

## **ANÁLISE DAS LIMITAÇÕES DO USO DE TECNOLOGIAS DE MAPEAMENTO DE BAIXO CUSTO PARA FINS CADASTRais EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**

Suzana Daniela Rocha Santos e Silva<sup>1</sup>, Danielle Marques Cazumbá<sup>2</sup>, Lorena Jesus Macedo Costa<sup>3</sup>,  
Artur Caldas Brandão<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tecnóloga em Geoprocessamento, Professora da UFBA, Salvador - BA, suzanadrss@ufba.br

<sup>2</sup>Estudante do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da UFBA, Salvador - BA, daniellycazumba@hotmail.com

<sup>3</sup>Estudante do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da UFBA, Salvador - BA, lorena\_mcosta@hotmail.com

<sup>4</sup>Engº Agrimensor, Professor da UFBA, Salvador, BA, acaldas@ufba.br

**RESUMO:** A gestão do território se torna mais eficiente e eficaz a partir do conhecimento de como ocorre a sua ocupação, com uso de ferramentas de geotecnologias. No Brasil, o processo de produção de dados cartográficos em escalas grandes é de responsabilidade de cada município, conseqüentemente apenas aqueles que tem recursos para custear esse mapeamento dispõem de melhores condições para planejar e gerenciar o seu espaço. Com o desenvolvimento de tecnologias de baixo custo e de softwares livres surgiram diversas possibilidades de produção de geoinformações com restrições de recurso financeiro. Nesse sentido o presente estudo tem como objetivo analisar o uso de geotecnologias de baixo custo na produção de bases cartográficas para fins cadastrais em municípios de pequeno porte. Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizado um voo fotogramétrico com um RPA (Remotely Piloted Aircraft), com medições de pontos de controle com GNSS, e uso do software QGis para produção da base. Com os resultados da pesquisa busca-se mostrar as potencialidades e limitações das geotecnologias de baixo custo na produção da geoinformação em municípios de pequeno porte.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão do território, geoinformação, fotogrametria com RPA.

**INTRODUÇÃO:** Para a Federação Internacional de Agrimensores – FIG, o Cadastro é um sistema de informações territorial atualizado referente a todos os objetos terrestres em um determinado território, podendo ser usado com finalidades fiscais, legais ou como uma ferramenta de gestão (LOCH e ERBA, 2007). O cadastro territorial deve conter a localização exata, as dimensões métricas, os limites da parcela com suas demarcações e ainda o valor da mesma (MANUAL DE APOIO, 2010). Para Sluter (2013), a gestão democrática do espaço só é possível de ser feita a partir do conhecimento detalhado do território. Questões relacionadas ao meio ambiente, decisões sobre implantação de obras de interesse da comunidade, liberação de novos loteamentos e etc, podem ter um aporte diferenciado a partir do conhecimento detalhado do espaço, possibilitado a partir das informações cartográficas, (SLUTER, 2013). Segundo dados do Censo 2010 do IBGE o Brasil possui 5.570 municípios, dentre estes os que possuem até 20.000 habitantes corresponde a 73,56% desse total. Essa maioria faz parte de um conjunto de municípios que não dispõem de recursos financeiros para realização de um mapeamento cartográfico, conseqüentemente realizando um cadastro sem a utilização de uma base cartográfica, sem a obtenção de medidas em campo de forma confiável e sistemática, ou seja, não dispõem de informações cadastrais e geoespaciais essenciais às suas necessidades. O objetivo principal desse trabalho foi mostrar como os administradores públicos podem dispor de uma base de dados cartográficos de baixo custo, a partir de imagens obtidas com um RPA e software livre, para a implantação de um SIG. Com essa base de dados os administradores dispõem de uma ferramenta para auxiliar na administração do território e conseqüentemente na tomada de decisões

**MATERIAL E MÉTODOS:** A área escolhida para o desenvolvimento do estudo foi uma parte da área urbana da sede do município de Cairu-BA. Cairu é o único município arquipélago brasileiro, sendo formado por vinte e seis ilhas, e recebeu o título de cidade através de Decreto Lei Estadual de 30/03/1938. O município é constituído por quatro distritos: Cairu, Galeão, Gamboa e Velha Boipeba. Situa-se na Mesorregião do Sul Baiano e Microrregião de Valença e situa-se a aproximadamente 292

