

BATALHA DA GRÃ-BRETANHA: UMA DISCUSSÃO ACERCA DO USO DE RADARES PARA A DEFESA AÉREA¹

BATTLE OF BRITAIN: A DISCUSSION OF THE USE OF RADARS FOR AIR DEFENCE

Felipe Gabriel Stange da Cruz²

Douglas Henrique Queiroz de Carvalho³

Tamiris de Castro Franco⁴

RESUMO

Durante a Segunda Guerra Mundial, a Batalha da Inglaterra demonstrou a importância do uso de aeronaves de combate e da tecnologia de radar para a detecção antecipada de aeronaves inimigas e manutenção de suas fronteiras nacionais no âmbito da defesa aérea. Neste contexto, teve papel preponderante o Oficial Comandante da Royal Air Force (RAF) Hugh Dowding, que criou um sistema de radares que passou a ser utilizado como uma das principais ferramentas do sistema de defesa, em especial no período entre 10 de julho a 31 de outubro de 1940, intervalo marcado por intensos combates entre a RAF e a Luftwaffe (Força Aérea Alemã) nos céus britânicos. Esse episódio da história pode ser interpretado como um importante instrumento analítico no que se refere à tomada de decisões estratégicas modernas, em relação à defesa de fronteiras contra ameaças externas inerentes ao contexto internacional atual, como possíveis forças insurgentes, tráfico de armas, garimpo ilegal, crimes ambientais e imigração ilegal. O Brasil, tendo reconhecido a importância da manutenção do controle sobre suas fronteiras aéreas, criou diversas formas de aumentar a consciência situacional dentro de seu espaço aéreo, por meio de estruturas como Centros de Comando e Controle, o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), composto por estações terrestres de radar, aeronaves modernas de alerta e antecipação, além de uma multi-articulação entre seus operadores para garantir a integridade de suas fronteiras aéreas. O presente trabalho objetiva identificar os principais ensinamentos legados pela Batalha da Inglaterra, bem como destacar a necessidade de adaptação às ameaças modernas e ao uso da tecnologia para a defesa de fronteiras.

Palavras-chave: Defesa Aérea; Batalha da Inglaterra; Poder Aéreo; Radar; Doutrina.

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

²Cadete Aviador 4º Esquadrão (Turma Árion, 2024).

³2o. Ten QOCon, Magistério de Mecânica Geral. Mestre em Física e Química de Materiais. Academia da Força Aérea. E-mail: carvalhodhqc@fab.mil.br.

⁴2o. Ten QOCon, Magistério de Inglês. Academia da Força Aérea. E-mail: tamiris_franco@yahoo.com.br.

ABSTRACT

During World War II, the Battle of Britain demonstrated the importance of using combat aircraft and radar technology for the early detection of enemy aircraft and maintenance of their national borders within the framework of air defense. In this context, the Commanding Officer of the Royal Air Force (RAF) Hugh Dowding played a leading role, having as one of the main tools the use of radars, especially in the period between 10 July 1940 and 31 October 1940, where the use of radars was used as one of the main tools. This story can be applied and reclaimed in the context of modern strategic decision-making regarding border defense against external threats inherent in the current international context, such as insurgent forces, arms trafficking, mining, environmental crimes, and illegal immigration. Brazil recognized this importance and created several ways to increase situational awareness within its airspace, through structures such as Command and Control Centers, the Integrated Border Monitoring System (SISFRON) composed of radar ground stations, modern warning and interception aircraft, as well as a multi-articulation between its operators to ensure the integrity of its air borders. In short, the present project aims to propose the identification and recognition of the existing lessons learned in the Battle of Britain and to highlight the need to adapt to modern threats and the use of technology for border defense.

Keywords: Air Defense; Battle of Britain; Air Power; Radar; Doctrine.

