sensefly.com/home.html>)

### 3.2.2 Câmeras

A câmera fotográfica utilizada para aquisição das imagens é a CANON S110 RGB. Ela é adaptada com a configuração para ser controlada pelo piloto automático do drone.

A câmera RGB é capaz de reproduzir qualquer cor, a partir de uma mistura de apenas três cores primárias juntamente com a luz: azul, verde e vermelho. É possível sobrevoar a uma altura de 120 metros e obter uma resolução de 3,5 cm/pix.

### 3.2.3 Estação de Base

Estação base é um computador que possui o seguinte conjunto: o software eMotion 2 instalado e configurado a uma antena transmissora. O

software é responsável pela programação do voo e execução do trajeto da aeronave e a antena transmissora pela comunicação com o VANT.

O sistema de comunicação constante faz com que permanentemente a estação base receba e envie dados ao drone. O operador ainda repassa ao VANT, via programa comandos como: iniciar pouso; abortar pouso; ir para o próximo ponto ou tomar uma fotografia.

A interface do programa mostra informações importantes sobre a voltagem da bateria, temperatura ambiente, altitude, posição, duração e velocidade do voo, velocidade do vento, resolução e sobreposição longitudinal e latitudinal da área a ser sobrevoada, altitude, qualidade do link do rádio e muitos outros detalhes.

### **3.3 Procedimentos**

#### **3.3.1 Planejamento do Voo**

A proposta definida para a pesquisa compreendeu na obtenção de imagens que apresentasse melhor distinção dos objetos na superfície e uma melhor precisão para o levantamento das áreas, desta forma o voo foi realizado as 14h00min onde o sol estava mais a pino, proporcionando um sombreamento ínfimo.

O plano de voo foi definido primeiramente no eMotion 2 visualizando as imagens do sistema Google Earth no fundo do programa, podendo assim delimitar a área que seria sobrevoada. O software possui a opção de escolher o tamanho do pixel, ou seja, a resolução espacial que melhor atende a necessidade da pesquisa.

Uma vez selecionada a área de voo e o tamanho do pixel, o software calculou automaticamente a área, tempo estimado de voo, altitude, espaçamentos entre faixas, tempo para realizar a do plano de voo e distância a ser percorrida.

Para um adequado trajeto de voo fez-se necessário realizar um estudo preliminar na área verificando possíveis problemas para o VANT como: obstáculos naturais (zonas de difícil acesso), cabos elétricos, torres de televisão etc.

A figura 03 é a interface do programa de planejamento de voo, com delimitações da área a ser sobrevoado, ponto de decolagem e pouso da aeronave sobre o setor Bertaville.

Figura 03: Tela do emotion 2, setor Bertaville



Fonte: Autor

A execução do voo foi realizada no modo autônomo, onde é necessário um piloto e um copiloto, o primeiro respectivamente com a função de acompanhar a movimentação da aeronave, alertando para situações de risco, como presença de outras aeronaves, de aves nas proximidades, previsão de chuva e falha no contato de rádio; e o segundo, a função de ficar atento ao painel do software eMotion 2 podendo modificar a direção da aeronave e abortar o voo.

### 3.3.2 Aquisição das Imagens

Antes do sobrevoou foi necessário observar as informações meteorológicas e condições atmosféricas, para que não houvesse problemas na qualidade das imagens.

Foi realizado um único sobrevoou com uma altura de 120m para que a resolução por pixel chegue a 3,5 cm, com a finalidade de chegar a um grande nível de detalhamento nas imagens, sendo realizada a sobreposição das imagens da ordem de 60% na longitudinal e 75% na lateral. O método procurou

garantir que as faixas possam ser “amarradas” pelos pontos de ligação determinados na área comum e formem um bloco.

No momento da aquisição das imagens o VANT eBee seguiu a rota de voo estabelecido pelo software eMotion 2 , fotografando e realizando o máximo de sobreposição entre as imagens, sendo que cada uma dela possui dados auxiliares como coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) obtidas com sistema GPS.

### **3.3.3 Montagem do Ortomosaico**

Esta etapa consistiu em georreferenciar e colocar no mosaico as imagens obtidas. O georreferenciamento e geração do mosaico foram feitos através do software Terra 3D.

O mosaico corretamente georreferenciado foi constituído após uma série de etapas, que compreende a remoção dos erros e distorções causadas pelo processo de consecução das imagens, e tem como intenção orientar as imagens com relação umas às outras e com relação à cena completa.

Esse processamento das imagens foi executado a partir das informações do GPS do VANT e de algoritmos próprios capazes de encontrar automaticamente os pontos de enlace entre as fotos, fornecendo ortomosaicos em formato tif, DEM (Digital Elevation Model – Modelo Digital de Elevação), modelo triangular 3D e nuvem de pontos georreferenciadas. Sua obtenção possibilita o levantamento de dados mensuráveis, como área e volume, facilitando a identificação de pontos imageados.

