ESCOLA DE COMANDO E ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

Maj Art MARCO AURÉLIO **VASQUES** SILVA

ESTUDOS ACERCA DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO:
O PODER AÉREO COMO UM FATOR DE APRIMORAMENTO DA FORÇA TERRESTRE

Rio de Janeiro

2018

Maj Art MARCO AURÉLIO **VASQUES** SILVA

Estudos acerca da Aviação do Exército: o Poder Aéreo como um fator de aprimoramento da Força Terrestre.

Dissertação apresentada à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Ciências Militares, na linha de pesquisa “Estudo de Gestão de Defesa”.

Orientador: Cel Cav (Dr.) Eduardo Xavier Ferreira Glaser **Migon**

Rio de Janeiro

2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca 31 de Março (ECEME)

S586e Silva, Marco Aurélio Vasques

Estudos acerca da Aviação do Exército: o Poder Aéreo como um fator de aprimoramento da Força Terrestre. / Marco Aurélio Vasques Silva - 2018.

73 f.: il. ; 30 cm.

Orientador: Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon
Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Ciências Militares/Dissertação de Mestrado). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

Bibliografia: f. 66.

1. Ciências Militares. 2. Gestão de Defesa. 3. Poder Aéreo 4. Aviação do Exército. 5. Instrução de voo 6. Realidade virtual I. Título. II. Autor.

CDD 355.2

MARCO AURÉLIO VASQUES SILVA

ESTUDOS ACERCA DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO: O PODER AÉREO COMO UM FATOR DE APRIMORAMENTO DA FORÇA TERRESTRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Militares da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como, pré-requisito para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares.

Aprovada em 15 de junho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

EDUARDO XAVIER FEREIRA GLASER MIGON – Cel Cav – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

TÁSSIO FRANCHI – Prof Dr – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

FRANCISCO CARLOS TEIXEIRA DA SILVA – Prof Dr – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

LUIZ MAURÍCIO DE ANDRADE DA SILVA – Prof Dr – Membro
Universidade da Força Aérea

Ciente _____
MARCO AURÉLIO VASQUES SILVA – Postulante
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Aos meus pais, que sempre se esforçaram ao máximo para me dar o maior bem que eu tenho hoje, uma boa educação.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente eu agradeço a Deus por nos iluminar todos os dias, clareando os momentos de dúvida e incertezas, proporcionando ao final bons pensamentos e ideias. Nunca foi simples dar continuidade ao projeto visualizado ao final de 2015. Mais do que lidar com os desafios do dia a dia, também foi necessário trabalhar outras variáveis, positivas e negativas, que de forma direta ou indireta retiravam a impulsão da pesquisa.

Além disso eu agradeço, com especial atenção e apreço, a minha esposa Roberta, que vivenciou plenamente todos os desafios atinentes a este projeto de vida, o Mestrado. Não foi fácil para ninguém, como também tenho a certeza de que não foram nada fáceis para você os contínuos momentos ausentes. Contudo, tenho a convicção de que a nossa união tornou tudo um pouco menos difícil. Obrigado pelo apoio e por todo o incentivo. Obrigado pela presença, pelo falar e o calar, disponibilizados nos momentos oportunos.

Agradeço também ao Coronel Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon, meu orientador, pela educação, clareza, rapidez de pensamento, cordialidade e paciência, além de sua franqueza e transparência na condução dessa dissertação. Deixo registrada também a minha eterna gratidão pela confiança depositada em mim e em meu trabalho, desde o meu ingresso no PPGCM até os minutos finais, disponibilizando tempo de descanso e lazer para orientar e conduzir o pensamento pelos caminhos da pesquisa acadêmica, por vezes caminhos incertos. Além disso, agradeço o exemplo como militar e como pesquisador, os quais me foram sempre precisos quanto aos conteúdos passados nas disciplinas e longas conversas.

Ao Sr Nelson Santini (*in memoriam*) pelo apoio e motivação, militar e pesquisador à frente do seu tempo, incentivando e instigando a busca pelo aperfeiçoamento individual, meu eterno obrigado.

A minha família, em particular, a minha mãe, Luiza Helena, e ao meu pai, Ailton, que sempre compreenderam e me apoiaram no desenvolvimento desse sonho, além

de colaborarem para edificar essa realização, sempre buscando me dar a melhor educação possível.

Aos Professores do Instituto Meira Mattos pela disposição e paciência em ensinar aos jovens pesquisadores, motivando e estimulando a construção de novos conhecimentos, colaborando e contribuindo significativamente para o engrandecimento desta pesquisa.

Agradeço ainda aos amigos e companheiros que ombreiam e combatem o bom combate no curso *Stricto Sensu*, pelas horas de dedicação e emprenho ao estudo e de trabalho desfrutadas em conjunto, a certeza de que sem o convívio salutar e as palavras de apoio não teria sido possível superar esta batalha diária e suportar a rotina que nos foi imposta pelo Curso de Comando e Estado-Maior e o curso *Stricto Sensu*.

Por fim, agradeço ao Exército Brasileiro, em especial ao General de Divisão Eduardo Diniz e o General de Divisão Ricardo Marques de Figueiredo, pelo apoio e incentivo desde os primeiros dias de pesquisa, com ideias e sugestões precisas. Com certeza, sem os incentivos e ideias dos senhores, o sucesso da pesquisa não teria sido o mesmo, visto que as ideias desenvolvidas, nos campos da Aviação e Gestão, têm como base a experiência vivida pelos senhores.

“São as consequências do comportamento militar que são estratégicas, e não as próprias forças.”
(Colin S. Gray).

RESUMO

Trata-se de uma dissertação sobre a Aviação do Exército, abordando o Poder Aéreo como um fator de aprimoramento da Força Terrestre, em que busca-se demonstrar a relevância do emprego dessa Aviação, assim como a gestão do ciclo de vida de produto e de custos. Discute-se, ainda, o papel da realidade virtual em prol da modernização da instrução de voo das tripulações de helicóptero e a colaboração dessa capacidade para a gestão positiva no controle dos recursos, em particular dos recursos de manutenção e financeiros, extraindo-se, assim, as boas práticas à Aviação. Em termos conceituais, a pesquisa está balizada pelo estudo de caso, em consequência da exploração em profundidade dos fatos e o esforço empírico de extrair novas visões dos conhecimentos adquiridos por outros países, comparando-as em relação ao emprego da realidade virtual. Em termos metodológicos, a pesquisa tem um caráter qualitativo, partindo de alegações construtivistas, utilizando-se do método dedutivo, mediante uma pesquisa bibliográfica, tendo, deste modo, como base a técnica de análise de conteúdo. O texto está estruturado em dois artigos, que consolidam o eixo principal do presente trabalho. Contudo, a dissertação apresenta-se em 6 seções, sendo uma introdução, uma apresentação do tema, dois artigos, e por fim, uma conclusão e um referencial bibliográfico. Com isso, o estudo expõe o potencial inovador da realidade virtual quando empregada na Força Terrestre, em particular, na Aviação do Exército. O primeiro artigo aborda a aplicabilidade do Poder Aéreo, em conjunto com a Força Terrestre, como uma estratégia capaz de fortalecer as habilidades das tropas terrestres, concluindo-se acerca da viabilização da interoperabilidade dos meios militares e civis, redução dos riscos operacionais e do tempo de consolidação dos propósitos planejados. Em seguida, de forma independente, o segundo artigo evidencia alguns aspectos que envolvem o ciclo de vida de produto e de custos e a importância da realidade virtual em favor da redução do consumo de horas de voo real e o incremento da instrução de voo. Tal análise possibilita concluir que a realidade virtual colabora significativamente para o controle do ciclo de vida de custos, uma vez que a integração da simulação construtiva real e virtual possibilita um aprimoramento no treinamento do piloto e da segurança. Por fim, infere-se, com uma percepção geral, que a inserção da realidade virtual na rotina do Exército promove um aperfeiçoamento profissional, essencialmente no campo econômico e psicossocial, dando suporte à operação da Aviação do Exército e promovendo um robustecimento na capacidade dissuasória do Brasil, em relação aos atores do entorno estratégico brasileiro.

Palavras-Chave: Ciência Militar, Poder Aéreo, Aviação do Exército, Gestão de Defesa, Realidade Virtual, Instrução de Voo.

ABSTRACT

This is a dissertation on Army Aviation, addressing airpower as a factor for improving the ground force, in which it sought to demonstrate the relevance of the use of aviation battalions, as well as the product life cycle management and costs in Army Aviation. It also discusses the role of virtual reality in the modernization of flight instruction for helicopter crews and the collaboration of this capability for positive management in the control of resources, in particular maintenance and financial resources, good practice for Aviation. Conceptually, the research is based on the case study, as a result of the in-depth exploration of the facts and the empirical effort to extract new visions of the knowledge acquired by other countries, comparing them in relation to the use of virtual reality. In methodological terms, the research has a qualitative character, starting from constructivist claims, using the deductive method, through a bibliographical research, having, as a base, the technique of content analysis. The text is structured in two articles, which consolidate the main axis of the present work. However, the dissertation is presented in 6 sections, being an introduction, a presentation of the theme, two articles, and finally, a conclusion and a bibliographical reference. With this, the study exposes the innovative potential of virtual reality, when employed in the Land Force, in particular, in Army Aviation. The first article discusses the applicability of Air Power, together with the Land Force, as a strategy capable of strengthening the skills of ground troops, concluding on the feasibility of military and civilian interoperability, reduction of operational and time risks consolidation of planned purposes. Then, independently, the second article highlights some aspects that involve the product and cost life cycle and the importance of virtual reality, in favor of reducing the consumption of actual flight hours and increasing flight instruction. This analysis makes it possible to conclude that virtual reality contributes significantly to the control of the cost life cycle, since the integration of real and virtual constructive simulation allows an improvement in pilot training and safety. Finally, it is inferred, with a general perception, that the insertion of virtual reality in the routine of the Army promotes a professional improvement, essentially in the economic and psychosocial field, supporting the operation of the Army Aviation and promoting a strengthening in the deterrent capacity of Brazil, in relation to the actors of the Brazilian strategic environment.

Keywords: Military Science, Air Power, Army Aviation, Defense Management, Virtual Reality, Flight Instruction.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL À DISSERTAÇÃO 11

2 TEMA 17

3 ARTIGO 1 – O PODER AÉREO EM PROVEITO DA FORÇA TERRESTRE: UMA VISÃO DAS AÇÕES NO NÍVEL OPERACIONAL E TÁTICO. 22

3.1 INTRODUÇÃO.....22
3.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO 24
3.3 PODER AÉREO: DO NÍVEL ESTRATÉGICO À INTEGRAÇÃO DOS MEIOS AÉREOS NOS NÍVEIS OPERACIONAL E TÁTICO 26
3.4 SIMULTANEIDADE DAS AÇÕES: FATOR MULTIPLICADOR DE ESFORÇOS 32
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 35
3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 38

4 ARTIGO 2 - CICLO DE VIDA DE CUSTOS NA AVIAÇÃO: A SIMULAÇÃO DE VOO COMO FERRAMENTA DE CONTROLE DOS GASTOS 42

4.1 INTRODUÇÃO.....42
4.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO 45
4.3 GESTÃO ESTRATÉGICA: CICLO DE VIDA 49
4.4 UMA VISÃO GERAL DA REALIDADE VIRTUAL EM PROL DO CICLO DE VIDA DE CUSTOS 54
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 56
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 58

5 CONCLUSÃO GERAL À DISSERTAÇÃO 62

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSOLIDADA.....66

1 INTRODUÇÃO GERAL À DISSERTAÇÃO

A presente pesquisa está regida sob a égide do Programa de Pós-graduação em Ciências Militares do Instituto Meira Mattos, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (IMM/ECEME), em particular, com o curso de mestrado acadêmico em ciências militares. Destaca-se, assim, a proposta didática de instruir os quadros formados por cidadãos civis e militares a edificar políticas de Estado, envolvendo, essencialmente, as questões de Defesa Nacional.

Além disso, o curso de mestrado acadêmico possibilita a compreensão, a análise e o assessoramento nos processos associados à Gestão de Defesa, no âmbito da estratégia e da segurança, conforme a Lei Nº 9.786, de 8 de fevereiro de 1999, Lei do Ensino no Exército. Dessa forma, admite-se que as práticas discentes e de exploração realizadas desde 2016 até o momento convergem com o desígnio primordial do programa de pós-graduação.

Ainda com relação ao programa de pós-graduação, verifica-se a concorrência de objetivos do trabalho com a área de concentração em Defesa Nacional, devido o caráter multidisciplinar da análise. Esse caráter multidisciplinar viabiliza a edificação de conclusões robustas, fruto da transformação de diferentes perspectivas adquiridas durante o processo de pesquisa nos diversos campos do conhecimento, em prol da compreensão dos pontos afetos à expressão militar, de uma forma macro.

Alinhada com a atual agenda de pesquisa, a dissertação trabalha em profundidade na área de defesa nacional, estudando as duas linhas de pesquisa, Estudos da Paz e da Guerra e Gestão de Defesa. A linha de pesquisa de Estudos da Paz e da Guerra investiga os aspectos relativos à geopolítica, às relações internacionais e à estratégia.

Os trabalhos desenvolvidos na linha de Estudo da Paz e da Guerra possibilitam a conexão entre os poderes político e militar, inseridos no contexto histórico, conforme explorado no trabalho consolidado no 1º Artigo, com o título "*O Poder Aéreo em proveito da Força Terrestre: uma visão das ações no nível operacional e tático*".

Verifica-se ainda que a linha de pesquisa de Gestão de Defesa averigua as atividades administrativas relacionadas com o poder militar, com foco no planejamento, organização, coordenação e controle de pessoal, recursos e instalações, viabilizando melhores condições para a aplicação da força militar. Essa

linha está caracterizada no estudo realizado no 2º Artigo, com o título "*Ciclo de vida de custos: a simulação como ferramenta de controle dos gastos*".

Com uma natureza interdisciplinar e em concordância com a taxonomia utilizada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, os debates desenvolvidos no 1º e 2º Artigo estão inseridos nos conteúdos específicos da área de Humanas, apropriando-se também das subáreas de Ciências Políticas e Relações Internacionais, relacionando-se ainda com as Ciências Militares e com a Defesa Nacional (CAPES, 2017; CNPQ, 2007).

Observa-se que a presente investigação se dedica às questões estratégicas de forma empírica, sob a luz do tratamento multidisciplinar, robustecendo os aspectos da Administração, enquanto Ciência Social Aplicada (HOPP, 2008), e com uma aproximação com as subáreas de Administração e de Gestão de Custos (CAPES, 2017; CNPQ, 2007), diferenciando-se significativamente de um simples trabalho na área de Administração.

Além do mais, infere-se, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, que o texto coopera com a incumbência da Administração Pública, associando-se tanto às Relações Exteriores (análise do cenário internacional de Segurança & Defesa), quanto à Defesa (administração e gestão das Forças Armadas) (IBGE, 2010).

Contudo, admite-se que a atual proposta também encontra pontos de contato com a linha de Gestão de Defesa (nível meso) e Gestão de Custos (nível micro), essencialmente com relação à necessidade de condições mais favoráveis ao incremento das capacidades da Aviação Militar, primordialmente, ao planejamento, organização, coordenação e controle. Nesse contexto, cabe salientar que a micro pesquisa concentra-se em indivíduos e equipes, e a pesquisa macro se concentra em organizações e questões extraorganizacionais (SCHMINKE; MITCHELL, 2003).

Somando-se a isso, a dissertação viabiliza uma ampliação do horizonte em relação aos conceitos que envolvem os níveis geoestratégicos, particularmente em relação aos conhecimentos envolvidos pelo nível operacional. No Brasil, observa-se que o Ministério da Defesa, nível estratégico, em virtude do pouco tempo de criação, cerca de duas décadas, impacta diretamente na relevância e capacidade de influência do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA), colocando o EMCFA em uma posição inferior em referência aos Comandos Militares de Áreas das três Forças Armadas, Marinha do Brasil, Exército Brasileiro e Força Aérea Brasileira.

Conceitualmente, a pesquisa desenvolvida guiou-se pela visão favorável à ideia de interconexão entre as áreas do conhecimento, de forma a complementar as perspectivas e proporcionar um caminho de amadurecimento para a Administração e a Ciência Política (AGARWAL; HOETKER, 2007). Por conseguinte, cada disciplina agregada à gestão traz consigo diferentes percepções e capacidades cognitivas, reforçando a diversificação da nova visão a ser construída (KLEPPER; SIMONS, 2000). Concomitantemente, a metodologia de pesquisa favorece a multidisciplinaridade, uma vez que se utiliza de abordagens e percepções da administração pública, ensino-aprendizagem e de políticas públicas, admitindo-se a convergência entre essas áreas do conhecimento, assim como o alinhamento das conclusões finais com o conceito de Eficácia nas Organizações Militares, abordado por Millett, Murray e Watman (2011).

Essa eficácia consiste, sobretudo, na convergência dos recursos disponíveis, sejam físicos ou políticos, para o incremento do poder militar. Assim, esse Poder resume-se na capacidade de infligir danos ao inimigo, como também limitar a reação do mesmo. Para tanto, as organizações militares devem superar as restrições naturais e políticas, a fim de se obter a vitória pretendida. Nesse contexto, ressalta-se que a vitória é um resultado da batalha e não o que uma organização militar faz em batalha, dessa maneira, é consequência do resultado da atividade organizacional realizada (MILLETT, et al., 2011).

O presente debate tem a intenção de lograr uma relevância acadêmica e uma preponderância prática quanto às perspectivas observadas e analisadas, tanto na linha de Estudos da Paz e da Guerra como na linha de Gestão de Defesa, uma vez que os conhecimentos teóricos e metodológicos, conectados à gestão de custos, são de interesse tanto para os acadêmicos quanto para os práticos (BALDRIDGE et al., 2004).

Para tanto, os procedimentos metodológicos de levantamento pautaram-se pela seleção e análise profunda do material encontrado, seguida de uma crítica e posterior consolidação das observações, à luz das questões levantadas. A investigação realizou-se por meio de bibliotecas eletrônicas e ferramentas de busca, tais como *Google Academic*, *Scientific Electronic Library Online*, *Science Direct*, Fundação Getúlio Vargas e *JSTOR*.

Cabe ressaltar que foram privilegiadas as informações obtidas em fontes e revistas com amplo reconhecimento e abrangência internacionais, com no mínimo

Qualis B2. Por outro lado, não foram incluídas informações obtidas em seminários e simpósios em virtude de constituírem-se, principalmente, por trabalhos em andamento, sem, contudo, desconsiderar a importância dessas iniciativas.

Apesar de todo o esforço dispendido na busca do conhecimento, certas informações que abordam a aplicabilidade da simulação são, por vezes, de acesso restrito devido à importância empresarial, o que restringe a obtenção de dados quantitativos, e por vezes, qualitativos.

Entretanto, em 11 de março de 2016, o Comando de Aviação do Exército inaugurou um Centro de Simulação, subordinado ao Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), sediado em Taubaté - SP, motivado pelo elevado custo da hora de voo das aeronaves e pelo risco inerente à atividade aérea, buscando-se reduzir tais custos e riscos, além de incrementar um constante e positivo aperfeiçoamento dos recursos humanos, em particular, pilotos, mecânicos de voo e controladores de tráfego aéreo.

