



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O USO DE DRONES NOS ESTUDOS DE RISCO AMBIENTAL

Yuri Marques Macedo^(a), Joao Correia Saraiva Junior^(b) Zuleide Maria
Carvalho Lima^(c)

^(a) Diretoria Acadêmica de Ciências, IFRN – Campus Macau, yuri.macedo@ifrn.edu.br

^(b) Diretoria Acadêmica de Ciências, IFRN - Natal Central, joao.correia@ifrn.edu.br

^(c) Departamento de Geografia – UFRN, zmclima@hotmail.com

Eixo: Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

Resumo/

A utilização de geotecnologias vem avançando no trato metodológico quando se trata de análise espacial. Diversas temáticas como gestão ambiental e redução de riscos ambientais vem incorporando tais práticas, possibilitando aos pesquisadores novas ferramentas que permitem a identificação de dados outrora imperceptíveis. Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo analisar o uso de drones nos estudos de riscos em diferentes ambientes. A metodologia é baseada na análise de 3 trabalhos do grupo de pesquisa Georisco da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como estudo de caso para perceber como o VANT (veículo aéreo não tripulado) popularmente conhecido como drone pode ser usado para os estudos de risco socioambiental, uma importante área da geografia. Os resultados apontam que as metodologias utilizadas pelos autores apresentam diversas similaridades mas que em função das condições ambientais dos locais estudados, precisam de adaptações para indicação dos locais com maior exposição ao risco.

Palavras chave: Geotecnologias, drone, risco, ambiental

1. Introdução

O uso do equipamento popularmente conhecido como Drone, está em franca expansão como ferramenta de análise geográfica, portanto espacial. Seu levantamento, devidamente processado, com o rigor científico e a preocupação com a acurácia, é um importante meio para



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

obtenção de imagens e/ou dados georreferenciados de alta resolução, com alto nível de detalhamento, sendo utilizado tanto para imageamento, quanto para sensoriamento remoto em geral - quando acoplados sensores mais complexos pode ser utilizados para geofísica de reconhecimento, levantamento topográfico de alta precisão, com diversos usos como pela geologia, mineração, segurança pública, arquitetura, engenharia, geotecnia, etc.

As geotecnologias são utilizadas, cada vez mais, para análise espacial. Os avanços tecnológicos possibilitaram aos pesquisadores melhores formas de aquisição e processamento de dados que são úteis em diversas situações ligadas ao planejamento urbano e gestão ambiental de diversos espaços. Dos diversos temas relacionados às pesquisas na atualidade estão os estudos de risco que vem ganhando fôlego no meio acadêmico e estabelecendo relações, por exemplo, com a Defesa Civil dos estados e municípios.

Os estudos de risco se inserem neste contexto, no qual as geotecnologias como o uso de Drones, se mostram como importante ferramenta para caracterização e análise espacial, otimizando o levantamento, sobretudo em escala cartográficas maiores.

Trabalhos voltados para os estudos de risco vêm sendo desenvolvidos em diversas universidades, a exemplo do Grupo de Pesquisa em Dinâmicas Ambientais, Riscos e Ordenamento do Território (GEORISCO) na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Geografia. Nesse contexto, diferentes formas de aplicação do uso de drones foram sendo sistematicamente utilizadas nas pesquisas.

Assim, este artigo tem como objetivo geral analisar a utilização de drones para os estudos de risco a partir dos 03 estudos de caso de pesquisas em níveis acadêmicos diferentes e em áreas de estudo distintas. Os objetivos específicos buscaram caracterizar as condições ambientais e a produção do risco em cada setor de estudo, compreender qual(is) a(s) metodologia(s) de levantamento e processamento de dados e analisar a utilidade do Drone como ferramenta para estudos de risco socioambiental.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A justificativa para realização deste trabalho é pautada na necessidade de discussões acerca das potencialidades e limitações do uso de ferramentas geotecnológicas. Em diversas áreas do conhecimento, é sabido que o uso das geotecnologias vem proporcionando avanços significativos, inclusive em áreas nem sempre destacadas como o Controle Externo do Tribunal de Contas da União, conforme apontam Ferraz et al (2015). No entanto, a forma de obtenção dos dados deve ser alvo constante de preocupação dos pesquisadores, pois a metodologia de coleta interfere diretamente nos resultados podendo gerar equívocos na interpretação.

