

AGRICULTURA DE PRECISÃO: uso de drones para mapeamento de áreas agrícolas***PRECISION AGRICULTURE: use of drones to map agricultural areas***

Gabriel Felipe Vieira Ribeiro – g.felipe.ribeiro2014@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Fabio Alexandre Cavichioli – fabio.cavichioli@fatectq.ed.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infra.v19i2.1441

Data de submissão: 01/09/2022

Data do aceite: 28/11/2022

Data da publicação: 20/12/2022

RESUMO

Este trabalho abrange as tecnologias nas quais realizaram um estudo que envolve a agricultura de precisão, onde buscamos referências que abordem a importância dessa inovação para o aumento da produtividade das lavouras, usando procedimentos, no manuseio de drones, que não ataquem a natureza. E esse trabalho tem como objetivo fornecer um breve panorama do processo que inclui a agricultura de precisão com drones e o licenciamento ambiental. Também foram apresentados o conceito de georreferenciamento, o uso de drones em propriedades rurais e mapeamento com o mesmo. Para tal, foram realizadas pesquisas bibliográficas de cunho qualitativo e caráter descritivo-exploratório. Conclui-se que o uso de drones se trata de uma ferramenta extremamente econômica e inovadora, que proporciona agilidade aos serviços e é muito útil quando se trabalha em áreas de difícil acesso.

Palavras-chave: Georreferenciamento. Licenciamento ambiental. Mapeamento Agrícola. Vants.

ABSTRACT

This work covers the technologies in which they carried out a study that involves precision agriculture, where we look for references that address the importance of this innovation for increasing the productivity of crops, using procedures, in the handling of drones, that do not attack nature. And this work aims to provide a brief overview of the process that includes precision agriculture with drones and environmental licensing. The concept of georeferencing, the use of drones in rural properties and mapping with the same were also presented. To this end, bibliographic research of a qualitative and descriptive-exploratory nature was carried out. It is concluded that the use of drones is an extremely economical and innovative tool, which provides agility to services and is very useful when working in areas of difficult access.

Keywords: Georeferencing. Environmental licensing. Agricultural Mapping. Vants.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional tem sido preocupante pelo fator de problemas ambientais que causa. A população vem aumentando sem um controle sob isso e sem planejamento nenhum, assim é gerada a degradação da mesma em conseqüências negativas causadas pelo homem na natureza. Na contemporaneidade, a população vive em processo de modificações que impõe certa reflexão em relação ao processo de interação com o meio ambiente (BERNA, 2005).

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um registro declarativo, cabendo ao órgão competente analisar as informações declaradas e solicitar ao proprietário rural a petição para uma fiscalização e comprovantes, porém, não é apenas um registro documental, mas também uma ferramenta de monitoramento e planejamento do uso da propriedade, além de ser uma ferramenta de gestão ambiental. O produto do CAR equivale à "radiografia", que revela a forma de ocupação do solo pelos produtores rurais, retrata os remanescentes de vegetação nativa e a responsabilidade ambiental (MMA, 2012).

O CAR é um instrumento que se baseia em metodologias de sensoriamento remoto para identificar desmatamento em áreas legais da Amazônia e é baseado no georreferenciamento de imóveis rurais, que inclui o uso de coordenadas geográficas obtidas em imagens de satélite de alta resolução espacial. É através do método de posicionamento GNSS (Global Navigation Satellite System) que significa “sistema global de navegação por satélite”, incluindo sistema GPS (Global Positioning System), traduzido para o Português como “sistema de posicionamento global” e outros sistemas do mesmo tipo (INCRA, 2009).

O Cadastro Ambiental Rural utiliza imagens dos satélites RapidEye como mapa de fundo, para o georreferenciamento dos imóveis rurais. Georreferenciar conteúdos de imagens faz com que sejam notáveis suas coordenadas através de um sistema. Este processo se inicia com a pesquisa das coordenadas retrato que necessitam ser georreferenciadas, que são nominadas como pontos de controle (ROQUE et al., 2006).

A adesão à República Centro-Africana é o primeiro passo para a formalização ambiental, onde as informações prestadas serão analisadas pelo órgão de proteção ambiental local e poderão ser conferidas in loco. Se for constatada falsa ou omissão, o declarante pode ser sujeito a sanções penais e administrativas de acordo com o artigo 15. 7.830 / Decreto nº 7 de 2012. (BRASIL, 2012).