#### **3.3.3.1 Coleta de Dados**

Após gerar o ortomosaico, o procedimento passou a ser executado no software QGIS, onde foram criados shapefiles para identificação dos lotes, o primeiro polígono teve como objetivo identificar todas as residências presentes na área de estudo; o segundo polígono corresponde a área da edificação, cada shapefile gerou uma tabela de atributos que continha as áreas e perímetros de cada polígono, sendo assim possível encontrar a taxa de ocupação de cada lote. Com a ferramenta “linha” foram extraídos os recuos das edificações.

Após extrair as informações do ortomosaico, a análise dos dados foi realizada levando-se em conta uma amostragem da quadra, com 70% dos

terrenos ocupados foi analisado de forma a ser confrontada com o Código Municipal de Obras, a Lei de Zoneamento e Lei Complementar n.º 94, de 17 de novembro de 2004.

Para verificar a confiabilidade dos dados obtidos através do mosaico e do QGIS, alguns pontos foram levantados em campo, medidas da via coletora, medidas da via de passeio a fim de comparar as informações extraídas dos softwares com os dados obtidos no levantamento em campo.

### **3.4 Itens Confrontados com o Código de Postura**

De acordo com o código de obras do município, os indicadores urbanísticos são os índices controladores da ocupação do solo, denominados: coeficiente de aproveitamento máximo; taxa de ocupação máxima; altura máxima e afastamento mínimo obrigatório.

Os índices urbanísticos controladores da ocupação do solo, são fixados em função do nível de incomodidade do lote e da sua localização em relação ao sistema viário. Para esse estudo a quadra possui predominância dos níveis de incomodidade NI-0, NI-1 e NI-2.

No nível de incomodidade NI-0 a única atividade permitida é a habitação unifamiliar. O nível de incomodidade um NI-1, abrange as seguintes atividades: comércio varejista (mercearia; papelaria, loja de calçados, roupa, etc.) prestação de serviço (lanchonetes, sorveterias, cabeleireiros, barbeiros, esteticista, manicura, etc.), administração, indústrias de pequeno porte.

O nível de incomodidade dois NI-2, abrange as seguintes atividades: comércio varejista (venda de carnes e derivados, aves e pescados; venda de produtos hortifrutigranjeiros, ovos, alimentos congelados, etc.), prestação de serviços, (padaria e confeitaria; lavanderia etc.), educação (maternal, jardim de infância, pré-escola), saúde (postos de saúde;; serviços de enfermagem e fisioterapia).

Para tais níveis de incomodidade, o lote deve obedecer aos seguintes índices urbanísticos:

I - coeficiente de aproveitamento máximo = 1(um);

II - taxa de ocupação máxima: = 60% (sessenta e cinco por cento).

III - afastamento mínimo obrigatório:

- a) em divisa voltada para a via local 5,00m (cinco metros), quando confrontante com a frente do lote e 2,00m (dois metros), quando confrontante com a lateral do lote;
- b) em divisa voltada para via coletora, arterial ou auxiliar; 2,00m (dois metros);
- c) em divisa de fundo voltada para outro lote: 2,00m (dois metros);
- d) em divisas laterais confrontantes com outros lotes: 1,50m (um metro e meio) em uma lateral, podendo ser nulo na outra.

As áreas com duas unidades de moradia contíguas, que possuam uma parede comum, são consideradas residências geminadas, para essa possibilidade foi observado se as edificações constituem, especialmente no seu aspecto estético, uma unidade arquitetônica definida; se o terreno de cada unidade, não possui área inferior a 180,00m<sup>2</sup> (cento e oitenta metros quadrados).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do reconhecimento dos dados executados na metodologia e os resultados obtidos, as informações são confrontadas com código de obras do município.

### 4.1 Mosaicos

O imageamento aéreo possibilitou a demarcação total do setor Bertaville, dessa forma foi possível ter como resultado a sua área que corresponde a 46,54 ha e perímetro de 2977,82 m. A Figura 04 apresenta o resultado do mosaico.

Figura 04: Ortomosaico do setor de estudo (Bertaville)



