

GEOPROCESSAMENTO E O USO DE DRONE**GEOPROCESSING AND DRONE USE**Ana Juvelina da Silva Nascimento¹Marcelo Scantamburlo Denadai²**RESUMO**

O geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georreferenciados, através de programas de computador que permitem o uso de informações cartográficas. O termo Sistema de Informação Geográfica (SIG) caracteriza os sistemas de informação que tornam possíveis a captura, armazenamento, análise e apresentação de dados. Um mapeamento utilizando drones é a captura de dados com câmeras e sensores, apontados para o solo. Usando estes dados captados o processamento é feito através de um software. Esta tecnologia pode ser aplicada em diversas áreas promovendo benefícios, agilidade e precisão, porém requer investimentos consideráveis e constante atualização profissional.

Palavras-chave: Dados. Sensores. SIG.

ABSTRACT

Geoprocessing is a computerized processing of georeferenced data, through computer programs that allow the use of cartographic information. The term Geographic Information System (GIS) characterizes the information systems that make the capture, storage, analysis and presentation of possible data. A drone mapping is the capture of data with cameras and sensors, aimed at the ground. Using these captured data, the processing is done through a software. This technology can be applied in several areas, promoting benefits, agility and precision, but it requires considered investments and constant professional updating.

Keywords: Data. Sensors. GIS

¹ Tecnólogo em Agronegócio, FATEC Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto, Botucatu - SP, 18606-851. e-mail: aninhaflor_1010@hotmail.com

² Professor de Ensino Superior do Centro Paula Souza, FATEC Botucatu

1 INTRODUÇÃO

O geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georreferenciados. Utiliza programas de computador que permitem o uso de informações cartográficas (mapas, cartas topográficas e plantas) e informações a que se possa associar coordenadas desses mapas, cartas ou plantas. Pode ser utilizado para diversas aplicações (BALUZ, 2010) com referência espacial geográfica. São compostas por soluções em *hardware*, *software*, *peopleware* e *dataware*. No rol das geotecnologias estão o geoprocessamento, sistemas de informações geográficas SIG (GIS, SGI), cartografia digital ou automatizada, sensoriamento remoto por satélites, Sistema de Posicionamento Global (GPS), aerofotogrametria, geodésia, topografia clássica, entre outros. Dentre as geotecnologias destaca-se o geoprocessamento, principalmente na constituição de Sistemas de Informações Geográficas - SIG (CARRARA, 2018).

Portanto a introdução do geoprocessamento no Brasil inicia-se a partir do esforço de divulgação e formação de pessoal feito pelo Prof. Jorge Xavier da Silva (UFRJ), no início dos anos 80. A vinda ao Brasil, em 1982, do Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro *Canadian Geographical Information System* (SIG) (TEIXEIRA, 2016). O SIG organiza-se de acordo com as seguintes etapas: coleta, armazenamento, tratamento e análise de dados e uso integrado das informações (ORESTES *et al.*, 2015). O drone, nesse contexto, já é muito utilizado para mapeamentos, para inspeções civis e industriais (KNEIPP, 2018). Este trabalho tem por objetivo conhecer o sistema de geoprocessamento, analisando os principais aspectos desta tecnologia, bem como a utilização de drones em diferentes áreas, como por exemplo a agricultura de precisão.

2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

Os primeiros sistemas de informações geográficas e sistemas de cartografia automatizada eram feitos através de mapas, cartas e dados. Com o avanço das tecnologias surgiu a possibilidade de se integrar vários dados e mapas, analisando-os em conjunto, possibilitando a criação de bancos de dados georreferenciados, e o desenvolvimento de diversas áreas como a cartografia (SILVA, 2013).

O georreferenciamento é, em suma, um processo importante que incorpora ao mundo real os dados coletados no mapeamento, permitindo que um mapa seja utilizado para fazer medições. No aerolevanteamento com drones o georreferenciamento é a associação de cada

pixel da imagem com uma região física do mundo real, baseada em um Sistema de Geodésico de Referência (MURANETTO, 2017).