E esse trabalho tem como objetivo fornecer um breve panorama do processo de licenciamento ambiental e o georreferenciamento no qual é utilizado como ferramenta principal os drones para fins de uma maior precisão dentro da agricultura em áreas agrícolas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Licenciamento Ambiental

A cada dia que passa, o quesito ambiental vem sendo considerado como um fator que precisa de atenção em relação à conscientização da população, essencialmente nas escolas, afinal, crianças bem instruídas sobre o desmatamento, possuem maior probabilidade de se tornarem adultos preocupados com a sustentabilidade.

No Brasil, ações governamentais têm sido voltadas para o uso sustentável dos recursos costeiros, sendo expresso o compromisso com o planejamento integrado da utilização desses recursos, visando à ocupação de áreas litorâneas de forma ordenada (MELO, 2014). Segundo o Tribunal de Contas da União (2004), as licenças ambientais são um dos parâmetros mais importantes para o alcance do desenvolvimento sustentável.

A Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2004) define as licenças ambientais como um procedimento necessário para atividades que poluem de forma efetiva ou potencial. O poder público representado pelo órgão ambiental libera e acompanha as etapas de projeto, implantação e operação do empreendimento. A pesquisa sobre os recursos naturais (solo, minerais, etc.) de cada região também é fundamental e compete as universidades para que contribuam com a geração e disponibilização de tais informações para verificar as licenças (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2004).

A responsabilidade é do poder público e tem por objetivo garantir aos cidadãos e a toda a sociedade o direito de usufruir de um ambiente ecologicamente equilibrado, essencial para uma qualidade de vida saudável. O governo mitiga ou ameniza os problemas ambientais por meio de licenças ambientais (MILARÉ, 2013).

Há muito tempo a questão ambiental vem tendo uma repercussão muito grande no cenário nacional e internacional, em consequência dessa conscientização de parte da população tanto quanto a indispensabilidade em defender o meio ambiente, como reduzir à proliferação dos danos ambientais causadas por ações antrópicas. O trabalho realizado por Silva (2005) ressalta que para o desenvolvimento da humanidade sempre há a necessidade da exploração da

natureza como fonte de matéria prima. E nessa exploração, os efeitos negativos da exploração dos ambientes naturais quase sempre comprometem proteção de áreas terrestres.

Ainda nessa perspectiva, Diegues (2001) evidencia que o movimento de preservação ambiental está centrado no uso coerente dos recursos naturais, contudo a indústria de turismo que vem se desenvolvendo de forma irregular e sem critério, assim aumenta as causas de problemas ambientais, as quais só podem ser amenizadas com Políticas de Desenvolvimento Urbano (PDU), dando o destaque para o Setor de Saneamento Ambiental (SSA).

Como descrito por Tucci (2007), em um dos seus problemas por inundações, se por um lado, nos bairros centrais de grandes concentrações urbanas o adensamento ocupacional resulta na edificação de prédios cada vez mais altos e a diminuição de áreas verdes e permeáveis, nas regiões de periferia um problema muito comum é a ocupação irregular de áreas de preservação permanente ou inadequadas para a urbanização.

Alguns resíduos não possuem destinação ambientalmente adequada, a qual se inclui a reciclagem, recuperação e o aproveitamento energético. As quais deverão ser colocadas pelas entidades competentes Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e do SUASA (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária) (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2005). Para isso, deverá ser observado normas operacionais específicas para evitar riscos à saúde pública, como à segurança para minimizar os impactos ambientais adversos dos resíduos.

Tanto na PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) 2000 quanto na PNSB 2008 observa-se que, cerca de 90% dos rejeitos são levados para aterros sanitários ou até mesmo para lixões, os outros 10% distribuídos entre divisões de compostagem, local em que é feito e reciclagem. (ASSUNÇÃO *et al.*, 2012).