A metodologia é baseada em revisão de literatura e análise de três estudos de caso desenvolvidos em ambientes diferentes. Assim, este trabalho é de caráter essencialmente qualitativo e baseado em pesquisa bibliográfica.

A estrutura do artigo apresenta inicialmente discussões sobre os estudos de risco, condições ambientais dos locais de estudo e análises sobre as metodologias utilizadas pelos pesquisadores. Destaca-se o desejo de contribuir com as reflexões acerca do uso de geotecnologias, neste caso o uso de drones que vem sendo bastante utilizado.

2. Materiais e Métodos

Este artigo consiste em pesquisa qualitativa, voltada a analisar três pesquisas realizadas pelo grupo GEORISCO-UFRN, com utilização de VANT, também chamado de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), como ferramenta para obtenção de imagens de alta resolução para auxiliar no levantamento de dados espaciais fundamentais para as análises de risco pretendidas nas pesquisas.

O trabalho realizado através do VANT, em ambas as pesquisas analisadas, foi realizado com o equipamento *Phanton 3 pro*, com imagens processadas no *software Agisoft PhotoScan*. O trabalho consiste em 4 etapas básicas:

- 1- Trabalhos pré-campo, onde é planejado o plano de voo, a partir do reconhecimento da área e análise de imagens de satélite antigas, disponibilizadas por software livres, como o *Google Earth*. Nesta etapa o tamanho da área, quantidade de pontos de controle e nível de detalhamento, esperado para cada pesquisa, é fundamental para o planejamento do voo.
- 2- Levantamento de campo, em que os pesquisadores fazem o sobrevoo com o VANT registrando as imagens que serão processadas no *software*, sendo o voo predefinido a partir dos trabalhos pré-campo.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- 3- Processamento de dados, que consiste nos trabalhos de gabinete, onde os pesquisadores processam as imagens do levantamento, com uso do *software* de processamento, sendo feitas as rotinas de inserção da imagem, identificação de pontos de controle, nuvens de pontos e mosaico da imagem, produzindo uma imagem individual ortorretificada e georreferenciada de alta resolução e o MDS – Modelo Digital de Superfície.
- 4- Controle de campo, que consiste em analisar em *lôcu* os dados obtidos pelas geotecnologias, ajustando o levantamento remoto à realidade local, sendo possível detalhar ainda mais os dados, por exemplo levantando imóveis ocupados ou não e em situação precária ou não.

Mas o que seriam, de fato, as geotecnologias? Segundo Rosa (2005), “as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica”. As geotecnologias são formadas por três componentes básicos: hardware, software e *peopleware* que são ferramentas importantes para tomada de decisões. Dentre os diversos formatos de geotecnologias podemos destacar os sistemas de informação geográfica e sistema de posicionamento global, dentre outros. Com o avanço da tecnologia de geoprocessamento, técnicas mais baratas e mais eficientes tem se mostrado importantes na análise dos dados, por exemplo, com o uso de drones.

Drone é o termo mais utilizado para designar veículo aéreo não tripulado-VANT (BRASIL, 2017). Na coleta de dados espaciais, o uso de Drones tem evitado revisitas de campos e tem fornecido informações de muito detalhe, otimizando custos e tempo dos pesquisadores.

A Aplicação de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs) mais conhecidos por drones, tem ganhado bastante popularidade, sendo utilizado por diversas áreas. Criado inicialmente com um propósito específico, o militar, os ARPs “advém da época da guerra, onde os exércitos lançavam balões uns contra os outros e utilizavam a força dos ventos para conseguirem, de forma guiada, derrubar explosivos em seus alvos (LATCHMAN, 2003).”

No Brasil, diversas instituições estão fazendo uso de drones para melhorias das atividades desenvolvidas em inspeções prediais, seguranças de condomínios, combate a focos do mosquito da dengue e agricultura. O uso de drone deve estar associado a outras formas de levantamento e o geoprocessamento deve corrigir as distorções existentes. Nas análises ambientais, as informações detalhadas fornecidas pelos drones são importantes para planejamento e formulação de medidas mitigadoras para diminuição, por exemplo, do risco. Extensão da cobertura vegetal, nível dos corpos hídricos e graus de declividade são alguns exemplos de dados importantes para a compreensão da exposição ao risco.

