



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

MARCOS VINÍCIUS DE OLIVEIRA, Cap Esp CTA

Doutrina Básica de *Drones* no Currículo Mínimo do CFS BCT na EEAR

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

MARCOS VINÍCIUS DE OLIVEIRA, Cap Esp CTA

Doutrina Básica de *Drones* no Currículo Mínimo do CFS BCT na EEAR

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Ensino na Força Aérea
Orientador: Daniel Rodrigues Figueiredo, Maj Av

Rio de Janeiro

2023

MARCOS VINÍCIUS DE OLIVEIRA, Cap Esp CTA

Doutrina Básica de *Drones* no Currículo Mínimo do CFS BCT na EEAR

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Daniel Rodrigues **Figueiredo**, Maj Av
EAOAR

Raphael Coutinho **Stauffer**, Maj Int
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

O crescente uso de aeronaves não tripuladas (UA), também conhecidas como *drones*, no espaço aéreo brasileiro apresenta desafios significativos à segurança das operações aéreas tripuladas. Nesse contexto, a inclusão do Curso Básico de Sistema de Aeronave Não Tripulada (UAS001E) na formação dos controladores de tráfego aéreo (ATCO) da Força Aérea Brasileira (FAB) surge como uma medida essencial e estratégica. Este estudo defende a importância da inclusão dessa capacitação na formação dos ATCO, com o objetivo de prepará-los precocemente e desenvolver as competências necessárias para suas diversas áreas de atuação, inter-relacionadas com as UA. Dessa forma, considerando que os futuros Graduados no Curso de Formação de Sargentos na especialidade de Controle de Tráfego Aéreo (CFS BCT) da Escola de Especialistas (EEAR) serão os principais profissionais responsáveis por desempenhar funções administrativas e operacionais, direta ou indiretamente relacionadas aos Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (UAS), é de extrema relevância a obtenção dessa base de conhecimento em sua formação. Adicionalmente, o Ensino a Distância (EAD) oferece a flexibilidade e acessibilidade necessárias para tornar essa capacitação acessível e conveniente para os alunos. As vantagens do EAD, são facilmente aplicáveis à formação dos ATCO, proporcionando uma experiência de aprendizado dinâmica e envolvente. Além disso, reconhecemos a relevância de estender essa capacitação para outras especialidades da EEAR, como Informações Aeronáuticas (AIS) e Comunicações (COM), dada sua inter-relação com a área de *drones* no âmbito do DECEA. Essa abordagem garantiria uma resposta ainda mais eficaz aos desafios relacionados aos UAS por parte da FAB.

Palavras-chave: *Drone*. Espaço Aéreo. Controle de Tráfego Aéreo. Ensino a Distância. Capacitação.

1 INTRODUÇÃO

O aumento exponencial da produção global de aeronaves não tripuladas (UA), comumente conhecidos como *Drones*, e o crescimento de seu uso tanto para fins recreativos quanto para comerciais, impactam diretamente na demanda de acesso ao espaço aéreo por esta tecnologia. Por conseguinte, verifica-se um aumento desse acesso em desacordo com as normas vigentes relacionadas à utilização do espaço aéreo no entorno de aeródromos controlados, ou seja, nos quais são prestados o Serviço de Controle de tráfego Aéreo (ATC), quer por desconhecimento quer por descaso em relação ao previsto no arcabouço regulatório relacionado ao setor.

Compete ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), como Órgão Central do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), planejar, gerenciar, controlar e legislar acerca dos procedimentos para o controle e acesso ao espaço aéreo brasileiro. Além disso, o DECEA é responsável pela capacitação e formação continuada de seus recursos humanos especializados, dentre os quais estão os Controladores de Tráfego Aéreo (ATCO) que prestam o Serviço de Controle de Aeródromo em todo o território nacional.

Com o objetivo de oferecer uma qualificação com foco no aprimoramento técnico e operacional de seus profissionais que atuam na área de *drones*, o DECEA optou por desenvolver um meio de capacitação na modalidade de Ensino a Distância (EAD), que visa disponibilizar conteúdo de fácil acesso, e atingir o maior número de seu efetivo envolvido com essa atividade. Como resultado, o Curso Básico de Sistema de Aeronave Não Tripulada (UAS001E) foi ativado em 2022. Espera-se que os alunos qualificados nessa capacitação adquiram os requisitos básicos necessários em termos de cognição e consciência situacional para atuar no contexto do Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (UAS) em todas as suas vertentes.

Portanto, este trabalho defende a relevância da inclusão dessa capacitação na formação dos ATCO, com o objetivo de prepará-los precocemente e desenvolver as competências necessárias para suas diversas áreas de atuação, que estão inter-relacionadas com as UA.