Mesmo com as várias ações normativas de proteção ao meio ambiente, ecossistemas como os manguezais têm sido intensamente manipulados e alterados por ações privadas, de cunho legal, liberado pelo poder público, ou não, mesmo áreas de Unidade Conservação – UC. Se as áreas de manguezais não podem mais viver isoladamente das ações socioeconômicas, seria racional desenvolver técnicas sustentáveis com o objetivo de manter o ecossistema com o mínimo de sua faceta singular. (FREITAS *et al.*, 2018)

3. METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa é a revisão bibliográfica, inserida prioritariamente no meio acadêmico, com o objetivo de avançar e atualizar o conhecimento por meio da

investigação científica de trabalhos publicados. Para Andrade (2010), a pesquisa bibliográfica é uma habilidade essencial nos cursos de graduação, pois constitui a primeira fase de qualquer atividade acadêmica. Este tipo de pesquisa implica necessariamente uma pesquisa bibliográfica preliminar, pois seminários, painéis, debates, resumos críticos e monografias estão indissociavelmente ligados à pesquisa bibliográfica. Trata-se de um estudo descritivo, segundo Silva & Menezes (2000), que visa descrever o estabelecimento de relações entre características ou variáveis de uma determinada população ou fenômeno. Abrange a utilização de métodos estabelecidos da coleta de dados, por exemplo: questionários e observações sistemáticas. Por fim, classifica-se como qualitativo, segundo Silva & Menezes (2000), considerando que existe uma resenha dinâmica entre o mundo real e o sujeito, ou seja, a relação entre o mundo real e o mundo real, há uma conexão inseparável entre eles. O mundo e o sujeito, a objetividade e a parcialidade do dependente que não deve ser transformada em números. A exposição dos fatos e a responsabilidade dos conceitos são fundamentais para o processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O georreferenciamento é uma ferramenta adotada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) que pode ser utilizada para igualar a constatação de propriedades rurais e também de todas as outras paisagens rurais, como nas nascentes. Isso é feito através do processo de identificação das coordenadas geográficas de um local por meio de um mapa ou imagem e tem como objetivo investigar as características dos atributos. No entanto, para fazer essa determinação de forma padronizada, um método padrão formal é usado, exigido por todos os proprietários de terras.

Georreferenciar é o uso de métodos de levantamento de terreno para definir sua forma, tamanho e localização. O INCRA, de acordo com o disposto na lei 10.267 / 01, exige distribuição geográfica de acordo com suas “Normas Técnicas de Distribuição Geográfica de Imóveis Rurais”, que estipula que os limites do memorial devem ser descritos por meio da implantação de memoriais descritivos, características e confrontação são expedidas por profissionais habilitados - expedidos pela Nota de Responsabilidade Técnica Apropriada (ART) do CREA - Contém as coordenadas dos vértices que definem o escopo dos atributos rurais, georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro, com precisão de posicionamento de 50 cm.

Como vantagem da prática do georreferenciamento pode destacar: não ficar impedido de atualizar sua relação com cartório e cadastro do local, quando georreferenciado o imóvel

passa a ter uma melhor valorização de mercado, torna-se mais fácil para comercializar o imóvel, uma vez que não apresenta nenhuma parte burocrática do imóvel, mais facilidade no processo de financiamento em relação à da propriedade, pois com o imóvel regularizado fica mais seguro para o setor bancário e financeiro conceder linhas de crédito. O custo para se realizar o georreferenciamento varia muito de acordo com as características do imóvel apresentado, e também o gasto que o profissional terá com equipamentos, transporte e logística para ir até a propriedade realizar o trabalho.

Como desvantagem desse processo não se tem, uma vez que você só tende a ganhar com o georreferenciamento do imóvel, e também o INCRA determinou que qualquer imóvel rural, independente se é privado ou público, deve ser georreferenciado.

Na aplicação prática do georreferenciamento é dividida em duas etapas, a primeira parte se dá na identificação e o reconhecimento dos limites do imóvel rural, para tal meio é necessário que realize a medição de todo o imóvel, no qual torna-se seguro de que o profissional não cometerá erros no caminhamento. E para o processo de identificação dos limites do imóvel exige uma auto avaliação na documentação da propriedade, tais como o registro do imóvel e a documentação existente no INCRA.

Na segunda etapa é realizado um procedimento de levantamento a campo, analisando e coletando os dados geográficos do local, onde foi utilizada a fotogrametria (técnica de fotografia que mede a distância dos objetos) que é feita por drones Vants ou pelo GPS.

