O GERENCIAMENTO DO TRÁFEGO NÃO TRIPULADO COMO GÊNESIS DA INTEGRAÇÃO DOS DRONES AO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO

EDUARDO ARAÚJO DA SILVA[1]
(DECEA)

Prof. Dr. CARLOS EDUARDO VALLE ROSA[2]
(UNIFA)

eduardopedagogia@hotmail.com / eduvalle80@hotmail.com

PAPER ID: SIT230

RESUMO

A aviação se transformou num dos meios de maior viabilidade para o transporte de passageiros e cargas. Frente ao desenvolvimento dos sistemas, nota-se um aumento exponencial do uso dos Drones, que trouxe novos conceitos e possibilidades para as operações aéreas. Segundo a OACI (2021), sem a devida harmonização global, poderão ocorrer danos à segurança, confiabilidade do sistema, eficiência econômica e ao meio ambiente. Os Drones se subdividem em três categorias: (i) Aeronave Remotamente Pilotada (ou *Remotely Piloted Aircraft* – RPA), (ii) Aeromodelos e (iii) Autônomos, sendo que a primeira atualmente já interage com o ATM, de maneira acomodada. O Gerenciamento do Tráfego Não Tripulado (UTM) busca segurança contínua ao tráfego aéreo e às pessoas no solo, propondo que haja metodologias suficientes para a efetividade da Mobilidade Aérea Urbana (UAM). O desenvolvimento desta pesquisa se justifica devido à imprescindibilidade de uma harmonização referente às operações complexas com Drones à baixa altura. O objetivo é apresentar, num contexto sociotécnico, o UTM como sendo a *gênesis* para a integração dos Drones ao espaço aéreo brasileiro, por meio de estruturas seguras e adequadas, em que Órgãos Reguladores, provedores de serviços, exploradores e Pilotos Remotos possam compartilhar dados e informações da e para a mobilidade urbana. Como pressuposto metodológico tem-se uma pesquisa de natureza exploratória, fundamentada na abordagem qualitativa. Vislumbra-se que a conclusão do estudo responda se os entes envolvidos são capazes de dispor das informações em tempo real, bem como se há estruturas adequadas por parte dos provedores de serviços e, também, se há viabilidade no fomento à tripla hélice (governo, academia e empresas) para o desenvolvimento do UTM.

Keywords: Aeronaves Não Tripuladas, Drones, Gerenciamento, Mobilidade Aérea Urbana, Poder Aéreo.

[1] Doutorando em Ciências Aeroespaciais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA). Mestre em Educação pelo PPGEduc da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Especialista em Direito Militar (UCAM) e Educação Tecnológica (CEFET/RJ). Graduado em Segurança Pública e Social (UFF), Pedagogia (FIC) e Gerenciamento de Tráfego Aéreo (CIAAR). É Oficial Especialista em Controle de Tráfego Aéreo.

[2] Doutor em Geografia (UFRN). Mestre em Ciências Aeroespaciais, com ênfase em Defesa/Poder Aeroespacial pela Universidade da Força Aérea (UNIFA). Bacharelado e Licenciatura em História (UFRN) e Bacharelado em Ciências Aeronáuticas (AFA). É especialista em Didática do Ensino Superior, Pedagogia Empresarial e possui MBA em Gestão Administrativa e Desenvolvimento Gerencial Avançado, e MBA em Gestão Estratégica em Defesa. É professor permanente do PPGCA da UNIFA.

1. INTRODUÇÃO

Observa-se no cenário contemporâneo uma busca permanente do Homem no sentido de poder estar em diversos locais, sobretudo, com uma maior otimização do tempo, na tentativa de efetivar suas ações com mais celeridade e eficiência. Esse escopo não poderia se desvincular da atividade aérea, já que a aviação se tornou um dos meios de maior viabilidade para o transporte de passageiros, possibilitando cada vez mais a prática da locomoção.

No âmbito da aviação, o ir e vir ocorrem em um ambiente bastante peculiar, qual seja o espaço aéreo, ou até mesmo numa porção dele, que, abrangendo um complexo conjunto de parâmetros técnicos e operacionais, proporciona uma das mais viáveis formas de mobilidade humana, o voo com aeronaves.

Para que a segurança e regularidade das operações sejam mantidas, há de se perceber a imprescindibilidade da vigilância e do controle dessas máquinas voadoras que, tripuladas ou não, tendem, mediante a evolução tecnológica das últimas décadas, a trafegar simultaneamente num mesmo ambiente.