km da capital baiana (via estrada) ou a 140 km (via ferry boat) (IBGE). De acordo com o último censo populacional de 2010, Cairu possui uma população de 15.374 habitantes, a estimativa populacional em 2016 é de 17.985 habitantes; possui uma área territorial de 463,344 km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de 33,35 habitantes por km<sup>2</sup>. De acordo com o IBGE o desenvolvimento econômico do município tem como principal atividade a indústria.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram utilizados os equipamentos: RPA DJI Phantom 3: utilizado para obtenção das imagens da área de estudo; um receptor GNSS Ashtech ProMark 120, um bipé, um bastão e uma trena de 3 metros, para a determinação dos pontos de controle; um GPS Topcon Hiper utilizado como base para realizar a correção das coordenadas dos pontos de controle. Foram utilizados os softwares: Topcon Tools v.7.5.1 para o pós-processamento GNSS e para o transportes de coordenadas dos pontos de controle; Agisoft PhotoScan 1.2.3 para processamento de imagens provenientes do Drone para gerar a Ortofoto; QGis versão 2.14 para realizar a vetorização das feições da Ortofoto e criação do banco de dados; DSG Tools para o modelamento do banco de dados dentro dos padrões da ET- EDGV, garantindo dessa forma a interoperabilidade dos dados; e Manual ET-EDGV Força Terrestre 2016, 2ª edição, 1ª Parte, para orientação e estruturação dos dados espaciais. As etapas da metodologia empregada estão descritas na figura 1.

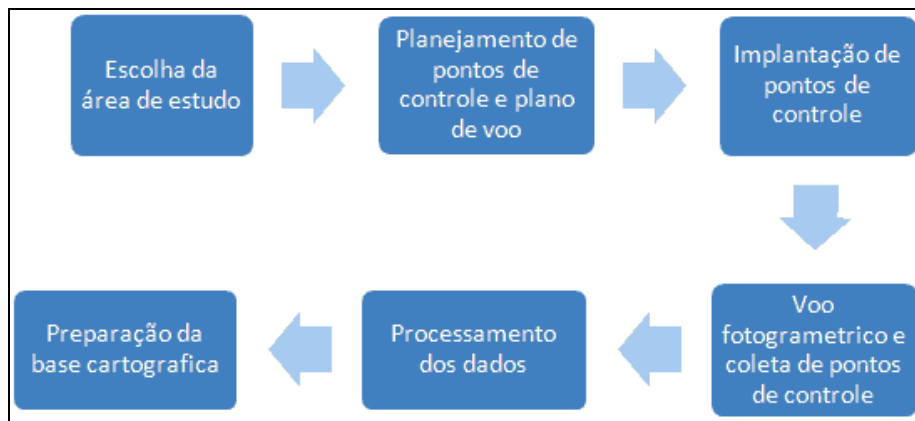


Figura 1 – Fluxograma das etapas de desenvolvimento da metodologia.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A grande maioria dos municípios brasileiros não dispõem de recursos para a realização do mapeamento do seu território. Com o uso de tecnologias de baixo custo esse problema pode ser minimizado. Para as atividades de cadastro são necessários imagens de satélite ou fotografias aéreas que permitam a visualização de informações com um nível de detalhe muito alto, ou seja, imagens que possuam uma resolução menor ou igual a 40 centímetros. Porém obter imagens com esse nível de detalhe e com uma resolução temporal alta sai caro. O uso de RPA / drones pelos administradores municipais permite a obtenção de imagens com um nível de detalhe, ou seja, com um GSD adequado para as diferentes atividades em que o mapeamento pode ser útil. O GSD (*Ground Sample Distance*) corresponde à dimensão do pixel da imagem. É possível obter imagens com RPA /drones em diferentes escalas e diferentes GSD. Para tal resultado é necessário que os voos sejam planejados da forma adequada para cada finalidade. Atualmente, Cairu conta com uma planta topográfica da sede municipal com mapeamento do sistema viário e testadas dos lotes, que é usada pela Secretaria de Obras. As Secretarias da Fazenda (Setor de Tributos), de Saúde, de Educação, do Meio Ambiente e Assistência Social, também não dispõem de uma base cartográfica adequada para a realização de seu trabalho.

Com a ortofoto gerada a partir das imagens drone (Figura 2), o administrador passa a ter uma representação gráfica de qualidade, de todo seu território, podendo utilizar para fins tributários, gestão do espaço, planejamento estratégico, monitoramento ambiental e etc. A ortofoto propicia um nível de detalhe que possibilita a extração de diferentes níveis de informação para a administração do espaço. Pode-se identificar e mensurar áreas de vegetação, edificações, espaços livres, sistema viário, áreas pública, vias, meio fio, e etc..