Após concluir o georreferenciamento é entregue as coordenadas por meio de um mapa e memorial descritivo ao proprietário do imóvel, e os documentos utilizados deverão ser averbados em cartório, abrindo uma nova matrícula do imóvel (contendo o histórico da propriedade e demais informações importantes do imóvel).

4.1. Georreferenciamento do Imóvel Rural

O georreferenciamento é um método de controle e medição da restrição, registro, identificação e posicionamento da cobertura vegetal das propriedades rurais do Brasil. Portanto, o geoprocessamento da natureza do georreferenciamento requer um certo grau de precisão e há padronização para isso.

A Lei Federal de nº 10.267, do dia 28 de agosto de 2001 foi aprovada, onde estabeleceu uma série de normas e requisitos para o registro de imóveis rurais no INCRA. Em 2018, um novo padrão foi criado especificamente para aeronaves não tripuladas (Vants) para

georreferenciar áreas rurais (Figura 1), de modo que Drones possam ser usados para projetar vértices em forma de V com um certo grau de precisão.

A figura 1 apresenta o uso de um Vants com foco em georreferenciamento em uma propriedade rural.

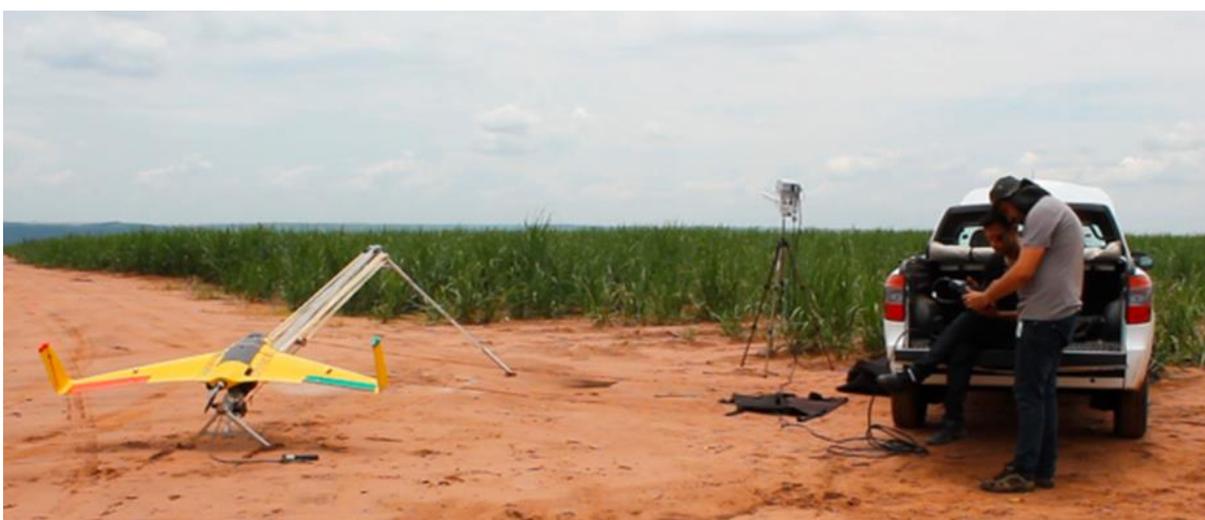


Figura 1: Aeronave não tripulada preparada para voo e realização do georreferenciamento da área.
Fonte: XMOBOTS; INCRA, (2018).

Também é óbvio que apenas os do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) cooperam com tecnologia de aerofotogrametria, podem assinar obras através da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), notas de responsabilidade técnica. Ao usar drones, usa-se aplicativos de fotogrametria, que gera dados extraídos de imagens de voos, trazendo informações qualitativas, quantitativas e de localização.

O manual de posicionamento do INCRA tem como função utilizar o posicionamento com sensoriamento remoto por meio de aerofotogrametria para realizar serviços de cadastramento geográfico de propriedades rurais.

A exatidão imposta na norma técnica do INCRA é 50 cm, enquanto a norma mais restritiva, enquanto a precisão do desenho dos produtos digitais brasileiros é de 28 cm. O que quer que seja que verificamos sobre a foto mosaica tem uma imprecisão a cerca de 13,8 cm, o que prova a condição do conhecimento tecnológico que usamos (CUNHA, 2018).

