



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

ANDERSON GOMES DO ROSÁRIO **WERNECK**, Ten Cel Av

Doutrina de Guerra Eletrônica da FAB: uma análise comparada com a USAF

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

ANDERSON GOMES DO ROSÁRIO **WERNECK**, Ten Cel Av

Doutrina de Guerra Eletrônica da FAB: uma análise comparada com a USAF

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como requisito parcial para aprovação, no
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.
Linha de Pesquisa: Poder Militar.
Orientador: Gills Vilar Lopes.

Rio de Janeiro

2022

A Deus, fonte máxima de inspiração, e à
minha família, amor na mais pura forma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador pela cordialidade e profissionalismo com que tratou os assuntos desta pesquisa e aos amigos e parentes que tiveram que lidar com a minha ausência.

“Tu, porém, fala o que convém à sã doutrina.” A Bíblia (TITO, 2:1).

RESUMO

O Comando da Aeronáutica está adquirindo aeronaves e sistemas de alta complexidade tecnológica que dependem do uso militar do espectro eletromagnético para cumprir com plenitude sua missão. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é verificar em que medida a USAFBD, documento de referência para as práticas internacionalmente aceitas de Guerra Eletrônica, pode impactar na atualização da DBFAB, contribuindo para o aumento da eficiência destes novos dispositivos. Para tanto, este trabalho apresenta um estudo comparativo entre as doutrinas básicas da FAB e da USAF, que orientam o uso militar do espectro eletromagnético. Para elucidar como estes documentos estão relacionados, a pesquisa apoia-se, metodologicamente, em técnicas de análise de conteúdo, que permitem classificar atributos quantitativos e qualitativos de texto. O resultado do trabalho indica que a doutrina brasileira possui uma extensão textual muito aquém do documento de referência, contendo 402 palavras relacionadas às atividades de GE, contra 27585 termos existentes na doutrina básica norte-americana. Isso torna a comparação direta, no quesito quantitativo, uma ação pouco significativa. Do ponto de vista qualitativo, averigua-se a ocorrência de uma distorção conceitual no que diz respeito a subordinação da GE à tarefa de IVR. A conclusão é que há um vasto campo a ser explorado pela FAB, no que diz respeito ao desenvolvimento doutrinário da GE, assumindo que a doutrina da USAF é uma das principais referências no que diz respeito ao uso do espectro eletromagnético.

Palavras-chave: doutrina; força aérea; guerra eletrônica; análise de conteúdo.

ABSTRACT

The Air Force Command is acquiring highly technologically complex aircraft and systems that depend on the military use of the electromagnetic spectrum to fulfill its mission. Therefore, the objective of this research is to verify to what extent the basic doctrine of the FAB expresses internationally accepted good practices of electronic warfare, contributing to the increase of the efficiency of these new devices. Therefore, this work presents a comparative study between the basic doctrines of the FAB and the USAF, which guide the military use of the electromagnetic spectrum. To elucidate how these documents are related, the research will use methodologically supported by content analysis techniques, which allow classifying quantitative and qualitative text attributes. The result of the work indicates that the Brazilian doctrine has a textual extension far below the reference document, containing 402 words related to GE activities, against 27585 existing terms in the North American basic doctrine. It is makes the direct comparison, in terms of quantity, an insignificant action. Thinking by a qualitative point of view, the occurrence of a conceptual distortion regarding the subordination of GE to the IVR task is verified. The conclusion is that there is a vast field to be explored by the FAB regarding the doctrinal development of GE, assuming that the USAF doctrine is one of the principal references regarding the use of the electromagnetic spectrum.

Keywords: *doctrine; air force; electronic warfare; content analysis.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipos de Análise de Conteúdo	16
Figura 2 – Etapas da Análise de conteúdo.....	17
Figura 3 – Desenvolvimento doutrinário através da experiência	20
Figura 4 – Nuvens de palavras	26
Figura 5 – Conceito para o gerenciamento de batalha eletromagnética	30
Gráfico 1 – comparação com frequência normalizada de palavras-chave por categoria	29
Quadro 1 – Categorização	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações preliminares do <i>corpus</i> de análise	25
Tabela 2 – ocorrência de palavras-chave na DBFAB e na USAFBD	28
Tabela 3 – Análise estatística de palavras-chave por categoria.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C2	Comando e Controle
CACEM	Curso Avançado de Comando e Estado-Maior
COMAER	Comando da Aeronáutica
DBFAB	Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira
DoD	<i>Department of Defense</i>
ECEMAR	Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica
EEltmg	Espectro Eletromagnético
END	Estratégia Nacional de Defesa
ESSS	<i>Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy</i>
EUA	Estados Unidos da América
FAB	Força Aérea Brasileira
GE	Guerra Eletrônica
IRST	<i>Infrared Search and Track</i>
IVR	Inteligência, vigilância e reconhecimento
LBDN	Livro Branco de Defesa Nacional
MAE	Medidas de Ataque Eletrônico
MAGE	Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica
MD	Ministério da Defesa
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica
NDS	<i>National Defense Strategy</i>
OE	Objetivo Específico
OM	Organizações Militares
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PND	Política Nacional de Defesa
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TO	Teatro de Operações
TTP	técnicas, táticas e procedimentos
USAF	<i>United States Air Force</i>
USAFBD	<i>United States Air Force Basic Doctrine</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Tema e Problema	12
1.2	Hipótese.....	13
1.3	Objetivos.....	13
1.4	Justificativa do Estudo	13
2	METODOLOGIA.....	14
2.1	Análise de Conteúdo	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	Doutrina.....	18
3.2	Guerra Eletrônica (GE).....	21
3.3	Conjuntura política e estratégica	22
3.3.1	Estados Unidos da América (EUA).....	22
3.3.2	Brasil.....	23
4	APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	25
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS.....	33
	APÊNDICE A – ALGORITMO EM PYTHON	35

1 INTRODUÇÃO

Desde que começaram a usar telégrafos e rádios bidirecionais para se comunicar, os militares passaram a estar sujeitos a tecnologias que fazem uso do espectro eletromagnético (EEltmg). Isso foi se expandido ao longo do século XX, de tal forma que, nos conflitos atuais, quase todas as plataformas e sistemas de armas possuem sensores embarcados que precisam interagir com a radiação eletromagnética para funcionar adequadamente (HOEHN, 2021).

As forças armadas, por conseguinte, passaram a contar com ferramentas poderosas que usam amplas faixas do EEltmg para conduzir operações militares. Dentre as diversas possibilidades de uso, alguns exemplos incluem: comunicações de rádio, que permitem a coordenação das forças via uma rede de Comando e Controle (C2); radionavegação, que fornece a localização exata das forças desdobradas; radar, que possibilita a vigilância do inimigo e o guiamento de armas inteligentes, como o sistema antiaéreo S-400 e o míssil de última geração Meteor; e contramedidas eletrônicas, que aumentam a chance de sobrevivência de uma plataforma aliada em ambiente hostil (SPEZIO, 2002).

Somado a isso, o crescente desenvolvimento de novos conceitos e tecnologias operacionais de Defesa, especialmente aquelas já utilizadas nos conflitos hodiernos do leste europeu, têm exigido que as forças aéreas pensem estrategicamente¹, objetivando a utilização eficaz de suas capacidades aeroespaciais. O mesmo se deve conjecturar em relação à Força Aérea Brasileira (FAB).

Essa necessidade fica mais evidente ao observar que, nas últimas duas décadas, novos sistemas, equipamentos, armamentos e aeronaves foram entregues ao Comando da Aeronáutica (COMAER), como o C-390 e o F-39. É imperativo, portanto, que as tecnologias embarcadas nestas aeronaves não sejam manejadas com procedimentos operacionais desatualizados, sob pena de os recursos investidos não resultarem em um aumento direto da eficiência ou no desenvolvimento de novas capacidades para o setor de defesa. Por exemplo, o *Infrared Search and Track* (IRST) é um sensor passivo de busca, detecção e rastreamento de alvos infravermelhos, que será instalado, pela primeira vez, em uma aeronave de caça da FAB (VILELA, 2018). A aquisição deste sistema suscita a ideia de que, em breve, será necessário fazer uma revisão nas técnicas, táticas e procedimentos (TTP) praticados na rotina de um voo de combate. Isto,

¹ A Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira compreende o pensamento estratégico como o “[c]omportamento que olha para o agora pensando no futuro”, uma vez que “[p]ara ser vitorioso, é preciso aprender a pensar estrategicamente” (BRASIL, 2020a, p. 11).

porque, sem uma doutrina de emprego desenvolvida, o IRST pode não representar uma vantagem competitiva durante um eventual engajamento do Gripen brasileiro contra um adversário aéreo.

