

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE GUERRA ELETRÔNICA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS AVIADORES PARA OS FUTUROS PILOTOS OPERACIONAIS DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA¹

THE IMPORTANCE OF ELECTRONIC WARFARE EDUCATION IN THE TRAINING OF AVIATOR OFFICERS FOR THE FUTURE OPERATIONAL PILOTS OF THE BRAZILIAN AIR FORCE

Mariana Cristina de Farias Costa Felix²

Allan Pedro Nichele*

Fernando Ribeiro Neves da Costa**

RESUMO

A rápida evolução da tecnologia nos cenários de conflitos armados mundiais exige cada vez mais o domínio dos setores estratégicos de defesa nacional, entre eles o aeroespacial. Nesse contexto, torna-se fundamental que os recursos humanos da Força Aérea Brasileira (FAB) sejam capacitados na área de Guerra Eletrônica (GE) para a plena operação dos sistemas disponíveis nos modernos vetores aéreos. No entanto, atualmente, esses conhecimentos são adquiridos por meio de cursos oferecidos somente após o período básico de formação na Academia da Força Aérea (AFA), o que não garante que todos os pilotos operacionais possuam a capacitação básica para a operação das plataformas aéreas. Dessa forma, o objetivo deste artigo é demonstrar a importância do ensino de GE no Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV) da AFA para a adequada capacitação dos pilotos da Força Aérea Brasileira. Num primeiro momento, foram exploradas as capacidades de GE presentes nas principais plataformas aéreas da FAB. Em seguida, foram destacadas as menções ao papel estratégico da GE em documentos da força e, por meio das diretrizes que orientam essa área, foi ressaltado o papel estratégico da GE para a FAB. Na sequência, foram citadas as características dos cursos de capacitação em GE disponíveis e, por fim, foram elencados os principais ramos do conhecimento a serem ensinados ainda durante a fase de formação do Oficial Aviador. Utilizou-se uma abordagem exploratória com base em dados públicos para revisão bibliográfica e documental. Por meio dessa análise, observou-se o ensino de GE no CFOAV pode proporcionar uma formação unificada e atualizada sobre as tecnologias presentes nas aeronaves da FAB, além de aumentar a consciência dos Oficiais Aviadores sobre a importância da GE nos cenários de guerras modernas. Além disso, recomendou-se avaliar o Projeto Pedagógico de Curso do CFOAV e incentivar a participação dos professores em simpósios sobre GE para promover uma cultura de estudo e aprimoramento contínuo.

Palavras-chave: Ensino; Guerra Eletrônica; Curso de Formação de Oficiais Aviadores; Capacitação; Defesa Nacional.

¹ Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA).

² Cadete Aviadora do 4º Esquadrão (Turma Orthrus, 2023).

* Cap QOAv. Pós graduação em Análise de Ambiente Eletromagnético no Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA). Adjunto ao Comando do 3º Esquadrão da Academia da Força Aérea. Email: allanapn@fab.mil.br.

** Cap QOAv. Pós graduação em Análise de Ambiente Eletromagnético no Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA). Chefe da Seção do Corpo de Instrutores da Subdivisão de Instrução de Aviação (SDIA) da Academia da Força Aérea. Email: fernandocostafmc@fab.mil.br.

ABSTRACT

The rapid evolution of technology in global armed conflict scenarios increasingly demands mastery of strategic sectors of national defense, including aerospace. In this context, it becomes essential for the human resources of the Brazilian Air Force (FAB) to be trained in the field of Electronic Warfare (EW) for the full operation of systems available on modern air platforms. However, currently, this knowledge is acquired through courses offered only after the basic training period at the Brazilian Air Force Academy (AFA), which doesn't guarantee that all operational pilots possess the basic capacity to operate these air platforms. Thus, the objective of this article is to demonstrate the importance of teaching EW in the Air Force Officer Aviator Training Course (CFOAV) at AFA for the proper training of pilots in the Brazilian Air Force. Initially, the capabilities of EW present in the main air platforms of the FAB were explored. Then, references to the strategic role of EW in force documents were highlighted, and through the guidelines guiding this area, the strategic role of EW for the FAB was emphasized. Subsequently, the characteristics of available EW training courses were mentioned, and finally, the main branches of knowledge to be taught during the Aviator Officer training phase were listed. An exploratory approach was used based on public data for bibliographic and documentary review. Through this analysis, it was observed that teaching EW in CFOAV can provide a unified and updated education on the technologies present in FAB aircraft, as well as increase the awareness of Aviator Officers about the importance of EW in modern warfare scenarios. Additionally, it was recommended to evaluate the Course Pedagogical Project of CFOAV and encourage the participation of teachers in EW symposiums to promote a culture of study and continuous improvement.

Keywords: Education; Electronic Warfare; Aviation Officer Training Course; Training; National Defense.

INTRODUÇÃO

O modo de fazer guerra passou por drásticas transformações ao longo dos anos, desde as batalhas em trincheiras até a utilização de veículos aéreos não tripulados para reconhecimento de áreas hostis. O avanço tecnológico possibilitou uma guerra moderna, na qual o desenvolvimento científico e o domínio do conhecimento desempenham um papel crucial.

O Livro Branco de Defesa Nacional impõe que "as Forças Armadas estejam adequadamente preparadas e mantidas em permanente estado de prontidão para serem empregadas para cumprir sua destinação constitucional" (BRASIL, 2020c, p. 15). Paralelamente, a Estratégia Nacional de Defesa (2008) elencou três setores estratégicos: o nuclear, o cibernético e o aeroespacial, sendo este último sob a responsabilidade da Força Aérea Brasileira (FAB).

Dentro desse contexto, Neto (2017) afirma que a GE representa a capacidade de utilizar o espectro eletromagnético - sinais como rádio, infravermelho e radar - para detecção, proteção e comunicação. Ao mesmo tempo, a GE pode interferir, negar e degradar a capacidade dos adversários de utilizarem esses sinais. Nesse sentido, as atividades do Oficial Aviador (OA) da Força Aérea Brasileira estão intimamente relacionadas a essa área do conhecimento, abrangendo desde a operação dos sistemas das aeronaves e controle de equipamentos em solo até o planejamento de missões e novas aquisições de materiais.