O risco é uma construção social, está diretamente ligado à concepção da população em relação a algum perigo potencial de causar danos físicos e perdas materiais de grande monta, uma população pode não ter a percepção de que está em risco. Conforme aponta Veyret (2007)

“Risco é a percepção de um indivíduo ou Grupo de indivíduos da probabilidade de ocorrência de um evento potencialmente perigoso e causador de danos, cujas consequências são uma função da vulnerabilidade intrínseca desse grupo ou indivíduo” (VEYRET, 2007, p.24).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Neste trabalho, serão discutidas as variáveis naturais que interferem na produção do risco. Nos anos 1980 os estudos sobre riscos naturais (“Natural Hazards”) passaram a ter foco no fator social da problemática. Movimentos de massa e inundações estão fortemente relacionados às formas de uso dos recortes espaciais, dependendo fortemente das condições ambientais e de infraestrutura dos segmentos sociais que se apropriam dos recursos naturais.

É neste sentido que emerge o conceito de vulnerabilidade social, quando do estudo de características sociais e econômicas da população em escala municipal, que caracteriza a resistência ou capacidade de lidar com o desastre, no caso inundações e movimentos de massa. A vulnerabilidade seria a mensuração da capacidade de cada indivíduo para se preparar, lidar, resistir e possuir habilidade de resiliência quando exposto a um perigo. “A vulnerabilidade mede os impactos danosos do acontecimento sobre os alvos afetados”. (Dictionnaire de l’environnement, 1991, apud VEYRET, 2007, p.24).

Diferente dos conceitos de risco e perigo, o conceito de vulnerabilidade ainda não há um consenso bem definido, havendo assim, múltiplas definições para o que seria vulnerabilidade. Susan Cutter (1996) realizou um apanhado de definições conceituais para o tema entre os anos de 1980 e 1995 no qual definiu 18 conceitos diferentes de vulnerabilidade. Com esta percepção, a vulnerabilidade é uma condição de susceptibilidade a algum evento potencial de causar danos materiais e físicos à população residente em ambientes de intensa dinâmica natural, como os já citados acima. É preciso determinar o conceito a ser utilizado neste trabalho:

(...) Por vulnerabilidade queremos dizer as características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de prever, lidar com, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural. Trata-se de uma combinação de fatores que determinam o grau em que a vida de alguém e os meios de subsistência são postos em risco por um evento discreto e identificável na natureza ou na sociedade (BLAIKIE et al, 1994. Apud CUTTER, 1996).

Embora perigo e vulnerabilidade sejam conceitos importantes, neste trabalho será abordado o risco que pode ser estudado, também, pelo uso de drones.

3. Resultados e discussão

3.1 Condições ambientais e risco em cada setor de estudo

As condições ambientais dos locais estudados por Pontes (2018), França (2018) e Oliveira (2018) apresentam diferenças expressivas que interferem na forma de aquisição e interpretação dos dados. Os locais estudados são respectivamente a comunidade Passo da Pátria em Natal/RN, a Comunidade São José de Jacó também em Natal e o município de Pacoti no Estado do Ceará. Serão apresentadas as condições ambientais de cada setor de estudo, a saber:



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O Complexo do Passo da Pátria está localizado em ambiente fluvial, por estar situado às margens do Rio Potengi e está inserido em ambiente sedimentar cenozóico. Pelas características topográficas, o setor ocupado pelas construções, geomorfologicamente corresponde a um contato entre a planície de inundação e um paleofalésias. Trata-se de um ambiente morfoescultural, fortemente influenciado pelas precipitações pluviiais e convergência de fluxos que escoam a partir dos altos níveis topográficos do entorno. A morfologia é plana e delimitada pelo leito maior do rio Potengi e escarpas de paleofalésias. As características do relevo não apresentaram dificuldades à ocupação dessa área por segmentos sociais de baixo poder aquisitivo. Assim, as casas, mesmo de alvenaria, estão sujeitas a inundações.

O contexto de inundações no Passo da Pátria é mais evidente quando são combinadas as temporalidades das marés de sizígias e da quadra chuvosa em Natal que ocorre entre os meses de maio a julho, com precipitações em torno de 1.200 mm (DINIZ E PEREIRA, 2015).