1.1 Tema e Problema

No que diz respeito à estrutura doutrinária do Poder Militar Aeroespacial, a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DBFAB) é o documento de nível estratégico que abrange os princípios e conceitos norteadores do preparo e emprego da FAB, em tempos de paz, crise ou guerra. Esse documento recebeu sua última atualização em 2020, sendo subdividido, de forma pioneira, em dois volumes. Ao contrário das versões anteriores, ela inova, ao apresentar o enquadramento conceitual para as atividades relacionadas à Guerra Eletrônica (GE) (BRASIL, 2020a; 2020b).

Por falar em doutrina, a *United States Air Force Basic Doctrine* (USAFBD) pode ser considerada uma referência nessa seara, haja vista que as boas práticas assimiladas pelos norte-americanos, em guerras e em cooperação com aliados, se traduzem em verdadeiros ensinamentos para as forças aéreas que buscam a excelência no seu mister. Naturalmente, no que diz respeito à atuação militar no EElmg, a doutrina de GE também precisa ser atualizada de acordo com o aumento das exigências conceituais e tecnológicas impostas pelos complexos cenários encontrados nos conflitos atuais.

Nesse contexto, o problema de pesquisa a ser respondido por esse trabalho é o seguinte: em que medida a USAFBD, documento de referência para as práticas internacionalmente aceitas de Guerra Eletrônica, pode impactar na atualização da DBFAB? Em outras palavras, o presente trabalho busca apurar conceitos relacionados à GE, proporcionando uma integração mais harmônica entre teoria e prática para o preparo e emprego do Poder Militar Aeroespacial brasileiro. É nesse sentido que intenta, de um lado, enquadrar-se na linha de pesquisa “Poder Militar”, da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR) e, do outro, estimular melhorias no principal documento doutrinário da FAB.

Assim, entende-se que é com conceitos bem precisos e internacionalmente lastreados que será possível construir o pensamento estratégico adequado à autoridade aeroespacial responsável por orientar as ações de GE no teatro de operações (TO).

1.2 Hipótese

A atual DBFAB apresenta um novo enquadramento para as atividades relacionadas com a GE. Concomitantemente, em função da crescente demanda pelo uso do EEltmg, ocorreram mudanças tecnológicas – especialmente sua interrelação com o espaço cibernético – e conceituais que estimularam uma verdadeira evolução doutrinária nessa área de atuação.

Nessa conjuntura, a hipótese principal aqui é a de que a atual DBFAB, embora inovadora em assuntos de GE, possui ainda significativo espaço para versar sobre o uso militar do EEltmg, especialmente quando comparada à USAFDB norte-americana.

1.3 Objetivos

Como forma de propor soluções a partir do problema de pesquisa, institui-se o seguinte objetivo geral: verificar de que modo a atual DBFAB possui espaços de alinhamento com a doutrina-referência de GE. Dessa maneira, a fim de conduzir as ações de pesquisa para o alcance desse objetivo, definem-se os seguintes objetivos específicos (OE):

- a) Explorar as principais características dos documentos doutrinários investigados neste estudo, com o uso das técnicas de análise de conteúdo e estatística;
- b) Fazer uma revisão conceitual das doutrinas básicas da FAB e da USAF, por meio de uma abordagem qualitativa; e
- c) Comparar a DBFAB e a USAFDB, recentemente publicada pela *United States Air Force* (USAF), no que tange à atuação militar no EEltmg.

1.4 Justificativa do Estudo

O processo de mudança na forma como as guerras são conduzidas é permanente, embora sua natureza – política – se mantenha inalterada (CLAUSEWITZ, 2007, p. 252, 258). Isso não é diferente quando se trata do uso do EEltmg para fins militares e, portanto, políticos. Ele tem sido cada vez mais demandado em sistemas, equipamentos e plataformas de armas que utilizam tecnologia sofisticada para garantir vantagens a seus usuários e operadores, aumentando a importância estratégica da GE nos TO.

Dessa forma, verifica-se a importância de associar os preceitos estipulados na DBFAB com orientações publicadas recentemente pela USAFDB em relação ao uso do EEltmg. O intuito com isso é duplo. De um lado, averiguar a adequação do documento doutrinário de maior

importância da FAB com as teorias e assimetrias conceituais que provam estar no estado da arte, para imprimir, nas organizações militares (OM) subordinadas. Do outro lado, atentar para o desenvolvimento de competências que são indispensáveis ao funcionamento de plataformas e sistemas que dependam do EEltmg, pois, “[c]omo disse Clausewitz, uma boa doutrina substitui o pensamento, no bom sentido: simplifica o processo decisório no momento em que a confusão é máxima[...]. Uma doutrina assim salva vidas” (PROENÇA JÚNIOR; DINIZ, 1998, p. 31).

2 METODOLOGIA

A classificação desta pesquisa quanto aos objetivos é do tipo descritivo, pois se estuda a DBFAB e a USAFBD com ênfase nos princípios e conceitos de GE, relacionando-se, assim, definições e conceitos atuais e majoritariamente aceitos e empregados pela literatura especializada e por forças armadas acerca do uso militar do EEltmg.

Em relação aos procedimentos técnicos utilizados, a pesquisa se enquadra como documental e bibliográfica, visto que são analisadas fontes primárias de dados e informações relacionadas com o tema e que ainda não foram tratadas analiticamente.

Durante muitos anos, os cientistas políticos têm debatido os méritos do estudo de caso *versus* os estudos estatísticos; estudos de área *versus* estudos comparativos; e estudos “científicos” da política usando métodos quantitativos *versus* investigações “históricas” que dependam de uma rica compreensão textual e contextual. Essas diferentes opiniões levaram a debates que criaram uma bifurcação nas ciências sociais, separando suas pesquisas em dois ramos: o quantitativo, da generalização-sistemática; e o qualitativo humanista-discursivo (KING; KEOHANE; VERBA, 1994).

O trabalho seminal de King, Keohane e Verba (1994) apresenta a ideia de que as diferenças entre essas duas tradições metodológicas são apenas estilísticas e que ambas são sistemáticas e científicas. Logicamente que muitas das pesquisas não se encaixam claramente em uma ou outra categoria e, muitas vezes, o melhor a fazer é combinar características de cada em um mesmo trabalho. Como consequência dessa máxima, em relação à abordagem metodológica, as técnicas de pesquisa neste trabalho levam esta pesquisa a ser classificada como mista, pois utiliza tanto o estilo quantitativo, ao apresentar análises estatísticas de dados numéricos, quanto o qualitativo, ao realizar o tratamento dos dados a partir da análise reflexiva do pesquisador.

Levando em consideração os aspectos acima pontuados, e entendendo que a pesquisa social e política busca chegar a inferências válidas pelo uso sistemático de procedimentos de investigação bem estabelecidos, este trabalho se divide metodologicamente em três partes, a saber:

- a) classificação dos atributos quantitativos de texto com o uso da análise de conteúdo;
- b) averiguação da existência de eventuais distorções conceituais em ambas as doutrinas; e
- c) análise da congruência entre DBFAB e USAFBD, no que diz respeito às ações relacionadas à GE.

No primeiro momento, inicia-se o processo de análise de conteúdo com a construção do *corpus*, ou seja, a fase de seleção dos textos que serão utilizados – DBFAB e USAFBD. Na sequência, formulam-se as regras que balizam a identificação e a escolha das características textuais a serem coletadas e medidas – a categorização. Com o uso de um algoritmo computacional, criado em linguagem Python por este autor, será feita a categorização do material. É importante ressaltar que as linhas de código concebidas são descritas integralmente no Apêndice A deste trabalho. Por fim, realiza-se um tratamento estatístico dos dados obtidos, de forma a propiciar a análise adequada do objeto de pesquisa e a posterior apresentação dos resultados. Esse processo assegura o cumprimento do primeiro objetivo específico.

No que tange à abordagem qualitativa, levantam-se teorias, estruturas e processos adotados pelos documentos norteadores da FAB e da USAF, no que diz respeito ao uso militar do EEltmg. Assim, será possível entender se existem distorções conceituais ou diferenças estruturantes entre as doutrinas geradas pelas duas organizações supracitadas, atingindo o segundo objetivo específico.

Por fim, atendendo ao terceiro objetivo específico, exploram-se as semelhanças e diferenças encontradas entre os principais documentos doutrinários da FAB e da USAF, quanto ao domínio do EEltmg para as operações militares, com o fito de obter *insights* e prover sugestões.