INTRODUÇÃO

Na madrugada de 1º de setembro de 1939, às 04h45 minutos, a Polônia foi invadida pela Alemanha, dando início à 2ª Guerra Mundial. Neste movimento, os alemães colocaram em execução o plano ‘Fall Weiss’ (Plano Branco), com total sigilo, com ordens repassadas apenas 12 horas antes, ou seja, às 17 horas do dia 31 de agosto (Rodrigues, 2015). Durante a aplicação de tal plano, foi aplicada a estratégia de Guerra Relâmpago, traduzida do alemão Blitzkrieg, que conjugava a utilização de meios aéreos, cavalaria blindada e infantaria para imobilizar o inimigo por meio do ataque generalizado aos seus centros militares, sendo assim evidenciada como um amplo sucesso e utilizada na invasão de diversos outros países que se opuseram aos interesses da Alemanha de Hitler, como Holanda, Luxemburgo, Bélgica e França que, apesar de um forte corpo armado, capitulou em poucos dias perante as forças nazistas.

Em 14 de junho de 1940, as tropas alemãs adentraram Paris. Não muitos dias depois, mais especificamente no dia 22 de junho do mesmo ano, a França oficialmente rendeu-se à ocupação nazista, forçando assim a realização de uma operação de retirada das forças de apoio britânicas e dos remanescentes das forças francesas, retirada essa batizada como Operação Dínamo. Apesar de a operação Dínamo ter sido considerada um sucesso, resgatando do recém-ocupado território francês aproximadamente 240 mil militares britânicos e franceses, em sua maioria, nada mudava o fato de que agora a Grã-

Bretanha se encontrava em uma situação delicada, sendo o último país europeu que se mantinha como opositor à Alemanha de Hitler (Gilbert, p. 145, 2014).

Diante desse contexto, Hitler, conforme evidencia Gilbert, defendia que uma invasão à Grã-Bretanha deveria ocorrer, mas somente diante de uma condição: que a superioridade aérea fosse conquistada, seguindo assim o pensamento de Giulio Douhet¹. Apesar dos esforços da Luftwaffe, a supremacia aérea nunca foi obtida. Tal fato se deveu a diversos fatores, como o apoio logístico fornecido pelos Estados Unidos da América, a atuação da frota naval britânica, o apoio de pilotos refugiados e, principalmente, o sistema conhecido como "Homechain". Esse sistema de comando e controle reunia estações de radares modelo Low Station, observadores civis que compunham o Royal Observer Corps e esquadrões de aeronaves de caça que, agindo em sincronia com os demais elos do sistema citado, interceptavam diuturnamente os bombardeiros alemães que tentavam atingir os centros militares e econômicos britânicos.

O sistema "Homechain" ou sistema Dowding teve como principal idealizador o Lorde Hugh Dowding, Comandante do Comando de Caças da Royal Air Force (RAF), a Força Aérea Britânica. Tal sistema foi marcante no episódio da Batalha da Grã-Bretanha, pois foi a primeira vez em que a utilização de um sistema de radares em conjunto com outros meios, como observadores e esquadrões de caça, impediu que uma invasão terrestre se desenvolvesse (Baker, p. 82, 2021).

De acordo com o historiador Caio César Boschi (2019), ter conhecimento sobre a própria história pode servir de guia para o homem planejar ações para o seu futuro. Nessa ótica, o tema em questão possui grande relevância para a atualidade, pelo fato de o Brasil, como país de proporções continentais, possuir um grande espaço aéreo e, por isso, demandar de um controle de espaço aéreo eficiente e eficaz.

Em razão desta percepção, a Força Aérea Brasileira vem utilizando radares operados pelos Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTAs), conjugados a esquadrões aéreos, formando uma rede de controle e defesa do espaço aéreo e das fronteiras brasileiras de forma extremamente integrada.

Sendo assim, o trabalho traz o seguinte questionamento: existem ensinamentos quanto ao emprego de radares na Batalha da Grã-Bretanha que podem auxiliar no emprego atual desse meio pela FAB? Esta pergunta será respondida por meio de revisões bibliográficas de artigos e trabalhos científicos que abordam o emprego de radares na Batalha da Grã-Bretanha, bem como análises de documentos e legislações que balizam o emprego do radar no âmbito da FAB, visando, assim, a identificar se, de fato, tais ensinamentos possuem relevância para a realidade atual da FAB.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Como forma de guiar a pesquisa, foram adotados diversos teóricos que realizaram estudos no âmbito do Poder Aéreo, História militar e A Batalha da Grã Bretanha. Entretanto, dentre eles, o mais usado como balizador da pesquisa foi o engenheiro e piloto refugiado nos Estados Unidos, Alexander Seversky. No extrato de sua obra “Victory through Air Power”, Seversky trata sobre a importância do poder aéreo na figura da RAF na redefinição de um poder aéreo como força decisiva de uma nação em vencer um conflito, chegando até mesmo a sobrepujar a importância das Armadas, que até então tinham sido o divisor de águas nos conflitos (Seversky, P.125, 1943).