Tecnologias de utilização do espectro eletromagnético são amplamente utilizadas na FAB e englobam rádios de comunicação, imageadores térmicos, óculos de visão noturna, radares e equipamentos de defesa da aeronave, como *chaff* e *flare*, entre outros. Essas capacidades são incorporadas desde os primeiros anos de vida operacional dos pilotos militares, como nas Unidades Aéreas de Caça que operam o A-29 Super Tucano, por exemplo. No entanto, à medida que as plataformas aéreas avançam tecnologicamente, como nas aeronaves P-3 Orion, KC-390 *Millennium* e F-39 *Gripen*, essas tecnologias se tornam cada vez mais complexas. Portanto, torna-se fundamental que todos os pilotos tenham a capacitação necessária para utilização de todos os recursos de GE disponíveis.

Conforme a DCA 500-1 (2022), documento que rege a atividade de GE na FAB, o Ministério da Defesa estabelece diretrizes para as ações setoriais de Defesa relacionadas à Guerra Eletrônica, incluindo a capacitação dos recursos humanos das Forças Armadas para a condução de atividades de GE. Atualmente, de acordo com a TCA 37-4/2023, documento que rege os Cursos e Estágios do COMPREP (2023), os Oficiais Aviadores recebem conhecimentos nessa área por meio de dois cursos específicos: o Curso de Guerra Eletromagnética Básico (CGE-B) e o Curso Operacional de Guerra Eletrônica (COGE). Além disso, de acordo com a TCA 37-15 Cursos e Estágios do DCTA (2022), há ainda o Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético (CEAAE). No entanto, apesar da existência de diversos cursos, todos eles são realizados após o período de formação, de maneira facultativa e com vagas limitadas, o que não assegura que todos os pilotos possuam os conhecimentos básicos de GE.

O Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV) constitui a base acadêmica e operacional para a carreira de piloto militar, desenvolvendo as capacidades necessárias para sua atuação após a formação. No entanto, de acordo com o Plano Pedagógico de Curso (PPC) previsto para o ano de 2023, não há uma disciplina exclusivamente voltada para o ensino de Guerra Eletrônica durante o CFOAV. O conteúdo é abordado atualmente na ementa da

disciplina de Sistemas de Comunicação e Cibernética, juntamente com conceitos de cibernética. Diante disso, surge a seguinte questão: "Qual é a importância do ensino de Guerra Eletrônica durante o Curso de Formação de Oficiais Aviadores para a capacitação dos futuros pilotos operacionais da Força Aérea Brasileira?"

Tendo em vista o contato que o futuro OA terá com a GE, o presente artigo tem como objetivo principal averiguar a importância do ensino de GE do CFOAV na AFA para capacitar adequadamente os pilotos da FAB na operação das modernas plataformas do poder aeroespacial. Como objetivos secundários, buscou-se apresentar as principais características da GE presentes nas aeronaves da FAB, verificar a importância estratégica da GE para a FAB, listar os principais cursos disponíveis na FAB para o aprendizado e desenvolvimento da GE pelos OAs e, por fim, identificar os principais conceitos de GE que deveriam ser ensinados na AFA.

1 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a elaboração desta pesquisa, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o tema da Guerra Eletrônica, abordando suas principais definições, evolução e aplicação no cenário mundial. As fontes utilizadas incluíram artigos científicos que tratam da aplicação e evolução da Guerra Eletrônica, documentos oficiais da Força Aérea Brasileira e legislações relacionadas ao emprego de GE na FAB.

Posteriormente, conduziu-se uma pesquisa sobre as tecnologias presentes nas aeronaves da frota brasileira e a importância estratégica da Guerra Eletrônica para a FAB. Essas informações foram obtidas por meio de fichas técnicas, sites e artigos científicos que abordam os sistemas de GE utilizados nas aeronaves da FAB, além de documentos que tratam da doutrina nacional sobre o uso do espectro eletromagnético para ações de GE e do planejamento estratégico da FAB para os próximos anos.

Adicionalmente, foi realizada uma análise do conteúdo programático do Curso Básico de Guerra Eletromagnética (CGE-B), do Curso Operacional de Guerra Eletrônica (COGE) e do Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético (CEAAE). Para isso, foram consultados os programas de ensino dos respectivos cursos, além do regulamento dos cursos e estágios estabelecidos pelo Comando de Preparo da Aeronáutica para o ano de 2023.

Por fim, realizou-se uma análise do conteúdo exposto com o objetivo de identificar a importância dos conhecimentos em GE para os Oficiais Aviadores da Força Aérea Brasileira e

se o ensino de GE na AFA poderia trazer benefícios para o aprimoramento operacional dos pilotos da FAB. Por último, com base nos currículos mínimos dos cursos mencionados, verificou-se quais tópicos poderiam ser abordados durante o CFOAV para fortalecer o conhecimento dos OAs nessa área e promover a valorização da Guerra Eletrônica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONCEITOS DA GUERRA ELETRÔNICA

Segundo Vilela (2018), pode-se entender Guerra Eletrônica como a utilização de energia eletromagnética para destruir, neutralizar ou reduzir a capacidade de combate inimiga, procurando tirar proveito do uso do espectro eletromagnético pelo oponente e visando a assegurar o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias. De acordo com a DCA 500-1 (2022), que rege a atividade de guerra eletrônica na Força Aérea Brasileira, as ações de GE dividem-se em três categorias: Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) e Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE).

As MAE consistem em usar o espectro eletromagnético com o objetivo de destruir, neutralizar ou degradar a capacidade de combate inimiga, avariando suas capacidades de defesa e ataque (BRASIL, 2022c). Como exemplo, citam-se o *chaff* e o *flare*, que são contramedidas utilizadas para interferirem em sistemas de mísseis e, assim, prover maior proteção às aeronaves (GUERRA, 2020).

