



CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE DETALHE DOS TERRAÇOS E LAGOS DO PALEO-CANAL DO RIO TOCANTINS, REGIÃO DE ITUPIRANGA – PA, UTILIZANDO IMAGENS DE DRONES

Matheus Anderson Guimarães Gadelha – Unifesspa
Gadelha@unifesspa.edu.br

Professor Doutor Leonardo Brasil Felipe (Coordenador(a) do Projeto)¹ – Unifesspa
lbfelipe@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: CNPq.

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Paleo-canal Rio Tocantins, Geomorfologia fluvial, Geoprocessamento.

1. INTRODUÇÃO

O Rio Tocantins nasce na serra dourada-GO, a cerca de 1000 m de altitude, com extensão total de 1.960km, e desagua em sua foz no oceano atlântico (ANA,2002). Sua precipitação média é da ordem de 1.869 mm/ano com a máxima de 2.565 mm no litoral do Pará enquanto a evapotranspiração real média é de 1.371 mm/ano (ANA, 2005). caracterizado como segundo maior rio brasileiro.

A região estudada é conhecida como Paleo-Canal do Rio Tocantins, localizado no sudeste do Estado do Pará (municípios de Marabá, Itupiranga e Nova Ipixuna, coordenadas UTM Zona 22: N 680.000 - 724.000 e E 9.408.000 - 9.436.000). Esta região apresenta depósitos sedimentares distintos, caracteriza-se como uma planície de inundação e terraços aluvionares devido sua forma, localização, sedimentação e seu gradiente topográfico (SIGEP-CPRM, 2020).

O geoprocessamento tornou-se o meio principal para aquisição de mapas geológicos devido sua eficiência na coleta e tratamento de imagens (IMPE,2009). A principal forma de aquisição de imagens de terreno deste trabalho é feita através de veículos aéreos não tripulados capazes de se movimentar nos mais diversos sentidos, direções e condições climáticas, de acordo com LEITE et al., 2012.

Este trabalho técnico trata-se de um mapeamento dos cinco terraços fluviais aluvionares da planície de inundação do paleo-canal do rio Tocantins, afim de avaliar as características geomorfológicas da área e criar banco de dados de imagens de alta-resolução, obtidas por drone.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foi efetuado:

Um levantamento bibliográfico referente aos aspectos físicos, geológicos, tectônicos, estruturais e geomorfológicos da área e quanto ao uso de VANTs em mapeamento;

Com base em estudo de Jesus (2020), concluiu-se que a região é composta por terraços aluvionares, dividida em cinco fases de deposição. É uma área de acumulação plana e alta densidade de drenagem fechada. Há três principais fases de deposição somado as duas fases de incisão. As fases são:

1. Formação de terraços altos (T1) e parte do paleoleque aluvial
2. Primeiro evento de incisão (abandono do (T1))
3. Formação dos terraços baixos (T2) e reativação dos leques aluviais.
4. Segundo evento de incisão (abandono do (T2))

Construção da planície aluvial (T3) (até o presente).

E, paralelamente, foram realizados por Felipe e Ribeiro (2019), diversos voos na área de estudo utilizando veículos aéreos não tripulados (VANT's) para a obtenção de imagens de alta resolução e realizou-se o processamento fotogramétrico automático das mesmas, afim de se construir um grande ortomosáico da área proposta.



Fonte: Felipe e Ribeiro

Imagem extraída pelo PHANTOM 4 PRO de parte da área.

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT



Fonte: Felipe e Ribeiro, 2020

Imagem extraída pelo PHANTOM 4 PRO de parte da área.

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) utilizados são dos modelos PHANTON 4 PRO-1 e MAVIC PRO, capazes de capturar em linhas de voos, fotografias de altíssima resolução, cobrindo áreas pré-definidas durante o planejamento de voo, estas fotografias serão usadas para mapeamento dos terraços. O sensor óptico embarcado no MAVIC PRO, corresponde 1/2.3" (CMOS), FOV de 78.8° 26 mm (formato equivalente a 35 mm) f/2.2 °. Já para o DJI TECHNOLOGY CO., LTD PHANTON 4 PRO, 1" CMOS de 20 megapixels, distância focal nominal de 24mm f/2,8-11.