Câmara e Davis (2003) afirmam que as primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra (através da pesquisa em botânica) e nos Estados Unidos (estudos de volume de tráfego), nos anos 50, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas.

Quanto aos sistemas de informação, podemos dizer que foram efetivados no início dos anos 1960 e a cronologia do desenvolvimento dos modelos atuais é balizada por inúmeros fatores que geraram uma mudança na forma de pensar e atuar dos profissionais da área (BOLFE *et al.*, 2008).

Talmasky (2010) explica que nos anos 70 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então que a expressão *Geographic Information System* (GIS) foi criada. Foi também nesta época que começaram a surgir os primeiros sistemas comerciais de *Computer Aided Design* (CAD ou traduzindo, projeto assistido por computador), que melhoraram em muito as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia, e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.

Já na década de 80 a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período acelerado de crescimento, que até então eram limitados, no entanto os anos 90 foi o ano que consolidou definitivamente o uso do geoprocessamento como ferramenta de apoio à tomada de decisão e as grandes empresas passaram a utilizá-lo, sendo aplicativos simples, e com funcionalidades básicas de consulta a mapas e a bases alfanuméricas (CÂMARA, 2001).

Importante frisar que, mesmo visto como uma peça única, o geoprocessamento é dividido em diferentes componentes sendo eles: entrada dos dados, análise dos dados, representação cartográfica e tomada de decisão (ANTUNES, 2013).

Entrada dos dados: onde os dados são armazenados em um banco de dados e são divididos em duas partes uma delas é a espacial e a outra a posição geográfica de elementos na superfície terrestre descrevendo as características da área (AGOSTINHO, 2017).

Análise dos dados: o que diferencia um sistema de geoprocessamento dos sistemas de cartografia automática, possibilitando o geoprocessamento a analisar dados baseados em sua localização espacial ou geográfica (HARTMANN, 2019).

Representação cartográfica: é um programa que extrai informações de um banco de dados capaz de produzir um mapa com a variável escolhida e exportando arquivos para a produção visual (MOREIRA, 2021).

Tomada de decisão: é a escolha entre as alternativas apresentadas depois de todo processo feito anteriormente sendo necessário apresentar diferentes caminhos, a partir de critérios previamente definidos (ALMEIDA *et al.*, 2021).

2.1 FUNCIONAMENTO DO SIG E MAPEAMENTO COM DRONE

O termo Sistema de Informação Geográfica (SIG) caracteriza os sistemas de informação que tornam possíveis a captura de dados, armazenamento, análise e apresentação dos dados geograficamente referenciados e dados não espaciais, incluindo operações de análises e suporte a decisões (SILVA, 2003), tornando se uma ferramenta essencial para a gestão, de modo que as secretarias de governo podem alimentar um banco de dados, cada qual com informações de sua competência (BOCALON, 2021).

A princípio projetados para uso militar, os veículos aéreos não tripulados (VANTs), popularmente conhecidos como drones, vem ganhando espaço em muitas aplicações civis que seria inviável um ser humano trabalhar, realizando tarefas arriscadas e servindo como verdadeiras ferramentas de trabalho (ALBIERO, 2016).

No Brasil, esta máquina é chamada VANTs – Veículo Aéreo Não Tripulado) ou “drone” (zangão, na língua inglesa), miniaturas derivadas dos aviões não tripulados produzidos de forma contínua pela indústria bélica há pelo menos 20 anos, principalmente nos Estados Unidos (SHIRATSUCHI, p.16, 2014).

Os drones são equipamentos que realizam operações de difícil execução para outros equipamentos como o monitoramento de áreas geográficas de difícil acesso. Proporcionam maior eficiência e rapidez no transporte de informações. Esse veículo além do baixo custo em relação a outras máquinas é de acesso livre (CHAMAYOU, 2015).