Em relação às MPE, elas têm o objetivo de garantir a utilização eficiente do espectro eletromagnético, independentemente das ações de guerra eletrônica realizadas pelo oponente, pelas forças aliadas ou por interferências não intencionais (BRASIL, 2022c). Dois exemplos desse tipo de medida são o sistema de comunicação criptografado, que garante a proteção de informações transmitidas, e a tecnologia de sensibilidade variável de *Field of View* (FOV) em mísseis, recurso que permite ao míssil ajustar sua sensibilidade e campo de visão para melhorar o desempenho do sistema de orientação. (GUERRA, 2020)

Já as MAGE visam auxiliar no combate eletrônico obtendo dados e informações por meio das emissões eletromagnéticas de interesse utilizadas pelo adversário (BRASIL, 2022c). Como exemplos temos o *Radar Warning Receiver* (RWR), um receptor de alerta que informa ao piloto que sua aeronave está sendo detectada por radar, e o *Missile Approach Warning*

System (MAWS), um sistema de alarme de aproximação de mísseis que pode ser composto por receptores de alerta de infravermelho ou ultravioleta (GUERRA, 2020).

A Guerra Eletrônica constitui parte fundamental de qualquer guerra moderna e é considerada um domínio a ser explorado e conquistado para obter vantagem competitiva em conflitos armados. Sua utilização permite que as forças militares tenham controle do espectro eletromagnético, impedindo que o inimigo acesse e utilize essas tecnologias, sendo usada para proteger as forças militares, realizar ataques eletrônicos e garantir a superioridade em uma guerra. (BRASIL, 2020c)

Um exemplo histórico que demonstra a importância da Guerra Eletrônica em um conflito e o papel fundamental que essa tecnologia desempenha na segurança e eficácia das operações militares, foi a Guerra do Golfo, em 1991. Na ocasião, as forças da coalizão, lideradas pelos Estados Unidos, utilizaram intensivamente sistemas de Guerra Eletrônica para neutralizar as defesas aéreas do Iraque. Por meio do uso de dispositivos como o radar *jamming* e mísseis anti-radiação, as forças da coalizão foram capazes de suprimir a capacidade do Iraque de detectar e rastrear aeronaves inimigas, tornando a operação aérea mais segura e eficaz (MOSSI, 2019).

Além disso, um exemplo recente do uso da guerra eletrônica em conflitos pode ser observado no confronto entre Rússia e Ucrânia, onde tecnologias de manipulação do espectro eletromagnético têm sido empregadas. Essas aplicações englobam a interceptação e neutralização de drones, bem como a interferência nas comunicações via rádio. Adicionalmente, foram desenvolvidos sistemas para localização e rastreamento de posições estratégicas inimigas por meio de drones, utilização de comunicação criptografada e interferência nos sinais de GPS (ANTONUİK, 2022).

Com isso, percebe-se a complexidade do assunto e a importância do conhecimento sobre a Guerra Eletrônica no âmbito da Força Aérea Brasileira.

2.2 GUERRA ELETRÔNICA NO ÂMBITO DA FAB

A Força Aérea Brasileira conta com uma vasta frota de aeronaves equipadas com os mais diversos sistemas de Guerra Eletrônica, como rádios de comunicação com MPE, mísseis, radares e interferidores eletrônicos. Ao mesmo tempo, novas tecnologias são rapidamente incorporadas pela FAB, especialmente com a implantação de novos e modernos vetores, como o F-39 Gripen e o KC-390 Millennium.

Além disso, o assunto é abordado em diversos documentos da Força Aérea Brasileira que regulam a doutrina das atividades a serem desenvolvidas pela FAB e seu planejamento estratégico para cumprir a visão institucional. Também existem cursos de especialização nessa área, regulamentados pelo Comando de Preparo (COMPREP), órgão responsável por preparar os meios aeroespaciais e de Força Aérea para o emprego e a execução de ações de Força Aérea, segundo a DCA 1-1 (2020).

2.2.1 Vetores em Operação

De acordo com a DCA 1-1 (2020), a FAB possui diversas responsabilidades relacionadas às ações de força aérea, incluindo apoio aéreo aproximado, ataque, busca e salvamento, reconhecimento aeroespacial, vigilância e controle do espaço aéreo. Para cumprir essas missões, foram estabelecidas diferentes aviações, como a aviação de Caça, Asas Rotativas, Transporte, Patrulha e Inteligência, Vigilância e Reconhecimento.

Logo após a conclusão do CFOAV, o piloto que segue para a aviação de caça pilota o A-29 Super Tucano. Essa aeronave de ataque leve é capaz de realizar uma variedade de missões, como Defesa Aérea, Ataque, Controle Aéreo Avançado e Apoio Aéreo Aproximado. No que diz respeito à comunicação, o avião possui rádios criptografados, o que proporciona maior segurança no envio e recebimento de informações por meio de data-link. Além disso, tal aeronave também possui as capacidades técnicas para a utilização de equipamentos de imageamento térmico (FLIR) (EMBRAER, 2022).

Na primeira linha da aviação de caça, encontram-se as aeronaves F-5EM, A-1M e F-39 Gripen. As duas primeiras aeronaves possuem as capacidades de RWR, MAWS, *dispenser* para *chaff* e *flare*, além de serem capazes de estabelecer comunicação segura via data-link por meio do uso de criptografia e tecnologia de salto de frequências para evitar interferências inimigas (NOGUEIRA, 2014).

O F-39 Gripen, que iniciou suas operações no Brasil em 2022, possui diversas capacidades, tais como RWR, MAWS, ataque eletrônico por meio do uso do *Electronic Attack Jammer Pod* (EAJP) e suporte para forças em solo através de sistemas de auxílio digital e data-link. Além disso, possui mísseis BVR (*Beyond Visual Range*) *Meteor*, que têm alcance além do limite visual, e também conta com os mísseis IRIS-T, que operam dentro do campo de visão do piloto. A aeronave também está equipada com um conjunto de sensores

avançados, incluindo o radar AESA (*Active Electronically Scanned Array*), e possui um sistema dispensador *chaff*, *flare* e *jammers* (SAAB, 2022).