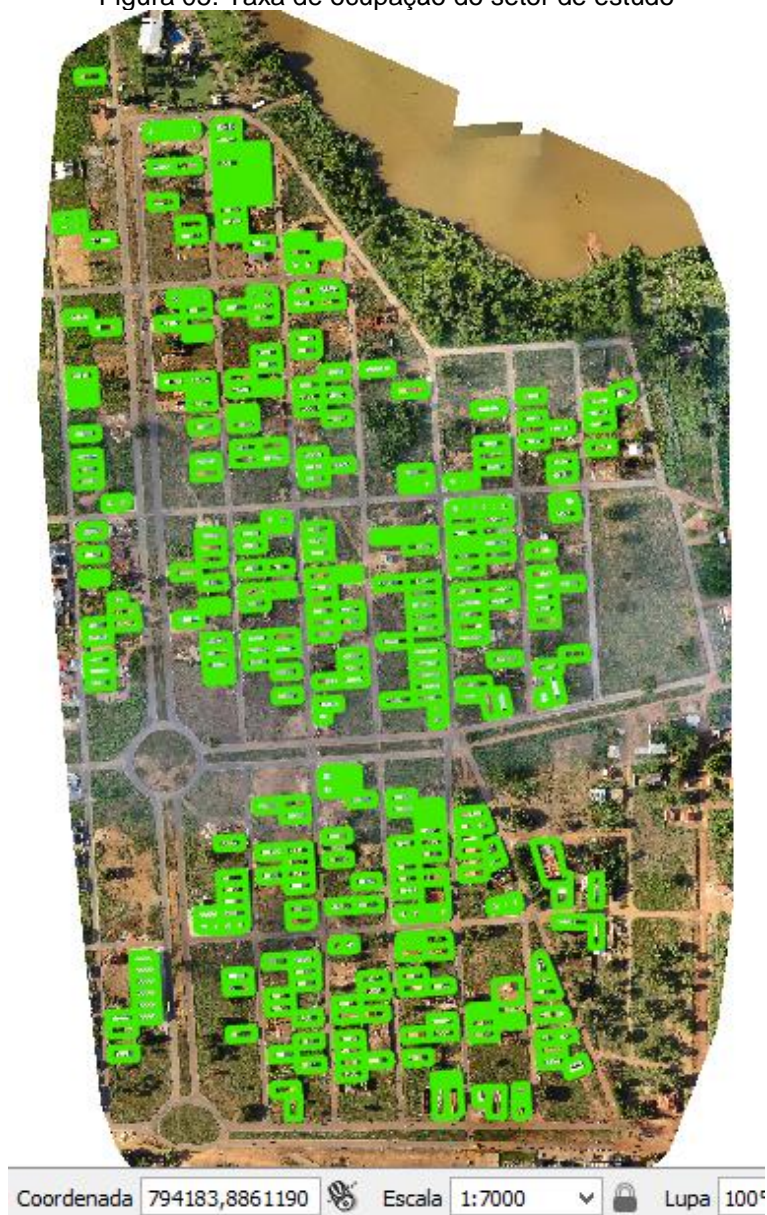
Fonte: Autor



## 4.2 Reconhecimento da Área de Estudo

Ao analisar o ortomosaico foram identificados 404 lotes que possuem em seu interior área construída ou construções em andamento, dentre esse número foi possível observar galpões, residências, casas geminadas. Na figura 05 é possível identificar todos os lotes edificadas, ou seja, representam a taxa de ocupação do setor.