Figura 2: Ortofoto obtida com RPA DJI Phantom 3

No entanto, o uso de ortofotos para fins de Cadastro, devem ser avaliadas com maior rigor, uma vez que nem sempre é possível identificar nas imagens os limites das parcelas, e em muitas situações não se tem certeza desses limites. No caso específico do estudo de caso analisado neste trabalho (Figuras 2 e 3), verifica-se a dificuldade de se estabelecer os limites das parcelas em razão de parte desses limites estarem encobertos por densa vegetação. Da mesma forma, a vetorização das edificações com base nas imagens dos telhados, nem sempre permite uma alta confiabilidade da geometria da parcela. Além do mais, no levantamento cadastral deve-se levar em conta o limite legal da parcela. Dessa forma, de uma maneira geral, o uso de imagens RPS/drones para fins de um levantamento cadastral deve ser adotado como fonte de dados complementares dos levantamentos *in loco*. Mas não há dúvidas do grande potencial do uso de imagens obtidas com RPA/drones no mapeamento de feições visíveis.

Os levantamentos fotogramétricos realizados com drones ainda possibilitam o processo de atualização das informações da base de dados cartográficos por um baixo custo. Essas imagens de baixo custo aliadas aos softwares livres reduzem significativamente os custos com mapeamento e a dependência de empresas de aerolevantamentos.

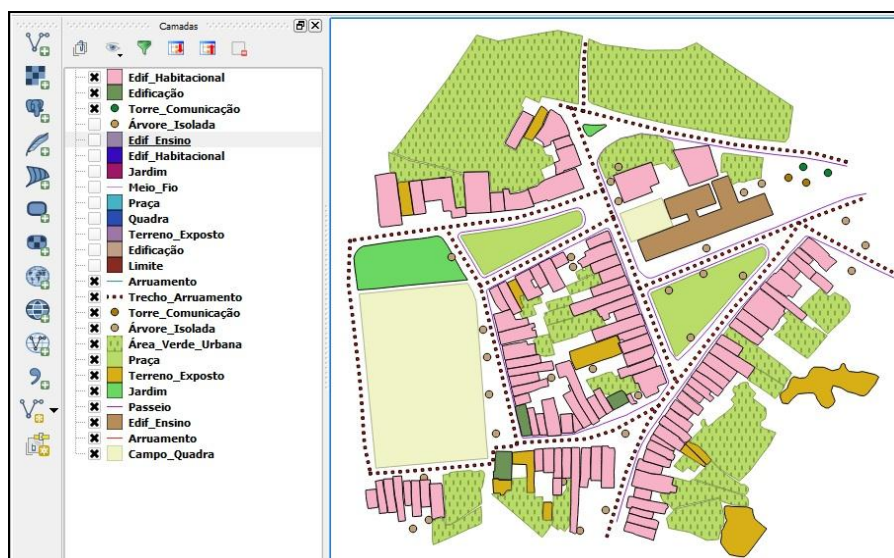


Figura 3 – Base de dados cartográfico de parte da sede do município de Cairu-BA

A base de dados cartográfica gerada permite ao administrador analisar todo o seu território e tomar decisões para a melhoria de seu ordenamento. Pode ainda observar os padrões de construção, percentual de área ocupada, organização das ocupações, área com um maior crescimento construtivo e etc. Assim como na fotogrametria convencional a base de dados gerada só possibilita a obtenção dos limites físicos da propriedade, uma vez que a obtenção da parcela só é possível a partir da integração de uma base de dados cartográfica com o setor de Registro de Imóveis, pois a parcela é representada pelo seu limite legal e não real.

Trabalhos futuros podem ser desenvolvidos para aprofundar as possibilidades de uso dessas tecnologias de baixo custo para auxiliar na implantação de um Cadastro nos municípios brasileiros.

**CONCLUSÕES:** A pesquisa desenvolvida teve como objetivo demonstrar as potencialidades do uso de imagens drone para produção de uma base cartográfica de baixo custo, para uso em cadastro territorial, em municípios de pequeno porte. A metodologia desenvolvida e os resultados alcançados mostraram que as imagens de drone podem ser usadas como uma fonte de atualização de dados para os municípios. Assim como na fotogrametria convencional, as imagens de drones não possibilitam a delimitação do limite legal da parcela, uma vez que esse depende do registro dos imóveis, mas com o uso de ferramentas de baixo custo os municípios podem dispor de uma base de dados para administração de seu território.

#### **REFERÊNCIAS:**

CUNHA E. M. P.; ERBA, D. A.. **Manual de apoio – CTM: diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros.** Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

LOCH, C.; ERBA, D. A. **Cadastro Técnico multifinalitário: rural e urbano.** Cambridge, MA, USA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. Disponível em: <http://www.lincolninst.edu/pt-br/>. Acesso em: 03 de novembro de 2016.

SLUTER, C.R.. **Território. Brasil em Números** (Edição em Inglês. Impresso), v. 21, p. 45-52, 2013. IBGE. Portal do IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em 10 de janeiro de 2017