Na aviação de patrulha temos duas aeronaves em operação: o P-95 Bandeirulha e o P-3 Orion, que realizam missões de patrulha marítima, busca e salvamento e reconhecimento aéreo. O P-95 é equipado com um poderoso radar e um moderno sistema de monitoramento de emissões eletromagnéticas, que auxiliam na obtenção da localização de embarcações amigas e inimigas. O P-3, além de uma variedade de sensores especiais, também está equipado com armamentos que auxiliam na manutenção da soberania brasileira nas áreas do Atlântico Sul (NOGUEIRA, 2014).

Na Aviação de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento operam o E-99 e o R-99, ambos destinados ao reconhecimento aéreo e que desempenham o papel de um posto de comunicações no ar. O R-99 possui tecnologias específicas para missões de Inteligência de Imagens, que operam tanto à noite quanto no dia, sob variadas condições climáticas. Além disso, é equipado com um sistema de comunicação e enlace de dados que possibilita a transmissão das imagens obtidas em tempo real, com um sistema de data-link que permite a comunicação e transferência de dados de forma rápida e segura (NOGUEIRA, 2014).

O E-99 possuiu um sofisticado sistema de radares que possibilita o rastreamento e detecção de alvos marítimos e aéreos a longo alcance, além de contar com bancos de dados que permitem a identificação de tais alvos. Também utiliza um sistema de data-link para o compartilhamento dos dados obtidos, bem como a obtenção e compartilhamento de dados relevantes, como os planos de voo (NOGUEIRA, 2014).

Na aviação de transporte há o C-105 Amazonas, o C-130 Hércules e o KC-390 Millennium. O C-105 possui um sistema de enlace de dados, detecção de radares e despistamento, além de RWR. O C-130 possui um moderno sistema aviônico, com radar, sistemas de navegação e data-link, *chaff* e *flares* e detecção de radares (NOGUEIRA, 2014).

Já o KC-390 Millennium apresenta um sistema de GE integrado à sua arquitetura eletrônica, permitindo a identificação e neutralização de ameaças eletrônicas em missões de transporte, abastecimento e evacuação médica. Além disso, possui um sistema de contramedidas que inclui o lançamento de *chaff* e *flare*, equipamentos para alerta de ameaças, como o sistema detector de sinais radar RWR e capacidade para portar um pod eletrônico com imageador térmico e telêmetro a laser (EMBRAER, 2018).

Como pode ser observado, todas as aviações, com suas distintas aeronaves, exigem que o piloto operacional possua um nível elevado de compreensão em GE, uma vez que essas

aeronaves estão equipadas com sistemas sofisticados que requerem uma compreensão e habilidades específicas nessa área. Essa realidade demanda que os pilotos desenvolvam conhecimentos e competências em GE por meio do estudo e preparo adequados.

2.2.2 Documentos Nacionais e a Guerra Eletrônica

A Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1) estabelece as normas gerais e os procedimentos básicos para a atuação do pessoal da Força Aérea Brasileira (FAB) em operações aéreas, incluindo as relacionadas à Guerra Eletrônica. Segundo esse documento, a GE é uma atividade de grande importância em operações aéreas, pois tem como objetivo a proteção das próprias aeronaves e a obtenção de informações sobre as aeronaves inimigas (BRASIL, 2020b).

A DCA 500-1 (2022), documento que norteia a atividade de Guerra Eletrônica na FAB, estabelece que uma Força Aérea moderna é altamente dependente do entendimento e do controle do poder eletromagnético para realizar uma variedade de tarefas essenciais no campo de batalha. Dessa forma, conclui ainda que a força aérea que melhor explorar efetivamente a guerra eletrônica não apenas obterá uma vantagem estratégica no campo de batalha, mas também influenciará a capacidade combativa de seus inimigos.

Segundo a concepção estratégica Força Aérea 100, “a FAB do futuro dependerá do reconhecimento da necessidade de um processo contínuo de desenvolvimento de capacidades militares para o cumprimento da sua missão” (BRASIL, 2018a, p. 26). No que se refere ao treinamento de seu pessoal, enfatiza a importância de fornecer uma preparação adequada àqueles que lideram as operações aéreas. Isso envolve a atualização da doutrina em relação aos novos recursos e tecnologias adquiridos, bem como o aprimoramento da capacitação operacional.

O Plano Estratégico Militar da Aeronáutica é um documento elaborado em consonância com a Concepção Estratégica Força Aérea 100, que apresenta as ações que serão adotadas para cumprir a Visão institucional. O documento cita os objetivos estabelecidos no Mapa Estratégico e as diretrizes específicas para o cumprimento dos mesmos, assim como os principais projetos a serem realizados até o ano de 2027.



Figura 1 Mapa Estratégico da Força Aérea Brasileira

Fonte: PCA 11-47 (2018, p. 19).

Dentro da perspectiva de Recursos, está previsto o objetivo de modernização do sistema de ensino da Aeronáutica, com a finalidade de “garantir que o sistema de ensino seja aprimorado, notadamente pelas mudanças culturais e pedagógicas ocorridas ao longo das últimas décadas.” (BRASIL, 2018b, p. 22). Tal objetivo implica implementar na formação novos métodos de ensino, assim como temas relevantes para o cenário atual de atuação da Força Aérea Brasileira.

Há, ainda, diretrizes para o desenvolvimento das áreas de ciência, tecnologia e inovação que miram fortalecer o desenvolvimento de áreas da cibernética, guerra eletrônica, de sensoriamento remoto, de enlace de dados e inteligência, entre outras. Destacam, também,

a importância de tal ambição para a autonomia tecnológica do Brasil em áreas cada vez mais exploradas pelas Forças Armadas de todo o mundo.