Diversas são as atividades desenvolvidas no Centro de Simulação, tais como o treinamento de técnicas e procedimentos de pilotagem, o gerenciamento de cabine e tripulação, com baixo custo e permitindo uma maior padronização de procedimentos e melhoria na qualidade do ensino, sem apresentar riscos à segurança do pessoal e do material intrínsecos ao voo real. A Divisão de Simulação emprega cinco cabines estáticas que simulam a aeronave Esquilo/Fennec, na modalidade FTD (*Flight Training Device*), e uma cabine *Full Motion*, na modalidade Simulador de Helicóptero Fennec/Esquilo (SHEFE - Simulador de Helicóptero Fennec/Esquilo).

Em abril de 2018, o Departamento de Ciência e Tecnologia[1] (DCT) classificou o CIAvEx como uma Instituição Científica e Tecnológica (ICT), o induziu ao desenvolvimento de uma série de atividades de pesquisa de caráter tecnológico, as quais visam aprimorar o processo de formação dos recursos humanos da Aviação do Exército e a consolidação de novas parcerias e convênios, termos de cooperação, na busca de soluções para o emprego da simulação, fomentando, assim, a pesquisa e inovação.

---

[1] O Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) é o Órgão de Direção Setorial (ODS) do Exército Brasileiro que tem por finalidade planejar, organizar e controlar as atividades científicas, tecnológicas e de inovação, assim como promover o fomento à indústria nacional, visando ao desenvolvimento e à produção de sistemas, produtos, tecnologias e serviços de defesa, entre outras.

Apesar da Aviação do Exército possuir mais de 30 anos, ainda é considerada uma aviação em processo de aperfeiçoamento, somado o fato de que a Divisão de Simulação do CIAvEx tem apenas 2 anos de criação, as informações quanto à gestão da frota de simuladores são incipientes, e os decisores não possuem tais perspectivas de forma estruturada e sólida. Esta situação é compartilhada, também, pela Força Aérea Brasileira e pela Marinha do Brasil, visto a inexistência de publicações que abordem tais assuntos.

Apesar desse cenário, algumas perspectivas foram obtidas a partir do Instituto de Pesquisa do Exército dos Estados Unidos para Pesquisas em Ciências Sociais e do Comportamento, de 1992, e do Instituto de Análise de Defesa, de 1977, ambos do Exército Norte-americano, possibilitando a contextualização de algumas conclusões acerca do emprego de simuladores no meio aeronáutico. Apesar de terem cerca de 40 anos, as informações obtidas foram bastante ilustrativas em virtude da confiabilidade dos citados Institutos. Mesmo assim, tentou-se o acesso às informações de simulação nas empresas civis nacionais de aviação, sendo este negado, visto serem de caráter sigiloso para as empresas, em particular, as informações que envolvem os planos de treinamento e periodicidade da realização das habilitações.

Basicamente, a pesquisa está organizada em artigos independentes, conectados pelas concepções relacionadas ao emprego da realidade virtual tanto na linha de Estudo da Paz e da Guerra como na linha de Gestão de Defesa. Tal estrutura consolida-se como eixo válido e robusto para o desenvolvimento dos trabalhos de pós-graduação, principalmente pelo ganho de qualidade que a pesquisa adquire na medida em que permite uma melhor comunicação, de forma objetiva e direta com o leitor, como também um meio mais adequado de difusão e de integração de novas perspectivas entre as instituições de ensino e pesquisa, por intermédio de revistas e periódicos de referência da comunidade acadêmica.

Com isso, o texto estrutura-se pela atual introdução seguida por uma apresentação do tema, abordando de forma geral o escopo da dissertação, além de apresentar a problematização proposta e as condicionantes e delimitações estabelecidas. Posteriormente, são apresentados os dois artigos que integram o referencial teórico e metodológico, debatendo os tópicos de interesse da agenda de pesquisa contemporânea na área de Ciência Política, Administração e Gestão Pública.

O primeiro artigo, com o título “*O Poder Aéreo em proveito da Força Terrestre: uma visão das ações no nível operacional e tático”*, busca introduzir o tema Poder Aéreo, ressaltando as peculiaridades da ação da Aviação do Exército no campo de batalha, com base nas principais guerras, essencialmente, na 1ª Guerra do Golfo (1990) e na Guerra do Afeganistão (2001), além de evidenciar as boas práticas e oportunidades de melhoria da aplicação das forças de helicópteros.

O segundo artigo intitula-se “*Ciclo de vida de custos: a simulação como ferramenta de controle dos gastos”*, mostra uma perspectiva acerca do ciclo de vida de produtos e de custos no ramo aeronáutico. Assim como, busca demonstrar a aplicação da realidade virtual como um relevante meio de controle de gastos, possibilitando, assim, um aperfeiçoamento do processo de gestão da instrução.

Por fim, após os estudos realizados, as conclusões possibilitam a edificação das considerações finais e do referencial bibliográfico.

2 TEMA

O tema geral do presente trabalho está fundamentado no aprofundamento do estudo acerca da Aviação do Exército corroborando para o aprimoramento da Força Terrestre. Em termos aplicados, trata-se de uma pesquisa que se debruça sobre a aplicação do Poder Aéreo como meio de apoio à Força Terrestre, principalmente em relação às ações da Aviação do Exército, no nível operacional e tático, possibilitando, desse modo, a inclusão de novas perspectivas ao Exército Brasileiro e à sociedade acadêmica brasileira.

No primeiro artigo, alinhado com o tema geral, delineia-se o estudo do Poder Aéreo em proveito da Força Terrestre, colaborando para o processo de amadurecimento do pensamento estratégico, a partir da 1ª Guerra Mundial, debatendo alguns pontos dessa teoria geoestratégica, como o emprego estritamente estratégico, a capacidade de realizar operações em paralelo e o caráter ofensivo dos meios aéreos, o que se consolida como uma introdução ao leitor sobre o tema central.

Pretende-se também elucidar o emprego da Aviação da Força Terrestre, apresentando as singularidades da ação dos helicópteros nos últimos embates, contextualizada com base nos conhecimentos adquiridos ao longo das principais guerras da humanidade, com destaque para a 1ª Guerra do Golfo (1990) e do Afeganistão (2001). O texto expõe não só a importância da aplicação do Poder Aéreo no nível estratégico, mas também descortina a relevância de sua implementação para o apoio ao Exército, em particular, o emprego das aeronaves de asa rotativa, no nível operacional e tático, por meio do apoio de fogo, combate aproximado e da aeromobilidade.

No segundo artigo, aprofunda-se o tema quanto à perspectiva do ciclo de vida de produtos e do ciclo de vida de custos, abordando, desse modo, as peculiaridades do planejamento e gestão do escopo do projeto, contratos e meios de produção, tendo, assim, como pano de fundo, a indústria aeronáutica. Ainda sobre o tema, o artigo tem como ideia central a inserção do presente debate no contexto da necessidade de adaptação do Poder Militar à conjuntura internacional de restrições orçamentárias, inovação da política estratégica e imposições sociais, marcantes no Pós-Guerra Fria.

Dando continuidade ao tema do segundo artigo, pretende-se, com a presente discussão, elucidar a colaboração da implementação da realidade virtual no ramo

aeronáutico, possibilitando, ainda, aperfeiçoamento do controle da manutenção e da gestão da instrução de voo, tendo como consequência a preservação dos meios aéreos e o fomento da segurança de voo. Dessa maneira, busca-se extrair boas práticas para uma possível reestruturação da organização, bem como o aprimoramento do modelo de negócio na Aviação do Exército Brasileiro.

Por conseguinte, os temas do primeiro e segundo artigos reforçam a ideia central de aprofundamento do conhecimento a respeito do emprego do Poder Aéreo em prol da Força Terrestre. Ao mesmo tempo, propõe-se uma metodologia de estudo de caso aplicado e de pesquisa bibliográfica, sistematizando a abordagem da investigação e a consequente expansão do pensamento acadêmico quanto à Gestão de Defesa. Cabe ressaltar que o presente estudo se apropria das experiências internacionais e conjuntas em prol da reflexão singular no âmbito do Exército Brasileiro.

Além de tudo, a delimitação do tema central estabelece ainda uma relação espaço-tempo, situando a pesquisa no espaço geográfico, onde se realiza, e no tempo cronológico, quanto ao período em que é realizada. Quanto ao espaço, aceitam-se as perspectivas desenvolvidas pelos países que compõem o Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e seus parceiros globais, e os Estados Unidos da América, delimitando-se um grupo de atores relevantes no cenário internacional. Ainda nesse sentido, essa delimitação conecta-se diretamente ao fato desses países serem os principais debatedores acerca do tema Teoria do Poder Aéreo, desde a sua consolidação após a 1ª Guerra Mundial, em que se consolida o marco temporal.

Apesar da reestruturação da Defesa, realizada pelo Governo Brasileiro a partir de 1999 com a criação do Ministério da Defesa (MD), seguida da Política Nacional de Defesa (PND), da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), os estudos de Defesa ainda são reduzidos, necessitando da atenção da sociedade acadêmica e do próprio Exército Brasileiro. Entretanto, os reduzidos estudos refletem um contrassenso frente à realidade em que vive a Comunidade Acadêmica Internacional, que a cada dia interessa-se mais por esta área do conhecimento, viabilizando melhores condições para o enfrentamento das incertezas da Nova Ordem Mundial, como as oscilações orçamentárias e as necessidades sociais.

Desta maneira, de forma substantiva, a dissertação possibilita uma ampliação do prol de conhecimentos em relação às novas perspectivas do Poder Aéreo no âmbito do Exército Brasileiro, tal como na Sociedade Acadêmica Brasileira. Além do

que, serve como base teórica para outras pesquisas, principalmente na área de Ciências Sociais Aplicadas. Acredita-se ainda que o estudo da inserção da realidade virtual na instrução de voo do piloto na Aviação do Exército seja de interesse dos acadêmicos e analistas governamentais, de uma forma geral, na área de Defesa, com o encargo de proporcionar uma maturação da consciência situacional e a proposição de novas políticas públicas associadas às necessidades da segurança, manutenção da soberania e integridade territorial.

O valor adjetivo da dissertação fundamenta-se na oportunidade de revisão do tema central, minimizando o hiato existente quanto ao estudo da aplicação da Teoria do Poder Aéreo, junto à Força Terrestre, com base na experiência vivenciada por outros autores. Nesse contexto, observa-se a existência de uma divergência entre as perspectivas da Força Aérea e do Exército, em particular, da Aviação do Exército, quanto ao emprego do Poder Aéreo nos níveis geopolíticos, tanto na comunidade nacional quanto na comunidade internacional. Assim, o presente estudo procura expor uma reflexão a partir da perspectiva da Força Terrestre quanto à 3ª dimensão do campo de batalha, em particular, com relação ao emprego dos helicópteros.

De outra forma, compreende-se ainda como uma oportunidade para a investigação sobre a aplicação da realidade virtual na instrução dos pilotos, extraindo as boas práticas em proveito da otimização da gestão dos recursos financeiros e da segurança de voo. Entretanto, evidencia-se que foram realizados diversos contatos com empresas nacionais que se utilizam ou gerenciam os simuladores de helicóptero para a obtenção de informações consistentes e a contextualização das conclusões, sendo negados, visto que tais informações são de caráter sigiloso para essas empresas. Outra perspectiva visualizada para a obtenção de informação foi a verificação dos contratos públicos, não obstante, tais informações não são específicas e detalhadas, tal como reforçado por Mcfarlane e Kruzins (2006), em que a disponibilidade e a gestão de dados confiáveis para a simulação continuam a ser um desafio significativo.

Outrossim, a pesquisa viabiliza a aplicação de ferramentas metodológicas disponíveis, sistematizada pelo uso do método de estudo de caso aplicados e de pesquisa bibliográfica, associada ao uso de técnicas aderentes ao objeto de pesquisa, cooperando com a introdução. Assim, o processo de investigação propicia o desenvolvimento da capacidade de pesquisa e técnica de organização do autor.

Importante dizer que o objetivo geral desta pesquisa – **realizar um estudo acerca da Aviação do Exército, precipuamente, quanto à aplicação do Poder Aéreo como um fator de potencialização da Força Terrestre, aprofundando o conhecimento e buscando boas práticas para a gestão dos meios do Exército Brasileiro** – viabiliza um incremento na gestão dos recursos públicos, por meio de aplicação de boas práticas. O tema não possui nenhum ineditismo quanto ao presente debate, porém, a forma como o assunto é abordado possibilita uma pesquisa em diferentes campos, incrementando o processo de estudo.

Por outro lado, ainda que o estudo sobre a Aviação do Exército seja por si só um objetivo concreto de pesquisa, tem-se que o objetivo primordial da dissertação é aprofundar o debate em relação à Teoria do Poder Aéreo, como também do ciclo de vida de produto e ciclo de vida de custos, contribuindo, assim, para a solução do problema da dissertação. Além disso, com o estudo proposto, pretende-se visualizar a aplicabilidade da realidade virtual para o controle de gastos e a sua colaboração para o processo de ensino-aprendizagem dos pilotos do Exército.

Com a finalidade de sustentar a dissertação, a qual permeia assuntos como Ciência Política, Administração e as Ciências Militares, objetiva-se analisar o problema segundo a ótica da corrente teórica da geoestratégica do Poder Aéreo, em que se defende o emprego estratégico dos meios aéreos como elemento fundamental para a conquista dos objetivos traçados, principalmente, por meio do bombardeio estratégico. As origens literárias dessa Teoria remontam à 1ª Guerra Mundial, época de obras como de Giulio Douhet – *The Command of the air* (1927) - e de Alexander Seversky – *Victory Through Air Power* (1942), sendo reforçada por Billy Michell, Trenchard, Boyd, Warden, Pipe, Meilinger, entre outros.

Cabe ressaltar, também, que o cenário internacional contemporâneo se modificou, essencialmente devido às incertezas e ameaças da Nova Ordem Mundial. Nesse contexto, as Forças Armadas assumem um papel relevante na manutenção da integridade territorial e da soberania do Estado. Assim, no Brasil, essa situação potencializa-se, uma vez que, além de possuir grandes dimensões geográficas, relevante economia, ampla riqueza, robusta capacidade de dissuasão das Forças Armadas, em particular, o Exército Brasileiro possibilita ao componente político atribuir crescente importância às suas relações internacionais.

Nesse sentido, destaca-se que a aplicação do Poder Aéreo tem como ponto fundamental o poder dissuasório do Exército Brasileiro, viabilizando uma mitigação do

poder de combate do adversário de forma antecipada, por meio da utilização do vetor aéreo. E, em última análise, a ampliação do debate fortalece o desenvolvimento de novas perspectivas, por conseguinte, a atualização da doutrina de emprego, essencialmente, junto à Força Terrestre. Por essas razões, adotou-se a Teoria Geopolítica do Poder Aéreo como lente de análise do presente trabalho, visto a capacidade ofensiva dos meios aéreos, reduzindo o hiato ainda existente na comunidade acadêmica nacional.

À vista disso, o estudo foi formulado com base em um problema claro e preciso, o que possibilita ser cientificamente estudado e analisado. O problema edifica-se como o elemento que o pesquisador está disposto a resolver, sendo assim estruturado pela **compressão das modificações da aplicação do Poder Aéreo, de forma integrada, junto à Força Terrestre, consequência da evolução doutrinária, observadas a partir da 2ª Guerra Mundial**, paralelamente, extraindo-se os ensinamentos para o incremento do poder de dissuasão.

3 ARTIGO 1 – O PODER AÉREO EM PROVEITO DA FORÇA TERRESTRE: UMA VISÃO DAS AÇÕES NO NÍVEL OPERACIONAL E TÁTICO.[2] [3]

RESUMO

O Poder Aéreo consolida-se como uma ferramenta para a condução do combate moderno e garantia do sucesso na guerra, visto a flexibilidade. Ampliamos o horizonte sobre as proposições de Douhet, Trenchard, Mitchell, Seversky, Boyd, Pape e Warden referentes ao Poder Aéreo, demonstrando a ação da Aviação do Exército, nos níveis operacional e tático.

Palavras-chave: Ciências Militares, Operações Militares, Estratégia Aérea, Aviação Militar (exército).

3.1 INTRODUÇÃO

O emprego dos meios aéreos em apoio às operações militares origina-se na 1ª Guerra Mundial, com a integração dos vetores aéreos aos conflitos e o desenvolvimento de sofisticado referencial conceitual e doutrinário. Nesse contexto, as contribuições de Douhet, Trenchard, Mitchell, Seversky, Boyd, Pape e Warden, entre outros, consolidam-se no *locus* específico de estudo, visto que os pontos de vista desses pensadores embasam os postulados que envolvem a Teoria do Poder Aéreo.

Na 1ª GM, com os confrontos estáticos, a vitória era obtida por meio do controle do campo de batalha com forças distribuídas linearmente. As populações distantes das áreas de combate não se sentiam ameaçadas, posto que o rompimento das linhas defensivas era uma necessidade para a conquista dos territórios. Com o incremento do Poder Aéreo, a guerra foi conduzida ao interior dos países (COOLING, 1990), efetivando-se como elemento de apoio (WELLS, 2009), além de imprimir um novo ritmo operativo e ameaçar a segurança dos países (MUELLER, 2010).

Com a evolução dos meios aéreos, inúmeras foram as tentativas de atualização dos postulados do Poder Aéreo. Todavia, os avanços tecnológicos superaram os debates teóricos, como na 2ª GM, em que tentou-se implementar as ideias de Douhet

---

[2] O presente artigo encontra-se em processo de avaliação pela Revista Brasileira de Estudos de Defesa, o qual foi submetido em 20 de abril de 2018.

[3] O artigo está estruturado conforme as diretrizes estabelecidas pela Revista Brasileira de Estudos de Defesa.

e Mitchell acerca do bombardeio estratégico, mas a imprecisão das bombas não colaborou (COHEN, 1993); na Guerra do Vietnam, obteve-se precisão com as bombas guiadas a laser, porém houve a falta de um plano coerente. Contudo, na 1ª Guerra do Golfo, verificou-se, pela primeira vez, a utilização desse Poder com tecnologia e planejamento (DEFENSE, 1992). Em todos os embates, as aeronaves se mostraram um instrumento relevante. Nesse contexto, ressalta-se ainda as ações dos meios aéreos durante a Guerra do Afeganistão (2001), consolidando a concepção do *Comprehensive Approach*, em que se sistematiza a integração e coordenação entre os meios civis e militares para a consolidação dos objetivos traçados (COLÓN, 2011).

A partir do século XX, apesar da crescente revolução do Poder Aéreo, devido ao incremento dos mísseis balísticos e de cruzeiro, aos sistemas de informação e munições de precisão, os insurgentes aprimoraram suas técnicas e táticas de combate, evitando assim massificar as suas forças, além do que, passaram a utilizar-se cada vez mais de ataques seletivos e rápidos. Progressivamente, a constante análise do *modus operandi* dos insurgentes nos atuais conflitos colaborou para a consolidação de novos procedimentos e táticas, possibilitando observar a relevância da atuação da Aviação do Exército, principalmente quanto à flexibilidade, contrapondo-se aos fundamentos de Douhet e Mitchell.