Distante cerca de 3 km do Passo da Pátria está a comunidade São José de Jacó, também inserida em ambiente sedimentar. O relevo apresenta níveis topográficos distintos marcados por uma paleofalésia. As construções ocuparam o topo, a vertente e a base da paleofalésia. As condições de risco se apresentam nos três segmentos morfológicos. No topo e vertentes o escoamento pluvial concentrado cria condições ideais de erosão e movimentos de massa. Na base da paleofalésia, a área de baixio é susceptível a inundações e repouso dos materiais erodidos. As condições de saneamento básico não são suficientes para drenagem do excedente hídrico.

O município de Pacoti está inserido no Maciço de Baturité, um complexo serrano localizado a cerca de 100 km de Fortaleza, capital do Ceará. A geologia de Pacoti é marcada pela presença de rochas cristalinas fortemente atacadas pelo intemperismo químico que deram origem a vasta rede de drenagem e vales fluviais. O relevo é bastante movimentado apresentando variados graus de declividade. As precipitações pluviiais se concentram



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

especialmente durante o verão e outono austrais, com médias pluviométricas em torno de 1500 mm anuais (OLIVEIRA, 2012).

As condições morfológicas, climáticas de uso e ocupação dera origem a ambientes altamente susceptíveis ao risco de movimentos de massa. Os perfis de solo alcançam profundidades de até 2m de espessura. Em função do desmatamento para construção civil e agricultura e cortes de estrada para implementação de vias de acesso (OLIVEIRA, 2012).

Assim, o risco em cada área de estudo existe em função da conjugação dos fatores do meio físico e das formas de ocupação de cada área, exigindo melhorias na coleta e processamento de dados.

3.2 O uso de VANT (drone) para as análises de risco de desastre com viés geográfico

As três pesquisas analisadas tem o uso de VANT ou drone, em comum, portanto, também as 4 etapas de trabalho descritas na sessão materiais e métodos são seguidas, modificando-se o planejamento de vôo a partir do tamanho da área, pontos de controle e nível de detalhamento escolhido.

Assim, as pesquisas analisadas, de maneira geral, têm como produtos uma imagem em mosaico, ortorretificada e de alta resolução que possibilita obter, em nível de detalhe, nos locais de estudo, os dados de domicílios, lotes habitados ou não, vias de acesso, encostas vegetadas ou não, localização dos canais de drenagem, entre outras conclusões possíveis com a imagem de VANT associada ao controle de campo posterior. Além disso, ambos trabalhos utilizaram-se dos dados georreferenciados com coordenadas X, Y e Z, ou seja, com dados de localização e altitude, no qual, a partir do processamento de imagens, relação entre a altitude dos pontos centrais das imagens (nuvens de pontos) e sua interpolação na área total da imagem final, pode-se obter o MDS



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

– Modelo Digital de Superfície– analisando a declividade do terreno, altitude, áreas de planície e elevações, definindo-se os perigos ambientais que a topografia se relaciona.

Os trabalhos analisados evidenciaram um grande nível de detalhamento, a partir das imagens de alta resolução obtidas com uso de drone. Porém, o trabalho de Oliveira (2018), até mesmo por se tratar de um doutoramento - com maior tempo e nível de complexidade para a pesquisa – além do que se propôs pela autora, obteve o maior detalhamento, sendo mapeados os setores de risco da cidade de Pacoti-CE, incidindo até o nível de individualização do lote, no qual, com auxílio de trabalhos de campo para controle, como produto foram definidos setores com diferentes níveis de risco de desastre, com seus lotes em quantidade, tamanho e características ambientais, a partir de critérios estabelecidos com cuidado baseados no conhecimento prévio da realidade local e diversos estudos de risco em geografia.