O artigo 11, do Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei 7.565/86), expressa que "a União exerce completa e exclusiva soberania sobre o espaço aéreo acima de seu território e mar territorial, cabendo à Força Aérea Brasileira (FAB), por meio do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), planejar, gerenciar e controlar as atividades relacionadas ao Controle de Tráfego Aéreo (ATC), a fim de manter o alto nível da segurança operacional".

Frisa-se que o ATC é parte da tríade do Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM, do inglês *Air Traffic Management*), que ainda engloba o Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo e do Espaço Aéreo (ATFM e ASM, respectivamente).

Os Estados e entes reguladores têm recebido elevadas demandas relativas voos de *Drones* e, não obstante se observe uma crescente proliferação de aeronaves não tripuladas (UA) robustas, pelo fato de o grande porte também possuir aplicabilidade, como no emprego bélico, o maior volume desse tráfego é atinente aos voos de baixa altitude, limitados a 400 pés (aproximadamente 120 metros).

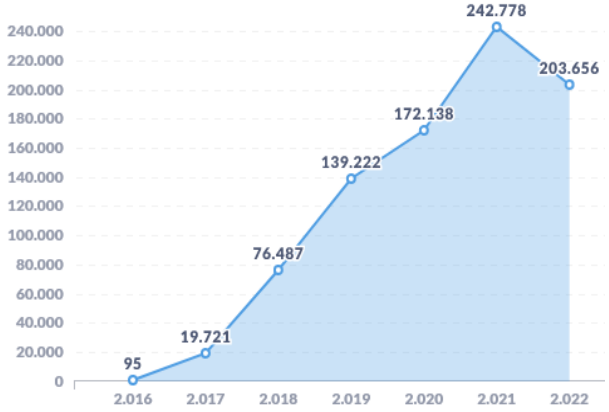
Por mais que no Brasil coexistam sistemas que compartilhem dados e informações, proporcionando o desenvolvimento de normas, planejamento, bem como das operações correntes, como, por exemplo, o Sistema para Acesso ao espaço aéreo brasileiro por Aeronaves Não Tripuladas (SARPAS), criado em 2016 pelo DECEA, cujas ferramentas disponibilizam meios para as análises dos voos em todo o território, faz-se mister fomentar uma concepção operacional que conceba um gerenciamento do tráfego não tripulado brasileiro, aos moldes dos padrões internacionalmente recomendados.

Segundo a OACI (2021), sem a devida harmonização global, poderão ocorrer danos à segurança, confiabilidade do sistema, eficiência econômica e, da mesma forma, ao meio ambiente.

O Brasil vem acompanhando tais evoluções, adaptando as ferramentas existentes para a prestação do serviço requerido pelas operações aéreas que utilizam as UA, sendo de suma relevância a continuidade das pesquisas em prol do desenvolvimento contínuo de um Gerenciamento de Tráfego de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (*Unmanned Aircraft Systems Traffic Management - UTM*), definido como sendo um meio para a integração colaborativa entre humanos, informações, tecnologia, instalações e serviços, apoiados por capacidades de comunicações, navegação e vigilância a bordo, em terra ou baseados no espaço.

A figura 1 aponta o aumento das solicitações de voos no território nacional, considerando os mais de 94 mil cadastros de Pilotos no SARPAS. Em setembro de 2022 o número já se aproxima dos pedidos de 2021.

Figura 1: Solicitações por Ano



Fonte: SARPAS

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

De acordo com a ICA 100-40, de 1º de julho de 2020, os Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas, em inglês, *Unmanned Aircraft Systems* (UAS), são um novo componente da aviação mundial que operadores, indústria e diversas organizações internacionais estão estudando e trabalhando para compreender, definir e, finalmente, promover sua completa integração no espaço aéreo.

Os Drones, de maneira geral, se subdividem em três categorias: (i) Aeronave Remotamente Pilotada (ou *Remotely Piloted Aircraft* – RPA), (ii) Aeromodelos e (iii) Autônomos, sendo que a primeira já integra e interage (de forma acomodada) com o ATM.

Em matéria de segurança do espaço aéreo, buscam-se novas tecnologias de sistemas para prover o que a OACI chama de "Detectar e Evitar", tradução do termo *Detect and Avoid* (DAA), que, conforme o item 10.1.1 (Cap. 10) do Doc 10019, significa ter uma aeronave não tripulada "a capacidade de ver, captar ou detectar trânsito em conflito ou outros perigos e adotar as medidas apropriadas".