Além disso, esse debate visa dar um enfoque no emprego dos meios aéreos da Força Terrestre, verificando a sua capacidade de projetação de poder na conquista dos objetivos operacionais e táticos, por meio da exploração do ar pelos helicópteros. Admite-se a existência de outras perspectivas para o Poder Aéreo, porém, pretende-se incrementar novas visões a este contexto. Evidencia-se que o texto converge para o fortalecimento das perspectivas em Defesa e da consolidação das Ciências Militares, ao mesmo tempo que serve de moldura conceitual ao presente debate. Procura-se, também, expor uma reflexão a partir da perspectiva da Força Terrestre quanto à 3ª dimensão do campo de batalha, essencialmente em relação a missões que utilizam os helicópteros do Exército.

O texto tem como objetivo analisar o emprego do Poder Aéreo, no nível operacional e tático, tendo como base teórica as proposições do Poder Aéreo de Meilinger, estruturando o conhecimento em quatro partes, incluindo esta introdução, contudo, não pretendendo realizar um levantamento histórico de todas essas proposições. Na segunda parte, apresenta-se uma discussão confrontando ou reforçando as proposições de Meilinger, principalmente quanto ao uso estratégico do

Poder Aéreo, abarcando o emprego estratégico, operações com base em efeito e o *Comprehensive Approach*. Na terceira parte, seguindo a mesma linha do pensamento anterior, debate-se a capacidade ofensiva e a guerra em paralelo. Por fim, serão apresentadas as perspectivas do emprego dos meios aéreos em conjunto com a FT.

3.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Metodologicamente, o texto constitui-se em uma pesquisa qualitativa, utilizando-se da revisão bibliográfica e documental para captar o conhecimento, com base na visão de outros autores, por meio da investigação e contraposição das questões visualizadas. O objetivo das informações coletadas é aprofundar e elucidar o conhecimento, trabalhando com um universo de significados, não se resumindo à variáveis (MINAYO, 2001).

A associação de diferentes perspectivas propicia a compreensão das complexas operações militares, suscitando o entendimento da interorganização das redes e alianças (PARIS, 2004). A análise parte de um plano detalhado, não se limitando à metodologia. No entanto, arquiteta-se em uma teoria densa que a suporte, validando o trabalho (DEACON, 2011). A equidade da análise atinge-se pelo processo sistêmico e complementar entre as fontes, contrapondo-se opiniões, o que edifica novas perspectivas sem findar a discussão.

Os procedimentos metodológicos de levantamento foram adensados, buscando a seleção e a leitura analítica, seguidos de uma crítica e posterior consolidação das observações. À luz das questões levantadas, a investigação realizou-se nas bibliotecas eletrônicas elencadas no Quadro 1, no período de 4 de janeiro a 30 de junho de 2017. A revisão literária inclui um escopo de artigos publicados em periódicos e revistas que tratam do Poder Aéreo.

Quadro 1 – Detalhes do mapeamento de termos na literatura.

Biblioteca eletrônica/ Ferramenta de pesquisa	**Chaves de busca**
Google academic Scientific Electronic Library Online Science Direct CAPES Fundação Getúlio Vargas JSTOR	Estratégia Operações com base em efeito *Comprehensive Approach* Combate aproximado Operações em paralelo Guerra do Golfo Guerra do Afeganistão Poder Aéreo

Fonte: Autores (2017).

A pesquisa considerou os trabalhos disponíveis a partir da 1ª Guerra Mundial, em ordem cronológica, não pretendendo assim realizar um levantamento histórico. Contudo, mantém o foco nas operações da 1ª Guerra do Golfo (1991) e do Afeganistão (2001), além de adotar os critérios de idioma (português/inglês/espanhol), tipos de documentos (artigo/revisão), área de conhecimento (estratégia) e a delimitação do espaço pela experiência dos países do Tratado do Atlântico Norte e seus parceiros, permitindo uma interoperabilidade do conhecimento. As informações foram verificadas, com sua leitura e referências observadas, corroborando para a detecção de outros trabalhos, e posterior decisão de inclusão ou não.

Evidencia-se que outro critério utilizado para a seleção dos artigos está vinculado ao emprego dos helicópteros, não incluindo no presente trabalho a visão utilizada pela Força Aérea Brasileira e da Marinha do Brasil. Essencialmente, quanto à visão da Força Aérea, as aeronaves de asa rotativa são utilizadas para a condução de missões de busca e salvamento, principalmente, de tripulações abatidas, visto que essa perspectiva difere da perspectiva de emprego utilizada pelo Exército Brasileiro. Já a Marinha utiliza os helicópteros para o combate antissubmarino e suporte à conquista da cabeça de praia.

Além disso, 133 artigos foram identificados, demonstrando uma produção ampla, com informações sobre a aplicabilidade dos meios aéreos e sua doutrina desde que o avião foi inventado. Posteriormente, realizou-se a análise e a síntese desses artigos, sendo identificadas intersecções em diversos documentos entre os temas.

A fim de possibilitar uma melhor compreensão da dinâmica do mundo em que estamos envolvidos e auxiliar na abordagem dos diversos problemas, a Escola de Guerra do Exército Norte-americano (*Army War College*) desenvolve, a partir de 1987, o acrônimo VUCA, que resume as forças que compõem tal dinâmica (MACKEY, 1992). Esse acrônimo descreve a volatilidade (*Volatility*), a incerteza (*Uncertainty*), a complexidade (*Complexity*) e a ambiguidade (*Ambiguity*) nos diversos contextos do combate, disponibilizando ferramentas e métodos necessários para fazer frente a um ambiente extremamente agressivo e desafiador. Assim, essas ferramentas e métodos viabilizam um processo de pensamento metacognitivo, que induz a uma mentalidade analítica e autoconsciente de “como pensar” na realidade em que estamos envolvidos e as habilidades disponíveis (BARBER, 1992; GUERRA, 2010). Epistemologicamente, essas ferramentas e métodos possibilitam uma compreensão

sólida e contextualizada das questões de pesquisa visualizadas, propiciando uma análise consciente e crítica dos fatos e temas abordados.

Quanto às teorias militares, observa-se ainda que o Poder Aéreo e o estudo das ciências utilizam-se de conceitos universais para o domínio das incertezas, demonstrando que a ciência fornece uma base linguística à compreensão, com perspectivas e figuras. Contrariando as teorias científicas, a teoria militar impossibilita o aprimoramento, exclusivamente, com testes em um espaço equilibrado, em razão da doutrina, da tecnologia e dos eventos mundiais. Ocasionalmente, apresentam-se em ambientes homogêneos à experimentação, avultando a pertinência dos ensinamentos obtidos nas guerras. A ciência fornece à teoria militar uma metodologia para a análise do fenômeno interdisciplinar, facultando novas concepções.

3.3 PODER AÉREO: DO NÍVEL ESTRATÉGICO À INTEGRAÇÃO DOS MEIOS AÉREOS NOS NÍVEIS OPERACIONAL E TÁTICO

O emprego estritamente estratégico do Poder Aéreo é uma das principais proposições reforçadas pelos pensadores dessa Teoria. Na 1ª GM, o emprego dos meios aéreos progrediu com a edificação da doutrina de engajamento de alvos em profundidade, desvinculando-se do fator terreno e inimigo (JONES, 2004). No pós - 1ª GM, conceitualmente, os alvos engajados passaram a configurarem-se centros de gravidade (CG), que se atingidos desestruturariam o inimigo (VAN CREVELD, 2011). Os CG poderiam ser estruturas logísticas, sistemas de comando e controle (C2), indústrias, entre outros, além da própria população (METS, 1999).

Algumas passagens da humanidade foram marcadas pela ideia central de emprego estratégico do Poder Aéreo, como na Normandia (1944), onde os Aliados bloquearam os reforços e atacaram os pontos fracos dos alemães com o emprego de bombardeios, interrompendo o sistema logístico das forças blindadas alemãs (WARDEN III, 1998). Além disso, na 1ª Guerra do Golfo (1990), as Forças da Coalisão identificaram o sistema de C2, as lideranças Iraquianas e as armas de destruição em massa como CG (DEFENSE, 1992), engajando-os com mísseis guiados por sistema de posicionamento global. Contudo, críticas foram feitas a essa proposição defendida por Douhet e Mitchell, visto que pretendia-se apenas angariar ações orçamentárias e destaque nos debates de segurança nacional, em que pese a doutrina de bombardeio permanecesse a mesma da 2ª GM (GRAY, 2009).

Com as lições colhidas no Golfo, o emprego estratégico do Poder Aéreo pelas Forças Armadas Norte-americanas passou por uma reformulação doutrinária (*Revolution in Military Affairs*) (JOHNSON, 2006; MCMASTER, 2008), singularmente, na Força Aérea (USAF). Uma das mudanças foi que os ataques passariam a ser gerenciados por efeitos, a fim de moldar o comportamento do adversário (KELLY; KILCULLEN, 2006), sem engajar-se definitivamente, consolidando o conceito de Operações Baseadas em Efeitos (*Effects-Based Operations - EBO*) (SMITH-WINDSOR, 2008).

A ideia central das EBO está na integração dos meios militares e civis em prol do Estado Final Desejado (THUVE, 2006), seja nos níveis tático, operacional ou estratégico (CRANE; MEILINGER, 1998), desvinculando os meios empregados ao nível geoestratégico. No Golfo, as Forças da Coalisão utilizaram aeronaves de ataque direto da Força Aérea, sistemas terrestres de longo alcance, como o Sistema de Mísseis Táticos (*ATACMS*), e os helicópteros de ataque do Exército Norte-americano contra o sistema de defesa aéreo iraquiano, tornando o Iraque indefeso (MURRAY, 2002). Contudo, a teoria de bombardeio continuava a da 2ª GM.

Nesse contexto, a interdição aérea[4] estruturou-se como um instrumento eficaz contra os CG, integrando os meios da Força Aérea e da Força Terrestre em operações de ataque profundo (WINTON, 1996). Na Operação *Desert Storm* (1990), a *Task Force Normandy*, força-tarefa de helicópteros da Aviação do Exército Norte-americano, atacou os sítios de radares iraquiano, abrindo caminho até Bagdá. Essa Força-tarefa passou a realizar *Close Combat Attacks* (CCA) para a consolidação de objetivos operacionais e táticos, moldando o campo de batalha com rapidez e flexibilidade (U. S. ARMY, 2007).

No Afeganistão (2001), nos ataques contra os insurgentes, as aeronaves B-52 da Força Aérea Norte-americana, símbolo do Poder Aéreo, foram empregadas em ataques em profundidade em proveito das ações táticas da Aliança do Norte (LAMBETH, 2006). Esses ataques divergiam da doutrina convencional, visto que o inimigo constituía-se por pequenos grupos dispersos, escondidos em cavernas e com armamento portátil, dificultando a delimitação da frente e profundidade do campo de batalha (BARAN, 2015), o que exigiu um elevado adestramento para se evitar o fratricídio (U. S. ARMY, 2007). Porém, uma solução para tal problema foi a utilização

[4]Neutralização de forças, antes do combate, mantendo a liberdade de ação (U. S. ARMY, 2007).

de veículos aéreos não tripulados (*Unmanned Aerial Vehicles – UAV*) para o levantamento de informações em tempo real (THORNBURG, 2009).

Assim, as ações realizadas pela força-tarefa de helicópteros e veículos aéreos não tripulados da Força Terrestre demonstraram-se eficazes no nível operacional e tático durante a 1ª Guerra do Golfo (1990) e do Afeganistão (2001). Nesse contexto, o Exército Norte-americano identificou a necessidade de aprimoramento dos meios aéreos quanto ao transporte estratégico para a concentração no Teatro de Operações, do adestramento quanto ao CCA, e da própria formação dos pilotos de helicópteros, com a implementação de condições que refletissem uma realidade urbana e de deserto, de clima quente e grandes altitudes, realidade esta encontrada no Afeganistão e no Iraque, o que iria contribuir para o incremento na confiança das tripulações, segurança e consciência situacional (LILES; BOLKCOM, 2004).

Outro ponto foi a integração das aeronaves de ataque de asa fixa, a artilharia e os helicópteros do Exército, principalmente os Apaches (AH-64), o qual demonstrou-se eficaz contra as ameaças próximas, como na incursão da *101st Air Assault Division,* na cidade de Karbala (2003), no Iraque (KUGLER, 2007). Essa situação reforçou a ideia de que a heterogeneidade dos meios empregados, em conjunto, facilita a obtenção dos efeitos pretendidos, demonstrando que o sucesso não está ligado apenas à escolha do alvo ou da arma, mas ao comportamento militar (GRAY, 2009), reflexo do alinhamento dos objetivos estratégicos com as tarefas e os resultados pretendidos, além de um processo de tomada de decisão eficiente (GRAY, 1999), extrapolando a capacidade de reação do inimigo (VICENTE, 2008).

Apesar de tudo, a imprecisão da métrica na averiguação dos efeitos, principalmente em ações com efeitos psicológicos ou cognitivos, somada à metodologia de integração dos meios empregados, fez com que as EBO enfrentassem fortes críticas (MATTIS, 2008). Um exemplo dessa imprecisão ocorreu na Operação Tora Bora, no Afeganistão (2001), em que as análises do sistema de informação, essencialmente quanto à vigilância do terreno, não compensaram a insuficiência de Forças na guarda das rotas de exfiltração (BIDDLE, 2005), assim como na Operação Anaconda, quanto ao dispositivo, armamento e efetivo dos combatentes do *Talibã* e da *Al Qaeda*, no Vale Shahikot (KUGLER, 2007), não permitindo um conhecimento dominante. Os fatos ocorridos na Operação Tora Bora e Anaconda demonstraram que apenas o emprego dos meios de combate e de informação não são suficientes para

superar as incertezas do combate, possibilitando a visualização da necessidade de uma maior integração.

Outro problema enfrentado pelas EBO foi a inexperiência na condução de operações conjuntas em apoio às populações civis, em ambientes urbanos, restringindo a consolidação dos objetivos (DEFENSE, 2017). Observou-se que os Comandantes e Estados-Maiores analisavam somente o ambiente operacional para a determinação dos efeitos, em particular dos meios aéreos, sem, contudo, expandir a avalição para além das dimensões geográficas do campo de batalha, por exemplo, as consequências do emprego desses meios em relação ao comportamento humano nas expressões política, econômica e informacional (VEGO, 2006).

Apesar de alguns avanços doutrinários, em especial na ação conjunta de diferentes meios aéreos, as EBO demonstraram-se falhas, principalmente quanto à compreensão da cultura do ambiente operacional, integração interagência, análise da missão e ratificação ou retificação dos planejamentos (MATTIS, 2008), tornando-se ineficiente perante a volatização das informações.

No combate moderno, o campo de batalha perdeu a rigidez dos traçados, passando para frentes indefinidas e adversários dispersos, assim, as operações se tornam uma parcela do problema dada a desordem civil, a fome e epidemias, o que contribui ainda mais para a degradação humana. Essa degradação institui-se como uma barreira à reconstrução da paz e da estabilidade, sendo necessária a conquista da confiança das lideranças locais e a legitimidade das ações, sob a lente da mídia internacional, necessitando assim de uma maior flexibilidade, sobreposição de tarefas e uma cooperação proativa entre os atores (COLÓN, 2011).

A guerra tornou-se cada vez mais indedutível, violenta e imprevisível devido à grande tendência de descontrole, extrapolando o racional para o irracional (CLAUSEWITZ, 1832). A fim de contrapor-se positivamente às imprevisibilidades e ao descontrole do combate, uma nova sistemática edificou-se, com base em princípios colaborativos e de compartilhamento, chamada *Comprehensive Approach*. Essa sistemática incrementou as operações conjuntas em prol da estruturação de recursos, da percepção da natureza dos problemas e da finalidade das ações em um ambiente de incerteza e caos. Nesse contexto, a gestão integradora de esforços militares e civis possibilita uma visão de que o sucesso não está unicamente no emprego do poder militar, mas também na integração metodológica dos campos do poder em prol de resultados representativos (COLÓN, 2011).

Essa integração prevê procedimentos que alinham os objetivos estratégicos com as tarefas e os resultados pretendidos, utilizando-se de ataques cirúrgicos e um processo de tomada de decisão eficiente, apoiado pelo conceito *OODA loop*, de John Boyd, processo com base na Observação, Orientação, Decisão e Atuação (sigla em inglês, *OODA - Observation, Orientation, Decision, Action*) (GRAY, 1999).

A *Comprehensive Approach* propõe uma melhor adaptação às ameaças e à opinião pública (LESLIE et al, 2008), propiciando uma racionalização e sistematização da aplicação da força e uma constante avaliação das possibilidades e desafios, por meio de procedimentos bem definidos, em ambientes multidimensionais e dinâmicos, visualizados nos combates do Iraque (1991) e do Afeganistão (2001) (HOFFMAN, 2007). Para tanto, as operações de informação cresceram de magnitude, a fim de viabilizar uma superioridade de conhecimento do ambiente operacional (JOHNSON, 2006).

Algumas Forças Armadas incorporaram um comportamento participativo, com metas e tarefas, conectando os diferentes sistemas por protocolos flexíveis, avaliações das metas e integração das redes de informação e logística em prol da mudança de cultura, refutando a solidez dos sistemas operacionais e organizacionais de Warden (1998) e Meilinger (1996). Essa quebra de paradigma edificou uma consciência situacional e de cooperação conjunta nas operações regulares, de estabilização e de reconstrução, como no Afeganistão (2001), superando os desafios interpessoais e a complexidade do ambiente interagência (COLÓN, 2011).

A mudança na estrutura organizacional possibilitou ainda a evolução de diversos subsistemas das Forças Armadas, facultando a reestruturação da Aviação do Exército Norte-americano, principalmente no Afeganistão (2001), para a concepção de brigadas modulares, adaptáveis e ágeis, com sustentabilidade e estruturas menores, chamadas de Brigadas de Aviação Multifuncionais *(MFAB)*, em condições de realizar missões de ataque, defesa e estabilização. As MFAB foram consideradas meios multiplicadores de força e capacitadas às operações de amplo espectro (BARAN, 2015). Nesse contexto, consolidou-se uma maior integração das Unidades Aéreas com os VANT, equipados com munições precisas, isolando e destruindo as forças inimigas (DEFENSE, 2017).

As modificações ocorreram não apenas na base conceitual e estrutural das Forças Armadas, mas também nos equipamentos de combate, para uma melhor ação e ofensividade. A exemplo disso, durante as operações no Afeganistão (2001), os

helicópteros de ataque do Exército Norte-americano, essencialmente o AH-64, incorporaram equipamentos de sobrevivência (*Aircraft Survivability Equipment Aircraft – ASE*), como os sistemas de contramedidas eletrônicas, alerta contra mísseis, entre outros, viabilizando um melhor apoio às tropas terrestres. Entretanto, essas contramedidas demonstraram-se pouco eficientes contra as armas utilizadas pelos insurgentes, enfatizando a necessidade de treinamento das manobras específicas com os meios de simulação virtual, visto que a proficiência aumenta a sobrevivência em ambientes hostis (KELLEY, 2013).

Para o sucesso dessas estruturas e meios de combate, foram implementados novos processos de formação de lideranças mais flexíveis, com capacidade de rápida resposta, por meio de manobras ar - terra integradas, tanto no nível operacional, quanto no nível tático. Para tanto, alguns ajustes foram realizados para a manutenção das habilidades técnicas e táticas, como a inserção de treinamentos em simuladores para a elevação da proficiência desses líderes (CURRAN, 2001).