Nesse contexto, considerando que os futuros Graduados no Curso de Formação de Sargentos na especialidade de Controle de Tráfego Aéreo (CFS BCT) da Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR) serão os principais profissionais responsáveis por desempenhar funções administrativas e operacionais, direta ou

indiretamente relacionadas aos processos do setor, argumenta-se que a implantação dessa capacitação no Plano de Unidades Didáticas (PUD) do CFS BCT se faz uma necessidade premente.

Além disso, argumenta-se que a inclusão do curso UAS001E na grade curricular dos Graduados BCT, com as vantagens e benefícios da modalidade EAD, resultará em melhor qualidade da formação e conhecimento no campo Técnico-Especializado desses profissionais. Isso, por sua vez, promoverá o aumento da segurança operacional e da capacidade de atuação da Força frente a este componente em constante desenvolvimento na aviação mundial.

2 DESENVOLVIMENTO

No ano de 2022, o Brasil homologou aproximadamente 310 mil operações de *drones*, dados referentes aos voos inseridos no Sistema para Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves Não Tripuladas (SARPAS) do DECEA marcando um aumento de 27,8% frente a 2021. Entre 2016, ano em que foi criado o Sistema, e 2022, o crescimento atingiu surpreendentes 1.474% (SILVA, 2023), evidenciando o desenvolvimento acelerado desse modal aéreo.

No entanto, é importante destacar que muitos usuários utilizam seus equipamentos sem autorização do DECEA, gerando riscos às operações nas proximidades dos principais aeródromos do país, contrariando o que preconizam os princípios do DECEA, estabelecidos na Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-40 (Aeronaves Não tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro), que diz que “a segurança operacional é primordial. A operação de um UAS deve priorizar a segurança, minimizando o risco para os demais usuários do espaço aéreo, pessoas e propriedades no solo” (Brasil, 2023, p. 23). Isso pode levar à interrupção total ou parcial dessas operações, como no incidente de grandes proporções ocorrido no aeroporto de Gatwick, no Reino Unido, em dezembro de 2018, e no Aeroporto Internacional de Guarulhos, no Brasil, em março de 2023, entre outros casos semelhantes. Durante esses episódios, aeronaves não tripuladas foram avistadas voando próximas às pistas dos aeroportos, causando sérios impactos no fluxo das operações aéreas, prejuízos financeiros e transtornos para outros usuários e operadores. Adicionalmente, nos casos de sobrevoo de áreas urbanas, há o potencial

de colocar em risco tanto a integridade física de pessoas no solo quanto as propriedades de terceiros.

2.1 Noções Básicas de UAS no CFS BCT da EEAR

Os controladores de tráfego aéreo desempenham um papel essencial na gestão, segurança e eficiência das operações aéreas, garantindo que aeronaves tripuladas operem de acordo com as normas estabelecidas. Entretanto, com o crescente uso de aeronaves não tripuladas em diversos setores, é fundamental que esses profissionais possuam conhecimento das normas relacionadas a essas aeronaves. Partindo da premissa de que uma Aeronave Não Tripulada é uma aeronave¹ e, portanto, deve seguir a regulamentação existente na aviação, conforme a ICA 100-40 (Brasil, 2023), é imprescindível que os controladores de tráfego aéreo da Força Aérea Brasileira (FAB) estejam capacitados para lidar com essas novas realidades desde sua formação inicial.

A Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR) desempenha um papel determinante na formação dos controladores de tráfego aéreo da FAB). Para garantir que esses profissionais estejam adequadamente preparados para tratar com as complexidades das aeronaves não tripuladas, é imperativo que a grade curricular do CFS BCT seja atualizada.

Conforme observado por Menon e Roth (2019), a capacitação na resolução de conflitos é essencial para profissionais que atuam em ambientes de alta pressão. A inclusão da formação em normas de *drones* desde o início da carreira dos controladores da FAB equiparia esses profissionais com os recursos e conhecimentos necessários para lidar com potenciais conflitos e situações adversas envolvendo aeronaves não tripuladas. Além disso, a capacidade de detectar e resolver conflitos de tráfego aéreo está entre as proficiências esperadas de um ATCO que conclui o CFS BCT, de acordo com o Padrão de Desempenho de Especialidade (PDE), conforme estabelecido pelo MCA 39-6 (Brasil, 2021).

Moura e Oliveira (2017) em seu estudo sobre a gestão de riscos na aviação, destacam que a formação adequada é crucial para a prevenção de incidentes e

¹ Uma aeronave é **qualquer** aparelho que possa sustentar-se na atmosfera a partir de reações do ar que não sejam as reações do ar contra a superfície da terra.

acidentes. Portanto, corroboram a importância de uma capacitação, desde a formação dos controladores em normas de *drones*, o que contribuiria para a mitigação de riscos e a realização de operações aéreas mais seguras em áreas com acessos irregulares.