Sendo assim, tal teórico foi fundamental para a realização da pesquisa, tendo em vista que o mesmo identifica a Batalha da Grã- Bretanha como um grande laboratório para estudo do emprego do poder aéreo, já que em seu livro, Victory Through Air Power, ele apresenta nove grandes lições que podem ser aprendidas pela análise desse episódio.

Seversky analisa o proposto por Napoleão Bonaparte, que afirmou que a maior serventia do estudo da História Militar, dentro do âmbito das instituições de ensino militares, seria para que futuros comandantes pudessem enxergar com olhos críticos os conflitos do passado, de modo que os mesmos pudessem identificar deficiências em suas estratégias, evitando assim cometer erros de planejamento em futuras operações e, dessa forma, obtivessem o sucesso, conforme evidenciado abaixo:

[...] Como grande inovador estratégico, ele certamente não quis dizer que o passado deveria ser copiado cegamente. A tarefa de cada geração é interpretar a experiência acumulada e adaptá-la às novas condições. O passado e o presente são inúteis para nós a menos que nos permitam ver o futuro com ousadia (SEVERSKY, P. 122).

Partindo desse referencial, o presente trabalho teve como objetivo principal identificar se existem lições que podem ser absorvidas da Batalha da Grã-Bretanha, no que tange ao controle e gerenciamento do seu espaço aéreo e ao emprego do poder aéreo inglês. Neste escopo, o principal objeto da pesquisa foi o Sistema de Homechain, elaborado pelo Marechal do Ar Sir Hugh Dowding, buscando verificar se é possível traçar um paralelo com o Sistema de Defesa Aérea Brasileiro (SISDABRA).

¹ General da Força Aérea Italiana, profundo conhecedor e doutrinador do emprego do poder aéreo (1869-1930). (PINTO, 2003).

Para analisar a arquitetura por trás do Sistema Dowding, foram abordados diversos artigos e pesquisas por meio do método de revisão bibliográfica, sendo o principal teórico o pesquisador John Lasaine que, em seu livro “Air Officer Commanding: Hugh Dowding, Architect of Battle of Britain”, descreve a bibliografia do autor por trás de tal sistema. Como forma de complementar as informações trazidas por essa obra, foram feitas análises de artigos fornecidos por museus britânicos, como o RAF Museum, uma vez que estes tratam com maior propriedade sobre o tema, uma vez que seu acervo foi parte do próprio combate analisado neste trabalho.

Por fim, como referencial para analisar o SISDABRA, foram utilizados documentos que compõem Base Legal de Defesa como a Política Nacional de Defesa (PND), a Estratégia Nacional de Defesa (END) e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), documentos que norteiam a definição específica das missões das três Forças Armadas Brasileiras, no foco deste trabalho.

Em complemento, foram analisados documentos internos da FAB que balizam a atuação e emprego do poder aéreo nacional através dos meios aeroespaciais, tendo sido focados principalmente a Concepção Estratégica Força Aérea 100 (DCA 11-45), que foca em quais capacidades a organização visa obter, além de definir metas e objetivos para tal; além deste, como forma de identificar os princípios, objetivos e meios de emprego da FAB, bem como seus cenários de atuação, foi analisada a Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1) como forma de nortear a análise comparativa da relação entre o emprego de meios pela RAF no passado e pela FAB no presente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Segunda Guerra Mundial foi o conflito histórico mais violento e avassalador da história humana e teve seu início marcado com a invasão da Polônia, em 1939, pelos alemães e fim marcado pela rendição do Japão em Setembro de 1945, conforme evidencia Gilbert (Gilbert p.7, 2014). O conflito representou uma perda de 46 milhões de vidas entre militares e civis ao longo de seus seis anos de duração. Foi o embate bélico militar mais sangrento da história, iniciado em 1939 com a declaração mútua entre as potências europeias, e, fora do continente, com China e Japão já na segunda guerra sino-japonesa.