Observa-se que a estratégia do Poder Aéreo evoluiu significativamente, possibilitando maior integração entre os meios do nível estratégico ao tático, contrapondo-se à proposição de Meilinger e de Douhet quanto ao emprego estritamente estratégico. Deve-se tal fato à complexidade do ambiente operacional e à necessidade da integração dos meios militares e civis, em benefício não só do Comando Conjunto, como também para o sucesso das operações, consolidado pela concepção do *Comprehensive Approach*.

Contudo, o princípio do emprego estratégico do Poder Aéreo permanece relevante para a conquista e manutenção da superioridade aérea local, posto que a força que controla o ar, possivelmente, controlará o campo de batalha (DOUHET, 1927), estabelecendo uma relação entre a segurança aérea e as operações de superfície, assim como demonstrando que as missões e tarefas estabelecidas à Força Aérea, no nível estratégico, e à Aviação do Exército, nos níveis operacional e tático, estão bem definidas e limitadas no campo de batalha.

A integração e a coordenação dos meios aéreos e terrestres tornaram-se essenciais para a conquista dos objetivos finais em ambientes complexos, nos quais os combates modernos estão inseridos, minorando e controlando os efeitos colaterais no campo de batalha.

3.4 SIMULTANEIDADE DAS AÇÕES: FATOR MULTIPLICADOR DE ESFORÇOS

As proposições referentes à capacidade de multiplicação de esforços e à vocação ofensiva reforçam a possibilidade de atuação em todos os níveis geoestratégicos do campo de batalha. Desde a Idade Contemporânea, a Arte da Guerra fortalece os postulados para a condução dos soldados nos embates. No início do século XIX, a Estratégia trabalhava de forma lógica a sobrepujar o inimigo, por conseguinte, flexibilizando o uso da violência em benefício das metas traçadas (COUTAU-BEGARIE, 2010).

A flexibilidade no uso da violência do Poder Aéreo é explorada no conceito das Operações em Paralelo (OP), principalmente fruto da aeromobilidade dos meios, por conseguinte, possibilitando atuar em diferentes pontos do campo de batalha, tanto em amplitude quanto em profundidade (SEVERSKY, 1988), edificando condições inadequadas às forças inimigas mediante a degradação da probabilidade de reação e perda da consciência situacional do inimigo, assim como minorando os riscos operacionais das forças amigas (U. S. ARMY, 1993).

Dentro das Operações em Paralelo, a compreensão do dispositivo e das possibilidades do adversário, somada a uma ação robusta, com surpresa, choque físico e psicológico, são requisitos necessários à degradação das forças oponentes, com uma ação conjunta nas dimensões do tempo, espaço e nível geoestratégico (DEPTULA, 2001a). Durante a 1ª Guerra do Golfo, a caracterização dessas dimensões ocorreu de forma distinta, sendo o tempo consolidado pelo engajamento de 50 alvos nos 90 minutos iniciais de combate, o espaço por uma ação em amplitude e profundidade, neutralizando os sistemas críticos de defesa, e os níveis geoestratégicos com ações simultâneas no nível tático, operacional e estratégico, a fim de causar um colapso no inimigo (DEPTULA, 2001b).

Outro ponto a ser observado nas Operações em Paralelo é a seleção de alvos a serem minorados. A correta seleção de pontos vitais do adversário restringe a capacidade de reparos dos sistemas atingidos, assim como adaptabilidade a essa situação pelo oponente (VAN CREVELD, 2011), viabilizando uma economia de meios por parte das forças amigas e conduzindo a uma perda da vontade de lutar ao inimigo, sem contudo levar a sua destruição (WARDEN III, 1995a). Segundo Clausewitz (1832), o emprego sucessivo de forças adia para o final a decisão do combate,

enquanto que o emprego simultâneo quase sempre antecipa para o início a decisão do combate, não necessitando ser definitiva.

Por exemplo, na 2ª GM, a Força Aérea Inglesa bombardeou os parques industriais alemães, enquanto a Força Aérea Norte-americana combatia a Luftwaffe para conquistar a superioridade aérea na Europa, ao mesmo tempo que outras aeronaves caçavam os submarinos, barrando os reforços à Rommel, no Norte da África, na Batalha do Atlântico (MEILINGER, 1996), o que dificultou a retomada das operações aliadas. Contudo, as Operações em Paralelo não foram exploradas plenamente por parte das Forças Aliadas devido à falta de superioridade aérea, permitindo aos alemães recuperarem-se, o que atrasou a paralisia sistêmica planejada (SPANGRUD, 1987).

Entretanto, durante a fase de planejamento da 1ª Guerra do Golfo (1990), o plano de campanha aéreo previa cinco conjuntos de alvos a serem neutralizados, tais como os sistemas de vigilância e defesa antiaérea, depósitos de armas de destruição em massa, centros de comunicação e controle, sistemas de transporte, entre outros, que progressivamente causariam o isolamento das lideranças iraquianas, a conquista da superioridade aérea local, a redução da capacidade ofensiva inimiga, e por fim, o isolamento das tropas iraquianas no Kuwait (DEFENSE, 1992), demonstrando um detalhamento na seleção dos alvos.

Nos dois primeiros dias de combate, inúmeras aeronaves engajaram diferentes tipos de alvos, com sinergia e sincronização, o que viabilizou uma decisão rápida. Os meios utilizados envolveram bombas guiadas por laser da Força Aérea, mísseis ar - terra, helicópteros do Exército e mísseis *Tomahawk*, da Marinha Norte-americana (DEFENSE, 1992), não eliminando a reação do inimigo (DEPTUBA, 2001b), entretanto, limitando seu movimento, seu ressuprimento e sua capacidade de reorganização das defesas e de contra-ataques (WARDEN; III, 1995b; 1998).

Os ensinamentos colhidos na 1ª Guerra do Golfo possibilitaram a visualização de duas metas para a consolidação das Operações em Paralelo, sendo a conquista da superioridade aérea local estritamente uma operação ar–ar, a cargo da Força Aérea, e a supressão da defesa antiaérea inimiga pela integração e coordenação dos meios da Força Aérea, Exército e Marinha de Guerra. Destarte, as aeronaves de ataque do Exército e os bombardeios da Força Aérea foram empregados desde o nível tático ao estratégico, realizando incursões em diversos tipos de alvos.

Somada à seleção de alvos, a aeromobilidade favorece diretamente as Operações em Paralelo, possibilitando a transposição de obstáculos, como rios e vales, e submetendo o inimigo a múltiplos embates. Essa possibilidade materializa a capacidade desses meios de atacarem em diferentes níveis geoestratégicos, viabilizando a guerra ideal, evocada por Clausewitz (1832). Outrossim, a aeromobilidade viabiliza manobrar com velocidade e agilidade, posicionando e reposicionando as forças, o que integra a manobra aérea com a manobra terrestre. Ademais, propicia a obtenção de vantagens operacionais e táticas, de forma rápida e decisiva, ao permitir tempo de manobra e alertas oportunos (U. S. ARMY, 2014).

Além da aeromobilidade, a redução de assinatura radar (*stealth*) e a precisão das munições guiadas por laser agregaram vantagens e poder de combate aos meios aéreos, fomentando o sigilo (DEPTULA, 2001a). Na 1ª Guerra do Golfo (1990), as munições utilizadas possuíam um erro de precisão menor que 10 *ft* (pés) (COHEN, 1993). O guiamento por laser colaborou para superar alguns óbices da 2ª GM, apesar do treinamento e perícia das tripulações, visto que os bombardeios realizados nesta não alcançaram totalmente os propósitos traçados, com cerca de 20% das bombas caindo a mais ou menos 1.000 *ft* dos alvos (SPANGRUD, 1987).

Porém, na Guerra do Afeganistão, os engajamentos entre as aeronaves e os combatentes da Al-Qaeda ocorreram próximos às tropas desdobradas no terreno, comprometendo o apoio aéreo devido aos riscos de fratricídio, fazendo com que os helicópteros AH-64, do Exército, tornassem-se fundamentais ao apoio de fogo aproximado. Somado a isso, a maior letalidade e precisão das novas munições, como o foguete guiado de baixo custo (*LCPK - Low Cost Precision Kill*), proporcionaram um melhor controle dos efeitos colaterais, assim como uma melhor eficiência contra combatentes e veículos de blindagem leve inimigos (WIGGINS, 2003). Do mesmo modo, os helicópteros de transporte CH-47 e MH-47 provaram a sua flexibilidade para o reposicionamento das tropas devido à potência e capacidade de carregamento interno, decorrente de novas tecnologias incorporadas (JOHNSON, 2006).

Outro ponto que colaborou para o sucesso das Operações em Paralelo, mas também para o emprego da Aviação do Exército, foi a implementação dos elementos de ligação (*BAE – Brigade Aviation Element*). Tais elementos possibilitaram uma melhor integração, coordenação e sincronização do planejamento com a execução das manobras realizadas pela Aviação do Exército, promovendo um apoio de fogo aproximado mais adequado e evitando, sobretudo, o fratricídio (MCMASTER, 2008),

além do mais influenciou a evolução e modernização da doutrina, do treinamento e dos equipamentos utilizados (KUGLER, 2007; LAW, 2012).

Consequentemente, a capacidade de seleção de alvos, a aeromobilidade, as novas tecnologias e a inserção dos elementos de ligação, somados à flexibilidade do uso da violência pelo Poder Aéreo, reforçaram a ideia de desequilíbrio da balança de poder e de paralisação do inimigo em um menor espaço de tempo, além de reduzir o desgaste das forças amigas e os riscos operacionais, nas Operações em Paralelo.

Com base nas lições colhidas na 1ª Guerra do Golfo e na Guerra do Afeganistão, observa-se que os meios da Aviação do Exército concorrem para a potencialização das capacidades da Força Terrestre, assim como para o Comando Conjunto, realizando reconhecimentos armados, operações de segurança, combate aéreo, ataques em profundidade e evacuação médica, promovendo a preservação do poder de combate.

Isto posto, o conceito das Operações em Paralelo, juntamente com o princípio da ofensividade dos meios aéreos mantém a iniciativa, a liberdade das ações e uma real consciência situacional, com controle de danos colaterais, o que possibilita a condução da guerra ao oponente, assim como inviabiliza o contra-ataque inimigo, como na 1ª Guerra do Golfo e no Afeganistão.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o estudo realizado, observa-se que o Poder Aéreo está cada vez mais integrado à Força Terrestre, ficando evidente nas operações de amplo espectro o que potencializa as capacidades da Força Terrestre, principalmente em virtude da flexibilidade de emprego dos meios aéreos. Pode-se constatar, ainda, uma redução dos custos operacionais, seja minimizando os riscos, os recursos gastos ou tempo de consolidação dos propósitos planejados.

O texto tem como base as proposições de Meilinger (2009) acerca do Poder Aéreo, perpassando a compreensível evidenciação da aplicabilidade no campo de batalha, o que possibilita o debate de três dessas proposições: o emprego estritamente estratégico do Poder Aéreo, a capacidade de conduzir Operações em Paralelo em todos os níveis da guerra, e o Poder Aéreo como uma arma primordialmente ofensiva, além de demonstrar a intensificação das capacidades que essa Teoria propicia à Operação, peculiarmente, das tropas terrestres.

A primeira proposição foi amplamente debatida à luz da nova sistemática do *Comprehensive Approach*, não deixando de elucidar a evolução dessa proposição. Com base nos últimos conflitos, em particular a Guerra do Golfo e do Afeganistão, observa-se um amadurecimento da ideia central do emprego estritamente estratégico, visto o envolvimento não só dos meios aéreos da Força Aérea no nível estratégico, mas também da Força Terrestre, no nível operacional e tático, como na incursão em Karbala e na Operação Anaconda.

As proposições quanto à ofensividade e capacidade de condução de Operações em Paralelo robustecem o emprego do Poder Aéreo em todos os níveis geoestratégicos, demonstrando a capacidade da Aviação do Exército em prover o apoio necessário às tropas de superfície.

O debate em torno dessas três proposições aponta para a flexibilidade e ofensividade que os meios aéreos viabilizam nos diversos níveis geoestratégicos, em prol das Forças empregadas. Assim, pode-se incluir, no rol de capacidades agregadas, a possibilidade de conduzir apoio de fogo aproximado à Força Terrestre, com o emprego interdependente de manobras dominantes, engajamento preciso e uma integração das aeronaves e os sistemas de veículos aéreos não tripulados.

As mudanças no cenário geopolítico mundial propiciam uma reavaliação dos riscos futuros à segurança nacional, à medida que o foco e os desafios do ambiente operacional continuam a evoluir, fazendo com que as Forças Armadas se adaptem para manter a capacidade de consolidação dos objetivos nacionais, previstos na Estratégia Nacional de Defesa (2012), essencialmente no que se refere à manutenção da soberania e integridade do território nacional.

Para tanto, a clarificação das direções a serem seguidas é importante para que as pessoas que divergem ou que estão apenas confusas, possam conceber uma visão mais eficaz e estratégica do emprego do Poder Aéreo junto à Força Terrestre. Assim, sacrifícios são necessários, mas evidencia-se que esses sacrifícios trarão benefícios e poder de combate superiores aos disponíveis hoje, preparando-se para um futuro incerto.

O amadurecimento quanto ao emprego estratégico do Poder Aéreo, demonstrado pela evolução desse pensamento, estabelece novas perspectivas para a transigência na utilização desses meios não apenas no nível estratégico, mas também nos níveis operacional e tático, incrementando as habilidades já existentes e possibilitando imprimir um novo ritmo operativo aos embates.

Essa evolução enfatiza ainda a integração e cooperação entre o segmento militar e civil, ampliando a consciência situacional, mantendo constantemente a revalidação das ações em proveito da redução dos danos colaterais, principalmente à população. De mais a mais, essa integração e controle facultam a manutenção do apoio da opinião pública às operações, conforme os preceitos do *Comprehensive Approach*.

Ademais, visualiza-se as ações que a Aviação do Exército realiza, tanto em amplitude quanto em profundidade, concebendo desgastes irreversíveis em razão da imposição da divisão dos esforços ao adversário. Essas ações, agregadas ao *modus operandi* concebido pelas Operações em Paralelo, fortalecem as capacidades existentes e viabilizam uma ação pontual e nevrálgica no sistema defensivo do oponente, robustecendo as ações ofensivas e reduzindo o desgaste das tropas amigas, além de incrementar a habilidade de adaptar-se à todas as operações militares em ambientes complexos.

Observa-se ainda que a inserção dos meios aéreos na estrutura da Força Terrestre propiciou o aprimoramento operacional, contribuindo para a edificação do conceito de interoperabilidade entre os meios empregados, à vista disso, viabilizando uma paralisação sistêmica do oponente. Para tanto, é necessária uma evolução na doutrina relacionada às Operações Conjuntas e Interagências, no âmbito das Forças Armadas, corroborando para a integração e cooperação entre capacidades civis e militares, independente do nível operacional, contrapondo-se ao paroquialismo de cada Força ou Agência, em prol da construção de um planejamento único.

Verifica-se também uma integração das aeronaves de asa rotativa com os veículos aéreos não tripulados (VANT), proporcionando outra evolução doutrinária e sinergia entre os meios de combate, com os helicópteros realizando reconhecimentos, ataques e combates aproximados e os VANT viabilizando uma consciência situacional, em tempo real, da área de operações, com sistemas de comunicação digital e confiável, por conseguinte, disponibilizando um apoio aéreo desejado à tropa empregada (US ARMY, 2017), o que fornece flexibilidade perante as ameaças, consolidada pelo conceito do Combate Aproximado.

Paralelamente ao aprimoramento operacional, visualiza-se a inovação tecnológica como um componente responsável pela transformação das Forças Armadas. Essas novas tecnologias ampliam os horizontes para uma renovação organizacional, como a implementação de treinamentos em ambientes virtuais, a fim

de superar as deficiências técnicas e táticas existentes, como nos ensinamentos colhidos no Afeganistão (KELLEY, 2013).

Entretanto, cabe salientar, como uma possibilidade de aprofundar o conhecimento em relação ao emprego do Poder Aéreo, que para pesquisa futura é interessante a verificação da perspectiva do emprego dos helicópteros sob a perspectiva de outros atores, tais como França, Rússia, China, entre outros, e não apenas sob a visão dos Estados Unidos da América.

Por fim, os ensinamentos obtidos nos últimos combates demonstram a necessidade da integração das expressões do poder, elucidando que é necessária não apenas a aplicação única e isolada do poder militar para a conquista dos objetivos políticos. Além disso, esses ensinamentos direcionam para o robustecimento da interoperabilidade das capacidades militares e civis em um ambiente de amplo espectro, característico do século XXI. Assim, a intensificação do emprego da Teoria do Poder Aéreo, no âmbito do Exército, colaborará para a solidificação dos objetivos planejados não só da Força Terrestre, mas também do Comando Conjunto.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARAN, B. **The Evolution of the U.S. Army Aviation During Operation Enduring Freedom in Afghanistan**. 2015.

BARBER, Herbert F. Developing strategic leadership: The US army war college experience. **Journal of Management Development**, v. 11, n. 6, p. 4-12. 1992.

BIDDLE, S. D. A. **Airpower and Modern Warfare**. v. 81, n. 3, p. 161–176, 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Casa Civil. Presidência da República. Decreto N.o 5484, de 30 de junho de 2005., p. 155, 2012.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos EB20-MF-10.102 Doutrina Militar Terrestre**, 1ª Edição. 2014.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **Da Guerra**. São Paulo, Martins Fontes, 1979 (1832).

COHEN, E. A. **Gulf War Air Power Survey - Volume II - Operations and Effects and Effectiveness**. Washington, DC: US Government Printing Office, n. 607, 1993.

COLÓN, G. **Das Operações Baseadas em Efeitos à Comprehensive Approach**. Nação e Defesa, n. 129, p. 221–235, 2011.

COOLING, B. F. **Case Studies in the Development of Close Air Support**. DIANE Publishing, 1990.

COUTAU-BEGARIE, H. **Tratado de Estratégia**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha: Tradução de Brigitte Bentolila de Assis Manso, v. 1, 2010.

CRANE, C. C.; MEILINGER, P. S. The Paths of Heaven: The Evolution of Airpower Theory. **The Journal of Military History**, v. 62, n. 4, p. 933, 1998.

CURRAN, J. M. Moving Out to the Objective Force. **Army Aviation**, 2001.

DEACON, T. W. **Incomplete Nature: How Mind Emerged from Matter**. WW Norton & Company, 2011.

DEFENSE, U. S. Department of. **Conduct of the Persian Gulf War: final report to Congress**. 1992.

_____. Joint Publication 3-0: Joint Operations. **Joint Publications**, 2017.

DEPTULA, B. G. D. A. Effects-Based Operations: Change in the Nature of Warfare. **Aerospace Education Foundation**. 2001a.

DEPTULA, B. G. D. A. Firing for Effects. **Air Force Magazine**. v. 84, n. 4, p. 46-53, 2001b.

DOUHET, Giulio. **The Command of the Air**, translated by Dino Ferrari in 1942; new imprint. Air Force History and Museums Program, 1998 (1927).

GRAY, C. S. **Modern Strategy**. Oxford: Oxford University Press, p. 1–47, 1999.