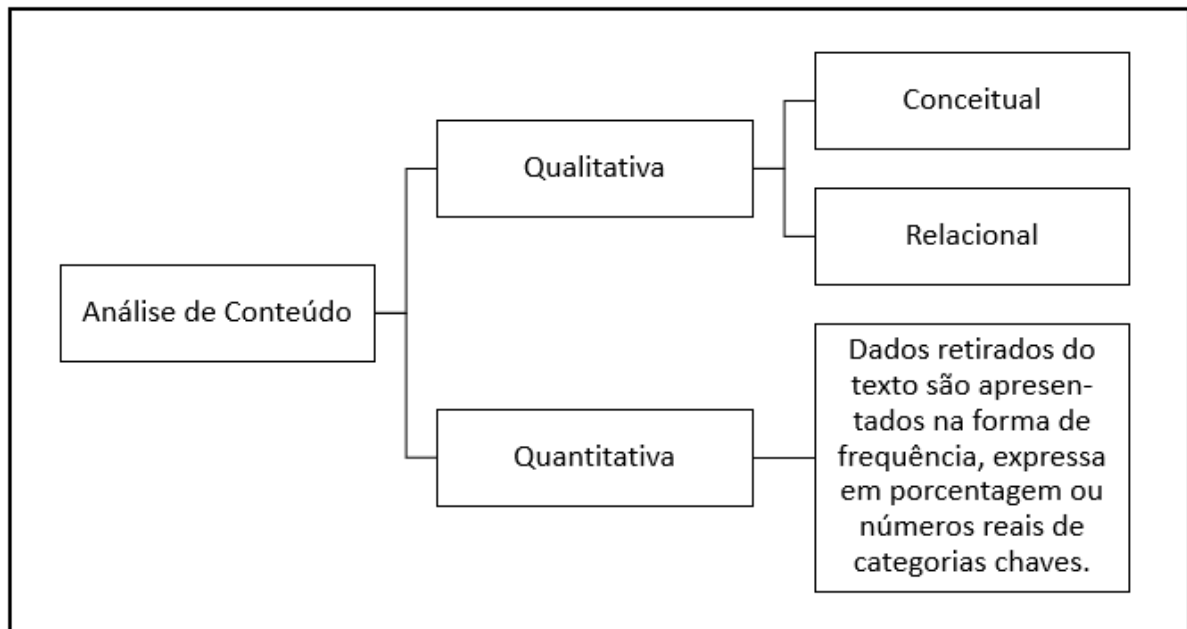
2.1 Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo vem ganhando relevância, por ser uma técnica de pesquisa eficiente para a geração de dados e interpretações que permitam sintetizar, comparar e testar hipóteses a partir de diferentes tipos de textos. De acordo com Sampaio e Lycarião (2021), podem adotar duas abordagens:

- a) qualitativa, quando recorrem à categorização de textos, sem realizar a comparação das unidades semânticas em termos quantitativos, apresentando uma síntese conceitual ou relacional das informações obtidas no texto; ou
- b) quantitativa, quando apresentam dados de frequência, proporção ou percentagens baseadas em categorias derivadas da análise de conteúdo.

A Figura 1 mostra, de forma pictorial, os tipos de Análise de Conteúdo supramencionados.

Figura 1 – Tipos de Análise de Conteúdo



Fonte: O autor

Sampaio e Lycarião (2021) estudam as descrições feitas pelos principais autores sobre o tema – a exemplo de Bardin (2016) –, adaptando os conceitos para encontrar a definição que lhes parecesse mais adequada:

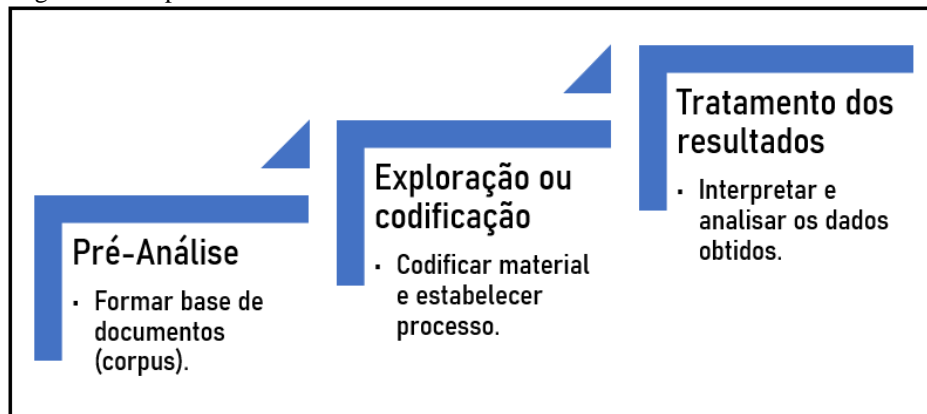
Análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa científica baseada em procedimentos sistemáticos, intersubjetivamente validados e públicos para criar inferências válidas sobre determinados conteúdos verbais, visuais ou escritos, buscando descrever, quantificar ou interpretar certo fenômeno em termos de seus significados, intenções, consequências ou contextos. (SAMPAIO; LYCARIÃO, 2021, p. 17).

Seguindo a metodologia empregada por Bardin (2016), a Análise de Conteúdo possui três etapas:

- a) pré-análise;
- b) exploração do material ou codificação; e
- c) tratamento dos resultados – inferência e interpretação.

Essa hermenêutica, resumida na Figura 2, é decomposta, no presente trabalho, com o objetivo de pormenorizar os procedimentos metodológicos que garantam a realização de uma análise coerente das duas doutrinas militares aqui selecionadas.

Figura 2 – Etapas da Análise de conteúdo



Fonte: O autor

Assim, o passo seguinte é realizar a seleção dos documentos de interesse. O conjunto de documentos selecionados deve atender a quatro condições mandatórias, antes de ser elegível à fase seguinte:

- exaustividade: os documentos devem cobrir todos os elementos do objeto de análise;
- representatividade: é possível fazer uma generalização dos resultados, ou seja, uma amostra é representativa do todo a ser investigado;
- homogeneidade: os documentos que irão compor o *corpus* de análises devem ser trabalhados para alcançar uniformidade quanto à sua estrutura e forma, de maneira que sejam passíveis de comparação; e
- pertinência: o material a ser analisado deve ser uma fonte de informação adequada ao objeto de pesquisa.

Pelo fato de as próprias DBFAB e USAFBD comporem juntas o universo de pesquisa, a exaustividade, a representatividade e a pertinência estão plenamente garantidas, haja vista que tocam a GE.

Já a homogeneidade é o único quesito não contemplado, pois a doutrina brasileira enquadra todo o seu conteúdo em dois volumes. O primeiro contempla os aspectos históricos, conceituais e acadêmicos sobre o preparo e emprego do Poder Aeroespacial, cabendo ao segundo tratar do viés operacional da Força, sendo este último, portanto, o objeto de análise desta pesquisa. Por outro lado, a USAF divide o conteúdo de sua doutrina em áreas temáticas, criando um documento para cada uma delas. Dessa forma, para atingir o critério de

homogeneidade, selecionam-se apenas as páginas dos documentos supracitados que contemplam aspectos relacionados à GE, descartando os elementos textuais que não agregam valor ao objetivo de pesquisa.

Em seguida, são construídos os indicadores que podem ser definidos a partir da elaboração *a priori* de categorias, criando, com base na teoria e nos objetivos definidos, um conjunto de etiquetas para serem aplicadas a determinados trechos dos textos, de forma a identificar o que de fato é procurado e, portanto, passível de comparação. Esta é uma das principais medidas a ser tomada, pois permite distribuir os dados coletados em grupos com critérios de taxonomia, servindo de suporte para a etapa de análise dos resultados. Para tanto, será usado o método dedutivo, que enfatiza a necessidade de um movimento de construção das categorias antes de processar e analisar o *corpus*, baseado nas teorias que servem de fundamento para a pesquisa (BARDIN, 2016).

Findada a fase de delimitação, coleta e categorização de material, procede-se à codificação do material. Para tanto, particiona-se o *corpus* de acordo com unidades definidas, que representam o ponto a ser observado, conforme orientações de Bashir, Rozaimée e Isa (2015).

A preparação do texto se encerra com a seleção das palavras mais relevantes e frequentes, o que é feito aqui manualmente por meio de algoritmo próprio, e com base no conhecimento, por parte do autor, do problema e dos termos mais significativos para a pesquisa.

Por fim, apresentam-se os resultados a partir de um extrato comparativo dos dois documentos selecionados, a ser analisados à luz do marco teórico descrito na próxima seção.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Doutrina

Pode-se dizer que doutrina é tudo aquilo que é oficialmente aceito e que deve ser ensinado ou divulgado para que determinadas atividades sejam realizadas com segurança e eficácia. Em outras palavras, é a codificação de boas práticas.

No âmbito militar, a origem da palavra doutrina remete a organizações humanas que viveram dezenas de séculos atrás, como as falanges macedônicas e as legiões romanas. Entretanto, a fonte das doutrinas militares modernas está relacionada ao Marechal Helmuth von Moltke, o “inventor” da primeira doutrina militar coerente (HØIBACK, 2011).