O MCA 36-8/2021, que trata do perfil profissional dos Oficiais da Aeronáutica, consiste em um documento que estabelece as competências necessárias aos Oficiais da Aeronáutica em cada etapa de sua carreira. Nesse documento, está prevista a competência de “interpretar os conceitos e fundamentos aplicados na Guerra eletrônica que afetam os equipamentos das aeronaves” (BRASIL, 2021, p. 42) para os Aspirantes a Oficial Aviadores após o término do estágio funcional, realizado após a formação na Base Aérea de Natal. Tal competência engloba conhecimento sobre os princípios básicos de GE, suas divisões e emprego nos vetores da FAB, sistemas radar e eletro-ópticos e normas do Sistema de Guerra Eletrônica da Força Aérea Brasileira.

2.3 CAPACITAÇÃO EM GUERRA ELETRÔNICA NA FAB

Segundo o projeto pedagógico de curso para o Curso (PPC) de Formação dos Oficiais Aviadores (2022), não está prevista uma disciplina exclusivamente para a abordagem de Guerra Eletrônica durante a formação na Academia da Força Aérea. O tópico é abordado na disciplina de Sistemas de Comunicação e Cibernética, com carga horária de 66 horas de aula. A disciplina tem como objetivos executar navegação aérea enquanto observa as regulamentações do tráfego aéreo nacional e variadas condições meteorológicas do território nacional e reconhecer os princípios essenciais da doutrina de Guerra Cibernética dentro do âmbito do COMAER. Dessa forma, o preparo especializado nessa área fica a cargo de cursos não obrigatórios realizados após a formação.

O Curso Básico de Guerra Eletromagnética (CGE-B) é ministrado pelo Grupo de Instrução Tática e Especializada (GITE), localizado na Base Aérea de Natal, na modalidade de ensino à distância. Tem como objetivo “Apresentar os conceitos e fundamentos necessários à compreensão das atividades de Guerra Eletrônica (GE) na FAB e à operação básica de equipamentos que utilizam a energia eletromagnética.” (BRASIL, 2019, p. 11). O curso tem carga horária de 156 horas, e aborda disciplinas das áreas de ciências militares e engenharia e tecnologia.

Aborda os conteúdos de Introdução e história da Guerra Eletrônica, fundamentos do espectro eletromagnético e da teoria ondulatória, introdução aos sistemas RADAR e fundamentos da radiometria e da eletro-óptica. Nos anos de 2023 e 2024, contará com 300

vagas anuais, distribuídas em duas turmas, destinadas a Oficiais, graduados ou Civis assemelhados ao Comando da Aeronáutica. Além disso, contará com 10 vagas por turma destinadas a Oficiais e Graduados de outras Forças Armadas.

O Curso Operacional de Guerra Eletrônica (COGE) é realizado no GITE, na modalidade presencial. Visa “desenvolver competências necessárias para exploração da GE em prol do preparo e emprego das Forças Armadas, com ênfase nas táticas, técnicas e procedimentos de utilização dos Meios de Força Aérea que se sujeitem às ações de GE” (BRASIL, 2023, p. 55). Tem carga horária de 156 horas e aborda a GE aplicada aos sistemas de comunicações, RADAR e eletro-ópticos, além de estudos sobre relatórios operacionais e táticos. O curso disponibilizará, no ano de 2024, 100 vagas destinadas a Oficiais e Graduados assemelhados ao COMAER, das demais Forças Singulares, Forças Amigas e Auxiliares, e a Civis associados ao COMAER. O COGE substituirá o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (CDGE).

Em anos anteriores, o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (CDGE) era ministrado pelo GITE, e tinha como objetivo:

Capacitar os Majores, Capitães, Tenentes, graduados e Civis assemelhados do Comando da Aeronáutica e das demais Forças Armadas, para o exercício das atividades e divulgação da Doutrina de Guerra Eletrônica da Aeronáutica em suas OM. (BRASIL, 2020a, p. 10)

Contava com 30 horas de ensino à distância e 160 horas de ensino presencial, nas quais eram aplicadas aulas sobre matemática, física e estatística aplicadas à Guerra Eletrônica, sistemas de comunicação, RADAR e eletro-ópticos aplicados à Guerra Eletrônica.

Realizado no Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), o Curso de Especialização em Análise de Ambientes Eletromagnéticos (CEAAE) tem como finalidade “a formação de especialistas capacitados a analisar a metodologia e a tecnologia empregadas na interação de equipamentos e sistemas com o ambiente eletromagnético (Guerra Eletrônica)” (BRASIL, 2022a, p. 59). O curso, com duração de cinco meses, compõe-se de disciplinas teóricas e práticas que abrangem temas introdutórios como fundamentos de cálculo, física, modelagem e simulação, até assuntos aprofundados como fundamentos de micro-ondas, sistemas de infravermelho e eletro-ópticos, análise e síntese de sinais radar e introdução aos barramentos aviônicos.

A Força Aérea Brasileira desempenha diversas missões que fazem uso das tecnologias citadas, como proteção de comunicações e sistemas de informação estratégicos, a detecção e neutralização de ameaças eletrônicas, uso de radares para reconhecimento aéreo, e o apoio a

operações de defesa eletrônica. No entanto, devido ao acesso opcional a esse conhecimento, existe uma lacuna de conhecimento para os pilotos que não tiveram a oportunidade de realizar os cursos de especialização mencionados após a formação na Academia da Força Aérea, resultando em uma baixa demanda por esses cursos especializados.

3 DISCUSSÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na discussão da revisão literária realizada, abordaremos a importância estratégica do ensino da GE para a FAB, o impacto do ensino de GE no CFOAV e um possível plano de ensino para uma disciplina exclusiva de GE durante a formação na AFA.