4.2. Drones

A fotografia aérea foi registrada desde o século 19, quando o pseudônimo de Gaspard Felix Turnachon, Félix Nadar, estava tirando fotos de Paris enquanto voava em um balão

impulsionado com ar quente. É conhecido como o pioneiro da fotografia aérea (THÜRLEMANN, 2011).

Os drones são classificados como veículos aerodinâmicos com características especiais, muito semelhantes aos aviões. A ideia original de seu surgimento tem uma finalidade de combate. (CHAMAYOU, 2015).

Por meio de câmeras e recursos mais avançados, os drones podem substituir aviões ou satélites artificiais para produzir fotos georreferenciadas de propriedades rurais e suas lavouras, determinando assim o alcance das reservas legais ou áreas de proteção permanente. Suas imagens e dados permitem que os topógrafos gerassem mapas, levantamentos e modelos de nivelamento e drenagem, medição da altura das plantas e condições gerais da cultura, posicionamento de ervas daninhas, pragas, etc (MESQUITA, 2014)

A aplicação de drones em topografia e engenharia de levantamento tem se tornado muito útil, e seu escopo de ação é muito amplo, pois sua importância para a coleta de dados é óbvia, no campo do manejo de plantações com utilização de drones, agricultura, serviços florestais, bem como desmatamento e queimadas, mapeamento e desenho de diferentes tipos de mapas. O dispositivo permite tirar fotos em alta resolução que funcionam através de GPS e sensores de movimento embutidos.

4.3. Mapeamento com Drones

O uso de drones para fotogrametria tem se tornado uma ferramenta fácil e rápida para adquirir dados *in loco*, sem ter que ser uma equipe e sem ser substituído por um pesquisador de campo, embora tenha sido comprovado que a tecnologia tenha trazido bons resultados relativos, mas precisões não têm sido amplamente utilizadas. Para atingir o objetivo de todos os tipos de levantamentos de construção civil, mas porque as regras de registro atuais do país são suficientes, é possível realizar o posicionamento geográfico de propriedades rurais com precisão satisfatórios.

Na fotogrametria, é muito claro o propósito e o significado a ser compreendido e o que pode ser extraído das informações e dados relevantes das imagens geradas em voo. Portanto, é necessário explicar os elementos da imagem, ou seja, a interpretação da foto (MARCHETTI *et al.*, 1989). Os autores confirmaram que as atividades de fotólise (quebra ou degradação de um elemento pela ação da luz) em qualquer área são essenciais para estudar a localização e as condições de rios, pontes, estradas, entre outros aspectos importantes. As informações incluem esclarecimentos sobre o solo e seu ambiente, combinados com a Análise de todos estes fatores

para entender a direção geral, forma, altitude e declive das montanhas, propriedades do solo, vegetação e hidrologia.

Quando se deseja obter dados precisos e confiáveis que atendam ao padrão, a precisão do GPS é fundamental, para que o trabalho final possa ser feito através dos pontos de controle no solo. Esses pontos devem ser distribuídos uniformemente na área em estudo para se obter o menor erro e permanecer dentro de uma faixa aceitável para identificar a forma e os elementos característicos da área. Quando se deseja obter bons resultados, a escolha da escala da imagem é básica, pois nela podem ser visualizados todos os elementos desejados (CORVER, 1995).

As condições atmosféricas são outros fatores que podem afetar gravemente o levantamento, podendo levar a erros de coleta de dados. Os procedimentos de vôo devem ser adaptados às condições climáticas, pois os drones são leves, o que os torna vulneráveis à velocidade do vento, o que os faz perder a estabilidade e a posição da foto, onde conseguem mudar coisas que alteram o resultado, tornando-o tecnicamente incorreto (MARCHETTI et al., 1989).

Usando os dados georreferenciados das imagens geradas, essas imagens são alinhadas no software, nuvens de pontos são criadas, modelos são construídos e texturas são construídas para obter ortofotos. Para reduzir os erros, vários pontos de controle são definidos para melhorar a precisão do levantamento e, finalmente, gerar relatórios de dados (MARCHETTI et al., 1989).

5. CONCLUSÃO

É óbvio que o uso de drones em projetos de mapeamento e georreferenciamento está aumentando a cada dia com a facilidade de operação da tecnologia. A tecnologia tem controle manual simples e a capacidade de rastrear o plano de voo em um computador. O processamento de imagem e requer conhecimento para elaboração do projeto.