As fases de aquisição das imagens consistem em:

1- Planejamento de voo: utilizou-se o aplicativo DJI GO 4 para se definir a trajetória e parâmetros do voo baseados nas informações do sensor e na resolução pretendida, tais como: ajustes da câmera, da aeronave e plano de voo. Definiu-se uma resolução espacial com sobreposições de imageamentos longitudinais e laterais na ordem de 80% e 60%, respectivamente. A altitude do voo foi 100 metros e a resolução foi 2 cm.

2- Voo: O VANT sobe em linha reta até a altura pré-definida, no caso, 100 metros, e segue em linha reta para a área de mapeamento, na qual realiza linhas de voo paralelas capturando imagens e retorna à base de lançamento após realizar o trabalho ou quando sua bateria chega aos 30% de energia. As baterias duram aproximadamente 25 minutos, por isso é preciso ter várias baterias reservas. As imagens capturadas são transmitidas via rádio para o smartphone através do aplicativo de transmissão ao vivo DJI TECHNOLOGY CO., LTD GO 4 e são armazenadas em cartão de memória.

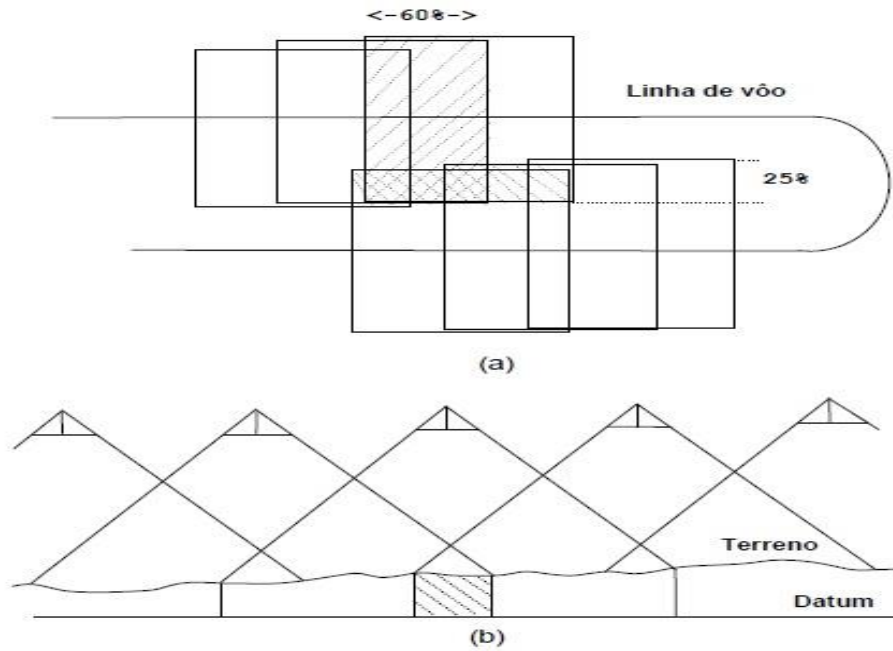


VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet



Fonte: desconhecido

Exemplificação de como são traçadas as linhas de voo

- a) Representa as linhas de voo
- b) Representa as capturas de imagem do terreno de forma plana