Com uma visão ampla para a funcionalidade que os drones poderiam oferecer, as indústrias começaram a projetar drones para uso civil e os de funções específicas, daí então os drones se dividiram em duas grandes áreas sendo os de asa fixa e os multirotores (HENRIQUE *et al.*, 2019).

Multirotores são aeronaves que possuem mais de um rotor para manter sua posição e são mais comuns pois conseguem permanecer em uma posição estável no ar por um período

médio (FIGURA 1), muitos campos estão demonstrando interesse crescente na utilização de drones multirotores, como mapeamento em mineração e vigilância em transporte (BALDIVIESO, 2020).

Figura 1 - Drone de asa rotativa, modelo: Multirotor Eagle V2



Fonte: Susin (2015, p.1)

Drones de asas fixas são aeronaves que só precisam usar energia para impulsionar, não planar no ar, já que suas asas fazem a sustentação vertical à medida que avançam (FIGURA 2), esse tipo de aeronave é capaz de percorrer longas distâncias, mapear grandes áreas e trabalhar por longos períodos (KNEIPP, 2018).

Figura 2 - Drone de asa fixa, modelo: Echar-20B XMobots



Fonte: Doctor Drone (2015, p.1)

Portanto um mapeamento utilizando drones é a captura de dados com sensores, como câmeras ou outros tipos de sensores, apontados para o solo. Durante um mapeamento com

uma câmera, o solo é fotografado várias vezes em diferentes ângulos e cada imagem é marcada com coordenadas (WOLF, 2009).

Usando os dados captados, um software de fotogrametria fotografias aéreas com modelos de elevação em 3D e outros da área projetada um mapeamento, o drone também pode ser utilizado para extrair informações como distâncias precisas entre pontos e cálculos de volumes (COSTA, 2017). Quanto aos softwares, podem ser utilizados:

O Google Earth e Google Maps foram adotados por algumas instituições de pesquisa acadêmica e as ferramentas de mapeamento são personalizáveis, o que permite a inserção de outras camadas de informação, parametrizadas pelo usuário, e a criação de mapas. Eles permitem, ainda, que tais mapas criados pelos usuários sejam compartilhados de maneira simples e intuitiva (DA PENHA, 2016).

ArcGIS é utilizado para o processamento digital das imagens e para a disponibilização dos dados. Ele é mantido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) e é necessária uma licença para sua utilização (LONGLEY, 2009).

Para que um drone possa realizar um voo autônomo, ele precisa de receptor de posicionamento por satélite a bordo, termo genérico padrão para sistemas de navegação por satélite, que fornecem posicionamento geográfico espacial autônomo com cobertura global (CORRÊA, 2020). As coordenadas adquiridas por esse receptor podem ser ligadas às imagens, que inseridas no software de processamento, contribuem no pré-georreferenciamento dos dados (PRUDKIN, 2019).

Ao levantar voo a arquitetura ajusta o drone de forma autônoma para que esteja pairando no ar com máxima estabilidade possível, sendo sua altitude inicial configurada em metros. Após o drone ter concluído com sucesso o trajeto selecionado e retornado a base de origem, o usuário pode escolher limpar a rota selecionada que limpará o mapa e consequentemente os valores de longitude e latitude (CORRÊA, 2020).

Portanto, para pilotar um drone no Brasil, é necessário ter a licença aprovada, sendo que a ANATEL homologa os equipamentos, a ANAC registra os equipamentos e o DECEA controla os pilotos e autoriza os voos (CECCON, 2018).

2.2 GEOPROCESSAMENTO E AGRICULTURA DE PRECISÃO

A adoção de métodos de agricultura de precisão, no entanto, necessariamente envolve a coleta extensiva de dados espaciais utilizando o drone para fotografias aéreas utilizando o sensoriamento remoto para identificar áreas do campo que podem estar submetidas a estresses

hídricos, falta de nutrientes ou lugares onde existiram pragas ou doenças. Identificando o problema um mapa é criado para tratar as áreas de forma diferenciada (MANTOVANI, 2005).