Os controladores de tráfego aéreo da FAB serão os recursos encarregados de desempenhar funções operacionais em posições críticas, como Torres de Controle (TWR), Controles de Aproximação (APP), Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), e Centros de Operações Militares (COpM). Também, serão responsáveis por funções administrativas nas Subdivisões de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM) dos Órgãos Regionais do DECEA (CINDACTA/CRCEA). Isso os conecta diretamente aos processos relacionados ao setor.

De acordo com a Ementa do curso UAS001E (Brasil, 2023) o Curso tem como objetivo fornecer aos discentes os conhecimentos básicos necessários para exercer as atividades relacionadas às operações com aeronaves não tripuladas (UA) no Brasil.

Ademais, são abordados os aspectos relacionados à segurança operacional, assim como as penalidades e as medidas administrativas aplicáveis para casos de acesso irregular ao espaço aéreo.

Com esse arcabouço normativo, e por que não dizer, uma sólida cultura aeronáutica proveniente do incremento em sua formação com a inclusão dessa capacitação, é evidente o impacto positivo na capacidade da FAB de lidar com situações de irregularidade e desacordo com as normas, relacionadas a UAS.

2.2 O EAD e o Aumento da Capacidade da Força Aérea em Situações Irregulares de UAS

No contexto do COMAER, a modalidade de ensino a distância está completamente alinhada com várias iniciativas estratégicas, como o Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER 2013-2040), a Institucionalização da Educação a Distância sob a supervisão da DIRENS (ICA 37-833), e o Plano de Modernização do Ensino (PCA 37-11). Essas diretrizes fornecem uma base sólida para o desenvolvimento e a expansão do EAD no âmbito do COMAER. Além disso, o EAD encontra respaldo em legislações específicas, como a Lei nº 9.394 (Brasil, 1996) e o Decreto nº 9.057 (Brasil, 2017), que estipulam que o EAD pode ser implementado tanto na educação básica, abrangendo educação de jovens e adultos e educação profissional técnica de nível médio, quanto no ensino superior.

Segundo Pimentel (2017), a educação a distância oferece flexibilidade e acessibilidade, permitindo que os alunos adquiram conhecimentos de forma eficiente. A inclusão de um curso EAD sobre UAS na formação dos controladores de tráfego aéreo da FAB garantiria que eles adquirissem conhecimentos relevantes para o cenário atual e futuro. Isso é particularmente relevante, considerando que os esforços futuros devem se concentrar no estudo e pesquisa, envolvendo instituições acadêmicas e a indústria, na busca de soluções que permitam a integração segura, ordenada e eficiente das UA no espaço aéreo brasileiro, conforme estabelecido no Plano de Implementação ATM Nacional PCA 351-3 (Brasil, 2021).

Fullan (2019) destaca que a educação deve ser adaptada para atender às necessidades em constante evolução da sociedade e da tecnologia. A inclusão de um curso EAD sobre UAS na formação dos controladores de tráfego aéreo da FAB é uma abordagem alinhada com a ideia de que a educação deve ser flexível e responder às demandas do mercado, e representa uma estratégia bastante viável e um passo significativo nessa direção.

No formato atual, o UAS001E tem a duração de 15 (quinze) dias úteis, totalizando uma carga horária total de 60 (sessenta) tempos, dos quais 51 (cinquenta e um) tempos correspondem à carga horária real, e os 9 (nove) tempos restantes são destinados a atividades administrativas, complementação da instrução, discussão da prova e flexibilidade da programação, conforme a Ementa do curso UAS001E (Brasil, 2023). Diante da relevância do tema, e ao analisar o PUD CFS BCT (Brasil, 2023), percebe-se um impacto mínimo ao somatório da carga horária do CFS BCT, especialmente para os alunos da 4ª série, a última fase do curso, onde a disponibilidade é mais flexível e os alunos estão mais próximos de exercer suas atividades iminentes no âmbito do SISCEAB.

Dessa forma, com as possibilidades do mundo virtual, podemos verificar que “normalmente, as vantagens mais percebidas são: condições de acesso dos usuários; facilidade de disponibilização dos conteúdos; redução de custos; uso de softwares padronizados e com possibilidade de uso em qualquer ambiente; escalabilidade e facilidade de atualização” (FORMIGA, 2009, p. 235). Essas vantagens podem ser facilmente aplicadas à realidade da EEAR e do DECEA. Os alunos podem acessar a plataforma do curso de forma conveniente através de seus dispositivos eletrônicos portáteis, como *smartphones*, *tablets* e *notebooks*, de qualquer lugar com conexão à internet, além de poderem utilizar os computadores disponíveis na biblioteca da

EEAR. Adicionalmente, a tutoria online oferecida pelos instrutores do DECEA facilita a interação entre instrutores e instruendos, promovendo a aprendizagem colaborativa.