Por sua vez, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) define doutrina militar como os “princípios fundamentais pelos quais as forças militares orientam suas ações em prol dos objetivos. É autoritária, mas requer julgamento na aplicação” (NATO, 2021, p. 44, tradução nossa).

Já em âmbito nacional, o Ministério da Defesa brasileiro especifica o que entende como doutrina militar:

[...] conjunto harmônico de ideias e de entendimentos que define, ordena, distingue e qualifica as atividades de organização, preparo e emprego das FA. Dentro dessa visão, as doutrinas militares englobam a administração, a organização e o funcionamento das instituições militares. (BRASIL, 2007, p. 11).

Isto posto, percebe-se que a doutrina tende a ser construída com base em expertise, refletindo a constatação dos fatores que levaram um esforço intencional a um resultado bem-sucedido. Além disso, precisa ser, quando explícita (BRASIL, 2007, p. 11), escrita e validada por autoridade competente, após observação dos resultados de treinamentos ou da análise de atuações em eventos reais de combate.

De acordo com Holley (2004), a doutrina militar possui dois propósitos principais, quais sejam:

- a) orientar tomadores de decisão e *policy-makers* com conselhos sobre como proceder em determinada situação e com base em um conjunto de experiências passadas em contextos semelhantes; e
- b) fornecer formas e bases comuns de pensamento para lidar com os imprevistos. Na ausência de comunicação com os superiores, os subordinados que se guiam pela doutrina, em um curso de ação, terão maior probabilidade de obter sucesso do que se agissem sem qualquer orientação.

Isso remete a pensar que a doutrina deve ser primordialmente criada com base em análises críticas das lições aprendidas em operações reais, não devendo ser escrita para justificar, por exemplo, uma posição política ou o funcionamento de uma organização específica (EUA, 2019a).

A inovação, gerada a partir da atividade intelectual empreendida em avanços tecnológicos e em elucidações conceituais para problemas inéditos, também precisa ser levada em consideração quando se versa sobre doutrinas militares. Em função da contínua busca por novas soluções, o desenvolvimento doutrinário nunca se encerrará e, portanto, qualquer documento doutrinário será um marco estático do pensamento que reflete os desafios e aspirações de um determinado período.

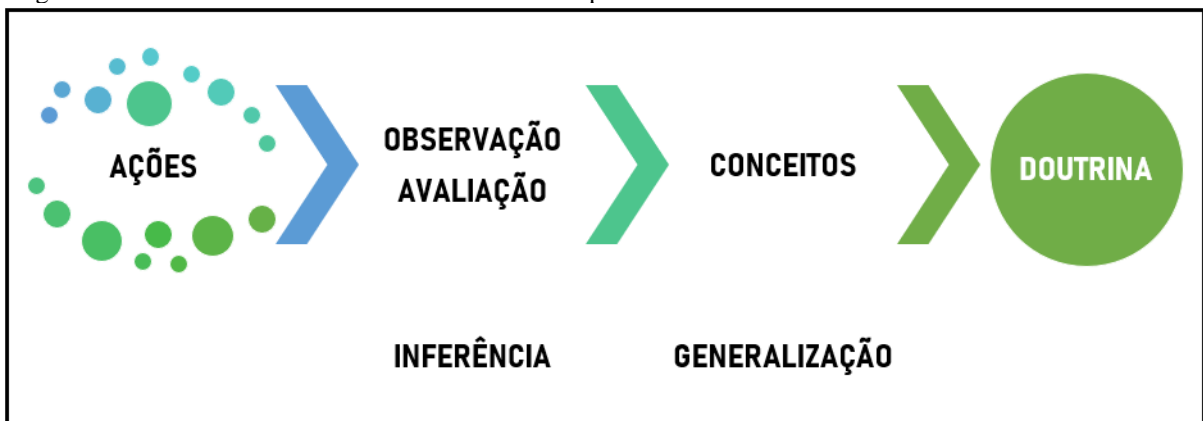
Isto posto, pode-se considerar que o desenvolvimento doutrinário é subsidiado pelo ténue equilíbrio entre três variáveis: teoria, experiência e tecnologia (EUA, 2019a).

A primeira variável, teoria, pode servir como referência na hora de escrever uma doutrina. Além de ser relevante nos casos em que não exista a possibilidade do emprego militar em operações reais, ela também propicia a condução de um enredo que melhora o entendimento dos fatos, criando o suporte conceitual necessário para justificar investimentos em tecnologias emergentes. Uma boa compreensão da arte operacional pode fornecer a flexibilidade para adaptar novas teorias em situações concretas, através de experimentações simuladas, impedindo que a doutrina se torne um dogma.

Já a experiência é a segunda variável que subsidia o desenvolvimento de uma doutrina militar e tem o papel mais importante na sua formulação, porque, mediante a participação em exercícios e operações, incorporam-se práticas e metodologias efetivamente testadas e aprovadas e usam-se erros para alertar sobre o que não pode ser repetido.

As ações oriundas de exercícios e operações são observadas e, por meio de inferência, é possível transformar as lições aprendidas em conceitos que, quando corretamente escritos, podem generalizar o que se deve ou não fazer, criando assim uma doutrina. Entretanto, é preciso ter cuidado para que os aprendizados obtidos em certas ocasiões não gerem a crença de que a guerra a ser lutada será igual à anterior. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta tal ideia.

Figura 3 – Desenvolvimento doutrinário através da experiência



Fonte: O autor

Por fim, a derradeira variável, tecnologia, é um atributo indissociável de uma força aérea. Ela está atrelada às capacidades disponíveis e, portanto, apoia a realização de projetos realistas de emprego de meios. Além disso, deve ser adquirida ou desenvolvida em função dos princípios de economicidade, levando em consideração se existe uma estrutura organizacional adequada para absorvê-la e recursos humanos capacitados para empregá-la, de tal forma que

não seja subutilizada. O uso de tecnologias disruptivas – como a junção entre GE, guerra cibernética e inteligência artificial (AI) – pode gerar mudanças, por vezes bruscas, na doutrina de emprego de meios de força aérea, podendo mudar a situação existente de forma significativa e impactar no resultado do conflito.

Em um contexto mais específico, “[...] quando abordam aspectos de natureza administrativa, logística e operacional, as doutrinas militares se valem da ciência e da técnica. Nesse particular, *doutrinas de diferentes países podem ser intercambiáveis, sem prejuízo de sua eficácia*” (BRASIL, 2007, p. 12, grifo nosso). Logo, entende-se, a partir dessa leitura, que as atividades de cunho técnico-científico podem se beneficiar do uso de teorias e procedimentos consolidados por outros países como objeto doutrinário. Será este o caso da GE? Para uma resposta consubstanciada, propõe-se conhecer melhor os conceitos básicos relacionados com o uso do EElmtg pelo Poder Militar.

3.2 Guerra Eletrônica (GE)

A GE é definida como a arte e a ciência de preservar o uso do EElmtg pelos aliados, enquanto nega o seu uso ao inimigo (ADAMY, 2000). Em outras palavras, são as ações realizadas com a finalidade de delimitar, explorar, evitar ou reduzir o uso eficaz do espectro eletromagnético pelas forças inimigas, garantindo o seu uso pelas forças amigas. Isto significa que a GE deve buscar os seguintes objetivos:

- a) obter informações: tirando proveito do uso do EElmtg pelo oponente;
- b) prejudicar o inimigo: utilizando a energia eletromagnética para destruir, neutralizar ou reduzir a capacidade de combate inimiga; e
- c) proteger-se: assegurando o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias.

Para atingir cada um desses objetivos, a GE é geralmente dividida em três grandes grupos: Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) e Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) (BRASIL, 2020b).

Pelo conteúdo abordado acima, percebe-se que a GE é uma atividade que estabelece uma associação direta com ramos técnico-científicos que desenvolvem, de maneira contínua, equipamentos e tecnologias com alto grau de sofisticação. Isso demanda uma constante atualização doutrinária por parte das Forças Singulares que necessitam do uso de plataformas e sistemas de GE e que podem se beneficiar do uso das teorias e procedimentos já consolidados por países de referência.

Dessa forma, em virtude de os Estados Unidos da América (EUA) serem atualmente o Estado com um dos maiores desenvolvimentos tecnológicos na área de GE, seus documentos doutrinários passaram a ser referência para as forças armadas ocidentais. Com isso, é importante conhecer o alinhamento político e estratégico que contextualiza o uso do EEItmg ditado pela USAFBD, a partir de uma visão holística do cenário internacional. É o que se pretende fazer na subseção seguinte.