(...) a Agricultura de Precisão deve ser realizada com os demais procedimentos com o intuito de obter melhor rendimento tanto econômico como ambiental. Vale discutir também a natureza dos erros. Há erros sistemáticos e de ganho que são fáceis de corrigir, como os encontrados em balanças e ajustados em processos de calibração. São os de mesma natureza para ajustes em máquinas agrícolas. Os erros aleatórios, para um equipamento em perfeitas condições, são na maioria dos casos tratados estatisticamente. Para a variabilidade espacial utiliza-se a geoestatística. É uma estatística que considera as distâncias entre as medidas, ou seja, a dependência espacial entre os dados. Portanto, a Agricultura de Precisão pode também ser entendida como um sistema produtivo agrícola em que os erros podem ser tratados por meio de geoestatística (INAMASU; BERNARDI, 2014, p. 27).

Esse processo é feito com a sobreposição de mapas através de um sistema digital onde é possível modificar os níveis de informação ou integrar vários deles, de maneira a produzir novas modelagens e simulações (FILIPPINI ALBA, 2014), cada mapa corresponde a um arquivo exportado, dessa forma, com tal mapa sincronizado ao GNSS de sua máquina, o produtor pode de forma automática aplicar os fertilizantes em suas lavouras (PIRES, 2017).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os drones vêm se tornando ferramentas estratégicas para empresas e profissionais que desejam coletar dados de forma precisa, produtiva e inteligente. Toda essa tecnologia promove benefícios, agilidade e precisão para quem as utiliza, contudo, a constante atualização profissional nesta área é fundamental, pois os avanços não param. Concluímos assim com este estudo que existem inúmeras aplicações para a tecnologia apresentada, desde que corretamente introduzidas, já que representam eficiência, mas requerem investimentos consideráveis.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Alzir Felipe Buffara. **Iniciando em geoprocessamento**. Disponível em: < <https://docs.ufpr.br/~felipe/sig.pdf> >. Acesso: 30 jul. 2021.

ALMEIDA, Adiel Teixeira; MORAIS, Danielle Costa. **Decisão em grupo e negociação: métodos e aplicações**. INTERCIÊNCIA, 2021. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books> >. Acesso: 30 jul. 2021.

AGOSTINHO, Álvaro Silvio. **Função de interpolação de dados no Postgresql com Postgis**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: < <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/16821> >. Acesso: 30 jul. 2021.

ALBIERO, Vítor; DE BIASI, Herculano Haymussi. **Desenvolvimento de um Drone Autônomo Guiado por Meio de Técnicas de Visão Computacional**. Unoesc & Ciência-ACET, v. 7, n. 1, p. 35-44, 2016. Disponível em: < <https://core.ac.uk/reader/235124590> >. Acesso: 23 jul. 2021.

BALUZ, R A. R. Geoprocessamento aliado à técnica de data warehouse como ferramenta para auxílio na saúde pública. **F@ ciência**, v. 7, n. 10, p. 103-116, 2010. Disponível em: < http://www.fap.com.br/fap-ciencia/edicao_2010_2/010.pdf >. Acesso: 23 jul. 2021.

BOLFE, E.L; MATIAS, Lindon Fonseca; FERREIRA, Marcos César. Sistemas de informação geográfica: uma abordagem contextualizada na história. **Geografia**, v. 33, n. 1, p. 69-88, 2008. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Edson-Bolfe/publication/335526583_SISTEMAS_DE_INFORMACAO_GEOGRAFICA_UMA_A_BORDAGEM_CONTEXTUALIZADA_NA_HISTORIA/links/5f046058a6fdcc4ca452ff71/SISTEMAS-DE-INFORMACAO-GEOGRAFICA-UMA-ABORDAGEM-CONTEXTUALIZADA-NA-HISTORIA.pdf >. Acesso: 23 jul. 2021.