Fonte: Felipe e Ribeiro, 2020

Faixa de voo pré-definida em app



VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet



UNIFESSPA | PROPIT



Fonte: Felipe e Ribeiro, 2020

Linha de voo pre definida em app



Fonte Felipe e Ribeiro

Imagem de parte da região extraída através do VANT PHANTOM 4



Fonte: Felipe e Ribeiro

Devido ao período chuvoso e regido pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02 - PROPIT DE 14 DE MAIO DE 2020 (nomeada pela Portaria nº 114 de 31/Jan/18 - Unifesspa, no uso de suas atribuições, em conformidade com a Instrução Normativa Nº 03, de 16 de Abril de 2020-PROGEP/Unifesspa) todas as atividades universitárias foram interrompidas por tempo indeterminado, impossibilitando a maior parte do mapeamento/coleta das imagens obtidas através do VANT (cerca de 70%) . Logo, o foco da pesquisa tornou-se levantar dados bibliográficos relacionado ao geoprocessamento e a área. Tais como:

1. Geoprocessamento e seu funcionamento:
 - 1.1 coleta de imagens;
 - 1.2 processamento de imagens obtidas por satélites;
 - 1.3 processamento de imagens obtidas por VANTS;
 - 1.4 SIG;
 - 1.4.1 PIXEL;
2. Sensoriamento remoto:
 - 2.1 satélites artificiais e suas características.
 - 2.1.1 sensores
 - 2.2 veículos aéreos não tripulados e seu funcionamento.
3. Dados relativos á área.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Devido ao período chuvoso, a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02 - PROPIT DE 14 DE MAIO DE 2020 que regulamenta as ações da pesquisa e inovação tecnológica, durante o período de suspensão das atividades acadêmicas no âmbito da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, em decorrência da pandemia relacionada à COVID-19 e adotando as devidas medidas de isolamento social estabelecidas pela OMS, não foi possível finalizar o mapeamento com uso de VANT. Visto isso, este trabalho focou-se em levantamento bibliográfico.

REFERÊNCIAS (Conforme ABNT)

- Almeida F.F.M.de 1976. *The System of Continental Riffs Bordering the Santos Basin, Brazil*. An. Acad. Brasil. Ciênc., 48(Supl.):15-26.
- Almeida F.F.M. de 1978. *A evolução dos crátons Amazônico e do São Francisco comparada com a de seus homólogos do hemisfério norte*. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 30, Recife, 1978. Anais..., Recife, v. 6, p. 2393-2407.
- CPRM 2008. *Maria Glícia Coutinho. Livro Província Mineral do Tapajós. Cap. II, Geologia do Cráton Amazônico*.
- CUNHA, F.M.B., 1986. *Evolução paleozóica da Bacia do Parnaíba e seu arcabouço tectônico*. Rio de Janeiro, UFRJ. Dissertação de Mestrado.
- FELIPE, L. B. e MORALES, N. *Mapeamento geomorfológico da região de Marabá-PA* IN: FELIPE, L. B. *Geologia, geomorfologia e morfotectônica da região de Marabá-PA*. 2012. 158 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – Campus de Rio Claro, Rio Claro, São Paulo, 2012.