3.3 Conjuntura política e estratégica

3.3.1 Estados Unidos da América (EUA)

O Departamento de Defesa (*Department of Defense* – DoD) dos EUA demonstrou preocupação, na última década, com o aumento na rivalidade entre grandes potências militares mundiais, alterando suas prioridades de defesa (HOEHN, 2020).

A natureza dos desafios enfrentados pelos EUA para proteger seus interesses exige que suas Forças Armadas estejam empregadas de maneira conjunta e integrada, com a colaboração de agências governamentais e aliados multinacionais. Portanto, em toda a gama de operações militares, torna-se essencial fortalecer as relações de apoio, concomitantemente com a busca pelo aumento na capacidade de se contrapor a potenciais ameaças (EUA, 2017). O excerto abaixo reflete esta ideia:

As alianças internacionais continuam a sustentar os esforços unificados para enfrentar os desafios do século XXI. Princípios compartilhados, uma visão comum das ameaças e o compromisso com a cooperação, proporciona uma segurança muito maior para os EUA do que se poderia alcançar de forma independente. [...] A capacidade dos EUA e seus aliados de trabalharem juntos para influenciar o ambiente global é fundamental para derrotar as ameaças do século XXI. Sempre que possível, os EUA trabalham com (ou por meio de) outras nações, viabilizando que as capacidades de aliados e parceiros ampliem sua própria capacidade, além de desenvolver mecanismos para compartilhar os riscos e as responsabilidades inerentes aos complexos desafios de hoje (EUA, 2017, p. II-21, tradução nossa).

Assim, as ações para melhorar a interoperabilidade e a capacidade de compartilhar informações precisam ser abordadas com antecedência. Isso inclui uma ênfase no planejamento coordenado e no uso de doutrinas multinacionais, além do estabelecimento de uma robusta estrutura de C2 (EUA, 2017).

No que diz respeito ao gerenciamento eficaz do EEItmg, a doutrina de operações multinacionais dos EUA afirma que é essencial integrar e eliminar conflitos no uso dos sistemas de GE pelas forças aliadas. O número, a sofisticação e a variedade de equipamentos operados

por cada país integrante tornam o gerenciamento do EEltmg muito mais exigente nas operações combinadas do que quando atuando de maneira isolada (EUA, 2021).

Nesse contexto, o Congresso Americano publicou relatório que identifica a GE como uma capacidade crítica de apoio às operações militares. Para atender as demandas decorrentes, iniciou-se um processo de integração das organizações norte-americanas que atuam no gerenciamento do EEltmg, além do aprimoramento dos processos e procedimentos que estabelecem a condução das operações de GE realizadas por todos os órgãos de Defesa dos EUA (HOEHN, 2020).

Como resultado, diversos documentos foram criados ou atualizados para reorientar as ações de Defesa no uso efetivo do EEltmg. Nesse prisma, um dos empreendimentos que surtiu maior impacto foi a publicação da *Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy* (ESSS), em outubro de 2020, que aborda a forma como o DoD deverá realizar as seguintes atividades (EUA, 2020):

- a) desenvolver capacidades para manter a superioridade de uso do EEltmg;
- b) evoluir para uma infraestrutura ágil e integrada que facilite o uso do EEltmg;
- c) buscar a prontidão total para emprego das Forças no ambiente EEltmg;
- d) compor e manter parcerias duradouras e seguras para obter vantagem no uso do EEltmg; e
- e) estabelecer uma governança eficaz para apoiar os objetivos estratégicos e operacionais de uso do EEltmg.

Ao ser publicada pela maior potência bélica do mundo, que assume compromisso de cooperar militarmente com diversos países, os conceitos apresentados na ESSS não só refletem o pensamento por traz da evolução doutrinária de gerenciamento do EEltmg, que vem ocorrendo nos EUA, mas também serve de referência para os países que compõem o grupo dos aliados.

Pelo dito, ao considerar a ESSS como uma das normas de nível estratégico que expõe as orientações emitidas pelo DoD, pode-se depreender que a DBFAB tende ao “estado da arte” no que diz respeito à atuação de uma força aérea no ambiente eletromagnético, tornando-se, assim, referência para as publicações de nível operacional.

3.3.2 Brasil

A Política Nacional de Defesa (PND), a Estratégia Nacional de Defesa (END) e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) fazem parte da chamada base legal de Defesa e

apresentam, entre outros pontos, as diretrizes de emprego e a forma de atuação das forças armadas brasileiras para atingir os objetivos propostos.

No que concerne ao aumento de influência em nível global, a PND sugere que a participação em operações internacionais, como as missões de ajuda humanitária e de operações de paz, permitirá ao Brasil estreitar laços de cooperação por intermédio das Forças Armadas e das agências participantes, ampliando sua atuação no concerto internacional (BRASIL, 2018).

Portanto, faz-se necessário que as Forças Armadas estejam prontas para operar, de maneira conjunta e combinada, seus sistemas e plataformas para alcançar uma sinergia de emprego que eleve o potencial das forças aliadas.

Em relação ao papel desempenhado pelas novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e pelos investimentos em inovação, há uma tendência mundial no aumento das desigualdades tecnológicas e de produção entre os países, de tal forma que as tecnologias disruptivas acentuarão as assimetrias na área de defesa. Isso poderá influenciar o equilíbrio de poder regional e mundial, além de subverter tradicionais conceitos da lógica política, pois esses países investidores tendem a aumentar o seu nível de desenvolvimento e bem-estar. Aqueles que absorvem tecnologias sem investir em seu próprio processo de conhecimento, seguirão exercendo papel secundário no cenário mundial, sem agregar benefícios às suas populações (BRASIL, 2018) e seus aliados.

Isso leva a crer que a atuação em áreas com grande dependência tecnológica, como é o caso da GE, exige medidas estratégicas que orientem as ações futuras em âmbito nacional. Nesse sentido, o Ministério da Defesa (MD) aprovou as Diretrizes para a Consecução das Ações Setoriais de Defesa voltadas para a Guerra Eletrônica, em 2020. Esse documento se aplica a todos os componentes da expressão do Poder Nacional, bem como a entidades que venham a participar de atividades de GE, no âmbito do ministério (BRASIL, 2020c).

A norma supracitada foi escrita com a finalidade de estabelecer o rumo para a atividade de Guerra Eletrônica no âmbito do MD e das Forças Singulares, nos níveis estratégico, operacional e tático, visando à consecução dos seus objetivos, como atividade multiplicadora do poder de combate. Essa ação contribui, em mais alto nível, para a consecução dos Objetivos Setoriais de Defesa, maximizando a sinergia nas operações conjuntas.

No que diz respeito ao Poder Militar Aeroespacial, a DBFAB foi atualizada, também em 2020, com um novo enquadramento conceitual para as atividades relacionadas com a GE, devendo respeitar as orientações emanadas pela Diretriz supracitada. Portanto, é a DBFAB, como elemento aeroespacial em que desaguam os principais documentos de defesa para o Poder Aeroespacial, que será objeto da análise de conteúdo desta pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Seguindo a restrição imposta pelo problema de pesquisa, o *corpus* se limitou aos textos das duas doutrinas básicas que se pretendem comparar. A Tabela 1 apresenta algumas informações preliminares sobre tais documentos.

Tabela 1 - Informações preliminares do *corpus* de análise

	Data de Publicação	Nº de páginas sobre GE	%	Nº de palavras sobre GE	%
DBFAB	10/11/2020	4	4,30	402	1,44
USAFBD	30/07/2019	89	95,70	27585	98,56
<i>Corpus</i> (total)	-	93	100	27987	100

Fonte: O autor

A primeira informação que pode ser notada, a partir da Tabela 1, é a diferença do conteúdo de GE disponível nas doutrinas básicas brasileira e norte-americana. Se o *corpus*, que é o somatório de todos os documentos selecionados, representa 100% do objeto de pesquisa, a DBFAB contém apenas 4,30% do total de páginas e 1,44% do total de palavras atinentes ao uso militar do EEItmg. Fica claro, portanto, que existe um amplo campo de conhecimento sobre GE que pode ser explorado pela FAB em uma próxima revisão doutrinária.

O resultado indica que a doutrina brasileira possui uma extensão textual muito aquém do documento de referência, contendo 402 palavras relacionadas às atividades de GE, contra 27585 termos existentes na doutrina básica norte-americana. Isso torna a comparação direta, no quesito quantitativo, uma ação pouco significativa. Portanto, o número reduzido de palavras encontradas sobre GE na DBFAB torna-se uma restrição para a realização de testes estatísticos nesta pesquisa, em função do número de dados não satisfazer as exigências destes últimos.