BOCALON, Henrique. **Produto cartográfico de interesse social com o uso de ferramentas de geoprocessamento**. 2021. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/153471> >. Acesso: 28 jul. 2021.

CARRARA, Ângelo Alves; ZAIDAN, Ricardo Tavares; PAULA, Lucas Pinheiro de. Geoprocessamento aplicado à história agrária: o vínculo da Jaguará. **Revista de História**, São Paulo, n. 177, 2018. Disponível em: < <https://www.scielo.br> >. Acesso: 23 jul. 2021.

CÂMARA, G; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. (Ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2003. p.1-5. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/> >. Acesso: 23 jul. 2021.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução à ciência da geoinformação**. 2001. Disponível em: < <https://biblioteca.isced.ac.mz> >. Acesso: 23 jul. 2021.

CHAMAYOU, G. Teoria do drone. Cosac Naify, 2015. Disponível em: < <https://periodicos.ufrn.br/principios/article/view/7876> >. Acesso: 28 jul. 2021.

CECCON, Luisa Regina. **Legislação de aeronaves remotamente pilotadas no Brasil**. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2018. Disponível em: < <https://riuni.unisul.br/handle/12345/6557> >. Acesso: 02 agosto. 2021.

COSTA, Bruno de Castro *et al.* **Modelo digital de elevação a partir de imagens de VANT aplicado na identificação de áreas suscetíveis a alagamentos em uma sub-bacia hidrográfica da cidade de Teresina-Piauí**. 2017. Disponível em: < <http://bia.ifpi.edu.br/jspui/handle/prefix/698> >. Acesso: 01 jun 2021.

CORRÊA, Diego Fachinello. **Drone Autônomo: Vigilância Aérea de Doctor Drone**. Drone Echar-20B Xmobots. E-Commerce. 2015. Disponível em: < <https://xmobots.com.br/arator-5c/> >. Acesso: 23 jul. 2021.

DA PENHA, Jonas Marques; DE MELO, Josandra Araújo Barreto. Geografia, novas tecnologias e ensino:(re) conhecendo o “lugar” de vivência por meio do uso do Google Earth e Google Maps. **Geo UERJ**, n. 28, p. 116-151, 2016. Disponível em: < <https://ejournals.bc.edu/index.php/ital/article/view/1848> >. Acesso: 28 jul. 2021.

ESPAÇOS EXTERNOS 2020. Disponível em: < <https://1library.org/document/yde0lpgq-drone-autonomo-vigilancia-aerea-de-espacos-externos.html> >. Acesso: 23 jul. 2021.

FILIPPINI Alba, J. M. **Modelagem SIG em agricultura de precisão: conceitos, revisão e aplicações**. Embrapa Clima Temperado-Capítulo em livro científico (ALICE), 2014. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1004842/1/Filipini84Agriculturadeprecisa o2014.pdf> >. Acesso: 23 jul. 2021.

HENRIQUE, Túlio Nogueira *et al.* Montagem Protótipo Drone Multirotor. **In:** Anais do Curso de Engenharia Elétrica da UniEVANGÉLICA, v. 2, n. 1, p. 4-8, 2019. Disponível em: < <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/eletrica/article/view/4264/2800> >. Acesso: 23 jul. 2021.

HARTMANN, Humberto Welter. **Utilização do geoprocessamento como ferramenta de apoio ao manejo das águas pluviais do Município de Santo Ângelo-RS**. 2019. Disponível em: < <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3114> >. Acesso: 23 jul. 2021.

INAMASU, R. Y., BERNARDI, A. C. C. Agricultura de Precisão. **In** _____: Agricultura de Precisão: Resultados de um Novo Olhar. Brasília, Distrito Federal, 2014. p. 21-33. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1002959/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar> >. Acesso: 30 jul. 2021.