Figura 05: Taxa de ocupação do setor de estudo



Fonte: Autor

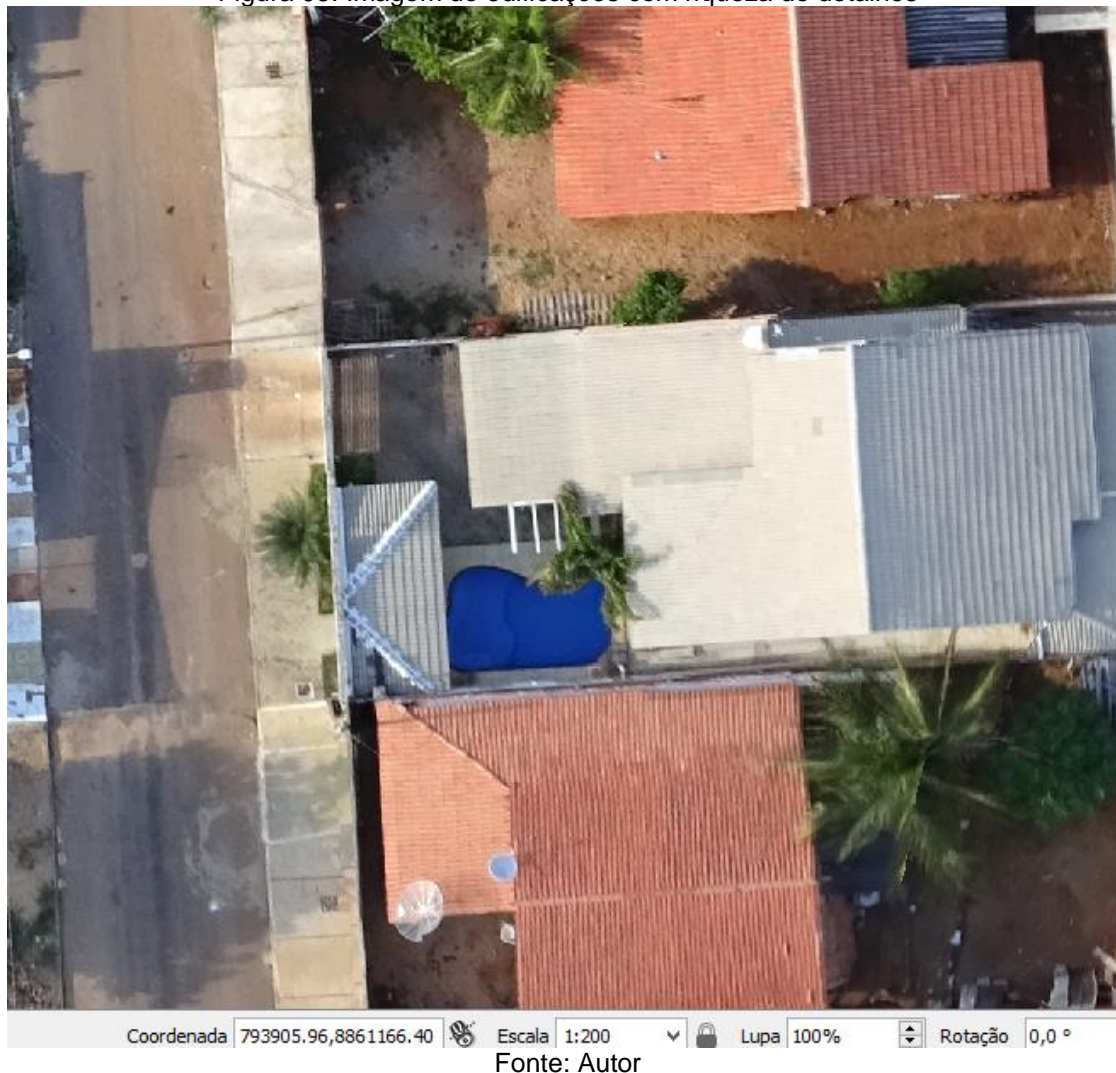
A área de estudo foi de 70 % de todos os lotes edificadas no setor, de forma que as edificações que sofreram distorções pelo VANT foram excluídas, assim a área de estudo corresponde a 283 lotes, onde foram extraídos os dados, analisados e confrontados com o código de obras do município.



### 4.3 Fotointerpretação do Mosaico

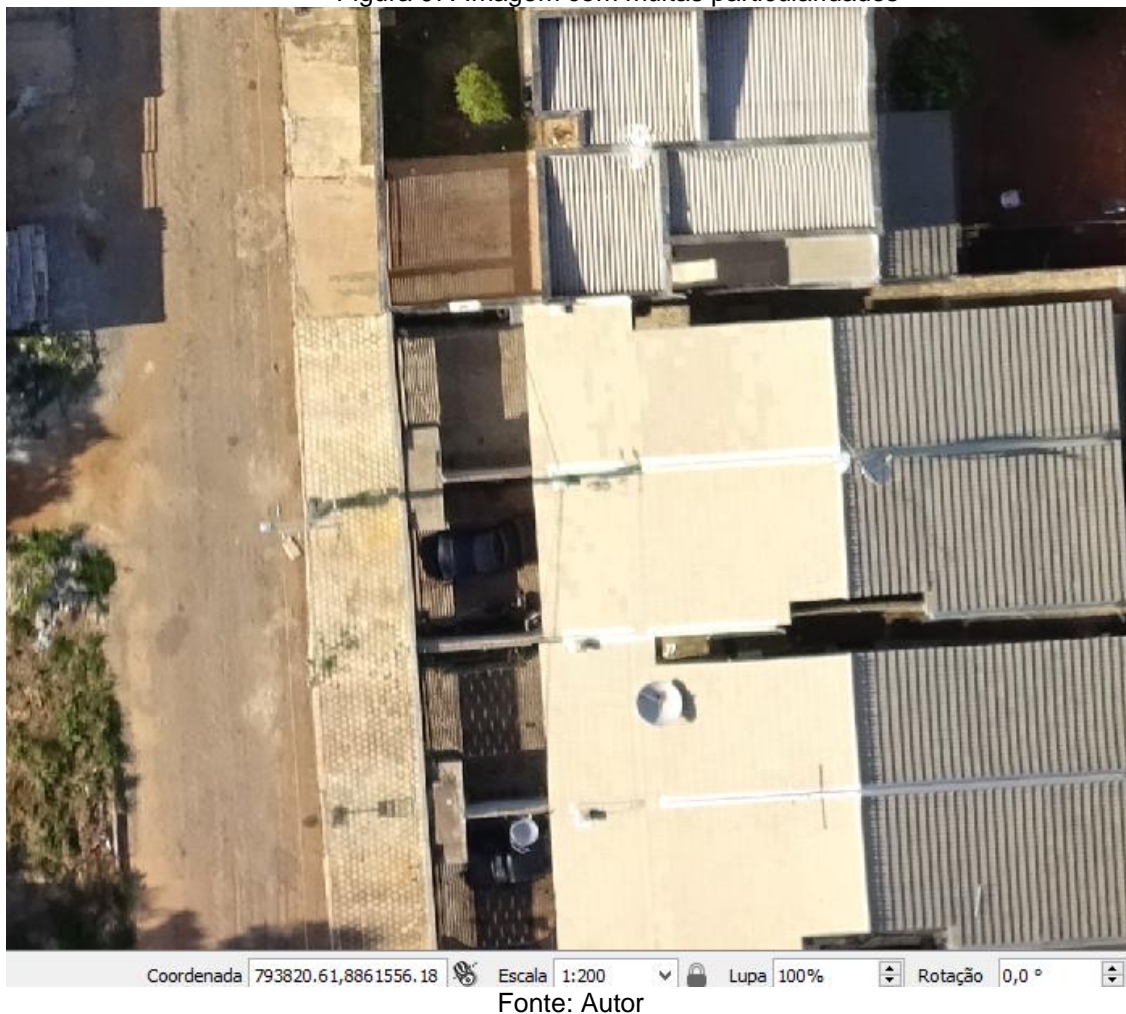
O ortomosaico apresentou em sua maioria uma representação nítida das edificações, possibilitando extrair os dados com uma maior precisão, obtendo resultados bem próximos das dimensões reais. Na figura 06 duas casas são apresentadas com muita qualidade, sendo possível identificar os diferentes níveis do telhado, as quedas d'água.