Além do tamanho do conteúdo, a partir das palavras mais comumente usadas em cada texto, pode-se avaliar, também, a temática geral abordada. A Figura 4 mostra as nuvens de palavras que aparecem com maior frequência nos textos selecionados: à esquerda, DBFAB; e à direita, USAFBD. Em ambas as doutrinas, as siglas que representam guerra eletrônica (GE e EW) e espectro eletromagnético (EEItmg e EMS) ficaram em posição de destaque. Outra palavra que também merece ser comentada é “operações/*operation*”, por ter uma frequência relevante nos dois documentos.

Quadro 1 – Categorização

CATEGORIAS		EIXOS TEMÁTICOS	SUBCATEGORIAS	
Português	Inglês		Português	Inglês
Teoria	<i>Theory</i>	Teoria pode apoiar o desenvolvimento de TTP, além de dar suporte ao planejamento de novas tecnologias	1. entender	<i>1. understand</i>
			2. conhecer	<i>2. know</i>
			3. definir	<i>3. define</i>
			4. pesquisa	<i>4. research</i>
Experiência	<i>Experience</i>	Maior importância na formulação da doutrina, pois utiliza lições aprendidas no mundo real	1. experiência	<i>1. experience</i>
			2. operação	<i>2. operation</i>
			3. treinamento	<i>3. training</i>
			4. missão	<i>4. mission</i>
Tecnologia	<i>Technology</i>	Pode criar um grande desequilíbrio de forças no ambiente de combate	1. tecnologia	<i>1. technology</i>
			2. equipamento	<i>2. equipment</i>
			3. sistema	<i>3. systems</i>
			4. plataforma	<i>4. platform</i>

Fonte: O autor

Um aspecto importante a ser relatado é que esta etapa, por ser uma das mais críticas, exige um alto grau de subjetivismo baseado na experiência do autor. Isso deve garantir que o processo seja refinado até atingir os critérios de exclusividade, objetividade e fidelidade, já ditos em seção anterior, permitindo que as categorias se tornem objetos claros e exatos e outorgando às unidades de análise uma representação apropriada, a ponto de se tornarem resistentes a subjetividades indesejadas.

Feito isso, separam-se os excertos potencialmente importantes das doutrinas selecionadas para análise, buscando palavras que estão vinculadas à construção doutrinária. Esse procedimento, pensado para fortalecer a validade das inferências extraídas dos dados, evita a perda de informações relevantes e reduz a arbitrariedade da seleção das unidades de análise, além de criar um ponto de partida para o cálculo da frequência das palavras-chave.

Algumas técnicas são utilizadas para preparar os textos, que ainda não possuem os dados estruturados, a fim de transformá-los em uma representação adequada para ser submetida à próxima etapa. A primeira delas é realizar a “tokenização”, com o objetivo de identificar todos os termos do documento, considerando cada palavra como uma unidade de análise. Seguindo essa proposta, a codificação é realizada mediante a organização de palavras que contêm conteúdo representativo das categorias selecionadas.

Na sequência, são eliminadas as palavras que normalmente aparecem com grande frequência, sem, contudo, possuir significado útil ou acrescentar alguma informação relevante para a extração de conhecimento. São conhecidas como *stopwords* e representam as seguintes classes: artigos, preposições, conjunções, números, entre outras. Isso é feito tanto para os textos em língua inglesa como para os em língua portuguesa.

Por fim, realiza-se a coleta de dados para a análise de resultados. A Tabela 2 apresenta a ocorrência de palavras-chave, por cada subcategoria, tanto na DBFAB quanto na USAFBD.

Tabela 2 – ocorrência de palavras-chave na DBFAB e na USAFBD

DBFAB		USAFBD		
	Ocorrência		Ocorrência	
Teoria	1. entender	0	1. <i>understand</i>	17
	2. conhecer	0	2. <i>know</i>	15
	3. definir	0	3. <i>define</i>	23
	4. pesquisa	1	4. <i>research</i>	7
Experiência	1. experiência	0	1. <i>experience</i>	4
	2. operação	10	2. <i>operation</i>	504
	3. treinamento	0	3. <i>training</i>	25
	4. missão	1	4. <i>mission</i>	79
Tecnologia	1. tecnologia	0	1. <i>technology</i>	29
	2. equipamento	0	2. <i>equipment</i>	36
	3. sistema	0	3. <i>systems</i>	173
	4. plataforma	1	4. <i>platform</i>	20

Fonte: O autor

A principal informação que pode ser obtida com a visualização da Tabela 2 é que oito, das doze subcategorias avaliadas, receberam o valor nulo para o número de ocorrências, o que reforça a ideia de muito pouco é explorado pela DBFAB, no que diz respeito à GE. Para efetuar uma análise mais aprofundada, os dados são auferidos e dispostos na Tabela 3, permitindo a apuração de palavras-chave por categorias.

Tabela 3 – Análise estatística de palavras-chave por categoria

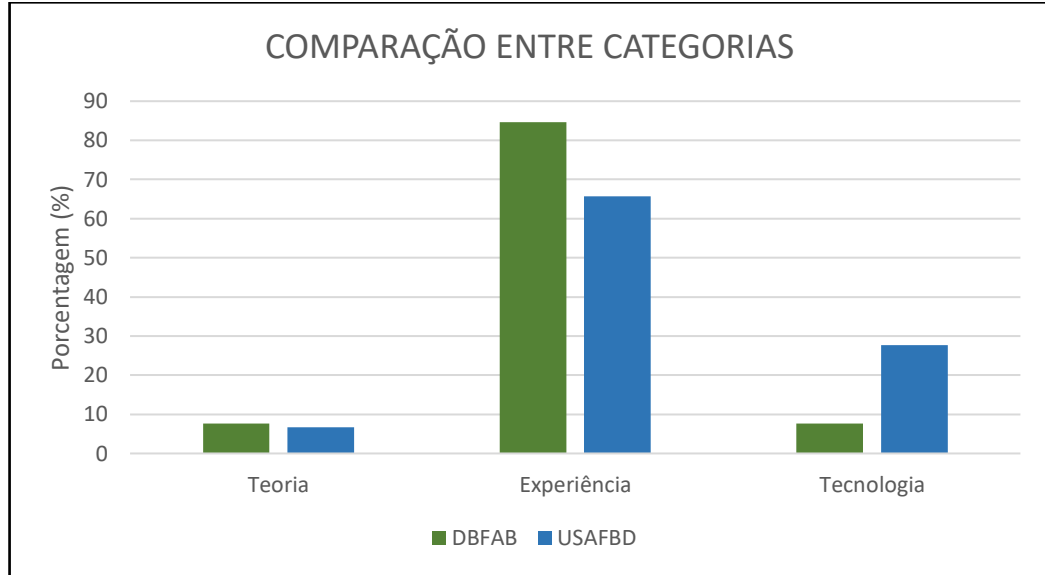
	DBFAB				USAFBD			
	Ocorrência	Frequência normalizada	Média	Desvio Padrão	Ocorrência	Frequência normalizada	Média	Desvio Padrão
Teoria	1	0,077	0,25	0,43	62	0,066	15,5	5,72
Experiência	11	0,846	2,75	4,21	612	0,657	153	204,49
Tecnologia	1	0,077	0,25	0,43	258	0,277	64,5	62,90
Total	13	1	-	-	932	1	-	-

Fonte: O autor

Conforme visto na Tabela 3, o número reduzido de unidades de análise obtidos para a DBFAB, que somadas alcançam o resultado de treze elementos, dificulta o uso de ferramentas estatísticas para tratamento dos dados. Isso, por si só, é muito representativo, pois quando comparada em termos de frequência absoluta com a USAFBD, em que foram encontrados 932 ocorrências, a doutrina brasileira revela sua que sua restrita extensão textual não é suficientemente grande para permitir uma comparação significativa, em termos quantitativos.