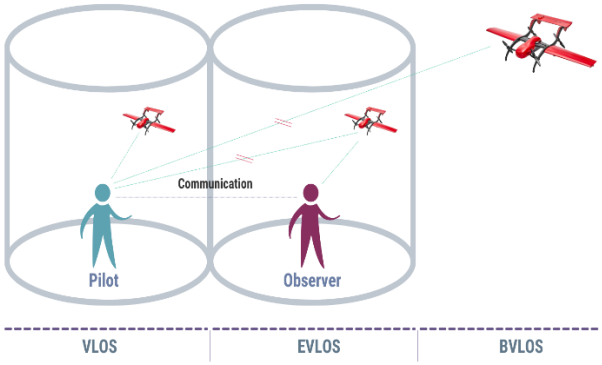
Embora essas aeronaves ainda não possuam requisitos técnicos suficientes que garantam a possibilidade do Detectar e Evitar, as porções do espaço aéreo se tornam corredores ou perímetros segregados para que as operações ocorram com segurança.

Nesse sentido, há de se falar dos principais tipos de operações previstos para os Drones no Brasil, que basicamente seguem premissas que envolvem a "linha de visada visual", ou seja, essas classificações se referem à situação na qual o Piloto Remoto se torna capaz de manter o contato visual direto com a aeronave.

Quando não é possível manter a UA no alcance visual, a operação é chamada de BVLOS (sigla de *Beyond Visual Line-Of-Sight*); se o alcance visual é permanente, a operação se configura como VLOS (*Visual Line-Of-Sigh*). Caso esse contato necessite de um Observador, chamar-se-á o voo de EVLOS, pois o alcance visual é estendido, ou seja, a sigla representa a expressão *Extended Visual Line-Of-Sight*, conforme a figura 2.

Esses termos são detalhados no decorrer da pesquisa, com as devidas demonstrações gráficas e epistemologias textuais pertinentes.

Figura 2: Tipos de Operações



Fonte: https://fixar.pro

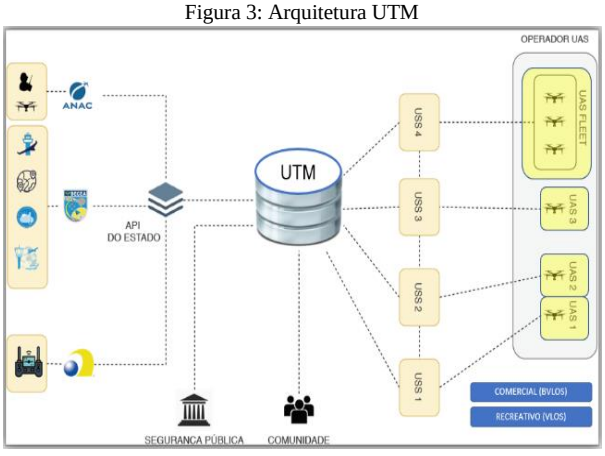
A partir dessa conjuntura, observa-se a necessidade de haver uma gênesis para que todo esse contexto seja possível, viável e seguro, ou, propriamente dito, o surgimento da concepção operacional do UTM Brasileiro.

3. QUESTÃO PROBLEMA

Com o desenvolvimento da pesquisa, pretende-se responder questões relevantes para o entendimento sobre o tráfego aéreo não tripulado na esfera da aviação brasileira, tais quais:

- As Autoridades de Aviação Civil e Aeronáutica e os Provedores de Serviços de Navegação Aérea (PSNA) são capazes de dispor de dados, em tempo real, acerca das intenções de voo e de quaisquer restrições nas porções do espaço aéreo brasileiro?
- É possível subsidiar a comunidade UAS com as informações necessárias para a manutenção de segurança por meio de um Provedor de Serviços de UTM (PSU)?

Figura 3: Arquitetura UTM



Fonte: DECEA

Como visto, a figura 3 representa uma arquiterura proposta pelo DECEA, sobre o UTM, reunindo os Órgãos Reguladores, a agregação de sistemas, as demandas dos usuários (separadas por finaldiades e perfis), os tipos de operações e, também, os provedores de serviços.

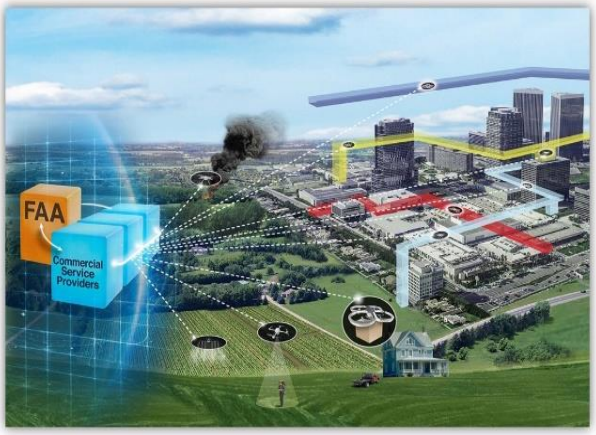
4. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Segundo a DCA 1-1 "o Poder Aeroespacial Brasileiro é a projeção do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando conquistar e manter os objetivos nacionais".