_____. Understanding Airpower: Bonfire of the Fallacies. **Strategic Studies Quarterly**. v. 2, n. 4, p. 43-83, 2009.

GUERRAS, Stephen J. **Strategic Leadership Primer (Third Edition)**. United States Army War College, 2010.

THUVE, Hakon. **The state of the art and the state of the practice a state-space formulation for effects-based operations**. NATO Consultation Command and Control Agency, 2006.

HOFFMAN, F. G. **Conflict in the 21st Century : The Rise of Hybrid Wars**. Arlington, VA: Potomac Institute for Policy Studies, 2007.

JOHNSON, D. E. **Learning Large Lessons. The Evolving Roles of Ground Power and Air Power in the Post-Cold War Era Information**. Rand corporation, 2006.

JONES, J. R. **William“ Billy” Mitchell’s Air Power**. The Minerva Group, Inc., 2004.

KELLEY, M. From Tactical Operations Officer to the Aviation Survivability Program. **Aviation Digest**. v. 1, n. 2, 2013.

KELLY, J.; KILCULLEN, D. Chaos Versus Predictability: A Critique of Effects-Based Operations. **Analysis**. Australian Army Journal, v. 2, n. 1, p. 63–73, 2006.

KUGLER, R. L. **Operation Anaconda in Afghanistan: A Case Study of Adaptation in Battle.** National Defense Univ Washington DC Center for Technology and National Security Policy, 2007.

LAMBETH, B. S. **Air power against terror: America’s conduct of operation enduring freedom**. Santa Monica, CA: RAND Corporation, p. 456, 2006.

LAW, D. **United States Army Aviation Organizational Changes.** School of Advanced Military Studies, 2012.

LESLIE, A.; GIZEWSKI, P.; ROSTEK, M. **Developing a comprehensive approach to Canadian Forces operations**. 2008.

LILES, C. F. M.; BOLKCOM, C. **Report for Congress Military Helicopter**

Modernization: Background and Issues for Congress. 2004.

MACKEY, Richard H. **Translating Vision into Reality: The Role of the Strategic Leader**. United States Army War College, 1992.

MATTIS, J. N. Effects-based Operations. **Joint Force Quarterly**. v. 51, n. 4, p. 18–25, 2008.

MCMASTER, H. R. On War: Lessons to be Learned. **Survival**. v. 50, n. 1, p. 19–30, 2008.

MEILINGER, P. S. Trenchard and "Morale Bombing": The Evolution of Royal Air Force Doctrine Before World War II. **The Journal of Military History**, v. 60, n. 2, p. 243–270, 1996.

_____. Dez Proposições Referentes Ao Poder Aéreo. **Airpower Journal**, p. 1–25, 2009.

METS, D. R. **The Air Campaign: John Warden and the Classical Airpower Theorists**. Air University Press, v. 63. 1999.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social. Teoria, Método e criatividade**. 18ª ed. 2001.

MUELLER, K. P. **Air power**. RAND Project Air Force, 2010.

MURRAY, W. **Transformation Concepts for National Security in the 21st Century**. DIANE Publishing, 2002.

PARIS, R. Introduction. **At War's End: Building Peace After Civil Conflict**. Cambridge University Press, 2004.

SEVERSKY, A. P. **A vitória pela Força Aérea**. Instituto Histórico - Cultural da Aeronáutica, 1988.

SMITH-WINDSOR, B. Hasten Slowly: NATO's Effects Based and Comprehensive Approach to Operations. **Research Paper**, v. 38, p. 8, 2008.

SPANGRUD, T. **The United States Strategic Bombing Surveys.** Air University Press, 1987.

THORNBURG, T. G. **Army Attack Aviation Shift of Training and Doctrine to Win the War of Tomorrow Effectively.** Marine Corps Command and Staff College, Quantico - VA, 2009.

U. S. ARMY. **FM 100-5 - Operations**. 1993.

_____. **FM 3-04.126 - Attack Reconnaissance Helicopter Operations**. 2007.

_____. TRADOC. **The U.S. Army Operating Concept (AOC) - Win in a Complex World 2020-2040**. 2014.

_____. TRADOC. The U.S. Army Functional Concept for Movement and Maneuver. **TP 525-3-6**, 2017.

VAN CREVELD, M. **The Age of Airpower**. PublicAffairs, 2011.

VEGO, M. N. **Effects-Based Operations: A Critique**. n. 41, 2006.

VICENTE, J. A relevância estratégica do Poder Aéreo numa Aproximação às Operações Baseada em Efeitos**. Estratégia**, p. 233-257, 2008.

WARDEN III, J. A. **The Air Campaign: Planning for Combat**. 1995a.

_____. **The Enemy as a System**. 1995b.

_____. **The air campaign: planning for combat**. DIANE Publishing. 1998.

WELLS, H. G. **The War in the Air**. The Floating Press, 2009.

WIGGINS, P. L. **Army Aviation's Objective Force for the 21st Century**. 2003.

WINTON, H. R. Partnership and Tension: The Army and Air Force Between Vietnam and Desert Shield. **Parameters**, v. 26, n. 1, p. 100, 1996.

4 ARTIGO 2 - CICLO DE VIDA DE CUSTOS NA AVIAÇÃO: A SIMULAÇÃO DE VOO COMO FERRAMENTA DE CONTROLE DOS GASTOS [5] [6]

RESUMO

Trata-se de uma reflexão acerca da gestão do ciclo de vida de custos, particularmente na Aviação do Exército, abordando a colaboração da simulação como uma ferramenta para o controle de gastos, essencialmente em relação à manutenção e horas de voo real. Inicia-se com um estudo de caso, comparando a gestão do ciclo de vida de custos nos países do Tratado do Atlântico Norte, em seguida exemplifica-se a aplicação da simulação de voo na experimentação de novas perspectivas e os seus benefícios. Com um viés qualitativo, o método de pesquisa utilizado foi o dedutivo, por pesquisa bibliográfica, tendo como suporte a análise de conteúdo, propondo uma reflexão sobre a gestão estratégica de custos, ciclo de vida de produtos, ciclo de vida de custos e simulação. Assim, sugere-se o potencial de inovação organizacional junto ao Exército como uma forma de influenciar a reestruturação da organização e do modelo de negócio, em especial, na Aviação do Exército. Por fim, o presente estudo infere que a aplicação da simulação de voo, na instrução, possibilita uma redução no consumo de horas de voo real, contribuindo para um controle no ciclo de vida de custos, em particular em relação às necessidades de manutenção, assim como viabiliza um maior número de execuções das manobras, além de reforçar a segurança de voo, visto que o instrutor estará voltado apenas à atividade de ensino, potencializando o aprendizado e possibilitando uma redução no tempo para a habilitação dos pilotos.

Palavras-chave: Ciências militares, Gestão de defesa, Ciclo de vida de custos, Simulação, Aviação, Instrução.

4.1 INTRODUÇÃO

Com a globalização, as Políticas Públicas passaram por transformações, principalmente quantos às funcionalidades do Estado, integrando-se com a agenda governamental (SUDANO, et al., 2015). Essa integração colabora para a conexão das

---

[5] O presente artigo encontra-se em processo de avaliação pela Coleção Meira Mattos, o qual foi submetido em 22 de abril de 2018.

[6] O artigo está estruturado conforme as diretrizes estabelecidas pela Coleção Meira Mattos.

políticas públicas com os outros setores, como a Administração Pública, reestruturando as carreiras públicas e a própria gestão, essencialmente em virtude da implementação de inovações e de uma contínua avaliação das decisões governamentais, principalmente quanto às demandas sociais.

Dessa forma, a Gestão Pública edifica uma interseção entre a Ciência Política e a Administração Pública, no estudo das Políticas Públicas (CAPELLA; BRASIL, 2016). Similarmente, tal interseção ocorre na área de Segurança & Defesa (S&D), entre a Gestão de Defesa (GD) e Administração de Organizações Públicas, essencialmente durante o estudo da formação dos custos, aquisição, manutenção, uso e descarte dos sistemas militares.

Nesse contexto, observa-se ainda o incremento das publicações de livros e artigos de Gestão em que se debatem temas relacionados aos recursos e políticas adequadas para a solução dos óbices existentes. Esse incremento projeta a GD por meio de novas perspectivas, fazendo com que a sociedade, os legisladores, o governo e os especialistas interajam em prol da transparência e eficiência (BUCUR-MARCU, et al., 2009), além de viabilizar a edificação dos objetivos institucionais e a operacionalização das organizações.

Basicamente, a Gestão Estratégica de Defesa avalia as capacidades, segundo a eficiência e as limitações, diferenciando-se da Gestão Estratégica, que avalia as capacidades existentes segundo os objetivos, a forma e os resultados (RAINHA, et al., 2014). Assim, o emprego da simulação na aviação, como uma ferramenta do planejamento gerencial e de Gestão Estratégica de Defesa expande-se, possibilitando uma melhor eficiência no ciclo de vida de custos, além de otimizar os gastos na formação dos pilotos.

Com o fim da Guerra Fria, novas parcerias entre os Estados foram implementadas, intensificando a cooperação e integração na Política Internacional e impondo adaptações ao Poder Militar, em especial quanto à organização, manutenção e treinamento, em virtude das restrições orçamentárias, o que reflete em um ajuste à nova política estratégica e às demandas sociais, englobadas pelo conceito de Segurança Integrada (RINGSMOSE, RYNNING; 2011).

Essa nova concepção de Segurança, difundida pelo conceito estratégico da OTAN, busca congregar as capacidades e os meios de suporte, civis e militares, essencialmente, quanto aos sistemas de produtos complexos (aeronaves, sistemas de armas, entre outros). Dessarte, as frequentes oscilações orçamentárias forçam a

constante remodelagem dos processos de aquisições, obrigando os principais atores a reestruturarem-se perante os atuais desafios, como o terrorismo, guerra cibernética, entre outros, tornando-se vital o refinamento dos conceitos do ciclo de vida dos sistemas militares (GANSLER, 2011).

O presente trabalho expõe um debate acerca da gestão do ciclo de vida de custos, em particular na Aviação do Exército, demonstrando a colaboração da simulação para o controle de gastos, assim como tangencia outros temas trabalhados pelo Exército Brasileiro, como a utilização da simulação na redução de custos (MIGON, 2002) e o pensamento estratégico para o processo de transformação da Força Terrestre (CRUZ, 2015), robustecendo os diálogos no âmbito das Ciências Militares.

A relevância estratégica da plataforma aeronáutica militar converge em seu desempenho econômico atual, o que ressalta a necessidade da incorporação de inovações tecnológicas ou gerenciais que suportem o seu emprego. As empresas e organizações governamentais estruturam-se não apenas para a expansão, mas também buscam diversificar suas atividades por meio de fusões e formação de alianças estratégicas para a construção de melhores condições de concorrência. No contexto industrial brasileiro, particularmente na Região Sudeste, o setor aeronáutico militar representa cerca de 90% das empresas, com destaque para São José dos Campos e adjacências, em que grandes empresas lideram um conjunto de fornecedores e incrementam a malha industrial regional, como a Embraer e Harpia Sistemas (JOSÉ; FERREIRA, 2016).

Cabe ressaltar que essa articulação industrial tem um caráter histórico decorrente da instalação do atual Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), em São José dos Campos - SP, em 1950, influenciando sobremaneira a concentração das empresas desse ramo nessa região. Próximo a São José dos Campos, destaca-se a unidade da Helibras, subsidiária da *AirBus Helicopters*, instalada em Itajubá – MG (JOSÉ; FERREIRA, 2016).

Além disso, o Comando de Aviação do Exército (CAvEx), em Taubaté – SP, se destaca na conjuntura regional como um relevante vetor impulsionador do desenvolvimento do ramo aeronáutico, em particular, em virtude da demanda de suprimentos, serviços e mão de obra especializada para a fortalecimento dos meios aéreos do Exército Brasileiro.

O incremento do Poder Aéreo na Força Terrestre, consolidado atualmente pelo Comando de Aviação do Exército, iniciou-se com a utilização de balões para a observação durante a Guerra da Tríplice Aliança, em 1876, por Duque de Caxias. Essa experiência foi interrompida em 1941, após a estruturação do Ministério da Aeronáutica (DINIZ, 1997).

Contudo, nos anos 70, em consequência da transformação do pensamento militar mundial, a Marinha de Guerra e o Exército Brasileiro iniciaram novas análises para reativar os seus meios aéreos, seguindo as novas perspectivas da guerra moderna. Motivado pelos estudos realizados pelo Estado-Maior do Exército (EME), em 03 de setembro de 1986, José Sarney, Presidente da República, por meio do Decreto n° 9320, recria a Aviação do Exército, em Taubaté - SP, a fim de proporcionar aeromobilidade à Força Terrestre, sendo a sua localização influenciada pela concentração industrial regional do Vale do Paraíba, em prol da logística (DINIZ, 1997; RODRIGUES, 2016).

O artigo apresenta uma revisão sobre o ciclo de vida de produtos e de custos, aceitando-se a assertiva de que este ciclo se posiciona positivamente ao aperfeiçoamento dos processos de produção em benefício do bem-estar da sociedade (MARKOWNSKI, et al., 2010), assim como a realidade virtual, aplicada nas áreas de treinamento, desenvolvimento, entre outras, colabora para a redução de custos (VALERIO NETTO, et al., 1998). Assim, a pesquisa estrutura-se nas seguintes seções: a presente introdução, uma seção 2, em que são apresentadas as ideias que norteiam a gestão estratégica de custos, ciclo de vida de produtos e ciclo de vida de custos; uma seção 3, que busca demonstrar o emprego da realidade virtual, e por fim, uma seção 4, em que são apresentadas as considerações finais.

4.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Epistemologicamente, as pessoas apenas são capazes de atingir certos objetivos propostos mediante o raciocínio lógico e por experiências. Por conseguinte, a presente análise do ciclo de vida de produtos e de custos busca transportar esses conceitos às Ciências Humanas e Sociais, com base em fontes documentais e bibliográficas. Devido à dinâmica e complexidade dos objetivos pretendidos, necessita-se de uma teoria com aderência às diversidades, o que concorda com a Teoria da Complexidade, inserida no meio acadêmico no final do século XX.

A simples aplicação mecânica dos conceitos não satisfaz os anseios propostos, assim, a Teoria da Complexidade viabiliza um suporte conceitual para diferentes campos, como das Ciências Sociais (BYRNE, 1997), da Ciência Política (CAIRNEY, 2012) e das Ciências Militares (RICHARDSON; CILLIERS, 2001), interagindo não linearmente, além de expandir a compreensão e oferecer outros caminhos, fundamentados no tempo e espaço. Logo, a Teoria da Complexidade viabiliza a conexão entre os conhecimentos acerca do ciclo de vida de produtos e de custos com os ensinamentos colhidos da aplicação da realidade virtual no âmbito da aviação.

Com a exploração, classificação e interpretação do pensamento, reconhecem-se os limites e obtém-se o entendimento qualitativo da complexidade e da problemática apresentada, viabilizando uma perspectiva das partes menores, assim como a compreensão dessas partes facilita a visualização do todo (MITCHELL, 2009).

Metodologicamente, o presente debate trata de uma pesquisa qualitativa, partindo da visão de alguns autores, e expõe diferentes significados, além de realizar uma análise descritiva, com o registro e a interpretação das ocorrências. Essa análise viabiliza uma verificação do funcionamento e das diversas interações humanas que englobam a gestão de custos, corroborando para a edificação da compreensão (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011).

Paralelamente, o estudo possibilita a construção de uma compreensão das diferentes visões que suportam as considerações finais, por meio do método de análise de conteúdo, reportando os resultados, detalhando os documentos, os fatos e os discursos, como também validando o trabalho. Dessarte, a subjetividade das observações é mitigada pela análise sistêmica e rigorosa, o que colabora para a edificação de justificativas agregadoras (FREITAS, 2011).

O pesquisador mantém uma complementariedade entre as fontes, mostrando contrapontos, em benefício da argumentação (CRESWELL, 2007). No processo de análise, validação e obtenção de novas perspectivas, essas não devem ser vistas como acabadas, em razão do empreendimento científico não ser desenvolvido de forma contínua e cumulativa, e sim, descontinuamente e por lançamentos (VERGARA, 2011).

Dessa forma, o texto constitui-se por três seções com temas distintos, sendo eles, o ciclo de vida de produtos, o ciclo de vida de custos e o emprego da realidade virtual, o que propicia uma compreensão precisa e oportuna, em particular, quanto ao tema geral – gestão de custos.

Para realizar uma reflexão quanto ao ciclo de vida de produto e de custos, deu-se início ao estudo das seguintes questões:

• Como se processa o ciclo de vida de produto e quais os principais pontos?

• De que maneira se desenvolve a gestão do ciclo de vida de custos?

• Partindo do pressuposto de que a simulação de voo colabora para o controle dos gastos, quais as principais contribuições do emprego da simulação para o ciclo de vida de custos?

Para tanto, o estudo consolidou-se em três etapas, sendo a primeira, a definição do objetivo e das questões de pesquisa; a segunda, a seleção das palavras-chave e das fontes; e a terceira, a identificação e análise dos artigos. Preliminarmente, o objetivo traçado tem como base o estudo do ciclo de vida de custos, admitindo-se que este ciclo colabora para o aperfeiçoamento dos processos de produção, com a exemplificação de situações concretas.

Na segunda fase, a pesquisa suporta-se por marcos teóricos e empíricos, sendo realizada uma revisão estruturada, inicialmente a partir de Blanchard (2004), Markownsky e colaboradores (2010), Dhillon (2013), Randall (2013), Glas e colaboradores (2013). Quanto à parte documental, utilizou-se dos principais centros de pesquisa e repositórios, como *RAND Corporation, Routledge, Air & Space Power Journal*, *Military Operations Research Society, Scientific Electronic Library Online, Science Direct,* JSTOR e Fundação Getúlio Vargas.

A terceira fase dividiu-se em dois momentos distintos, sendo o primeiro caracterizado pela análise das informações sobre o ciclo de vida de produtos e de custos, observando os modelos de projetos e de gestão. Em um segundo momento, buscou-se informações sobre a simulação e seu emprego, procurando relacioná-las com o ciclo de vida de produto e de custos.

Essas informações foram trabalhadas com o apoio do conceito de "análise de conteúdo" (BARDIN, 1977), em que extraiu-se a tipologia, taxonomia e os indicadores associados (FRANCHI, et al., 2017), englobando a etapa de pré-análise, exploração e interpretação dos resultados, criando condições para o processamento e a fundamentação das conclusões dentro de um contexto social.

O texto torna-se um meio de expressão do sujeito, possibilitando a compreensão das unidades que o compõem e que se repetem. Assim, a metodologia de análise de conteúdo permite captar a concepção do ciclo de vida de produtos e o de custos,

viabilizando sua integração com os ensinamentos quanto ao emprego da simulação (CAREGNATO; MUTTI, 2006).

Os procedimentos metodológicos de levantamento foram adensados pela seleção e leitura analítica da bibliografia encontrada. À luz das questões em estudo, a investigação literária realizou a sondagem na base de dados, conforme os periódicos elencados no Quadro 2. A revisão da literatura inclui um escopo de artigos publicados em periódicos e revistas que abordam o ciclo de vida de produtos, o ciclo de vida de custos e a simulação, no período de 3 de outubro a 31 de dezembro de 2016.

Quadro 2 – Detalhes do mapeamento de termos na literatura.