Na busca pela compreensão sobre a importância dos temas “teoria”, “experiência” e “tecnologia” na composição do arcabouço doutrinário do poder aéreo, calcula-se a frequência normalizada da distribuição de palavras-chave por categorias. O resultado pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 – comparação com frequência normalizada de palavras-chave por categoria



Fonte: O autor

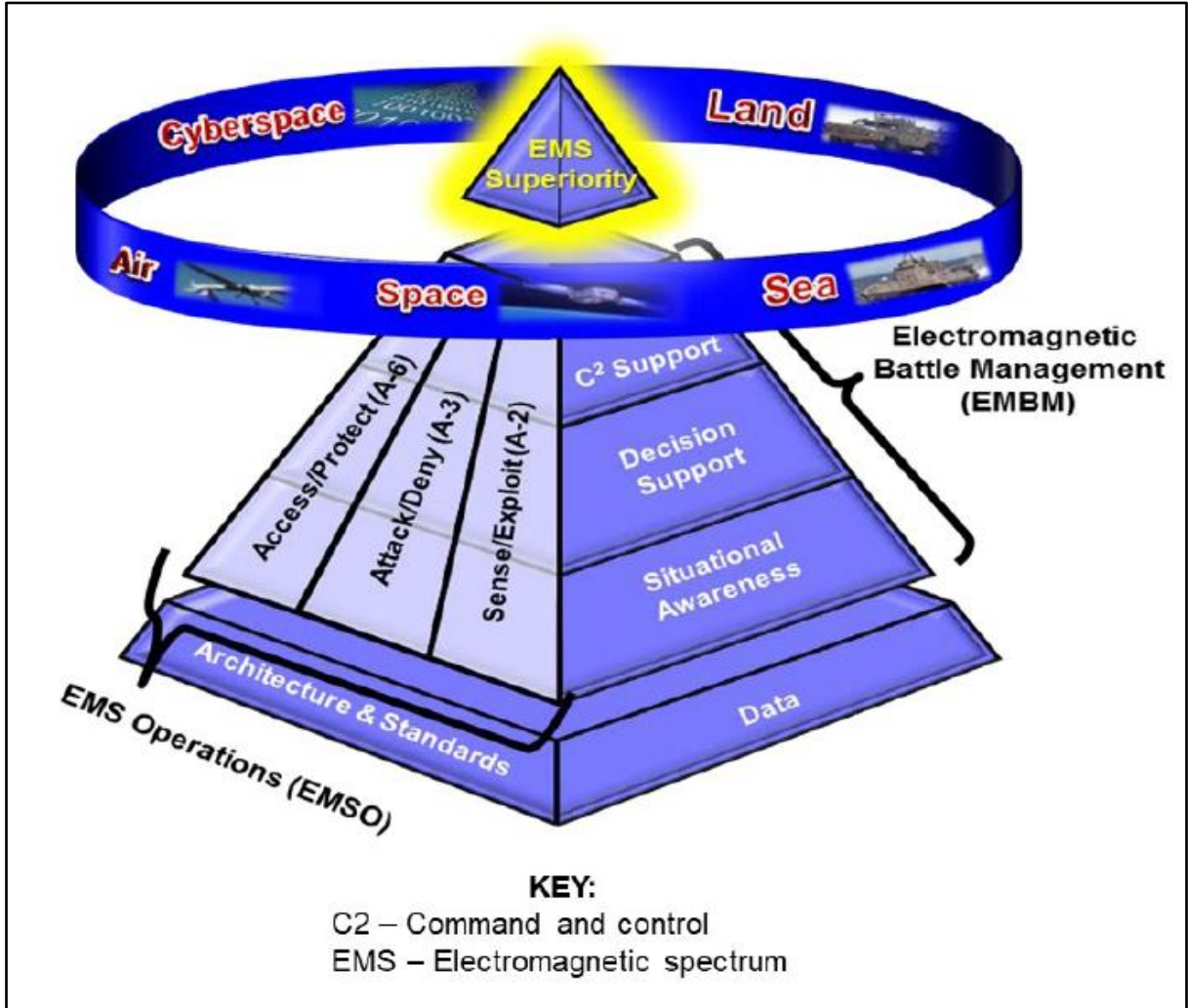
É interessante verificar que o resultado vai de encontro com o estipulado por EUA (2019a), apresentando a “experiência” como a variável que possui o papel mais importante na formulação de uma doutrina militar, considerando a incidência de dados em ambas as doutrinas. Outro aspecto a ser pontuado é que a categoria tecnologia recebe maior ênfase pela USAFDB, ao ser confrontada com a DBFAB.

No aspecto qualitativo, pode-se inferir que as duas doutrinas apresentam uma estrutura hierárquica diferente para as atividades relacionadas com o EElmgt. A DBFAB subordina a GE à tarefa de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), “[q]ue tem por objetivo prover consciência situacional para as forças amigas sobre o ambiente, fatores e condições em áreas de interesse, possibilitando avaliações oportunas, relevantes, abrangentes e precisas” (BRASIL, 2020b, p. 18). Já a USAFDB, afirma que o IVR está diretamente ligado com as MAGE, sendo a base para o efetivo planejamento e emprego dos sistemas de GE (EUA, 2019b, p. 43).

A visão norte-americana para a doutrina de GE é mais abrangente. Especifica que a força aérea é criticamente depende do EElmgt em todos os domínios (terrestre, marítimo, aéreo, espacial e ciberespacial) e que, para prevalecer em um futuro conflito contra um adversário equipotente, a força conjunta deve vencer a disputa pela superioridade do EElmgt. Em outros termos, para que as forças aliadas possam explorar ou atacar o adversário, protegendo-se de

ação equivalentemente contrária, faz-se necessário realizar o emprego efetivo de MAGE, MAE e MPE no teatro de operações, exercendo o domínio do EElmgt pela aplicação direta ou indireta de sensores aeroembarcados (EUA, 2019b). Isto posto, os conceitos para o gerenciamento de batalha eletromagnética postulados pela DBFAB estão representados na Figura 5.

Figura 5 – Conceito para o gerenciamento de batalha eletromagnética



Fonte: Adaptado pelo autor com base em EUA (2019b)

Por outro lado, ao classificar a GE como um elemento vinculado à tarefa de IVR, incorre-se em uma distorção conceitual, pois desconsidera-se o uso de MAE. Um exemplo é o uso do interferidor eletrônico que, ao causar perturbações eletromagnéticas que afetam o uso efetivo dos radares inimigos, não está realizando uma atividade atribuída aos campos da inteligência, da vigilância ou do reconhecimento. O mesmo pode ser dito para o uso de contramedidas eletrônicas, conhecidas como *chaff* e *flare*, materiais dispensáveis que auxiliam na autoproteção de uma aeronave.

Levando em conta que existem significativas diferenças organizacionais, culturais e tecnológicas entre a FAB e a USAF, que devem ser respeitadas para que os efeitos desejados

gerem um incremento contínuo das capacidades, é razoável pensar que a USAFBD pode servir como referência *sui generis* em uma próxima atualização da DBFAB. Isto ampliaria o escopo das teorias, experiências e tecnologias que podem fazer da GE um importante instrumento na busca pelo domínio militar do EElmgt e, conseqüentemente, a pujança do Poder Aeroespacial.

5 CONCLUSÃO

Nas últimas duas décadas, novos sistemas, equipamentos, armamentos e aeronaves foram entregues ao setor operacional da FAB. Conseqüentemente, fez-se necessário atualizar normas doutrinárias e procedimentos operacionais para se obter um aumento da eficiência de emprego ou no desenvolvimento de novas capacidades em prol da soberania nacional.

Nesse sentido, traduzindo algumas questões relevantes para o desenvolvimento doutrinário que se somam aos esforços de outros pesquisadores interessados no campo da Guerra Eletrônica, este trabalho apresenta um estudo comparativo acerca das normas que orientam o uso militar do espectro eletromagnético para a FAB e para a USAF.

No intuito de elucidar o modo como estes documentos estão relacionados, a pesquisa se apoia em técnicas de análise de conteúdo para averiguar parâmetros que permitem classificar quantitativamente atributos de texto. Passa pelas fases de pré-análise, exploração do material e de tratamento dos resultados, apresentando distinções com relação à elaboração de indicadores e o levantamento de categorias.

O resultado da pesquisa indica que a doutrina brasileira contém apenas 4,30% do total de suas páginas e 1,44% do total de palavras atinentes ao uso militar do EElmgt, deixando claro a FAB pode explorar de forma mais contundente a área de atuação da GE em uma próxima revisão doutrinária.

Após o tratamento e organização dos dados, avaliou-se a composição dos textos selecionados em termos de frequência absoluta, de onde depreende-se que as doutrinas básicas da FAB e da USAF atingiram resultados de, respectivamente, 18 e 932 ocorrências, constatando que a doutrina brasileira possui uma composição muito aquém da sua concorrente, tornando pouco significativa uma comparação direta.

Do ponto de vista qualitativo, ao constatar que a DBFAB subordina a GE à tarefa de IVR, percebe-se a ocorrência de uma distorção conceitual, pois a aplicabilidade de alguns dispositivos, como interferidores eletrônicos e contramedidas *chaff* e *flare*, não possuem atributos que permitem a realização de atividades de vigilância, reconhecimento e inteligência.

Portanto, esta pesquisa aponta a premência da ampliação do escopo da GE no desenvolvimento doutrinário da FAB, tomando a USAFDB como uma das principais referências.

A partir da análise supracitada, depreende-se que a DBFAB, orientada para atender os requisitos impostos pelas publicações em vigor emitidas pelo MD, também deve levar em conta as transformações que ocorrem em ambiente externo. Assim, responde-se o problema de pesquisa deste trabalho afirmando que a USAFDB pode ser usada como documento de referência para as práticas internacionalmente aceitas de Guerra Eletrônica, impactando na atualização da DBFAB.