Considerando o avanço da aviação civil internacional fator precípuo para a promoção da cooperação entre os Estados, e que o conceito do UTM busca segurança contínua, justifica-se o desenvolvimento da pesquisa, que tende a apresentar possibilidades para a mobilidade urbana internacionalmente vislumbrada, sobretudo no tocante às operações de UA de baixa altitude, as quais deverão observar a avaliação dos riscos ambientais e de segurança como pressupostos para mitigação dos riscos.

Na figura 4, a seguir, representa graficamente a visão da *Federal Aviation Administration* (FAA), que contempla a aplicabilidade dos Drones em áreas povoadas, por tráfegos e rotas definidos pelo UTM, assim como o uso de aeronaves em diversas atividades laborais em áreas periféricas.

Figura 4: UTM e a Mobilidade Urbana



Fonte: FAA

5. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é apresentar o UTM como sendo a gênesis para a integração e escalabilidade dos Drones no espaço aéreo brasileiro, por meio de uma estrutura adequada, em que os Órgãos Reguladores, PSNA, PSU, Operadores, Exploradores e Pilotos Remotos possam compartilhar dados e informações da e para a mobilidade urbana.

E, no que se refere aos objetivos específicos, buscar-se-á:

a) Identificar as responsabilidades dos Órgãos Reguladores no que tange à supervisão da prestação dos serviços vinculados ao UTM e ATM;

b) Apontar os possíveis conflitos normativos entre as recomendações internacionais, dos Órgãos aos quais o Brasil é signatário, e as legislações brasileiras em vigor, de acordo com as áreas de atuação dessas agências;

c) Quantificar os voos que já foram solicitados no cenário da mobilidade urbana, identificando as medidas implementadas pelo DECEA como modelo de boas práticas em prol da viabilidade para as operações futuras; e

d) Identificar os requisitos de equipamentos, desempenho e processos definidos para as operações de UTM.

6. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente ensaio compila um projeto de pesquisa, em desenvolvimento pelos autores, e em nível de Doutorado, e consta inserido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA), da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Não obstante haja outras fontes e estudos acerca do tema Drones, e até mesmo sobre o UTM, em escala global, vislumbra-se apresentar uma construção inédita, baseada nas especificidades que envolvem a necessidade da criação desse gerenciamento no Brasil que, indiscutivelmente, se apresentará como uma pauta que permeia discussões éticas, educacionais, políticas, sociais, econômicas e técnicas.

Para a estruturação do trabalho, utilizar-se-á, como pressuposto metodológico orientador,

a pesquisa de natureza exploratória fundamentada numa abordagem qualitativa, com vistas à compreensão da complexidade e dos detalhes das informações coletadas.

Nesse sentido, a busca não há de ser apenas uma medição de um tema, mas a sua descrição em si, por meio de opiniões, impressões e pontos de vista técnicos.

De acordo com MINAYO (2000), [...] a atividade básica da Ciência na sua indagação e construção da realidade. É a pesquisa que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo. Portanto, embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação.

Do mesmo modo, para Triviños (1987), o estudo descritivo tem como objetivo conhecer a realidade a partir da descrição de fatos e realidades. Esses autores serão os guias para a elaboração do desenho deste estudo.

Paralelamente, observa-se a necessidade de se utilizar os modelos e diretrizes também dispostos pela pesquisa quantitativa, já que a proposta será capaz de quantificar dados e números estruturados e estatísticos, formando-se, assim, a base para contribuir na conclusão da pesquisa.

7. CONCLUSÕES

Espera-se que os procedimentos metodológicos, utilizados no decorrer do estudo, sejam capazes de nortear a pesquisa no sentido da elaboração de um registro com informações coletadas e que, do mesmo modo, as estratégias de ação não se findem somente nas literaturas que estruturam o artigo, pois há de se buscar, em arquivos de outras instituições, de ensino, ciência e tecnologia, públicas e privadas, construções que possam subsidiar novas possibilidades.

Responder a questão problema é, sem dúvida, uma das finalidades do presente estudo, na medida em que a disponibilidade e o compartilhamento dos dados, informações e sistemas, em tempo real, devem ser garantidos, para que seja possível a atuação dos Órgãos Reguladores, PSNA, PSU, Operadores, Exploradores e Pilotos Remotos, num ambiente colaborativo de mobilidade aérea.