Figura 06: Imagem de edificações com riqueza de detalhes



Na figura 07 é possível até ver a sombra do portão nas edificações com tanta nitidez e detalhes até configuração do portão.

Figura 07: Imagem com muitas particularidades



O ortomosaico apresentou distorções, proveniente possivelmente da sobreposição das imagens, como pontos distorcidos, a falta de preenchimento e afastamento da imagem em alguns telhados, os muros desalinhados e com deformações em onda. Essas deformidades dificulta a exatidão dos resultados, o que se tornar um fator limitante, dependendo do grau de distorção, na precisão do levantamento dos dados. Na figura 08 é possível ver essas distorções.



Figura 08: Distorções encontradas



Fonte: Autor

A presença de árvores dificultou também a precisão nas medições, pois muitas dessas árvores possuem copas que sobrepõe as edificações e outras vão além do limite do lote. Na figura 09 é capaz de ver essas restrições.

Figura 09: Copas de árvores prejudicando a precisão



Fonte: Autor

Apesar das deformidades encontradas no ortomosaico, o processo de extração dos dados foi bem sucedida, já que as distorções presentes não apresentavam efeito significativo a ponto de não ser possível obter as informações necessárias.

Contudo, como disse anteriormente o ortomosaico apresentou em sua maioria imagens com muita nitidez e com riqueza de detalhes, o que favoreceu na extração dos dados. Na figura 10 mostra algumas particularidades obtidas nas vias de passeio, do lado esquerdo imagens no ortomosaico e do lado direito imagens do levantamento em campo.



Figura 10: Imagens no ortomosaico e em campo com detalhes



Fonte: Autor

#### 4.4 Análise dos Resultados Confrontados com o Código de Obras

De acordo com o código de obras do município, os indicadores urbanísticos são os índices controladores da ocupação do solo, denominados: coeficiente de aproveitamento máximo; taxa de ocupação máxima e afastamento mínimo obrigatório, que são os recuos frontais, laterais e de fundo.

O coeficiente de aproveitamento máximo do lote é 1 (um), ou seja é o fator pelo qual a área do lote deve ser multiplicada para se obter a área máxima a ser construída, sendo uma edificação térrea ou sobrado, porém um fator limitante a esse coeficiente é a taxa de ocupação máxima que é 60% (sessenta por cento) do lote, que corresponde ao fator pelo qual a área do lote deve ser multiplicada para se obter a área máxima da projeção horizontal da edificação. Sendo assim não é possível verificar o coeficiente de aproveitamento máximo do lote, pois se trata de um estudo planialtimétrico.

A tabela 02 apresenta o resultado das edificações que respeitaram as determinações do código de obras referentes à taxa de ocupação do solo.

Tabela 02: Dados de Taxa de Ocupação do Solo

	Taxa de Ocupação do Solo ( $\leq 60\%$ )	Taxa de Ocupação do Solo ( $> 60\%$ )
Nº de Edificações	195	88

De acordo com a tabela 02, foram constatadas 195 edificações com taxa de ocupação do solo  $\leq 60\%$ , ou seja, 68,90% das casas atenderam a taxa de ocupação máxima definida pelo Código Municipal de Obras. A justificativa para tais resultados deve-se ao fato de construções irregulares sem levar em conta as diretrizes vigentes no município.