Com o uso da modalidade EAD, a FAB tem a capacidade de oferecer treinamento de maneira mais flexível e acessível, visando aprimorar o engajamento e retenção dos alunos. Isso, por sua vez, proporciona uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente, assegurando que todos os futuros controladores de tráfego aéreo formados pela EEAR adquiram o conhecimento básico necessário sobre *drones*. Essa perspectiva não apenas enriquece a formação desses profissionais, mas também os prepara para lidar com as complexidades do tráfego aéreo moderno, que está cada vez mais compartilhado com as aeronaves não tripuladas.

3 CONCLUSÃO

O crescente uso de *drones* em todo o mundo, tanto para fins recreativos quanto comerciais, está resultando em um aumento na demanda de acesso ao espaço aéreo. No entanto, muitos operadores de *drones* estão violando as normas vigentes, inclusive, em áreas próximas a aeródromos controlados, seja por falta de conhecimento ou falta de adesão às regulamentações existentes.

Este trabalho afirma a importância da inclusão do Curso Básico de Sistema de Aeronave Não Tripulada (UAS001E) na formação inicial dos Controladores de Tráfego Aéreo (ATCO), visando prepará-los desde cedo e desenvolver as habilidades necessárias para lidar com as várias áreas de atuação relacionadas a essas aeronaves.

A modalidade EAD na FAB é uma medida necessária e estratégica, podendo ser facilmente aplicada à formação dos seus controladores de tráfego aéreo, de forma a proporcionar uma experiência de aprendizado dinâmica e eficaz.

Além disso, os efeitos do aumento do uso de *drones* não estão limitados apenas ao campo da aviação. Outras especialidades da EEAR, como o Serviço de Informações Aeronáuticas (AIS) e Comunicações (COM), também têm envolvimento inter-relacionados com a área de UAS no Brasil. Portanto, a extensão da capacitação em normas de *drones* para essas especialidades é uma possibilidade que deve ser considerada, a fim de possibilitar uma abordagem abrangente e coerente na instituição, de modo a fortalecer ainda mais a capacidade da FAB de lidar com os desafios atuais e futuros dos *drones*.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Controle do Espaço Aéreo, 2023. **Ementa do Curso Básico de Sistema de Aeronave Não Tripulada (UAS001E)**.

Disponível em:

<https://virtual.icea.decea.mil.br/mod/resource/view.php?id=32445>. Acesso em: 03 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 9057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2017. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9057.htm. Acesso em: 01 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1996. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 01 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando Geral do Pessoal. Portaria COMGEP S/Nº de 2021. Aprova a edição do Manual que trata do Padrão de Desempenho de Especialidade do Quadro de Suboficiais e Sargentos (MCA 39-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 062, f. 3863, 06 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 928/DNOR, de 15 de maio de 2023. Aprova a reedição da Instrução que trata de Aeronaves não Tripuladas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro (ICA 100-40). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 103, f. 8145, 06 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 268/APLAN, de 16 de dezembro de 2021. Aprova a reedição do Plano de Implementação ATM Nacional (PCA 351-3). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 239, f. 19368, 30 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Escola de Especialistas de Aeronáutica. **Portaria EEAR nº 518/SDPED**, de 25 de janeiro de 2023. Aprova a reedição do Plano de Unidades Didáticas para o Campo Técnico Especializado e Geral do Curso de Controle de Tráfego Aéreo (CFS BCT).

FORMIGA, M. A terminologia da EAD. **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, p. 39-46, 2009.

FULLAN, M. **The new meaning of educational change**. Teachers college press, 2015.

MENOM, M. E., & ROTH, E. M. (2019). Conflict resolution skills for high-pressure environments: Lessons from aviation. **International Journal of Conflict Management**, 30(2), 233-255.

MOURA, C. L., & OLIVEIRA, F. S. (2017). Managing risks in aviation: The role of training and education. **International Journal of Aviation Management**, 4(1), 1-14.

PIMENTEL, N. **A modalidade a distância no Brasil: aspectos conceituais, políticos e tecnológicos**. Navegando, p. 25, 2017.

SILVA, Eduardo. DECEA divulga número de voos de drones por região, **Departamento de Controle do Espaço Aéreo**, 2023. Disponível em: https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=deceadivulga-numero-de-voos-de-drones-por-regiao. Acesso em: 01 out. 2023.