Em que pese a dificuldade de se estimular uma mudança doutrinária a partir do aprendizado pela experiência em empregar meios em um conflito real, a FAB pode se beneficiar dos conhecimentos adquiridos pela USAF, maior força aérea do mundo e referência para os países ocidentais. Portanto, parece ser meritório incrementar o alinhamento entre as doutrinas básicas da FAB e da USAF, no que tange aos aspectos relacionados com a GE e o domínio do espectro eletromagnético. Ressalva-se, apenas, que existem diferenças primordiais entre estas duas organizações que precisam ser respeitadas para que surta o efeito desejado e traga resultados efetivos.

REFERÊNCIAS

ADAMY, David. **EW 101**: a first course in electronic warfare. Norwood: Artech House, 2000. ISBN 1-58053-169-5.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016. Título original: L'Analyse de Contenu. ISBN 978-85-62938-04-7.

BASHIR, Muazzam; ROZAIMEE, Azilawati Binti; ISA, Wan Malini Binti. A Word Stemming Algorithm for Hausa Language. **IOSR Journal of Computer Engineering**, v. 17, n. 3, p. 25-31, 2015.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 1 (DCA-1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, f. 14971, 12 nov. 2020a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 2 (DCA-1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, f. 14971, 12 nov. 2020b.

BRASIL. Congresso Nacional. Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional, encaminhados ao Congresso Nacional pela Mensagem (CN) nº 2 de 2017 (Mensagem nº 616, de 18 de novembro de 2016, na origem). **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 241, f. 04, 17 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria nº 69/GM-MD, de 27 de julho de 2020. Aprova as Diretrizes para Consecução das Ações Setoriais de Defesa voltadas para a Guerra Eletrônica (MD32-D-01). **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 145, f. 12, 30 jul. 2020c.

BRASIL. Ministério da Defesa. Secretaria de Política, Estratégia e Assuntos Internacionais. Portaria nº 113/SPEAI/MD, de 1º de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a “Doutrina Militar de Defesa - MD51-M-04”. **Boletim MD**, Brasília, n. 006, 09 fev. 2007.

CLAUSEWITZ, Carl von. **On war**. Tradução: Michael Howard e Peter Paret. Oxford: Oxford University Press, 2007. (Oxford World's Classics).

EUA. Department of Defense. **Electromagnetic Spectrum Superiority Strategy**. Whashington, D.C.: 2020.

EUA. Department of Defense. **Joint Publication 1**: Doctrine for the Armed Forces of the United States. Whashington, D.C.: 2017.

EUA. Department of Defense. **Joint Publication 3-16**: Multinational Operations. Whashington, D.C.: 2021.

EUA. Department of Defense. United States Air Force. **A Primer on Doctrine**. Montgomery: Curtis E. LeMay Center, 2019a.

EUA. Department of Defense. United States Air Force. **Air Force Doctrine Publication (AFDP) 3-51: Electromagnetic Warfare and Electromagnetic Spectrum Operations**. Montgomery: Curtis E. LeMay Center, 2019b.

HOEHN, John. **U.S. Military Electronic Warfare Program Funding: Background and Issues for Congress**. Washington, DC: CRS, 2020.

HØIBACK, Harald. What is doctrine? **Journal of Strategic Studies**, v. 34, n. 6, p. 879-900, 2011.

HOLLEY, Irving Brinton. **Technology and Military Doctrine: Essays on a Challenging Relationship**. Montgomery: Air University Press, 2004. ISBN 1-58566-127-9.

KING, Gary; KEOHANE, Robert Owen; VERBA, Sidney. **Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research**. Princeton: Princeton University Press, 1994. ISBN 0-691-03470-2

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. **AAP-06 Edition 2021: Glossary of Terms and Definitions (English and French)**. Bruxelas: NATO Standardization Office, 2021.

PROENÇA JR, Domício; DINIZ, Eugenio. **Política de defesa no Brasil: uma análise crítica**. Brasília: Editora UnB, 1998. (Série Prometeu. Selo: Humanidades).

SAMPAIO, Rafael Cardoso; LYCARIÃO, Diógenes. **Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação**. Brasília: Enap, 2021.

SPEZIO, Anthony. Electronic Warfare Systems. **IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques**, v. 50, n. 3, p. 633-644, 2002.

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

APÊNDICE A – ALGORITMO EM PYTHON

```

# Autor: Anderson Gomes do Rosário Werneck
# Data: 2022
# Trabalho Acadêmico do CCEM 2022
# Orientador: Prof. Dr. Gills

import collections
import matplotlib.pyplot as plt

print('=' * 14, '{:^12}'.format("\033[7;34;40m ECEMAR 2022 \033[m"), '=' * 14)
print('{:=^43}'.format(' ANÁLISE DE CONTEÚDO '))
fp = int(input("""Qual das doutrinas abaixo deve ser analisada?

[1] USAF EW Doctrine
[2] DBFAB - Guerra Eletrônica
Digite o número da opção desejada: """))
if fp == 1:
    with open('USAFBD.txt', mode='r', encoding='utf-8') as texto:
        corpus=texto.read()
elif fp == 2:
    with open('DBFAB.txt', mode='r', encoding='utf-8') as texto:
else:
    print("\033[07;31;40mVocê digitou errado. Repita a operação.\033[m")
    exit()

corpus = corpus.lower()

palavras=corpus.split()

n_total = len(palavras)

print('O número total de palavras é {}'.format(n_total))

collections.Counter(palavras)

stopword=['into','have','use','include','at','it','within','(e.g.,','not','all','should','other','used','pode
m','are','can','may','an','na','by','be','air','on','end','is','or','and','the','end','to','of','in','will','must','wi
th','that','this','also','this','while','their','these','they','from','which','more','de','a','o','que','e','é',
'do','da','em','um','para','com','não','uma','os','no','se','na','por','mais','as','dos','como',
'mas','ao','ele','das','à','seu','sua','ou','quando','muito','nos','já','eu','também','só','pelo',
'pela','até','isso','ela','entre','depois','sem','mesmo','aos','seus','quem','nas','me','esse',
'eles','você','essa','num','nem','suas','meu','às','minha','numa','pelos','elas','qual','nós',
'lhe','deles','essas','esses','pelas','este','dele','tu','te','você','vos','lhes','meus','minhas',
'teu','tua','teus','tuas','nosso','nossa','nossos','nossas','dela','delas','esta','estes','estas',
'aquele','aquela','aqueles','aquelas','isto','aquilo','estou','está','estamos','estão','estive',
'esteve','estivemos','estiveram','estava','estávamos','estavam','estivera','estivéramos',
'esteja','estejamos','estejam','estivesse','estivéssemos','estivessem','estiver','estivermos',
'estiverem','hei','há','havemos','hão','houve','houvermos','houveram','houvera',

```

```
'houvéramos', 'haja', 'hajamos', 'hajam', 'houvesse', 'houvéssemos', 'houvessem', 'houver',
'houvermos', 'houverem', 'houverei', 'houverá', 'houveremos', 'houverão', 'houveria',
'houveríamos', 'houveriam', 'sou', 'somos', 'são', 'era', 'éramos', 'eram', 'fui', 'foi', 'fomos',
'foram', 'fora', 'fôramos', 'seja', 'sejamos', 'sejam', 'fosse', 'fôssemos', 'fossem', 'for', 'formos',
'forem', 'serei', 'será', 'seremos', 'serão', 'seria', 'seríamos', 'seriam', 'tenho', 'tem', 'temos', 'tém',
'tinha', 'tínhamos', 'tinham', 'tive', 'teve', 'tivemos', 'tiveram', 'tivera', 'tivéramos', 'tenha',
'tenhamos', 'tenham', 'tivesse', 'tivéssemos', 'tivessem', 'tiver', 'tivermos', 'tiverem', 'terei', 'terá',
'teremos', 'terão', 'teria', 'teríamos', 'teriam']
```

```
palavras=[p for p in palavras if p not in stopword]
```

```
palavras=[p for p in palavras if p not in '.,:;<>!?"[]()``\'"]
```

```
palavras=[p for p in palavras if len(p)>=2]
```

```
contagem=collections.Counter(palavras)
```

```
topwords=contagem.most_common(100)
```

```
item=[]
```

```
cont=[]
```

```
for a,b in topwords:
```

```
    item.append(a)
```

```
    cont.append(b)
```

```
print(item)
```

```
print(cont)
```

```
# Gráfico
```

```
plt.figure(figsize=(10,5))
```

```
plt.plot(item,cont)
```

```
plt.xticks(rotation=90)
```

```
plt.show()
```

```
print("\nFim do programa")
```

```
exit()
```