Especificamente para este trabalho, o drone foi muito importante para a autora, pois permitiu guiar os trabalhos de campo, atualizar os lotes dos setores e a base de dados municipal, com maior qualidade e detalhamento em comparação com imagens de satélites, além da maior atualidade dos dados. Além disso, foi muito importante também, pela possibilidade de elaboração do MDS – Modelo Digital de Superfície - que, quando comparado com o MDT - Modelo Digital de Terreno - possibilita relacionar os setores e seus lotes à declividade associada ao risco de movimentos de massa e, conseqüentemente, desastres; além de áreas de planície propícias a alagamentos ou enchentes/inundações, inclusive no mapa da figura 1 está bem delimitado o Rio Pacoti e estes riscos, a que o sítio urbano do município está exposto.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

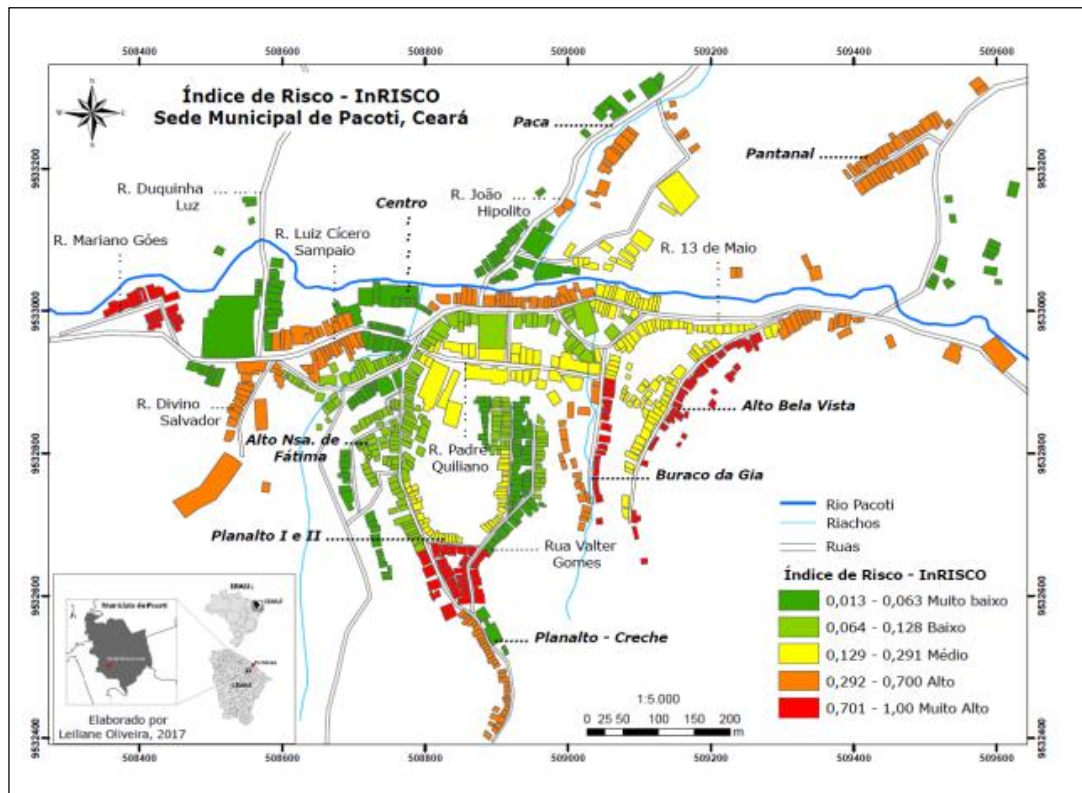


Figura 01-Mapa de risco da sede municipal de Pacoti, Ceará.
Fonte: Oliveira, 2018.

A declividade no trabalho de Oliveira (2018) foi produzida a partir do MDT, com dados de GNSS (Global Navigation Satellite System) geodésico, que trata-se de equipamento geodésico que se utiliza tanto da constelação GPS (*Navstar GPS, dos EUA*), quanto o GLONASS (satélites russos, da antiga URSS). Portanto este equipamento aumenta a precisão dos dados de altimetria, a partir de levantamento cinemático do tipo L1-L2, que consiste em um aparelho de GNSS fixo numa base, calibrado durante mais de 8 horas, constituindo um marco de referência, e outra aparelho (L2), móvel percorrendo as vias de acesso gerais da sede urbana do município. Se constituindo numa precisa e importante ferramenta que aumentou o grau de complexidade e precisão do



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

trabalho de geoprocessamento desta pesquisa, associada ao Drone, que é o foco das análises do presente artigo.