Esta é uma nova tendência que está se espalhando rapidamente e é adotada por diversos profissionais ligados à área de engenharia de medição. Depois de observar e reconhecer esse crescimento, o INCRA estabeleceu novas especificações para regular o levantamento dessa tecnologia terrestre.

Drones são o futuro, ainda há muito espaço para desenvolvimento, e têm demonstrado simplificar e automatizar o processo de geoprocessamento e georreferenciamento, principalmente quando o imóvel está localizado em uma área inacessível.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. R. P.; PEREIRA FILHO, O.; PERES, R. A. R. **Aspectos geográficos, históricos e socioambientais dos mangues**. In: ALVES, J. R. P. **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001. P. 9-18. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manguezais.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C. C.; ROCHA, R. *Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies?*, 2012. Disponível em: <<https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2012/03/Deforestation-Prices-or-Policies-Working-Paper.pdf>> Acesso em: 15 jun. 2022.

BERNA, V. **O país de maior biodiversidade do mundo**. Revista Construir Notícias. Recife-PE, n. 22, 2005. Disponível em: <<https://www.construirnoticias.com.br/brasil-o-pais-de-maior-biodiversidade/>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

BRASIL, 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e, dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.605%2C%20DE%2012%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201998.&text=Disp%C3%B5e%20so%20bre%20as%20san%C3%A7%C3%B5es%20penais,ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>. Acesso em: 15 jun. 2022.

CHAMAYOU, G. **Livro Teoria do Drone**. Ed. Cosac e Naify. 2015. Disponível em: <<https://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&tipo=resenha&edicao=124>>. Acesso em: 04 jul. 2022.

CORREIA, M. D. & SOVIERZOSKI, H. H. **Ecosistemas Marinhos: Recifes, praias e manguezais**. Série Conversando sobre Ciências em Alagoas. Maceió: EDUFAL, 2005. Disponível em: <https://daffy.ufs.br/uploads/page_attach/path/9358/ciencias2.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2022.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 2001. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4585401/mod_resource/content/3/Texto%205%20-%20Antonio%20Carlos%20Diegues%20-%20O%20mito%20moderno%20da%20natureza%20intocada.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2022.

FREITAS, A. C. **Lendas, misticismo e credences populares sobre manguezais**. Disponível em: <https://www.crusta.com.br/biblio/04.Cap%C3%ADtulos/24-educacao_ambiental_manguezais_cap05_lendas_misticismo.pdf>. Acesso em 04 jul. 2022.

INCRA, **O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária publicou ontem (19/02) em Brasília a Norma de Execução N° 2 que autoriza o uso de drones para o georreferenciamento de imóveis rurais no Brasil. 2018**. Disponível em: <<https://www.comprerural.com/incra-certifica-uso-de-drones-no-georreferenciamento-de-imoveis-rurais/>>. Acesso em 04 jul. 2022.

MARCHETTI, D. A. B. **Princípios de fotogrametria e fotointerpretação**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/38782528-Fotogrametria-e-fotointerpretacao.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2022.

MELO, E. de. **Responsabilidade Social: uma Análise das Ações no Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí UNIDAVI**. XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/19820154.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

MESQUITA, A. **O Avanço dos Drones**. Agro DBO, maio 2014. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/91912025/o-avanco-dos-drones>>. Acesso em: 07 jul. 2022.

ROQUE, C. G et al. **Georreferenciamento**. Revista de Ciências Agro-Ambientais, v. 4, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10_artigo_v4_.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, **Cartilha de licenciamento ambiental**. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, 2004. Disponível em: <https://moodle.ifsc.edu.br/pluginfile.php/162417/mod_resource/content/1/Cartilha%20de%20Licenciamento%20Ambiental%20TCU.PDF>. Acesso em: 15 jun. 2022.

THÜRLEMANN, F. **Olhar como os pássaros. Sobre a estrutura de enunciação de um tipo de mapa cartográfico**. Revista Galáxia. São Paulo, n. 22, p. 118-132, dez. 2011. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/view/8187/6096>>. Acesso em: 04 jul. 2022.

TUCCI, C.E.M. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/drenagem1.PDF>. Acesso em: 15 jun. 2022.