3.1 A IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DO ENSINO DA GE PARA A FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Como citado anteriormente, há diversas aeronaves em operação pela FAB que estão dotadas de sistemas que fazem uso do espectro eletromagnético para o combate. O piloto militar da FAB já tem contato com algumas dessas aeronaves poucos anos depois de sua formação, quando não imediatamente após, dando prosseguimento em sua vida operacional. Logo, a atuação em atividades de GE é antecipada na vida do Oficial Aviador, ocasionando uma lacuna de conhecimentos para os militares que não obtiveram uma formação específica na área.

O conhecimento básico sobre a natureza das ondas eletromagnéticas, diferentes tipos de interferência eletromagnética, técnicas de detecção e contramedidas eletrônicas são essenciais para que os pilotos possam compreender e explorar efetivamente as capacidades dos sistemas presentes nos vetores operados, já que proporciona aos pilotos uma visão abrangente das capacidades de suas aeronaves e desses sistemas.

Além disso, o embasamento teórico sobre Guerra Eletrônica capacita os pilotos a avaliarem o ambiente eletromagnético em que estão operando. Eles podem identificar possíveis ameaças eletrônicas, como radares inimigos ou sistemas de defesa aérea, e entender como essas ameaças podem interferir nas comunicações, sistemas de navegação e sensoriamento. Com essa conscientização, os OAs podem tomar decisões informadas sobre como usar os sistemas de utilização do espectro para neutralizar ou minimizar os efeitos dessas ameaças.

Por fim, esse conhecimento proporciona aos pilotos da FAB a capacidade de colaborar efetivamente com especialistas em guerra eletrônica e equipes de apoio em terra. Eles podem comunicar suas necessidades e desafios, participar do planejamento estratégico e tático e contribuir para o desenvolvimento contínuo das capacidades de guerra eletrônica da FAB. Essa colaboração estreita é essencial para uma sinergia eficaz entre aeronaves, sistemas e pilotos, garantindo uma resposta coordenada e eficiente em operações de combate.

Em resumo, o ensino de guerra eletrônica para os Oficiais Aviadores constrói uma base forte de conhecimentos que possibilita uma melhor ambientação do piloto nos cenários de instrução, combate e emprego. Dessa forma, contribui positivamente para o desempenho nas missões realizadas pela Força Aérea Brasileira no que tange à utilização dos sistemas, tomada de decisões e ação conjunta com tropas de apoio.

Adicionalmente, é importante lembrar que a avaliação da necessidade do ensino de Guerra Eletrônica para os Oficiais Aviadores da Força Aérea Brasileira não depende apenas do contato atual dos futuros oficiais com as atividades de guerra eletrônica, mas também da importância estratégica da GE para a defesa do país e das operações da FAB.

Analisando o estabelecido nos documentos e diretrizes mencionados anteriormente, verifica-se que o ensino de guerra eletrônica possui uma importância estratégica vital para a Força Aérea Brasileira, visto que os trechos destacados enfatizam a necessidade de fortalecer as áreas de ciência, tecnologia e inovação, com foco no desenvolvimento da guerra eletrônica e outras tecnologias ascendentes no meio militar. Essa ambição busca garantir a autonomia tecnológica do Brasil em áreas cada vez mais exploradas pelas Forças Armadas ao redor do mundo.

Portanto, é evidente que o desenvolvimento na área de Guerra Eletrônica vai ao encontro das diretrizes estratégicas concebidas pelo Comando da Aeronáutica para o futuro da Força Aérea Brasileira, uma vez que uma melhor capacitação dos pilotos militares contribui para uma operação mais padronizada, segura e eficiente das tecnologias presentes nas aeronaves da frota.

Dessa forma, todos os oficiais aviadores formados pela FAB devem ter conhecimentos básicos sobre GE devido à sua vitalidade para o desenvolvimento de estratégias e táticas militares que levem em conta a capacidade de lidar com ameaças eletrônicas. Tais oficiais serão capazes de desempenhar um papel importante na tomada de decisões estratégicas e táticas durante as operações aéreas. Sendo assim, a Força Aérea Brasileira precisa reconhecer a importância de fornecer uma formação unificada em GE para todos os pilotos.

Diante disso, vale verificar qual seria a influência da inserção de um ensino unificado sobre Guerra Eletrônica no Curso de Formação de Oficiais Aviadores.

3.2 IMPACTO DO ENSINO DE GE NO CFOAV

No ano de 2015, formaram-se 110² Aspirantes a Oficiais Aviadores na AFA, enquanto no ano seguinte, em 2016, o número de formandos foi 117³. No ano de 2016, o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (CDGE) admitiu 66 militares da FAB para a realização do curso, entre Oficiais e graduados. No ano de 2017, foram 74 vagas para a realização do curso. Além disso, o curso não é exclusivamente destinado a Oficiais Aviadores, mas também a Oficiais intermediários e subalternos, e graduados servindo em Unidade que seja elo do Sistema de Guerra Eletrônica.

Avaliando os números exibidos, chega-se à conclusão de que o número de Oficiais que realizaram o CDGE é bem menor do que o número de Oficiais formados na AFA. Desse modo, há uma parte de pilotos militares da FAB que prosseguiram para os esquadrões operacionais sem os conhecimentos básicos de Guerra Eletrônica.

Nos próximos anos, com o aumento do número de vagas nos cursos mencionados, há possibilidade de que mais Oficiais Aviadores realizem a formação especializada. No entanto, ainda persiste a questão de que não há garantia de que todos os pilotos operacionais tenham passado por uma formação que os ensine os conceitos básicos de GE.

A adição de uma disciplina exclusiva de Guerra Eletrônica no CFOAV teria diversos impactos positivos. Primeiramente, forneceria aos futuros oficiais aviadores uma base sólida de conhecimento nessa área, permitindo-lhes compreender efetivamente os sistemas de guerra eletrônica presentes nas aeronaves. Isso resultaria em um aumento significativo da eficiência operacional, já que os pilotos estariam mais familiarizados com as capacidades e limitações desses sistemas. Tais Oficiais estariam mais aptos a lidar com ameaças eletrônicas e a tomar decisões estratégicas em cenários de combate e operação real, contribuindo para a manutenção da superioridade aérea e a segurança das operações.