- Kondolf GM, Montgomery DR, Plégay H, Schmitt L (2003b) *Geomorphic classification of rivers and streams* In: Kondolf GM, Plegay H (eds) *Tools in Fluvial Geomorphology* Wiley, West Sussex. Pp 171-204.
- Leopold LB(1994) *A View of the River* Harvard University Press, Cambridge.
- Getzin S, Wiegand K, and Schöning I. *Assessing biodiversity in forests using very high-resolution images and unmanned aerial vehicles*. *Method Ecol Evol*3: 397–404. 2012.
- Góes de 1995. *A Formação Poti (carbonífero inferior) da bacia do Parnaíba*. Tese Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) – Campus de Rio Claro, Rio Claro, São Paulo, 1995.
- Gorayeb, P.S.S., Moura, C. A. V., Abreu, F.A.M. (2008). *Geologia do Parque Martírios-Andorinhas e região adjacente*. In: P.S.S. Gorayeb. *Parques Martírios – Andorinhas: conhecimento, história e preservação* (57-80). Belém: Edufpa.
- MENDES, Marcelo da Silva. *Análise faciológica da formação codó (aptiano / albiano) na bacia do Parnaíba*. [Rio de Janeiro] 2005. Monografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada no Instituto de Geociências.
1. Formação Codó. 2. Geologia do Petróleo. II – IGEO/UFRJ. II – Título (série)
- Santos, J.O.S., Hartmann, L.A., Gaudett, E.H.E., Groves, D.I, Mc Naughton, N.J. & Fletcher, I. R. 2000. *New understanding of the province of the Amazon craton based on integration of field mapping and U/Pb and Sm-Nd geochronology*. *Mineralium Deposita* (in Press).
- SENAR 2008. *Agricultura de precisão: operação de drones / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural*. – Brasília: Senar, 2018. 84 p; il. 21 cm (Coleção Senar, 249).
- Vaz P.T., Rezende V.G.A.M., Wanderley Filho J.R., Travassos W.A.S. 2007. *Bacia do Parnaíba*. Rio de Janeiro, *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 15(2):253-263.
- AGENCIA ESPACIAL BRASILEIRA. *Sensoriamento remoto no Brasil*. Disponível em: <http://portal-antigo.aeb.gov.br/sensoriamento-remoto-no-brasil/#:~:text=A%C3%AD%20surgiu%20uma%20t%C3%A9cnica%20precursora,o%20lan%C3%A7amento%20do%20Sputnik%20I>. Acesso em: 5 ago. 2020.
- AGRISHOW. *Voce sabe o que é um drone hibrido*. Disponível em: <https://digital.agrishow.com.br/tecnologia/voc-sabe-o-que-um-drone-h-bridido-e-como-ele-pode-te-ajudar>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- AGENCIA NACIONAL DE AGUAS E SANEAMENTO BASICO. *SITUAÇÃO ATUAL DO RIO TOCANTIS*. Disponível em: (<https://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/tocantins/saiba-mais-tocantins>). Acesso em: 26 jul. 2020.
- AMBIENTE, M. D. M. *CADERNO DA REGIÃO HIDROGRAFICA: CADERNO DA REGIÃO HIDROGRAFICA DO TOCANTIS-ARAGUAIA. TOCANTINS-ARAGUAIA, BRASILIA-DF*, v. 1, n. 1, p. 1-136, ago./2020. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao02032011035943.pdf. Acesso em: 27 jul. 2020.