Biblioteca eletrônica/ Ferramenta de pesquisa	Chaves de busca	Termos textuais da busca cruzada
Google academic Scientific Electronic Library SciELO Science Direct SAGE journals Fundação Getúlio Vargas RAND Corporation	Gestão de defesa Gestão organizacional Ciclo de vida do produto Ciclo de vida de custo Simulação e modelagem Aviação Custo-benefício Treinamento	Metodologia proposta Modelo proposto Modelo comercial Simulação

Fonte: Autores (2017).

Durante a etapa de prospecção documental, consideraram-se ainda trabalhos disponíveis a partir da 1ª Grande Guerra Mundial, além disso, foram adotados os critérios de idioma (português/inglês/espanhol), tipos de documentos (artigos/revisão), áreas de conhecimento (gerenciamento/simulação) e espaço pela experiência dos países que compõem o Tratado do Atlântico Norte e seus parceiros, possibilitando a conexão com o Brasil, devido à interoperabilidade do conhecimento.

Para se alcançar novas perspectivas, as informações coletadas foram verificadas e mapeadas, a fim de possibilitar a visualização de outros trabalhos que não haviam sido detectados na pesquisa inicial. Após os filtros iniciais, foram identificados 65 artigos, com posterior análise e síntese dos mesmos, visto as características apresentadas, além do que, foram constatados 7 artigos de intersecção entre os temas, tendo o auxílio do software *Mendeley*.

Durante a pesquisa, observou-se ainda que as perspectivas que abordam os benefícios e a aplicabilidade da simulação são, por vezes, de acesso restrito devido à importância empresarial, contudo, algumas informações foram obtidas a partir do Instituto de Pesquisa do Exército dos Estados Unidos para Pesquisas em Ciências

Sociais e do Comportamento, de 1992, e do Instituto de Análise de Defesa, de 1977, ambos do Exército Norte-americano. Mesmo assim, tentou-se o acesso às informações de simulação nas empresas civis de aviação, sendo negado, visto serem estas de caráter sigiloso nas empresas e instituições militares. Entretanto, apesar das informações terem cerca de 40 anos, foram bastante ilustrativas, em virtude da confiabilidade dos citados Institutos.

Observa-se ainda que o acervo que abarca o ciclo de vida de custo é atual e amplo, principalmente a partir de 2004, contudo, sendo referenciados até os dias atuais. Em relação à simulação, o debate aborda os assuntos quanto à simulação de voo e o seu emprego em prol da Aviação, não contendo nenhum ineditismo, ainda que menos frequente nas Ciências Militares e na Gestão da Defesa, sendo assim referenciados a partir de 1984, com uma maior concentração nos anos de 1999 e 2012, com um maior significado à pesquisa.

Somando-se aos conhecimentos anteriores, verifica-se que as teorias militares interagem com as ciências, essencialmente nos processos metodológicos, viabilizando a edificação de teorias a partir de postulados científicos, por meio de uma linguagem e simbologia, além de utilizar-se dos conceitos científicos e das metáforas à compreensão. Contudo, contrariando as ciências, a teoria militar não se refina apenas por testes contínuos em um ambiente controlado, sendo necessária uma metodologia para validá-la ou não. Assim, cabe ressaltar que, nos treinamentos e nos conflitos limitados, existe uma dificuldade para classificar os elementos necessários à uma teoria do atrito, visto que a doutrina, a tecnologia e os eventos mundiais, esporadicamente, apresentam-se em ambientes controlados, fazendo com que as guerras se revelem importantes às teorias militares (PELLEGRINI, 1997).

4.3 GESTÃO ESTRATÉGICA: CICLO DE VIDA

Atualmente o processo decisório relaciona-se diretamente com as informações gerenciais. Assim, esse processo viabiliza às empresas o controle dos custos, com ferramentas de gerenciamento estratégico, e fortalece o negócio em um ambiente de constantes mudanças tecnológicas e de instabilidade econômica. Após a década de 70, em virtude das inovações tecnológicas e das mudanças no padrão de competitividade, alterou-se o processo metodológico de manuseio das informações gerenciais, em particular, quanto à gestão estratégica de custos.

Diversos sistemas de gerenciamento de custos vêm gerando interesse nas empresas, como o custeio baseado em atividades *(ABC – Activity Based Costing)*, em que os custos são separados em ramos relacionados às causas e efeitos, suportando, assim, uma análise do custeio (LAUSCHNER; BEUREN, 2004), além do que, permite uma revisão estratégica das medidas implementadas. Por conseguinte, esse processo de gerenciamento faz com que as ferramentas de controle e fiscalização tenham maior importância, possibilitando a redução da burocracia e dos riscos, como também um incremento na versatilidade.

A gestão estratégica de custos não apenas está vinculada ao controle, mas também à edificação da consciência situacional da conjuntura quanto à necessidade de aquisição, alocação de recursos à pesquisa e desenvolvimento, e o redirecionamento às novas oportunidades e possibilidades de aperfeiçoamento (SILVA, et al., 2015).

Constantemente, as empresas buscam reinventar o modelo de negócio para obter melhores condições de competitividade, com uma maior flexibilização da produção e do controle, em consequência, reduzindo os custos e implementando um pensamento crítico e inovador, sendo um diferencial para o ciclo de vida de produtos. Na Segurança & Defesa (S&D), verifica-se que a competitividade está na eficiência dos serviços oferecidos, havendo uma necessidade de sistematização e de integração dos esforços organizacionais, com um menor custo, enquanto que, no ambiente empresarial, os esforços estão voltados não apenas para a redução de custos, mas para a maximização do lucro.

Isto posto, o ciclo de vida de produto (CVP) constitui-se por atividades de planejamento, análise, design, teste, aquisição, produção, distribuição, suporte e descarte durante um período de tempo ou operação (KOTLER; KELLER, 2012). Nesse contexto, as tarefas de requisição e manutenção da operacionalidade são os núcleos desse Ciclo, influenciando diretamente na disponibilidade dos sistemas, de outro modo, determinam um conjunto de características imputadas ou inseridas por meio de normas técnicas, como durabilidade (BLANCHARD, 2004).

As atividades do CVP consolidam-se em subsistemas, sendo realimentados por *feedbacks* que propiciam uma reavaliação e integração das informações, conduzindo a melhor efetividade e definição do escopo e da governança. O planejamento da infraestrutura de suporte e manutenção são objetivos finalísticos na definição de escopo, visto a duração limitada das tecnologias, fomentando assim a concentração

da fabricação e uma gestão flexível em uma mesma planta industrial (MARKOWNSKI, et al., 2010), o que potencializa a utilização e minimiza o tempo de ociosidade dos meios de produção. Coase (1937) relata que as empresas fomentam as estruturas de governança para evitar os custos associados, incrementando o empreendedorismo e a consolidação dos contratos, fundamentais para o direcionamento da força de trabalho, ultrapassando a coordenação e cooperação existentes (LEVIN, et al., 2016).

Em S&D, a governança assertiva concorre para o incremento da operacionalidade e o estimulo à racionalização da logística. Exemplificando tal situação, cita-se a sistematização adotada pelo Exército Brasileiro com a publicação das Instruções Gerais (IG) para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (MEM) (EB10-IG-01.018), de 15 de março de 2016, que visa controlar e coordenar a atividade de gestão dos MEM no Exército, incentivando a economicidade e controle (BRASIL, 2016).

Em virtude das economias globalizadas, reflexo das oportunidades e ameaças existentes, as empresas redefinem o seu modelo de negócio com base na tecnologia da informação, inovando a forma como o trabalho, o conhecimento e os custos são gerenciados, assim como o modo de coleta, armazenagem, manipulação e utilização das informações para a redução dos gastos e, até mesmo, aumento do valor agregado e da qualidade dos produtos. Tigre (2014) aborda que a gestão tecnológica e organizacional corrobora para a eficiência, com tarefas típicas empresariais para a implementação das inovações, chamada também de Gestão de Inovação.

A Gestão de Inovação busca responder às novas perspectivas, com o desenvolvimento da competitividade e com sistemas estruturantes, que corroboram para uma visão sistêmica e integrada das indústrias, do Estado e das universidades. Além disso, a Gestão da Inovação identifica os objetivos estratégicos, as necessidades de suporte a novas perspectivas e aos recursos humanos. Assim, essa inovação não ocorre no vácuo, pois exige uma estrutura operacional e gerencial, com rotinas e uma cultura organizacional (TIDD, et al., 2005).

Nesse contexto, verifica-se que o ciclo de vida enfatiza que a rotina e a memória das instituições, observadas em sua história, são significativas para a análise de sua estrutura. Com isso, a relação entre a rotina e a memória está na identificação das tradições, nas informações guardadas na memória dos membros, em que residem a vivência e as experiências, representadas pelas habilidades e pensamentos que o trabalho diário induz e a própria execução das tarefas armazenadas na memória

(NELSON; WINTER, 2005). Partindo da construção individual do conhecimento para a difusão e incorporação nas rotinas, as empresas se apropriam de trajetórias de acumulação de tecnologias, que culminam em novas formas de gestão (LESKE, 2015).

Como parte do ciclo de vida de um produto, o ciclo de vida de custos (CVC) baseia-se nas escolhas, interpretações, análises dos métodos e técnicas quantitativas, permitindo uma previsão, controle e redução de recursos e custos (NATO, 2012). Cabe ressaltar que não são analisados apenas o valor da aquisição, mas também o valor total, considerando-se assim, neste escopo, a logística, o transporte, a manutenção e a atualização, vinculadas diretamente à metodologia de *Product Life Cycle Management* (PLCM). Além disso, o tempo e a tecnologia também são levados em consideração, visto a obsolescência e a necessidade de atualizações. Sendo assim, os investimentos devem ser sempre repensados, em razão da taxa de mudança dos sistemas (KOTLER, 2000; MARKOWNSKI, HALL, WYLIE, 2010).

A análise do escopo e dos contratos de Suporte Logístico Integrado (SLI) tornam-se relevantes para a visualização dos requisitos médios e das obrigações a serem cumpridas para melhores condições contratuais, desempenho e a confiabilidade do produto no pós-venda (GUAJARDO, et al., 2012). Segundo Blanchard (2004, tradução nossa), o Suporte Logístico Integrado é:

> a função gerencial responsável pelo planejamento inicial, custeio e controle, que asseguram ao consumidor final receber um sistema que não apenas atenderá aos requisitos de desempenho, mas que possa ser apoiado rapidamente e de maneira econômica, ao longo do seu ciclo de vida planejado. O maior objetivo do SLI é assegurar a integração dos vários elementos de suporte.

Um exemplo de resultados do SLI aplicados ao CVC são os obtidos pela Força Aérea da Áustria, Suíça e Alemanha, nos quais os desempenhos são medidos por taxas de disponibilidade, induzindo os fornecedores a manterem os acordos, com o incremento da disponibilidade das aeronaves em torno de 80 a 95 por cento (GLAS et al., 2013). Esse modelo de negócio favorece a obtenção de condições auspiciosas de valores pagos, imputando aos fornecedores, por meio de cláusulas contratuais, responsabilidades e condicionantes, propiciando a mitigação de gastos com reparação e outros não recorrentes ou associados a reparos (RANDALL, 2013).

Além disso, as capacidades e as disponibilidades industriais são relevantes, dado que as imprecisões sobre o know-how técnico contaminam o tratamento das incertezas e obscurecem a estrutura da cadeia de valor, não se atentando à necessidade da previsibilidade na entrega dos insumos, gerando, com isso, uma inconsistência nos valores finais. Com isso, demonstra-se que a análise do CVC não está apenas nos aspectos a curto prazo, mas também nos aspectos a longo prazo, como o custo de entrega, manutenção, mão de obra, entre outros (DHILLON, 2013). Para tanto, a manutenção de um banco de dados atualizado, com o acompanhamento dos diversos custos que compõem o valor final, facilita o estudo desses aspectos, assegurando o acompanhamento do custeio e a identificação dos pontos de produção para a ação dos gestores.

Desta forma, em alguns projetos de Defesa, as etapas de produção são acompanhadas para a análise e a redução dos custos por meio da adoção de medidas que otimizem o processo de fabricação, constituindo-se em uma ferramenta para a seleção de fornecedores e o desenvolvimento de técnicas inovadoras.

Na indústria aeronáutica, o CVC demonstra que existe uma variedade de fatores que influenciam o processo decisório, como cortes e flutuações orçamentárias, a burocracia e o desenvolvimento de sistemas complexos, contagiando, sobremaneira, o custo final das aeronaves. Além disso, outros custos são identificados na produção de aeronaves de asa fixa[7], associados à operação e suporte, correspondentes aos gastos com combustível, óleos lubrificantes, peças de reposição e mão de obra especializada, o que corresponde a cerca de 85% dos custos (DHILLON, 2013).

Na aviação de asa rotativa, os custos vinculam-se, basicamente, ao apoio à operação, relacionados às peças de reposição, às inspeções e manutenção do sistema de rotor, em que os reparos do eixo de acionamento, pás e caixas de transmissão, equiparam-se a 25% dos gastos com mão de obra e peças, consequência do impacto com objetos estranhos durante o voo. Nessas circunstâncias, os reparos das pás representam 50% das correções realizadas, devido ao vazamento de fluídos e lubrificantes (DHILLON, 2013), encarecendo a operação dos helicópteros em relação aos aviões.

---

[7]Aeronave com asas fixas e motores para se sustentar no ar, possuindo um ou mais planos de asa, sendo fixas em relação ao corpo da aeronave, como os aviões e aeroplanos. Aeronave de asa rotativa é uma aeronave que depende da sustentação gerada por um ou mais rotores para se manter no ar, tal como os helicópteros.

Contudo, observa-se que o adequado tratamento do escopo e do contrato de SLI colabora para a obtenção de condições favoráveis à execução, contendo os custos de manutenção e aumentando a disponibilidade operacional. Outra vantagem verificada é a realização de parcerias flexíveis, minimizando os gastos de produção, manutenção e operação, além de possibilitar o equilíbrio das necessidades militares e econômicas, sem comprometer a qualidade. Com isso, a constante análise do CVC contribui para a eficiência da logística, colaborando para a racionalização e flexibilização dos meios e recursos de produção.

4.4 UMA VISÃO GERAL DA REALIDADE VIRTUAL EM PROL DO CICLO DE VIDA DE CUSTOS

Em 1832, Carl Von Clausewitz, em Da Guerra, descreve que os generais não condicionam os exércitos à guerra, além disso, reforça que os exercícios não substituem a realidade, entretanto, pode-se obter algumas vantagens com tais exercícios. Assim, durante esses exercícios, ressalta-se que o treinamento do processo de julgamento, senso comum e resolução enaltecem a possibilidade de exposição a surpresas, devendo assim os treinamentos serem o mais real possível (CLAUSEWITZ, 1832). Com a reformulação do modelo de negócio, outras medidas podem ser adotadas para a redução dos custos de operação e dos treinamentos, em particular, como a implementação da realidade virtual (RV) ou Modelagem & Simulação (M&S)[8].

São inúmeras as designações acreditadas à RV, em razão do seu caráter interdisciplinar e inovador. Na RV, o indivíduo interage, em tempo real, em três dimensões, dadas as possibilidades dos programas e computadores em integrar o usuário e a máquina em seis direções distintas: frente e retaguarda, acima e abaixo, esquerda e direita e suas combinações (VALERIO NETTO et al., 1998). Além disso, concorre-se para a aquisição do conhecimento intuitivo e oportuniza a inserção e visualização em um espaço virtual que estimula a interação das habilidades psicomotoras (SHUFELT, 2006) e auxilia no desenvolvimento do senso de juízo para a solução de problemas (VAN DER ZEE; SLOMP, 2009), com a avaliação e a correção de atitudes (PASIN; GIROUX, 2011).

[8]Arte de reproduzir, replicar ou imitar, representando a realidade ao longo do tempo (TOLK, 2012).

Na área de Defesa, a RV proporciona uma experiência ímpar, possibilitando uma interface entre o treinamento e o combate (KINCAID et al., 2003), em um ambiente de realidade automatizada ou interativa. A teoria se aplica à prática, robustecendo o processo de ensino-aprendizado com a superação de situações desafiadoras e difíceis de serem transmitidas em ambientes teóricos, além do que disponibiliza um aprendizado experimental e concreto, com *feedback* instantâneo (TARR, et al., 2003).

A M&S, basicamente, divide-se em três classes, a saber: simulações ao vivo, envolvendo pessoas e equipamentos em exercícios de grande escala; simulações virtuais, que envolvem pessoas que utilizam simuladores; e por fim, simulações construtivas, que envolvem pessoas simuladas e sistemas, em um mundo simulado, com a análise dos resultados, tal como a simulação computacional de combate (KINCAID, et al., 2003), amplamente empregada na aviação civil.

A utilização desses meios diversifica-se a cada dia, principalmente em proveito do controle de gastos, constituindo-se em uma ferramenta do CVC, e tendo como aplicação prática o treinamento de pilotos, dirimindo os custos e o tempo para manutenção das habilitações técnicas, além de inovar o modelo de negócio e o controle dos custos em manutenção.

Devido à tecnologia embarcada, os simuladores viabilizam ainda diversas opções de desenvolvimento doutrinário em virtude da reformulação dos procedimentos e pensamentos existentes, inicialmente devido ao fato de serem menos dispendiosos, além do que otimizam o tempo de uma maneira mais eficaz do que no processo de formação tradicional (SOKOLOWSKI; BANKS, 2008), em virtude da disponibilidade dos equipamentos de simulação e independência de condições meteorológicas favoráveis.

Nesse contexto, a utilização do simulador contribui para o treinamento de condições críticas que não podem ser encontradas nos voos de instrução real, sem gastos com combustível, sem influência das condições meteorológicas reais, por conseguinte, auxiliando na mitigação dos custos de suporte à operação. De uma outra perspectiva, a utilização da simulação possibilita o aprimoramento da segurança de voo, em virtude de que o instrutor de voo irá concentrar-se inteiramente na instrução, assim como na simulação de condições adversas (WISE, et al., 2009).

Economicamente, a M&S impacta nas horas voadas por aeronave, contendo o desgaste e os custos de manutenção, não incorrendo na perda de receitas associadas ao treinamento, assim como nos problemas ambientais, como a poluição atmosférica

e sonora. Em um estudo do Instituto de Análise de Defesa do Governo Norte-Americano, o impacto da utilização de simuladores em comparação à utilização do voo real corresponde de 5% a 20% do custo, além de possibilitar uma recuperação dos custos de instalação em cerca de 9 meses e o custo de operação em, aproximadamente, 2 anos. Ademais, concluiu-se que o emprego dos simuladores, tais como o P-3C[9], em cerca de 200 pilotos navais por ano, economizaria o suficiente para que o investimento inicial fosse amortizado em menos de 2 anos. Na Guarda Costeira Norte-americana, o investimento para o treinamento de cerca de 500 pilotos para os helicópteros HH-52A[10] e HH-3F[11], amortizar-se-ia em cerca de 2 anos (ORLANSKY; STRING, 1977).

Em outras análises realizadas, de uma forma geral, observa-se que os custos operacionais dos simuladores de asa fixa e asa rotativa equivalem a cerca de 10% do valor real por hora treinada ou cerca de 33% do valor real, se o custo de aquisição for incluído (ANGIER, et al., 1992).