Outro impacto relevante seria a formação de uma cultura de conscientização e importância da guerra eletrônica desde o início da carreira dos oficiais aviadores. Isso

² Informação disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/ultimas-noticias/formacao-de-oficiais-aviadores-o-ultimo-dia-de-cadete>

³ Informação disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/28627/>

possibilitaria que eles estivessem constantemente atualizados sobre as novas tecnologias e táticas nessa área, permitindo que se adaptassem às mudanças desafiadoras do campo de batalha eletrônico.

Sendo assim, apesar de não existir uma disciplina voltada exclusivamente para Guerra Eletrônica atualmente prevista no Plano Pedagógico do Curso de Formação de Oficiais Aviadores para o ano de 2023, é certo que a FAB deve reconhecer a necessidade de um ensino unificado de GE para todos os pilotos da Força. A implementação de uma disciplina formativa no CFOAV possibilita a obtenção do nível básico de conhecimento necessário para se ambientar com os sistemas atualmente operados na FAB, assegurando que todos os Aspirantes a Oficial Aviadores formados na AFA sejam providos desta instrução.

3.3 PLANO DE ENSINO

Ao analisar atentamente o conteúdo programático dos cursos voltados à Guerra Eletrônica mencionados anteriormente, nota-se a presença de conteúdos introdutórios que visam fornecer aos alunos uma base sólida de conhecimento. Essas disciplinas abordam conceitos da guerra eletrônica e fundamentos básicos de eletromagnetismo, essenciais para compreender os princípios por trás da GE.

Além disso, tais programas contemplam matérias específicas que exploram as diversas áreas da Guerra Eletrônica e sua aplicação nos sistemas de comunicações, radares e sensores eletro-ópticos. Essa abordagem permite que os futuros pilotos compreendam a interconexão entre esses sistemas e a importância de dominar as técnicas de Guerra Eletrônica para garantir a superioridade em um cenário de combate aéreo.

Para que os Oficiais Aviadores formados na Academia da Força Aérea concluam sua formação com conhecimentos que lhes permitam familiarizar-se com os sistemas de GE com os quais entrarão em contato, é necessário lecionar matérias introdutórias que abordam os conceitos básicos da disciplina. Para isso, é importante abordar a definição da Guerra Eletrônica, suas subdivisões e apresentar exemplos de aplicações práticas.

Ademais, é de extrema relevância que os futuros pilotos da FAB compreendam e valorizem a importância da Guerra Eletrônica no contexto do campo de batalha contemporâneo. Para isso, a disciplina também deve abordar o histórico e a evolução da Guerra Eletrônica, destacando exemplos de seu crescente papel nos conflitos militares ao longo da história, bem como a sua aplicação específica na aviação militar e na Força Aérea

Brasileira. Isso permitirá aos futuros pilotos compreenderem a importância estratégica da GE e como ela pode contribuir para o sucesso das missões aéreas, garantindo a superioridade operacional da FAB.

Sendo assim, seria desejável que a disciplina abordasse tópicos como o histórico da Guerra Eletrônica, MPE, MAE, MAGE, fundamentos básicos de ondas eletromagnéticas, radiopropagação, antenas, conceitos básicos de radar e aplicações de sistemas radar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A guerra eletrônica tem se tornado cada vez mais central nas operações militares modernas, especialmente devido ao avanço tecnológico. Os sistemas de comunicação, sensoriamento e controle se tornaram vitais para garantir a superioridade aérea. Na Força Aérea Brasileira, a guerra eletrônica desempenha um papel fundamental no cenário da Defesa Nacional. Portanto, a FAB precisa estar capacitada para operar em um ambiente altamente hostil, onde o uso estratégico da guerra eletrônica pode ser decisivo para alcançar a superioridade aérea.

Apesar disso, atualmente não existe um ensino unificado de GE para todos os OA que prosseguem para operar as aeronaves presentes na frota nacional. O assunto é brevemente abordado dentro de uma disciplina durante a formação, porém a educação específica na área de GE é realizada por cursos de especialização que podem ser realizados pelos Oficiais Aviadores após sua formação na AFA, de forma facultativa. Dessa forma, não há garantia de que o piloto que vá operar os modernos sistemas presentes nas aeronaves possua conhecimentos básicos sobre GE.

Diante do exposto, este artigo teve como objetivo averiguar a importância do ensino de Guerra Eletrônica durante o Curso de Formação de Oficiais Aviadores para a capacitação dos pilotos operacionais da Força Aérea Brasileira. Para isso, primeiramente, foi apresentado o conceito de Guerra Eletrônica, suas subdivisões e sua presença em conflitos militares, evidenciando o crescente papel da GE no contexto militar. Adicionalmente, foram apresentadas as aeronaves que compõem a frota da FAB e suas capacidades em Guerra Eletrônica, enfatizando o contato dos futuros Oficiais Aviadores com essas tecnologias.

Além disso, foi ressaltada a presença desse tema em diversos documentos nacionais que delineiam a visão institucional para o futuro da FAB, reforçando a importância estratégica da Guerra Eletrônica para a Defesa Nacional e a ambição de modernizar o ensino nas

instituições da Força Aérea Brasileira. Também foram listados os cursos atuais que abrangem a formação em Guerra Eletrônica dos oficiais da FAB, destacando a opcionalidade desse ensino, que ocorre após a formação na AFA.

Por fim, foram analisados os conteúdos programáticos dos cursos mencionados, com o intuito de identificar os assuntos abordados e identificar a possibilidade de adequação do curso de formação de oficiais aviadores da FAB no modelo atualmente empregado.