É preciso compreender que garantir os critérios exigidos e atingir os níveis de segurança, organização e sustentabilidade são requisitos imprescindíveis para que haja a interoperabilidade e integração almejadas.

Referências

BARRETO, Webert. Drones armados na guerra moderna: Existem regras no Brasil? Belo Horizonte: Editora Dialética, 2021.

BOWER, Joseph L.; CHRISTENSEN, Clayton M. Disruptive Technologies: Catching the Wave. Harvard Business Review, p. 43 - 53. 1995.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Requisitos Gerais para Aeronaves Não Tripuladas de Uso Civil. RBAC-E nº 94. Brasília, 2021.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Diretriz para implementação dos Comitês Regionais responsáveis pelos assuntos relacionados aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS). DCA 63-4. Rio de Janeiro, 2013.

____. Aeronaves não tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. ICA 100-40. Rio de Janeiro, 2020.

____. Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em apoio às situações emergenciais. MCA 56-1, Rio de Janeiro, 2020.

____. Aeronaves não tripuladas para uso recreativo – aeromodelos. MCA 56-2. Rio de Janeiro, 2020.

____. Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual e municipal. MCA 56-3. Rio de Janeiro, 2020.

____. Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos de Segurança Pública, da Defesa Civil e de Fiscalização da Receita Federal. MCA 56-4. Rio de Janeiro, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira. DCA 1-1. Brasília, 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Diretriz de Implantação e Operação de Veículos Aéreos Não Tripulados no Espaço

Aéreo Brasileiro. DCA 55-36. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº 7565, de 19 de dezembro de 1986. Código Brasileiro de Aeronáutica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7565.htm> Acesso em 30 de agosto de 2021.

CANADA. International Civil Aviation Organization. Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS). Doc 10019. 1st. ed. Montreal, 2015.

____. Unmanned Aircraft Systems Traffic Management - UTM. A Common Framework with Core Principles for Global Harmonization. 3rd. ed., 2020. Disponível em: https://www.icao.int/safety/UA/Documents/UTM%20Framework%20Edition%203.pdf

____. Manual on Global Performance of the Air Navigation System. Doc 9883. 1st. ed. Montreal, 2008.

CHRISTENSEN, C. M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1997

CROUCH, T.D. Asas, uma história da Aviação: das pipas à era espacial. São Paulo: Editora Record, 2008.

DOUGHERTY, Martin J. Drones: Guia das Aeronaves Não Tripuladas que Estão Tomando Conta de Nossos Céus. São Paulo: M.Books do Brasil Editora, 2019.

DOUHET, Giulio. La guerre de l'air. Paris: Journal "Les Ailes", 1932.

____. O domínio do ar. Rio de Janeiro: Belo Horizonte: Itatiaia; Rio de Janeiro: Instituto Histórico-Cultural Da Aeronáutica, 1988.

DUMONT, Alberto Santos. O que eu vi, o que nós veremos. Ed. Encantada. [S.l.: s.n], 1918.

HAMBLING, David. Swarm troopers: como os pequenos drones irão conquistar o mundo. Tradução: Paulo Baciuk – Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2018.

JORGE, Higor Vinicius Nogueira. Drones, investigação criminal e segurança pública. São Paulo: Editora Juspodivm, 2022.

LAVENÈRE-WANDERLEY, Nelson Freire. História da Força Aérea Brasileira. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Gráfica Brasileira Ltda. 1975.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2000.

OLIVEIRA, Tânia Regina Pires de Godoy Torres de. O estudo da Guerra e a liderança militar brasileira (1996-2004). 2004. Tese (Doutorado em Educação). PPGE/UFSCar. São Carlos.

PARRET, Peter. Construtores da Estratégia Moderna. Biblioteca do Exército Editora. Rio de Janeiro, 2001.

PIMENTEL, Alonso Rodrigues. Operação de drones: responsabilidades, deveres e precauções dos operadores individuais e empresariais. Goiânia: Kelps, 2019.

RBAC-E nº 94. Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Agência Nacional de Aviação Civil. Emenda nº 01. 2021.

ROSA, Carlos E. Valle. Giulio Douhet e a Guerra Aérea na Síria. Revista Defesa e Segurança. V.2 (2016)

____. Poder Aéreo – Guia de Estudos. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Luzes, 2014.

SILVA, Eduardo Araújo da. A formação dos Controladores de Tráfego Aéreo na Aeronáutica: uma análise das Políticas Educacionais e suas práticas. 2018. 127f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação e Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares. Faculdade de Educação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

U.S. Federal Aviation Administration. Unmanned Aircraft System - UAS - Traffic Management - UTM. Concept of Operations. March 2, 2020.