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA/PROFIT

- BARCELOS, Carolina; DANELON, J. R. B. **MONITORAMENTO AMBIENTAL COM O USO DE VANT: GERAÇÃO DE ORTOMOSAICO NO SOFTWARE AGISOFT. SIMPOSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA APLICADA, FORTALEZA-CE, v. 1, n. 1, p. 1-12, jun./2019. Disponível em:** <http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/342.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- CIÊNCIA, S. B. P. O. P. D. **CIENCIA: E CULTURA. APRESENTAÇÃO, SÃO PAULO, v. 61, n. 3, p. 1-10, ago./2020. Disponível em:** http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252009000300009. Acesso em: 11 ago. 2020.
- CPRM. **ALUVIÃO. Disponível em:** <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/aluviao.htm>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- CPRM. **TERRAÇOS FLUVIAIS. Disponível em:** http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/terraceo_fluvial.htm. Acesso em: 7 jul. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 2 VISION PLUS. Disponível em:** https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom-2-vision-plus?site=brandsite&from=insite_search. Acesso em: 11 ago. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 2 VISION. Disponível em:** https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom-2-vision?site=brandsite&from=insite_search. Acesso em: 16 ago. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 2. Disponível em:** https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom-2?site=brandsite&from=insite_search. Acesso em: 17 ago. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 3. Disponível em:** <https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom3-4k>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 4 ADVANCED. Disponível em:** <https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom-4-adv/info#specs>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 4 ESPECIFICAÇÕES. Disponível em:** <https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom-4/info#specs>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- DJI TECHNOLOGY CO., LTD. **PHANTOM 4 PRO. Disponível em:** <https://www.DJI Technology Co., Ltd.com/br/phantom-4-pro/info#specs>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- EMBRAPA. **SATELITES DE MONITORAMENTO. Disponível em:** <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/spot>. Acesso em: 18 ago. 2020.
- EMBRAPA. **WORLD VIEW. Disponível em:** <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/worldview>. Acesso em: 13 ago. 2020.
- ENGESAT. **WORLD VIEW 2. Disponível em:** <http://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/world-view-2/>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- INPE. **DRONES. Disponível em:** <http://www.dsr.inpe.br/DSR/areas-de-atuacao/sensores-plataformas/drones/drone>. Acesso em: 31 jul. 2020.
- INPE. **RAPIDEYE. Disponível em:** <http://www.dgi.inpe.br/documentacao/satelites/rapideye>. Acesso em: 8 ago. 2020.
- NETO, V. M. et al. **GEOLOGIA DO CONTINENTE: EVOLUÇÃO DA OBR DE FERNANDO MARQUES DE ALMEIDA., SÃO PAULO, v. 1, n. 1, p. 1-613, ago./2020. Disponível em:** <relatorio%20final%20matheus/geologia-do-continente.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- AGRISHOW. **DRONE HIBRIDO. Disponível em:** <https://digital.agrishow.com.br/tecnologia/voc-sabe-o-que-um-drone-h-brido-e-como-ele-pode-te-ajudar>. Acesso em: 3 jul. 2020.
- ALMEIDA, S. A. B. **X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMATICA : VANT como ferramenta auxiliar na análise da cobertura e uso da terra. SBIAGRO, PARANÁ, v. 1, n. 1, p. 1-10, out./2015. Disponível em:** http://eventos.uepg.br/sbiagro/2015/anais/SBIAGro2015/pdf_resumos/8/8_jonas_fernandes_da_silva_185.pdf. Acesso em: 4 ago. 2020.
- CASSEMIRO; PINTO. **COMPOSIÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS AÉREAS EM ALTA RESOLUÇÃO OBTIDAS COM DRONE: AAA. AAA, BRASILIA, v. 1, n. 1, p. 1-80, mai./2014. Disponível em:** http://fga.unb.br/articles/0000/7527/TCC2_GuilhermeCassemiro_090115465_e_HugoBorges_090116461.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.
- CPRM. **BACIA DE PARNAIBA. Disponível em:** http://cprm.gov.br/sace/index_bacias_monitoradas.php?getbacia=bparnaiba#. Acesso em: 27 ago. 2020.
- CPRM. **PIXEL. Disponível em:** <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/pixel.htm>. Acesso em: 27 ago. 2020.
- DOCUMENTAÇÃO DO QGIS. DADOS RASTER. Disponível em:** https://docs.qgis.org/2.14/pt_BR/docs/gentle_gis_introduction/raster_data.html. Acesso em: 27 ago. 2020.
- INPE. **INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO. Disponível em:** http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html. Acesso em: 5 ago. 2020.
- INPE. **INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO DE IMAGEM. Disponível em:** http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_pro.html. Acesso em: 10 ago. 2020.
- INPE. **INTRODUÇÃO AO SENSORIAMENTO REMOTO. Disponível em:** http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_sen.html. Acesso em: 4 ago. 2020.



VI Seminário de Iniciação Científica
Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

📅 27 a 29 de Outubro de 2020
📍 On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT

The banner features a light green background with several circular icons: a lightbulb, a magnifying glass, a smartphone, a Wi-Fi symbol, a laptop, and a search icon. The text is centered and uses a mix of bold and italicized fonts.

FIGUEIREDO; FIGUEIREDO. CIRCULAR TÉCNICA: Planos de Voo Semiautônomos para Fotogrametria com Aeronaves Remotamente Pilotadas de Classe 3. EMBRAPA, ACRE, v. 75, n. 1, p. 1-56, nov./2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1100860/planos-de-voo-semiautonomos-para-fotogrametria-com-aeronaves-remotamente-pilotadas-de-classe-3>. Acesso em: 27 ago. 2020.