Já nos trabalhos de monografia de Pontes (2018) e França (2018), realizados em Natal, Rio Grande do Norte, o levantamento dos lotes em quantidade, tamanho, enfim, detalhamento até o nível das unidades habitacionais, não foi o foco principal do levantamento com drone, conforme pode ser visualizado na figura 2.

Os autores, em seus trabalhos, utilizaram os dados obtidos a partir de drone, principalmente, para definição do MDS, que foi associado ao MDT, suas curvas de nível e declividade gerada a partir de dados da SEMURB – Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo de Natal – a qual tem dados de 2006 gerando curvas de nível com 1m de equidistância, obtidos por aerolevanteamento com produtos de imagens ortorretificadas e georreferenciadas. Tal como utilizaram o drone para atualização da base de dados existente no município, focando em suas áreas de estudo, analisando a disposição dos lotes, novas áreas de ocupação e de maneira geral, a disposição das áreas habitadas e não habitadas nas duas AEIS – Áreas Especiais de Interesse Social – pesquisadas.

A declividade obtida nestes trabalhos foi uma variável fundamental para definição de suas áreas de risco que, com a sobreposição dos dados obtidos com o drone e a geração do MDS, possibilitou a sobreposição entre ocupação e declividade – fator de risco preponderante para movimentos de massa - caso específico da pesquisa de França (2018); e ocupação em áreas de planície ou várzea de rios ou canais de drenagem (riachos) – fator de risco de desastre principal em alagamento, enchentes e inundações, que é o caso do trabalho de Pontes (2018).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

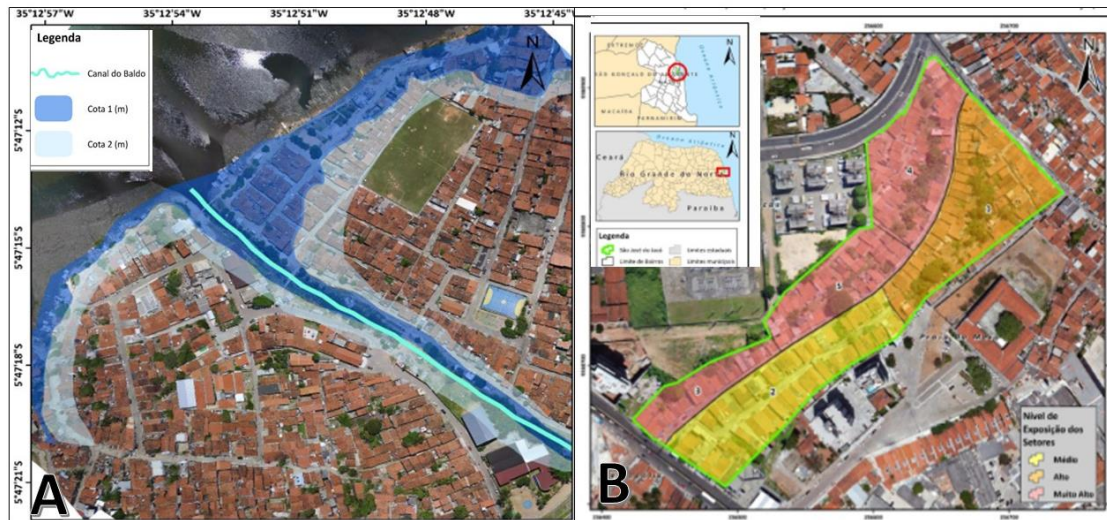


Figura 02 – (A) Áreas mais susceptíveis à ocorrência de inundação, Passo da Pátria, Natal/RN; (B) Mapa de Exposição aos Movimentos de Massa na Comunidade do Jacó.
Fonte: (A) Pontes, 2018; (B) França, 2018.

O uso de drone, então, se mostra como importante para a disposição das ocupação e, em uma análise aprofundada, quantificação da ocupação ou densidade de ocupação, quantidade de domicílios e, conseqüentemente moradores; mas não é o fator principal de suas análises, o qual a declividade passa ter papel central na definição dos níveis diferentes de risco.