Para tanto, a M&S assevera-se como uma ferramenta significativa para o CVC, contendo custos de operação e manutenção, como também para a condução de um treinamento mais próximo da realidade. Contudo, os treinamentos virtuais e construtivos não devem substituir por completo a formação tradicional, devendo sempre que possível, complementar e diversificar o treinamento real para manutenção da proficiência e a flexibilização do conhecimento (U. S. ARMY, 2002).

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria de defesa pós-Guerra Fria vivencia um período de racionalizações e reajustes dos meios de produção em favor de melhores condições para o enfrentamento das novas ameaças. Assim, a presente pesquisa pretende obter elementos do processo de análise do CVC e novas técnicas, com o propósito de demonstrar a sua aplicabilidade na aviação e cooperar com o aperfeiçoamento da gestão estratégica dos custos. Resumidamente, as informações colhidas apontam para inúmeras formas de retenção de gastos, demonstrando novos pontos de atuação no CVC.

---

[9]Simulador do P-3 Orion, aeronave de patrulhamento marítimo, fabricada pela Lockheed, em 1969.
[10]Helicóptero Sikorsky HH – 52A (1963) utilizado pela Guarda Costeira Norte-americana.
[11]Helicóptero Sikorsky HH-3F (1968) utilizado para operações de busca e salvamento.

Ademais, demonstra-se a utilização de outros meios em benefício da redução de custos, como a Modelagem & Simulação, além de incrementar a disponibilidade de horas de voo para o emprego em operações reais. Além de tudo, a instrução de voo no simulador disponibiliza a repetição contínua das manobras, sem custos adicionais e com reduzido impacto ambiental, robustecendo, assim, a segurança de voo.

Com base nas perspectivas obtidas, principalmente nos ensaios empregando a realidade virtual para o treinamento de tripulações pelo Exército e Marinha dos Estados Unidos da América, visualiza-se que os ganhos em segurança, quanto ao emprego da realidade virtual, justificam o empenho dos recursos orçamentários devido à preservação de vidas e do material, possibilitando, assim, projetar tais perspectivas na Aviação do Exército. Entretanto, a rapidez da modernização dos equipamentos de simulação, a necessidade de estruturação dos centros de simulação e as iniciativas políticas sugerem o incentivo e a consolidação de parcerias entre empresas, centros de pesquisa e os organismos governamentais.

Em particular ao CVC, a M&S permite o controle significativo dos custos diretos com suporte à operação na aviação de asa rotativa, visto que estes correspondem a 85% dos custos totais. Com base neste indicador, a M&S colabora com a Gestão Estratégica de Custos ao possibilitar realocar recursos para outras áreas e propiciar aos gestores a reformulação do escopo dos contratos de SLI, com melhores condições de negociação.

Além do mais, a inserção da simulação na habilitação das tripulações contribui para a preservação dos meios aéreos, uma vez que as aeronaves estarão direcionadas mais para o emprego em operações reais do que para o treinamento. Por conseguinte, essa inserção corrobora para um treinamento mais próximo da realidade, assim como mitiga os riscos da atividade de instrução.

Para a reformulação da mentalidade organizacional do Exército Brasileiro é necessária a implementação de estudos de campo, a fim de verificar as áreas necessárias à aplicação da simulação, por meio de um estudo pormenorizado de que tipo de plano de treinamento iria atingir as metas estabelecidas de economia, sem, contudo, perder a qualidade do ensino. Contudo, o treinamento virtual e construtivo não deve substituir por completo a instrução real, assim, apenas complementá-la (U. S. ARMY, 2002).

Para alcançar a inovação desejada, os envolvidos na operação e manutenção dos meios aéreos devem definir os níveis de aplicação da simulação e as metas a

serem alcançadas no CVC e na instrução, considerando os aspectos históricos que circundam a instituição, em benefício do aperfeiçoamento da rotina. Assim, o emprego da simulação na aviação militar consolida-se como uma ferramenta significativa para o CVC, impactando na rotina da organização com a mudança de paradigmas, sempre tendo em vista que os benefícios resultantes serão muito maiores que as dificuldades teórico-práticas existentes (BENFATTI; STANO, 2010).

Por fim, observa-se que a incorporação de inovações tecnológicas organizacionais e de gestão agrega diferenciais ao posicionamento do Exército Brasileiro à frente de outros atores regionais e internacionais, assegurando uma capacidade dissuasória efetiva e consistente.

4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIER, B. N.; ALLUISI, E. A.; HOROWITZ, S. A. **Simulators and Enhanced Training**. 1992.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa (Portugal): Edição 70, 1977.

BENFATTI, E. F. S. S.; STANO, R. D. C. M. T. Utilização da tecnologia em Educação a Distância na formação de engenheiros de produção da Universidade Federal de Itajubá: uma avaliação educacional. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 433-446, 2010.

BLANCHARD, B. S. **Logistics Engineering and Management.** Virginia Polytechnic Institute and State University, 2004.

BRASIL. **Decreto Nr 93.206, de 3 de setembro de 1986. Dispõe sobre a criação, no Ministério do Exército, da Aviação do Exército e dá outras providências.** Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-93206-3-setembro-1986-443695-publicacaooriginal-1-pe.html>., 1986.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. **Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018)**. 2016.

BUCUR-MARCU, Hari; FLURI, Philipp; TAGAREV, Todor. **Defence Management: An Introduction**. Geneva Centre for the Democratic Control of Armed Forces, 2009.

BYRNE, David. Complexity Theory and Social Research. **Social Research Update**, v. 18, n. 6, p. 230, 1997., n. 18, p. 1–7, 1997.

CAIRNEY, Paul. Complexity Theory in Political Science and Public Policy. **Political Studies Review**, v. 10, n. 3, p. 346–358, 2012.

CAPELLA, Ana Cláudia Niedhardt; BRASIL, Felipe Gonçalves. Os Estudos das Políticas Públicas no Brasil: Passado, Presente e Caminhos Futuros da Pesquisa Sobre Análise de Políticas. **Revista Política Hoje,** v. 25, n. 1, p. 71–90, 2016.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo . **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 679–684, 2006.

CARVALHO, V. K. A utilização de dispositivos de simulação na redução de custos e no incremento da capacitação operacional das Unidades Blindadas do Exército Brasileiro. **Coleção Meira Mattos**, n. 23, p. 1–21, 2009.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **Da Guerra**. São Paulo, Martins Fontes, 1979 (1832).

COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386–405, 1937.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa : métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2007.

CRUZ, M. P. O perfil dos líderes estratégicos do Exército Brasileiro em seu processo de transformação. **Coleção Meira Mattos**, v. 9, n. 35, p. 257–270, 2015.

DHILLON, B. Life Cycle Costing in the Aircraft Industry. **Life cycle costing: techniques, models and applications**. Routledge, 2013.

DINIZ, Eduardo. **A Aviação do Exército, dez anos após seu ressurgimento: experiências colhidas e propostas para seu aperfeiçoamento.** Rio de Janeiro, RJ: ECEME, 1997.

FRANCHI, T.; MIGON, E. X. F. G.; VILLAREAL, R. X. J. Taxonomy of interstate conflicts: is South America a peaceful region? **Bras. Political Sci. Rev.**, São Paulo, v. 11, n. 2, 2017.

FREITAS, H. M. R. De. Réplica 1 - análise de conteúdo: faça perguntas às respostas obtidas com sua pergunta. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 748–760, 2011.

GANSLER, J. S. **Democracy's arsenal: Creating a twenty-first-century defense industry.** MIT Press, 2011.

GLAS, A; HOFMANN, E; EBIG, M. Performance-based logistics: a portfolio for contracting military supply. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.** v. 43. p. 97-115, 2013.

GUAJARDO, J. A.; COHEN, M. A.; KIM, S.; NETESSINE, S. Impact of Performance-Based Contracting on Product Reliability: An Empirical Analysis. **Management Science,** v. 58, n. 5, p. 961–979, 2012.

JOSÉ, M.; FERREIRA, B. Plataforma aeronáutica militar. FERREIRA, Marcos. Plataforma Aeronáutica Militar. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**, Brasília, IPEA, 2016.

KINCAID, J. Peter; HAMILTON, R.; TARR, R. W.; SANGANI, H. **Applied System Simulation**. Boston, MA: Springer US, 2003.

KOTLER, P. **Marketing Management**. Millenium Edition, 2000.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Marketing Management**. 14. ed., v. 22, New Jersey: Prentice Hall, 2012.

LAUSCHNER, M. A.; BEUREN, I. M. Gestão Estratégica de Custos. **Contabilidade Vista & Rev.**, 2004.

LESKE, A. D. C. Interação, Inovação e Incentivos na Indústria de Defesa Brasileira. **Revista Política Hoje**, v. 24, p. 33–56, 2015.

LEVIN, G.; MCCARTHY, C. C.; BAUGH, A.; BOURNE, L.; CANTY, D. **Program Management in Defense and High Tech Environments**. CRC Press, 2016.

MARKOWNSKI, S; HALL, P; WYLIE, R. **Defence Procurement and Industry Policy: A small country perspective**. Routledge, 2010.

MIGON, E. X. F. O emprego de simuladores na formação técnica e tática do motorista do VBC Leopard 1 A1. **Revista do Exército Brasileiro**, v. 139, 2002.

MITCHELL, M. **Complexity: A Guided Tour**. Oxford University Press, 2009.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 732–747, 2011.

NATO. **SAS-076 Task Group 2012. NATO Independent Cost Estimating and the Role of Life Cycle Cost Analysis in Managing the Defence Enterprise**. 2012.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Editora Unicamp, 2005.

VALERIO NETTO, A.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, M. C. F. Realidade virtual e suas aplicações na área de manufatura, treinamento, simulação e desenvolvimento de produto. **Gestão & Produção**, v. 5, n. 2, p. 104–116, 1998.

ORLANSKY, J.; STRING, J. **Cost-Effectiveness of Flight Simulators for Military Training. Volume 1. Use and Effectiveness of Flight Simulators**. Institute for Defense Analyses, 1977.

PASIN, F.; GIROUX, H. The impact of a simulation game on operations management education. **Computers and Education**, v. 57, n. 1, p. 1240–1254, 2011.

PELLEGRINI, R. P. **The Links between Science, Philosophy, and Military Theory. understanding the past, implications for the future**. School of Advanced Airpower Studies, 1997.

RAINHA, P. J.; RODRIGUES, N. M. G. S.; OLIVEIRA, J. G.; FERNANDES, H. M. M.; DUARTE, J. M. S. F. T.; BORGES, V. M. L. O. Planeamento Estratégico Militar versus Planeamento Estratégico Empresarial : Análise de Métodos e Resultados. **Coleção Meira Mattos**, v. 8, n. 33, p. 185–194, 2014.

RANDALL, W. S. **Are the Performance Based Logistics Prophets Using Science or Alchemy to Create Life-Cycle Affordability? - Using Theory to Predict the Efficacy of Performance Based Logistics**. v. 20, n. 3, p. 325-348, 2013.

RICHARDSON, K. A.; CILLIERS, P. Special Editors' Introduction: What Is Complexity Science? A View from Different Directions. **Emergence**, v. 3, n. 1, p. 5–23, 2001.

RINGSMOSE, J.; RYNNING, S. **NATO's New Strategic Concept: A Comrehensive Assessment**, DIIS Report, v. 2, 2011.

RODRIGUES, L. A. C. **Aviação do Exército: a história que muitos contaram.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2016.

SHUFELT, J. W. Jr. A vision for future virtual training. **Nato: Rto-Mp-Hfm-136**, 2006.

SILVA, J. O.; ABADE, T.; FEHR, I. C. F. A.; BORINELLI, M. L. R. **Análise das diferentes abordagens do conceito de Custo Total para o Consumidor: um ensaio teórico.** p. 145–158, 2015.

SOKOLOWSKI, J. A.; BANKS, C. M. **Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach**. John Wiley & Sons, 2008.

SUDANO, A. C. G. P.; SOARES, A. G.; VERGILI, G. E. O debate sobre a pesquisa em políticas públicas no Brasil a partir da análise dos trabalhos apresentados na ANPOCS: evolução e desafios. **XXXIX Encontro Anual da ANPOCS**, p. 29, 2015.

TARR, R. W; MORRIS, C. S; SINGER, M. J. **Low-Cost PC Gaming and Simulation: Doctrinal Survey**. Army Research Institute Research Note, Alexandria, Virginia: Army Research Institute, 2003.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation: Intergrating Technological, Market & Organization**. 3. ed., John Wiley & Sons, 2005.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2014.

TOLK, A., et al. **Engineering Principles of Combat Modeling and Distributed Simulation**. John Wiley & Sons, 2012.

U. S. ARMY. **FM 7-0 Training the force**, 2002.

VAN DER ZEE, D.; SLOMP, J. Simulation as a tool for gaming and training in operations management - a case study. **Journal of Simulation**, v. 3, n. 1, p. 17–28, 2009.

VERGARA, S. C. Réplica 2 - análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 761–765, 2011.

WISE, John A.; HOPKIN, V. David; GARLAND, Daniel J. **Handbook of Aviation Human Factors**, CRC Press, 2009.

5 CONCLUSÃO GERAL À DISSERTAÇÃO

A dissertação teve como principal propósito realizar uma pesquisa bibliográfica e documental para a formação de novas percepções com base na opinião de outros autores, propiciando o adensamento do conhecimento acerca da Teoria do Poder Aéreo e da Gestão de Defesa, suportadas pela técnica de estudo de caso e análise de conteúdo. Cabe ressaltar que os conhecimentos construídos se apoiam na visão dos países da OTAN e seus países aliados, buscando, assim, estudar a aplicação dessa Teoria em conjunto com a Força Terrestre, primordialmente, em relação às aeronaves de asa rotativa, e averiguar as possíveis boas práticas a serem incorporadas em prol da potencialização das capacidades ofensivas e gerenciais do Exército, como também propiciar uma ampliação das possibilidades operacionais.

Os estudos iniciais foram no sentido de revisar a literatura associada à Teoria do Poder Aéreo, essencialmente quanto à interoperabilidade da Aviação do Exército com a Força Terrestre, delimitando um escopo de possibilidades, dentre elas, apoio de fogo e combate aproximado, utilizando-se dos ensinamentos colhidos nos principais conflitos do século XX e XXI, sobretudo da 1ª Guerra do Golfo (1990) e do Afeganistão (2001).

Posteriormente, buscou-se aprofundar as perspectivas em relação ao ciclo de vida de produto, assim como em relação ao ciclo de vida de custos, analisando as partes e as etapas desses processos, visualizando-se as boas práticas ao incremento do controle de gastos. Neste contexto, observou-se ainda a implementação da realidade virtual por meio da simulação construtiva como uma ferramenta para a redução de custos e o controle dos insumos à manutenção, edificando, assim, uma melhor qualidade da atividade de instrução e segurança na Aviação do Exército.

De uma forma geral, os esforços de pesquisa apoiaram-se nos conhecimentos adquiridos nos combates contemporâneos, basicamente sob um modelo Norte-americano, e nos aprendizados gerenciais consolidados pelas empresas do ramo aeronáutico em benefício da construção de novas perspectivas, demonstrando proximidade com as concepções edificadas e debatidas na atualidade.

Com isso, os assuntos desenvolvidos na pesquisa ganham corpo e embasamento teórico denso, mesmo sendo pouco debatidos no âmbito da comunidade acadêmica nacional, visto que o presente tema encontra um amplo acervo, assim como um largo espaço para discussão na comunidade internacional,

possibilitando a sobreposição e a contraposição de visões, o que dá profundidade e abrangência à pesquisa.

Por conseguinte, a evolução da perspectiva com relação ao emprego estratégico do Poder Aéreo colabora para a fundamentação de novas concepções em relação ao emprego dos meios aéreos, principalmente nos níveis operacional e tático, devido ao seu apoio de fogo aproximado e aeromobilidade. Isto posto, essas novas concepções potencializam as habilidades ofensivas e de dissuasão, além de promover a otimização do tempo com a realização de diversas ações simultâneas, devido à aeromobilidade das forças de helicópteros e interação entre o segmento militar e civil, convergindo com as ideias de Colin Gray (2009), em que o emprego estratégico não está no material utilizado, mas sim no pensamento do estrategista, beneficiando, sobremaneira, o processo decisório e propiciando rapidez na solução dos problemas militares.

Nessa conjuntura, cabe ressaltar que a aeromobilidade e o apoio de fogo aproximado, embasados pela doutrina do combate aproximado da Aviação do Exército, demonstram-se habilidades indispensáveis e capazes de proporcionar vantagens significativas para o desequilíbrio da balança de Poder durante os combates. Além disso, verifica-se que a ação da Aviação do Exército colabora para a mitigação dos riscos operacionais devido à neutralização da capacidade de contra-ataque inimigo, em virtude da flexibilidade, da adaptabilidade às inúmeras operações militares e de infligir pressão em pontos distintos na frente inimiga, dentro de um ambiente de combates assimétricos.

Para tanto, necessita-se da identificação das oportunidades de inovação como um componente precípuo à transformação da Força Terrestre, reduzindo as incertezas e incrementando as possibilidades de sucesso por meio da percepção do valor da renovação organizacional e doutrinária e da implementação do treinamento, planejamento e execução em ambientes virtuais. O incremento dessas inovações possibilita a mitigação das deficiências técnicas e táticas, reduzindo o lapso temporal entre os combates e a inatividade inerente à rotina, como também aperfeiçoa a segurança do pessoal e do material, com a preservação da vida dos pilotos e do próprio material.

Além do exposto, observa-se que a implementação da realidade virtual no treinamento permite o monitoramento e gestão dos custos diretos, essencialmente em relação ao suporte à operação, sobretudo, na aviação de asa rotativa, posto que os

custos com mão de obra de manutenção são expressivos. Além do que, o monitoramento e gestão contínua possibilitam uma reação oportuna perante as incertezas, suprimindo perdas materiais e financeiras. Simultaneamente, essa implementação concorre para a preservação dos meios aéreos, uma vez que estes não estarão expostos às condições de esforços extremos dos treinamentos, reservando-os para o emprego em operações reais, disponibilizando um maior número de horas de voo para o adestramento dos elementos de manobra da Força Terrestre. Na Aviação do Exército, a inserção positiva da realidade virtual possibilita um adestramento mais próximo da realidade, assim como minimiza alguns impactos ambientais decorrentes, como sons e ruídos.

Contudo, fazem-se necessários estudos mais aprofundados para a identificação das fases do treinamento das tripulações, que deverão ter uma implementação efetiva da realidade virtual para se alcançar a plenitude na preservação dos recursos, em particular, na área de ensino e de manutenção. Entretanto, não se deve perder a ideia da necessidade de manutenção da integração entre os meios de treinamento virtual, construtivo e real, em favor da flexibilização das perspectivas a serem edificadas nas tripulações.

Por outro lado, verifica-se que a inserção da realidade virtual na Aviação do Exército possibilita um desenvolvimento tecnológico tanto no campo econômico como no campo psicossocial. Esse desenvolvimento trará uma maior qualificação à mão de obra, em especial, à sociedade brasileira, trazendo um incremento dos postos de trabalho na indústria nacional, além de diversificar o parque industrial nacional e aumentar a especialização profissional dos cidadãos, particularmente, no nível técnico e universitário, tudo com o propósito de dar suporte à operação dos simuladores. Além do que, tais implementos se constituem em meios que viabilizam o fortalecimento do setor terciário da economia, em consequência, uma consolidação de todo país.