LONGLEY, Paul A. *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica**. Bookman Editora, 2009. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books> >. Acesso: 28 jul. 2021.

KNEIPP, Rafaela Barros. **O estado da arte na utilização de drones para inspeção naval e offshore**. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia Naval. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: < <http://repositorio.poli.ufrrj.br/monografias> >. Acesso: 01 jun 2021.

MANTOVANI, Evandro Chartuni, A. M. Coelho, and M. J. Matoso. "Agricultura de precisão." **Agroanalysis**, São Paulo, v. 25, n.4, p. 1-8, 2005. Disponível em: < http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa_ag_01.PDF >. Acesso: 30 jul. 2021

MOREIRA, Emanuela Sanches. **Elaboração de bases cartográficas como subsídio para implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas na área de proteção ambiental de uso sustentável do Timburi, município de Presidente Prudente-SP**. 2021. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/210888> > Acesso: 30 jul. 2021

MURANETO L. Vant e DRONES – A Aeronáutica ao alcance de todos. **2ª Edição**. 2017. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br> >. Acesso: 01 jun 2021.

ORESTES, Thais Aghat Magalhães; LOPES, Elberdan Barbosa. Geoprocessamento: Análise de Dados Cartográficos-Planejamento e Desenvolvimento Urbano. **Revista Nacional de**

Gerenciamento de Cidades, v. 3, n. 18, 2015. Disponível em: < <https://scholar.google.com.br/> >. Acesso: 23 jul. 2021.

PRUDKIN, Gonzalo; BREUNIG, Fábio Marcelo. **Drones e Ciência: teoria e aplicações metodológicas**-volume I. 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br> >. Acesso: 01 jun 2021.

PIRES, Gabriel Antônio Corrêa *et al.* **As atribuições do geógrafo na agricultura de precisão**. 2017. Disponível em: < <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/750/> >. Acesso: 23 jul. 2021.

SILVA, Luiz Thiago. **Banco de dados de Sistemas Geográficos**. UNIPAC. Curso de Ciência da Computação, 2003. Disponível em: < <https://scholar.google.com.br/>>. Acesso: 23 jul. 2021.

SILVA, Inajara dos Anjos da. Geotecnologias e gestão pública municipal: um estudo preliminar. 2013. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/82> >. Acesso: 23 jul. 2021.

SUSIN, Claudia. **Drone Multirotor Eagle V2. E-Commerce Doctor Drone**. 2015. Disponível em: < <http://doctordrone.com.br/multirotor-eagle-v2-freefly-ma-vi-m5/> >. Acesso: 23 jul. 2021.

SHIRATSUCHI, L. S. O avanço dos drones. Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo de divulgação na mídia. **INFOTECA-E**, v. 2, n. 3, p. 45-47, 2014. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1003261> >. Acesso: 23 jul. 2021.

WOLF, Denis Fernando *et al.* Robótica móvel inteligente: Da simulação às aplicações no mundo real. **In: Mini-Curso: Jornada de Atualização em Informática (JAI)**, Congresso da SBC. sn, 2009. p. 13. Disponível em: < <http://inct-sec.icmc.usp.br> >. Acesso: 01 jun 2021.

TALMASKY, Eng Eduardo Miguel; MODRO, Nilson Ribeiro. **Geotecnologia Aplicada à Logística do Transporte em uma Cooperativa Agroindustrial do Oeste do Paraná: Mapeamento Geográfico de Propriedades Rurais (MGPR)**. Disponível em: < <http://www.saepr.ufrv.br/wp-content/uploads/2010.9.pdf> >. Acesso: 23 jul. 2021.

TEIXEIRA, Marcelo Richter. **A utilização do geoprocessamento na análise ambiental e sua importância na tomada de decisões: um estudo sobre o uso do geoprocessamento em pesquisas sobre ocupação desordenada do solo**. 2016. Disponível em: < <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/7788> >. Acesso: 23 jul. 2021.