Segundo a Lei Complementar N.º 94, de 17 de Novembro de 2004 e ao Código de Obras, afastamento mínimo obrigatório é a distância mínima permitida entre o perímetro de cada andar da edificação em relação às divisas do lote, sendo eles para lotes com mais de 200m<sup>2</sup>.

- a) Recuo frontal: em divisa voltada para a via local 5,00m (cinco metros), quando confrontante com a frente do lote e 2,00m (dois metros), quando confrontante com a lateral do lote; em divisa voltada para via coletora, arterial ou auxiliar; 2,00m (dois metros);
- b) Recuo no fundo: em divisa de fundo voltada para outro lote 2,00m (dois metros);
- c) Recuo lateral: em divisas laterais confrontantes com outros lotes 1,50m (um metro e meio) em uma lateral, podendo ser nulo na outra.

No caso de lotes menores ou iguais a 200,00 m<sup>2</sup> são exigidos os seguintes afastamentos mínimos: frente: 3,00 m; fundo: 2,00 m e lateral: nulo.

A Tabela 03 apresenta os dados referentes às edificações que atenderam os afastamentos mínimos obrigatórios.

Tabela 03: Dados de Afastamentos Mínimos Obrigatórios

	Recuo Frontal	Recuo de Fundo	Recuo Lateral
Nº de Edificações que Atenderam	125	137	52

Considerando as informações da tabela 03, 125 edificações atenderam ao recuo frontal, esse número equivale a 44,17% do número total; 48,41% respeitaram o recuo no fundo do lote e apenas 18,37% atenderam ao recuo lateral, levando em consideração que apenas 1 (um) lado da edificação deveria manter o afastamento de 1,5m da divisa do lote.

A tabela 04 apresenta o resultado da compatibilização das edificações que atenderam as diretrizes estabelecidas no código de obras do município.

Tabela 04: Dados de Todas as Diretrizes

	Taxa de Ocupação Máxima	Todos os Afastamentos Mínimos Obrigatórios	Todas as Diretrizes
Nº de Edificações que Atenderam	195	14	14

É possível perceber com as informações da tabela 04 que por mais que as edificações estejam de acordo com a taxa de ocupação máxima, o número de residências que atendem todos os afastamentos mínimos obrigatórios e a taxa de ocupação máxima é irrisório, apenas 4,95%. Os dados de recuos quando analisados separadamente equivale a números considerados, a justificativa para tais resultados é a falta de conhecimento sobre o código de postura do município por parte do responsável pela construção, visto que em alguns lotes havia 2,0m de recuo frontal e um espaço de 9,0 no fundo; ou um recuo frontal equivalente a 10,0m e a casa encostada nas duas laterais e no muro do fundo, ou seja, havia espaço para consolidar a edificação de forma que obedecessem as leis vigentes.

De acordo com o Código Municipal de Obras LEI Nº 45/90, as residências geminadas não pode ter em cada unidade, área inferior a 180,00m<sup>2</sup>. Foram identificadas 60 casas geminadas, dentre essas apenas 1 (uma) edificação possuía área maior que a estabelecida na diretriz, essa informação justifica o grande número de edificações que não atendem todos os afastamentos mínimos, devido a falta de espaço no lote.

#### 4.5 Análise da Confiabilidade do VANT

A fim de verificar a confiabilidade no uso do veículo aéreo não tripulado foram escolhidos 10 pontos distribuídos aleatoriamente pelo setor, onde foram medidas as larguras das vias de trânsito em campo e no ortomosaico, tendo como finalidade comparar as medidas obtidas. Na figura 11 é possível ver os pontos escolhidos para tal verificação.

Figura 11: Pontos de extração dos dados em campo



Fonte: Autor



A tabela 05 contém as medidas dos comprimentos das ruas obtidos em campo e no ortomosaico por meio do software QGIS 3.2.2.

Tabela 05: Medidas do comprimento das ruas nos pontos escolhidos

Ponto	Comprimento Ortomosaico (m)	Comprimento em Campo(m)	Variação (m)
1	6,57	6,54	0,03
2	6,80	6,75	0,05
3	6,42	6,40	0,02
4	6,48	6,50	-0,02
5	6,68	6,66	0,02
6	6,63	6,60	0,03
7	6,24	6,25	-0,01
8	6,47	6,50	-0,03
9	6,68	6,70	-0,02
10	6,88	6,87	0,01

Analisando a tabela 05 é possível perceber que a variação das medidas é irrisória, sendo a maior variação encontrada é no ponto 2 de apenas 5,0 cm. Percebe-se também que as variações oscila em medidas do ortomosaico maior que em campo em 6 pontos e medidas em campo maior que no ortomosaico em 4 pontos.