Em conclusão, foi possível verificar que a inserção de uma ementa exclusiva de Guerra Eletrônica durante o CFOAV poderia trazer mudanças positivas na capacitação dos futuros pilotos operacionais da FAB. Ao oferecer uma formação unificada agregada ao processo já realizado após o CFOAV, os oficiais aviadores teriam conhecimento sobre as tecnologias de GE presentes nas aeronaves da FAB e compreenderiam a importância estratégica da Guerra Eletrônica para a Defesa Nacional. Além disso, o ensino adequado permitiria que esses pilotos reconhecessem as possibilidades e desafios do combate eletrônico, além de valorizarem o emprego da GE na proteção das comunicações e sistemas de informação da FAB.

O presente estudo abre margem para a avaliação do Projeto Pedagógico de Curso do CFOAV, a fim de verificar se as disciplinas e métodos de instrução estão alinhados às determinações estratégicas para o cumprimento da missão institucional e para acompanhar as constantes mudanças e evoluções tecnológicas empregadas em operações militares reais.

Além disso, como uma medida para mitigar a falta de continuidade no ensino de Guerra Eletrônica no atual PPC, seria útil incentivar a realização de um simpósio local sobre o tema para os Cadetes da AFA. Aproveitando os recursos humanos disponíveis nesta escola, é importante encorajar a cultura de estudo entre os professores, que poderiam ser designados para participar do Simpósio anual realizado no ITA, reafirmando assim o compromisso com a formação dos Cadetes.

REFERÊNCIAS

- ANTONUİK, Daryna. *How eletronic warfare is reshaping the war between Russia and Ukraine*, *The Record*, 2022. Disponível em: <https://therecord.media/how-electronic-warfare-is-reshaping-the-war-between-russia-and-ukraine>. Acesso em: 24 jun. 2023.
- BRASIL. Comando de Preparo. Currículo Mínimo do Curso Básico de Guerra Eletrônica (CBGE): **ICA 37-799**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Comando de Preparo. Currículo Mínimo do Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (CDGE): **ICA 37-507**. Brasília, 2020a. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Comando de Preparo. Cursos e Estágios do COMPREP: **TCA 37-4**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Comando-Geral do Pessoal. Perfil Profissional dos Oficiais da Aeronáutica – PPOA – Volume 1 – QOAV, QOINT E QOINF: **MCA 36-8**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Cursos do DCTA para o ano de 2023: **TCA 37-15**. São Paulo, 2022a. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Diretoria de Ensino. Projeto Pedagógico de Curso para o Curso de Formação de Oficiais Aviadores: **ICA 37-863**. Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Estado-Maior da Aeronáutica. Concepção Estratégica Força Aérea 100: **DCA 11-45**. Brasília, 2018a. Disponível em: https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45_Concepcao_Estrategica_Forca_Aerea_100.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Estado-Maior da Aeronáutica. Plano Estratégico Militar da Aeronáutica: **PCA 11-47**. Brasília, 2018b. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/pemaer.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Estado-Maior da Aeronáutica. Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira: **DCA 1-1**. Brasília, v. 2, 2020b. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/unifa/ppgca/images/conteudo/D-QBRN/DCA_1-1_DOCTRINA_BSICA_DA_FORA_AREA_BRASILEIRA_-_VOLUME_2_2020.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.
- BRASIL. Estado-Maior da Aeronáutica. Atividade de Guerra Eletrônica na Força Aérea Brasileira: **DCA 500-1**. Brasília, 2022c. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/>. Acesso em: 11 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, 2020c. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia nacional de defesa**. Brasília, 2008. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_1.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.

SAAB - Svenska Aeroplan Aktiebolaget. **F-39 Gripen – O caça do Brasil**. SAAB, 2022. Disponível em: <https://www.saab.com/globalassets/markets/brazil/4.-gripen/brochures/f-39-gripen-brochura>. Acesso em: 20 abr. 2023. [Brochura]

GUERRA Eletrônica. **Academia da Força Aérea**, São Paulo, 2020. [Apostila]

EMBRAER. **KC-390 Millennium**. EMBRAER, 2022. Disponível em: https://embraer.bynder.com/m/7dafc13b2342260a/original/C390_Millennium_Brochure_Ingles_ONLINE_12aug22.pdf. Acesso em: 16 abr. 2023. [Brochura]

MOSSI, Welder Passos. **Comparação entre o emprego da guerra eletrônica (GE) nas guerras de terceira e quarta geração: a GE na guerra do Golfo e na guerra civil Síria**. 2019.

NETO, Ricardo Borges Gama. **Guerra cibernética/Guerra eletrônica: conceitos, desafios e espaços de interação**. Política Hoje, v. 26, n. 1, p. 201-17, 2017.

NOGUEIRA, Derek do Espírito Santo. **A Importância do Conhecimento de Guerra Eletrônica para os Cadetes Aviadores**. Monografia (Curso de Formação de Oficiais Aviadores) - Academia da Força Aérea, São Paulo, 2014.

EMBRAER. **A-29 Super Tucano**. EMBRAER, 2022. Disponível em: https://embraer.bynder.com/m/6e4972e5bbd5e965/original/SuperTucano_English.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023. [Brochura]

VILELA, Felipe Luís de Oliveira. **Competências do piloto de caça da Força Aérea Brasileira para operar sistemas de Guerra Eletrônica da aeronave Gripen-NG: uma visão prospectiva**. Revista da UNIFA, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 30-42, 2018.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer inicialmente a Deus, sem o qual nada do que construí até hoje seria possível.

Ao meu orientador, Capitão Aviador Allan Pedro Nichele, e ao meu coorientador, Capitão Aviador Fernando Ribeiro Neves da Costa, pelo apoio e direcionamento que recebi durante a elaboração do presente artigo.

À minha mãe, Márcia de Farias Costa Felix, que escalou íngremes montanhas para que eu pudesse correr por vales floridos.

Ao meu pai, Flávio Felix da Silva, que me serviu de fortaleza em todos os momentos em que necessitei, apesar de todas as dificuldades.

Ao meu querido amigo Gianluca, que me auxiliou com paciência, sabedoria e gentileza durante a confecção deste trabalho e contribuiu sobremaneira para o meu êxito.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a minha formação.