Assim, visualiza-se, dentro da presente perspectiva do emprego do Poder Aéreo, alguns pontos que podem ser consolidados em pesquisas futuras, a fim de elucidar tanto o emprego do Poder Aéreo, no nível operacional e tático, como a mensuração da eficiência da aplicação da realidade virtual na Aviação Militar, tais como investigar pormenorizadamente a visão das demais Forças Armadas, em particular, da Marinha do Brasil e Força Aérea Brasileira, quanto ao emprego dos helicópteros, no níveis operacional e tático; aprofundar os conceitos relacionados à integração, coordenação e controle do espaço aéreo entre os diversos usuários no campo de batalha,

essencialmente no nível operacional e tático; verificar, quantitativamente, a eficiência do processo de ensino-aprendizado, utilizando-se os simuladores FDT e *Full Motion*, tendo como variáveis o número de horas de voo, o número de repetições e a quantidade de voos realizados; analisar, quantitativamente, o impacto na redução de custos em manutenção com o emprego da realidade virtual na habilitação de pilotos, tendo como variáveis a taxa de disponibilidade de aeronaves, a necessidade de recursos financeiros para a manutenção destas e do simulador, e o tempo de ociosidade dos meios aéreos; investigar, quantitativamente e qualitativamente, a taxa de integração da realidade virtual e do adestramento real no voo de instrução e, por fim, estudar a eficiência do emprego da realidade virtual na formação dos pilotos militares, demonstrando os impactos econômicos na redução de custos.

Por fim, com base nas informações e experiências vivenciadas por diversos países, tal como os Estados Unidos da América, observa-se que a inserção da realidade virtual se consolida como uma ferramenta que possibilita um melhor controle de custos e uma oportuna atualização doutrinária e organizacional no âmbito do Exército Brasileiro, em particular em relação à Aviação do Exército, viabilizando, além disso, à Nação, uma maior capacidade de dissuasão em comparação aos atores do entorno estratégico brasileiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSOLIDADAS

AGARWAL, R.; HOETKER, G. A Faustian Bargain? The Growth of Management and Its Relationship with Related Disciplines. **Academy of Management Journal**, v. 50, n. 6, p. 1304-1322, 2007.

ANGIER, B. N.; ALLUISI, E. A.; HOROWITZ, S. A. **Simulators and Enhanced Training**. 1992.

BALDRIDGE, D. C.; FLOYD, S. W.; MARKÓCZY, L. Are managers from mars and academicians from venus? Toward an understanding of the relationship between academic quality and practical relevance. **Strategic Management Journal**, v. 25, n. 11, p. 1063-1074, 2004.

BARAN, B. **The Evolution of the U.S. Army Aviation During Operation Enduring Freedom in Afghanistan.** 2015.

BARBER, Herbert F. Developing strategic leadership: The US army war college experience. **Journal of Management Development**, v. 11, n. 6, p. 4-12, 1992.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa (Portugal): Edição 70, 1977.

BENFATTI, E. F. S. S.; STANO, R. D. C. M. T. Utilização da tecnologia em Educação à Distância na formação de engenheiros de produção da Universidade Federal de Itajubá: uma avaliação educacional. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 433-446, 2010.

BIDDLE, S. D. A. **Airpower and Modern Warfare.** v. 81, n. 3, p. 161–176, 2005.

BLANCHARD, B. S. **Logistics Engineering and Management.** Virginia Polytechnic Institute and State University, 2004.

BRASIL. **Decreto Nr 93.206, de 3 de setembro de 1986. Dispõe sobre a criação, no Ministério do Exército, da Aviação do Exército e dá outras providências.** Brasília: Diário Oficial da União, 1986.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos EB20-MF-10.102 Doutrina Militar Terrestre**, 1ª ed, 2014.

_____. Ministério da Defesa. Comando do Exército. **Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018)**. 2016.

_____. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Casa Civil. Presidência da República. Decreto Nº 5484, de 30 de junho de 2005, p. 155, 2012.

BUCUR-MARCU, H.; FLURI, P.; TAGAREV, T. **Defence Management: An Introduction**. 2009.

BYRNE, D. Complexity Theory and Social Research. **Social Research Update**, v. 18, n. 6, p. 230, 1997., n. 18, p. 1–7, 1997.

CAIRNEY, P. Complexity Theory in Political Science and Public Policy. **Political Studies Review**, v. 10, n. 3, p. 346–358, 2012.

CAPELLA, A. C. N.; BRASIL, F. G. Os Estudos das Políticas Públicas no Brasil: Passado, Presente e Caminhos Futuros da Pesquisa Sobre Análise de Políticas. **Revista Política Hoje,** v. 25, n. 1, p. 71–90, 2016.

CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Tabela das Áreas de Conhecimento da Ciência**. Brasília, DF: CAPES, 2017.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo . **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 679–684, 2006.

CARVALHO, V. K. A utilização de dispositivos de simulação na redução de custos e no incremento da capacitação operacional das Unidades Blindadas do Exército Brasileiro. **Coleção Meira Mattos**, n. 23, p. 1–21, 2009.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **Da Guerra**. São Paulo, Martins Fontes, 1979 (1832).

CNPQ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Tabela de Áreas do Conhecimento**. Brasília, DF: CNPq., 2007.

COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386–405, 1937.

COHEN, E. A. **Gulf War Air Power Survey - Volume II - Operations and Effects and Effectiveness.** Washington, DC: US Government Printing Office, n. 607, 1993.

COLÓN, G. **Das Operações Baseadas em Efeitos à Comprehensive Approach.** Nação e Defesa, n. 129, p. 221–235, 2011.

COOLING, B. F. **Case Studies in the Development of Close Air Support**. DIANE Publishing, 1990.

COUTAU-BEGARIE, H. **Tratado de Estratégia.** Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha: Tradução de Brigitte Bentolila de Assis Manso, v. 1, 2010.

CRANE, C. C.; MEILINGER, P. S. The Paths of Heaven: The Evolution of Airpower Theory. **The Journal of Military History**, v. 62, n. 4, p. 933, 1998.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa : métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2007.

CRUZ, M. P. O perfil dos líderes estratégicos do Exército Brasileiro em seu processo de transformação. **Coleção Meira Mattos**, v. 9, n. 35, p. 257–270, 2015.

CURRAN, J. M. **Moving Out to the Objective Force.** Army Aviation, 2001.

DEACON, T. W. **Incomplete Nature: How Mind Emerged from Matter**. WW Norton & Company, 2011.

DEFENSE, U. S. Department of. **Conduct of the Persian Gulf War: final report to Congress.** 1992.

_____. Joint Publication 3-0: Joint Operations. **Joint Publications**. 2017.

DEPTULA, B. G. D. A. **Effects-Based Operations: Change in the Nature of Warfare.** Aerospace Education Foundation, 2001a.

_____. Firing for Effects. **Air Force Magazine**. v. 84, n. 4, p. 46-53, 2001b.

DHILLON, B. Life Cycle Costing in the Aircraft Industry. **Life cycle costing: techniques, models and applications**. Routledge, 2013.

DINIZ, Eduardo. **A Aviação do Exército, dez anos após seu ressurgimento: experiências colhidas e propostas para seu aperfeiçoamento**. Rio de Janeiro, RJ: ECEME, 1997.

DOUHET, Giulio. **The Command of the Air**, translated by Dino Ferrari in 1942; new imprint. Air Force History and Museums Program, 1998 (1927).

FRANCHI, T.; MIGON, E. X. F. G.; VILLAREAL, R. X. J. Taxonomy of interstate conflicts: is South America a peaceful region? **Bras. Political Sci. Rev.**, São Paulo, v. 11, n. 2, 2017.

FREITAS, H. M. R. Réplica 1 - análise de conteúdo: faça perguntas às respostas obtidas com sua pergunta. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 748–760, 2011.

GANSLER, J. S. **Democracy's arsenal: Creating a twenty-first-century defense industry.** MIT Press, 2011.

GLAS, A; HOFMANN, E; EBIG, M. Performance-based logistics: a portfolio for contracting military supply. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.** v. 43. p. 97-115, 2013.

GRAY, C. S. **Modern Strategy.** Oxford: Oxford University Press, p. 1–47, 1999.

_____. Understanding Airpower: Bonfire of the Fallacies. **Strategic Studies Quarterly**. v. 2, n. 4, p. 43-83, 2009.

GUAJARDO, J. A.; COHEN, M. A.; KIM, S.; NETESSINE, S. Impact of Performance-Based Contracting on Product Reliability: An Empirical Analysis. **Management Science,** v. 58, n. 5, p. 961–979, 2012.

GUERRAS, Stephen J. **Strategic Leadership Primer (Third Edition)**. United States Army War College, 2010.

THUVE, Hakon. **The state of the art and the state of the practice a state-space formulation for effects-based operations**. NATO Consultation Command and Control Agency, 2006.

HOFFMAN, F. G. **Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars.** Arlington, VA: Potomac Institute for Policy Studies, 2007.

HOPP, W. J. Management Science and the Science of Management. **Management Science**, v. 54, n. March 2015, p. 1961–1962, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0).** Brasília, DF: IBGE, 2010.

JOHNSON, D. E. **Learning Large Lessons. The Evolving Roles of Ground Power and Air Power in the Post-Cold War Era Information.** Rand corporation, 2006.

JONES, J. R. **William" Billy" Mitchell's Air Power**. The Minerva Group, Inc., 2004.

JOSÉ, M.; FERREIRA, B. Plataforma aeronáutica militar. FERREIRA, Marcos. Plataforma Aeronáutica Militar. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**, Brasília, IPEA, 2016.

KELLEY, M. From Tactical Operations Officer to the Aviation Survivability Program. **Aviation Digest.** v. 1, n. 2, 2013.

KELLY, J.; KILCULLEN, D. Chaos Versus Predictability: A Critique of Effects-Based Operations. Analysis. **Australian Army Journal**, v. 2, n. 1, p. 63–73, 2006.

KINCAID, J. P.; HAMILTON, R.; TARR, R. W.; SANGANI, H. **Applied System Simulation**. Boston, MA: Springer US, 2003.

KLEPPER, S.; SIMONS, K. L. Dominance by birthright: Entry of prior radio producers and competitive ramifications in the U.S. television receiver industry. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 10–11, p. 997–1016, 2000.

KOTLER, P. **Marketing Management**. Millenium Edition, 2000.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Marketing Management**. 14. ed., v. 22, New Jersey: Prentice Hall, 2012.

COOLING, B. F. **Case Studies in the Development of Close Air Support**. DIANE Publishing, 1990.

KUGLER, R. L. **Operation Anaconda in Afghanistan: A Case Study of Adaptation in Battle.** National Defense Univ Washington DC Center for Technology and National Security Policy, 2007.

LAMBETH, B. S. **Air power against terror: America's conduct of operation enduring freedom.** Santa Monica, CA: RAND Corporation, p. 456, 2006.

LAUSCHNER, M. A.; BEUREN, I. M. Gestão Estratégica de Custos. **Contabilidade Vista & Rev.**, 2004.

LAW, D. **United States Army Aviation Organizational Changes.** School of Advanced Military Studies. 2012.

LESKE, A. D. C. Interação, Inovação e Incentivos na Indústria de Defesa Brasileira. **Revista Política Hoje**, v. 24, p. 33–56, 2015.

LESLIE, A.; GIZEWSKI, P.; ROSTEK, M. **Developing a comprehensive approach to Canadian Forces operations**. 2008.

LEVIN, G.; MCCARTHY, C. C.; BAUGH, A.; BOURNE, L.; CANTY, D. **Program Management in Defense and High Tech Environments**. CRC Press, 2016.

LILES, C. F. M.; BOLKCOM, C. **Report for Congress Military Helicopter Modernization: Background and Issues for Congress.** 2004.

MACKEY, Richard H. **Translating Vision into Reality: The Role of the Strategic Leader**. United States Army War College, 1992.

MARKOWNSKI, S; HALL, P; WYLIE, R. **Defence Procurement and Industry Policy: A small country perspective**. Routledge, 2010.

MATTIS, J. N. Effects-based Operations. **Joint Force Quarterly.** v. 51, n. 4, p. 18–25, 2008.

MCFARLANE, D; KRUZINS, E. **Australian Defence Simulation - Status**. Australia Department of Defence, 2006.

MCMASTER, H. R. **On War: Lessons to be Learned. Survival.** v. 50, n. 1, p. 19–30, 2008.

MEILINGER, P. S. Dez Proposições Referentes Ao Poder Aéreo. **Airpower Journal**, p. 1–25, 2009.

_____. Trenchard and "Morale Bombing": The Evolution of Royal Air Force Doctrine Before World War II. **The Journal of Military History**, v. 60, n. 2, p. 243–270, 1996.

METS, D. R. **The Air Campaign: John Warden and the Classical Airpower Theorists.** Air University Press, v. 63, 1999.

MIGON, E. X. F. O emprego de simuladores na formação técnica e tática do motorista do VBC Leopard 1 A1. **Revista do Exército Brasileiro**, v. 139, 2002.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social. Teoria, Método e criatividade.** 18ª ed, 2001.

MITCHELL, M. **Complexity: A Guided Tour**. Oxford University Press, 2009.

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 732–747, 2011.

MUELLER, K. P. **Air power.** RAND Project Air Force, 2010.

MURRAY, W. **Transformation Concepts for National Security in the 21st Century.** DIANE Publishing, 2002.

NATO. **SAS-076 Task Group 2012. NATO Independent Cost Estimating and the Role of Life Cycle Cost Analysis in Managing the Defence Enterprise**. 2012.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Editora Unicamp, 2005.

ORLANSKY, J.; STRING, J. **Cost-Effectiveness of Flight Simulators for Military Training. Volume 1. Use and Effectiveness of Flight Simulators**. Institute for Defense Analyses, 1977.

PARIS, R. Introduction. **At War's End: Building Peace After Civil Conflict**. Cambridge University Press, 2004.

PASIN, F.; GIROUX, H. The impact of a simulation game on operations management education. **Computers and Education**, v. 57, n. 1, p. 1240–1254, 2011.

PELLEGRINI, R. P. **The Links between Science, Philosophy, and Military Theory. understanding the past, implications for the future**. School of Advanced Airpower Studies, 1997.

RAINHA, P. J.; RODRIGUES, N. M. G. S.; OLIVEIRA, J. G.; FERNANDES, H. M. M.; DUARTE, J. M. S. F. T.; BORGES, V. M. L. O. Planeamento Estratégico Militar versus Planeamento Estratégico Empresarial : Análise de Métodos e Resultados. **Coleção Meira Mattos**, v. 8, n. 33, p. 185–194, 2014.

RANDALL, W. S. **Are the Performance Based Logistics Prophets Using Science or Alchemy to Create Life-Cycle Affordability? - Using Theory to Predict the Efficacy of Performance Based Logistics**. v. 20, n. 3, p. 325-348, 2013.

RICHARDSON, K. A.; CILLIERS, P. Special Editors' Introduction: What Is Complexity Science? A View from Different Directions. **Emergence**, v. 3, n. 1, p. 5–23, 2001.

RINGSMOSE, J.; RYNNING, S. **NATO's New Strategic Concept: A Comrehensive Assessment**, DIIS Report, v. 2, 2011.

RODRIGUES, L. A. C. **Aviação do Exército: a história que muitos contaram.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2016.

SCHMINKE, M.; MITCHELL, M. S. From the editors: In the begining. **Academy of Management Journal**, v. 46, n. 3, p. 279–282, 2003.

SEVERSKY, A. P. **A vitória pela Força Aérea**. Instituto Histórico - Cultural da Aeronáutica, 1988.

SHUFELT, J. W. Jr. A vision for future virtual training. **Nato: Rto-Mp-Hfm-136**, 2006.

SILVA, J. O.; ABADE, T.; FEHR, I. C. F. A.; BORINELLI, M. L. R. **Análise das diferentes abordagens do conceito de Custo Total para o Consumidor: um ensaio teórico.** p. 145–158, 2015.

SMITH-WINDSOR, B. Hasten Slowly: NATO's Effects Based and Comprehensive Approach to Operations. **Research Paper**, v. 38, p. 8, 2008.

SOKOLOWSKI, J. A.; BANKS, C. M. **Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach**. John Wiley & Sons, 2008.

SPANGRUD, T. **The United States Strategic Bombing Surveys.** Air University Press, 1987.

SUDANO, A. C. G. P.; SOARES, A. G.; VERGILI, G. E. O debate sobre a pesquisa em políticas públicas no Brasil a partir da análise dos trabalhos apresentados na ANPOCS: evolução e desafios. **XXXIX Encontro Anual da ANPOCS**, p. 29, 2015.

TARR, R. W.; MORRIS, C. S.; SINGER, M. J. **Low-Cost PC Gaming and Simulation: Doctrinal Survey**. Army Research Institute Research Note, Alexandria, Virginia: Army Research Institute, 2003.

THORNBURG, T. G. **Army Attack Aviation Shift of Training and Doctrine to Win the War of Tomorrow Effectively.** Marine Corps Command and Staff College, Quantico - VA, 2009.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation: Intergrating Technological, Market & Organization**. 3. ed., John Wiley & Sons, 2005.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2014.

TOLK, A., et al. **Engineering Principles of Combat Modeling and Distributed Simulation**. John Wiley & Sons, 2012.

U. S. ARMY. **FM 100-5 - Operations.** 1993.

_____. **FM 3-04.126 - Attack Reconnaissance Helicopter Operations.** 2007.

_____. **FM 7-0 Training the force**. 2002.

_____. TRADOC. The U.S. Army Functional Concept for Movement and Maneuver. **TP 525-3-6,** 2017.

_____. TRADOC. **The U.S. Army Operating Concept (AOC) - Win in a Complex World 2020-2040.** 2014.

VALERIO NETTO, A.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, M. C. F. Realidade virtual e suas aplicações na área de manufatura, treinamento, simulação e desenvolvimento de produto. **Gestão & Produção**, v. 5, n. 2, p. 104–116, 1998.

VAN CREVELD, M. **The Age of Airpower.** PublicAffairs, 2011.

VAN DER ZEE, D.; SLOMP, J. Simulation as a tool for gaming and training in operations management - a case study. **Journal of Simulation**, v. 3, n. 1, p. 17–28, 2009.

VEGO, M. N. (2006). **Effects-Based Operations: A Critique.** n. 41, 2006.

VERGARA, S. C. Réplica 2 - análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencial e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 4, p. 761–765, 2011.

VICENTE, J. A relevância estratégica do Poder Aéreo numa Aproximação às Operações Baseada em Efeitos. **Estratégia**, p. 233-257, 2008.

WARDEN III, J. A. **The Air Campaign: Planning for Combat.** 1995a.

_____. **The air campaign: planning for combat.** DIANE Publishing, 1998.

_____. **The Enemy as a System**, 1995b.

WELLS, H. G. **The War in the Air.** The Floating Press, 2009.

WIGGINS, P. L. **Army Aviation's Objective Force for the 21st Century,** 2003.

WINTON, H. R. Partnership and Tension: The Army and Air Force Between Vietnam and Desert Shield. **Parameters**, v. 26, n. 1, p. 100, 1996.

WISE, John A.; HOPKIN, V. David; GARLAND, Daniel J. **Handbook of Aviation Human Factors**, CRC Press, 2009.