Com o propósito de ter uma maior verificação da confiabilidade do VANT, foram medidos também as larguras das vias de passeio em campo e no ortomosaico, nas casas em proximidade dos pontos distribuídos no setor. Na tabela 06 contém os resultados dessa verificação.

Tabela 06: Medidas do comprimento das vias de passeio nos pontos escolhidos

Ponto	Comprimento Ortomosaico (m)	Comprimento em Campo(m)	Variação (m)
1	2,92	2,90	0,02
2	2,72	2,73	-0,01
3	3,18	3,20	-0,02
4	3,52	3,52	-
5	3,1	3,13	-0,03
6	3,39	3,42	-0,03
7	3,5	3,52	-0,02
8	2,73	2,71	0,02
9	2,66	2,66	-
10	2,2	2,22	-0,02

Considerando os dados da tabela 06, as variações entre as medidas foram pequenas não ultrapassando 3,0 cm, em dois pontos os valores do ortomosaico coincidiram com os valores obtidos em campo.

O fator esclarecedor para tais variações é o sombreamento causado em algumas imagens, como sombra nos muros, portões, devido ao horário do sobrevoo, como forma de remediar tal problemática é a programação do voo para que seja realizado entre as 12 horas e 13 horas onde o sol esta mais a pino, ou seja, terá uma região de sombreamento irrelevante.

## 5. CONCLUSÃO

O uso de veículo aéreo não tripulado utilizado nesse estudo vem ganhando espaço em várias áreas, pois se trata de um instrumento prático, que proporciona acompanhamento do sobrevoo em tempo real e resulta em imagens de qualidade possibilitando obter dados com precisão.

Na análise do ortomosaico foi possível identificar todas as casas existentes no setor Bertaville e extrair informações com muita clareza e precisão, tendo diferenças irrisórias nas variações dos dados obtidos em campo e no ortomosaico.

O uso do VANT por fiscais de obras da prefeitura é um avanço tecnológico e inovador, após o sobrevoo da área e a geração do mosaico, a extração das informações é feita de forma prática, além de obter imagens com riqueza de detalhes, entretanto esse serviço feito pelo método tradicional é prolongado, pois o funcionário deve verificar edificação por edificação e percorrer todas as ruas do bairro em questão.

Destarte, tendo como objetivo dessa pesquisa verificar a compatibilidade e adequação das edificações ao código de obras da região sul de Palmas – TO por meio de imageamento aéreo, a metodologia mostrou-se pertinente e eficaz, obtendo resultados com exatidão. A expectativa é que essas novas tecnologias de mapeamento possam ser empregadas com maior frequência, já que apresenta uma gama de qualidades favoráveis à inspeção, manutenção e atualização nas bases de cadastros dos órgãos de fiscalização.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL – ANAC (2012) Instrução Suplementar nº 21-002A. **Emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental para Veículos Aéreos Não Tripulados**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 05 out. 2012. nº 194, seção 1, p. 26. Retificada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 out. 2012. nº 205, seção 1, p. 1.

ALMEIDA, I. C. **Estudo sobre o uso de veículo aéreo na tripulado (VANT) para mapeamento aéreo com fins de elaboração de projetos viários**. *Universidade Católica de Pernambuco*. Recife, 2014.

ARON, Ananda Jasmin. **Direito e Meio Ambiente: a importância do direito ambiental na contemporaneidade**. Conteudo Juridico, Brasilia-DF: 11 set. 2015. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.54374&seo=1>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

BARNHART, Richard K. et al. **Introduction to Unmanned Aircraft Systems**. Boca Raton: Crc Press, 2012. 233 p.

BRASIL. ANAC. **Requisitos Gerais Para Aeronaves não Tripuladas de Uso Civil – RBAC – E nº 94**, de 02 de maio de 2017. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo\\_norma/RBACE94EMD00.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94-emd-00/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94EMD00.pdf)>. Acesso em: 1 mar 2018.

BREEN, B.; BROOKS, J. D.; JONES, M. L. R.; ROBERTSONS, J.; BETSCHART, S.; KUNG, O.; CARY, S. C.; LEE, C. K.; POINTING, S. B. **Application of an unmanned aerial vehicle in spatial mapping of terrestrial biology and human disturbance in the McMurdo Dry Valleys, East Antarctica**. *Polar Biol*, (2015) 38:573–578.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO – DECEA (2010) AIC nº 21/10. **Veículos Aéreos Não Tripulados**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: Acesso em 24 mar. 2018.

DOS SANTOS, Adão Pinto et al. **O DIAGNÓSTICO DA MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE PALMAS/TOCANTINS**. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVIII., 2014, São José dos Campos. Anais... [S.l.: s.n.], 2014. p. 1-5.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA – FAB (2015) **Saiba mais sobre voo de “drones”**. [online] Março, 2015. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/21519/ESPA%C3%87O-A%C3%89REO---Saiba-mais-sobre-voo-de-%60%60drones%C2%B4%C2%B4>> Acesso em 24 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Projeto - Código de Obras**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/projeto/3>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do ambiente: Uma perspectiva sobre recursos terrestres**. São José dos Campos, SP. Ed. Parêntese, 2009.