4. Considerações finais

Considerando os três trabalhos analisados, o uso do drone se mostra como fundamental para a análise de risco geográfico. O uso desta ferramenta de geotecnologia é novo e está em franca expansão para a Geografia, enquanto ciência, e para os estudos de riscos, como área de estudo específica. Portanto, muito há de se desenvolver na utilização desta ferramenta, novas metodologias e produtos, por exemplo, o que vem a cargo de novos *softwares* ou ferramentas novas dentro destes. Atualmente, o drone ou VANT usado na obtenção de imagens atualizadas, ortorretificadas e georreferenciadas, com coordenadas de altitude também associadas, se mostra como fundamental para os estudos de risco e vulnerabilidade ambiental em escala de detalhe.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Este tipo de trabalho está, também, em franca expansão, visto que há uma consolidada produção de cartas e mapas de risco em escala municipal, ou até mesmo estadual e, deste modo, emerge e urge a necessidade de detalhamento local, de conhecimento das características locais, para prevenção dos desastres e mitigação dos riscos, maximizando a produtividade das análises, melhorando a efetividade dos recursos alocados em levantamentos estatais, pela defesa civil, por exemplo.

Além disso, os custos aplicados em uma desapropriação, por exemplo, podem ser muito melhor alocados, aplicados especificamente em um setor ou mesmo uma residência, com um conhecimento muito mais amplo da realidade complexa de cada lote, ou de cada rua, ou de cada zona identificada dentro de um bairro, ou de uma área urbana de um pequeno município, em alusão às três pesquisas analisadas neste artigo. Neste contexto, o uso do drone foi bem utilizado em cada pesquisa, corroborando à execução do(s) objetivo(s) dos trabalhos e deste objetivo global dos estudos de risco, que é a redução ou mitigação do risco de desastre (RRD), objetivo preconizado, inclusive, pela UNU – Universidade das Nações Unidas, sobretudo, em seu Instituto para o Meio Ambiente e Segurança Humana (UNU-EHS).

Agradecimentos

Agradecemos aos autores dos trabalhos analisados pela gentileza na concessão das informações, ao IFRN – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (RN), por sua política de incentivo à capacitação e publicação para seus docentes, engrateando, cada vez mais a educação do estado do RN. Agradecimento, ainda e não menos importante, ao PPGE – Programa de Pós-graduação em Geografia da UFRN, a qual os autores deste artigo fazem parte como discentes de doutorado, com grande importância das orientações de seus professores para sua elaboração, em especial Professora Dra. Zuleide Lima de Carvalho e Professor Dr. Lutiane Almeida.

3. Referências Bibliográficas

BRASIL. Estudo sobre a indústria brasileira e europeia de veículos aéreos não tripulados. **Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**, 2017.

CUTTER, S. L. **Vulnerability to environmental hazards**. Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

DINIZ, M. T. M.; PEREIRA, V. H. C. **Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: Sistemas Atmosféricos Atuantes e Mapeamento de Tipos de Clima.** Boletim Goiano de Geografia (Online), v. 35, p. 488-506, 2015.

FERRAZ, C.M.; BERBERIAN, C.F.; DIAS FILHO, N.; VIEIRA, R.R.T.; NÓBREGHA, R.R.A. O uso de Geotecnologias como ferramenta para o controle externo. **Revista do TCU**. v.133. Maio/agosto/2015.

FRANÇA, Vinnícius Vale Dionízio. **Análise da exposição a movimento de massa com uso de ARP - Aeronave Remotamente Pilotada na comunidade São José do Jacó, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.** Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Natal, RN, 2018.

LATCHMAN, "University of Florida," 2003. **History of UAV.** Disponível: <http://www.list.ufl.edu/uav/UAVHstry.html>. Acesso em Nov 2018.

OLIVEIRA, Francisca Leiliane de. **Indicadores De Vulnerabilidade E Risco Local: O Caso Do Município De Pacoti, CE.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Ceará. Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, CE, 2018.

PONTES, Davi Samuel Ferreira. **Aplicação de aeronave remotamente pilotada (ARP) na análise de inundações no Complexo do Passo da Pátria, Natal/RN, Brasil.** Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Natal, RN, 2018.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. Revista do Departamento de Geografia, 16 (2005) 81-9. Disponível em <https://doi.org/10.7154/RDG.2005.0016.0009>. Acesso em 04 de janeiro de 2019.

VEYRET, Y. **Os Riscos: O Homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007.