JORGE, Lúcio André de Castro ; INAMASU , Ricardo Yassushi ; CARMO, Rhendrix Borges do. **Desenvolvimento de um VANT totalmente configurado para aplicações em Agricultura de Precisão no Brasil**. Anais, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 1-8, abr. 2011. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.12.17.38/doc/p1484.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

JORGE, Lúcio André de Castro; INAMASU, Ricardo Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão**. Ferramentas para Agricultura de Precisão, São Carlos, SP, p. 1-26, set. 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1003485/1/CAP8.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

LIMA, DANIELA DE FREITAS et al. **A UTILIZAÇÃO DE VANT (DRONE) PARA FINS DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA DE INTERESSE SOCIAL**. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2016, Foz do Iguaçu. Anais... [S.l.: s.n.], 2016. p. 1-5.

MEDEIROS, Fabricio Ardais. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado (VANT) para aplicação de agricultura de precisão**. Santa Maria, RS, 2007.

MORGENTHAL, G.; HALLERMANN, N. Quality assessment of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) based visual inspection of structures, **Advances in Structural Engineering**, v. 17, n. 3, 2014.

PALMAS. **Lei Municipal nº 045, de 22 de março de 1990**. Altera a Lei n. 31, de 7 de dezembro de 1989. Diário Oficial [do] Estado do Tocantins nº 60, Palmas, TO, 22 de março de 1990.

PARENTE, D. C.; FELIX, N. C.; PIKANÇO, A.P. **Utilização de veículo aéreo não tripulado (VANT) na identificação de resíduos de construção civil**

**(RCC) dispostos em locais inadequados.** Palmas, TO, 2016. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins, 2016.

PEGORARO, A. J. **Estudo do potencial de um veículo aéreo não tripulado/quadrotor, como plataforma na obtenção de dados cadastrais.** Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil). Pós-Graduação em Engenharia Civil. 217p. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2013.

RODRIGUES, E. S. **Aspectos regulatórios da operação de veículos aéreos não tripulado.** Anais do XIII Rio de Transportes. Rio de Janeiro, 2015. 14 p.

SIEBERT, S; TEIZER, J. **Mobile 3D mapping for surveying earthwork projects using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) system.** Automation in Construction. v.41, p. 1-14. 2014.

Silva, D., C.; Costa, G., C. **Aerofotogrametria em Projetos de Estradas.** In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife – PE, jul-2010.

Simpson, A.D.. **Development of an unmanned aerial vehicle for low-cost remote sensing and aerial photography.** Master of Science Thesis. University of Kentucky, Lexington, Kentucky. 2003. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.12.17.38/doc/p1484.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

SUGIURA, R.; NOGUCHI, N.; ISHII, K.; **Remote-sensing Technology for Vegetation Monitoring using an Unmanned Helicopter.** Biosystems Engineering, Vol. 90, Issue 4, Abril 2005, p. 369-379, ISSN 1537-5110

WEFELSCHIED, C.; HÄNSCH, R.; HELLWICH, O. **Three-dimensional building reconstruction using images obtained by unmanned aerial vehicle.** In: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, v.38, 2011, Zurich, Switzerland. Proceedings...

[Exportar relatório](#)
[Referências ABNT](#)
[Visualizar ▾](#)

TCC 2.docx (23/10/2018):

## Documentos candidatos

[decea.gov.br/?i=medi...](#) [1,41%]

[pt.wikipedia.org/wik...](#) [0,54%]

[journals.sagepub.com...](#) [0,29%]

[en.wikipedia.org/wik...](#) [0,09%]

[britannica.com/techn...](#) [0,06%]

[study.com/academy/le...](#) [0,03%]

[landinfo.com/espanol...](#) [0,02%]

Arquivo de entrada: TCC 2.docx (8159 termos)

Arquivo encontrado		Total de termos	Termos comuns	Similaridade (%)	
<a href="#">decea.gov.br/?i=medi...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	2254	145	1,41	
<a href="#">pt.wikipedia.org/wik...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	2789	59	0,54	
<a href="#">journals.sagepub.com...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	1260	28	0,29	
<a href="#">en.wikipedia.org/wik...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	9846	17	0,09	
<a href="#">britannica.com/techn...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	1474	6	0,06	
<a href="#">study.com/academy/le...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	3145	4	0,03	
<a href="#">landinfo.com/espanol...</a>	<a href="#">Visualizar</a>	163	2	0,02	
<a href="#">marte.sid.inpe.br/</a>	-	-	-	-	Conversão falhou
					Download falhou. HTTP
<a href="#">conceito.ufrb.br/</a>					