Meses antes da invasão da Polônia pela Alemanha, os comércios germânicos foram boicotados, alemães que estavam no território polonês eram vítimas de agressões e mapas eram impressos com a fronteira polonesa chegando próxima a Berlim. Dentro deste contexto,

alemães étnicos se tornaram refugiados e aqueles que tentavam atravessar pelas fronteiras polonesas eram baleados. Tal postura do governo polonês fez com que em Danzig e durante o Reich alemão, antes do começo da guerra, mais de 80 mil alemães se encontrassem em campos de refugiados. O governo alemão, em contato com os governos da França e da Inglaterra, foi explícito em afirmar que as questões entre Alemanha e Polônia não podiam mais tardar, sendo urgente uma solução definitiva (Friede, 2018).

Em 1º de setembro de 1939, com a invasão da Polônia ocidental pela Alemanha nazista, tem-se o início da 2ª guerra mundial. Essa operação militar está descrita no livro *La invasión de Polonia*:

[...]O exército polonês de 1939 não era tão atrasado como frequentemente se afirma; sua obstinada resistência deu aos alemães mais de uma surpresa, como na contra-ofensiva de Bzura. O exército alemão não tinha ainda aperfeiçoado suas novas táticas; suas baixas foram relativamente altas para uma campanha tão curta. Isto forneceu à Wehrmacht uma série de lições cruciais. Manifestou as carências da doutrina e do treinamento alemão, e permitiu à Wehrmacht aprontar a Blitzkrieg antes de seu maior desafio: a invasão da França em 1940” (Zaloga, 2007, p.06).

A perplexibilidade dos poloneses fora uma antecipação das surpresas bem maiores das tropas nazistas mais ao Leste, dois anos depois onde Hitler declarou no Reichstag:

[...] às custas de 10.572 mortos, 30.322 feridos e 3.409 desaparecidos, Alemanha esmagara a Polônia, feito meio milhão de prisioneiros e conquistado um rico butim. Os mortos e feridos poloneses? As vítimas entre a população civil? Quem se importava com esses números? (Amilibia, 1972, p.81).

Dentre os principais aspectos a serem elencados do que veio a ser o maior embate armado da humanidade, torna-se possível evidenciar a participação de pelo menos 55 países envolvidos de forma direta ou indireta no conflito, em cinco continentes divididos em dois grandes teatros, o do Atlântico e do Pacífico.

Por se tratar de um conflito total, caracterizado pelo envolvimento total dos países participantes nos escopos econômico, social e bélico, sem qualquer tipo de limitação, o avanço tecnológico, uma característica inerente a todo e qualquer conflito, ficou muito mais evidenciada neste em particular.

Fundamentado em diversas raízes ideológicas, históricas e políticas decorrentes do desfecho da Grande Guerra (1914-1918), o nascimento do conflito fica evidenciado

muito antes de 1939, remontando aos anos compreendidos entre 1920 e 1930. A crise econômica promovida pelas pesadas sanções impostas pelo Tratado de Versalhes, alimentaram um forte sentimento de revanchismo dentro dos alemães, facilitando dessa forma a ascensão do jovem Adolf Hitler, na figura de líder do Partido Nazista.

Assim que Hitler chegou ao poder, em 1933, a Alemanha começou a suspender as indenizações de guerra previstas no Tratado de Versalhes, documento assinado em 28 de Junho de 1919, bem como começou a reivindicar, nos anos subsequentes, diversos territórios que outrora haviam feito parte de seu antigo império, como: a Renânia, a Áustria, a Tchecoslováquia e a Hungria.

Devido à crise econômica de 1929, os países que tinham se saído como os vencedores da 1ª Guerra Mundial, assim como grande parte das outras nações afetadas por tal crise, se encontravam com dificuldades em suas economias internas e, portanto, encontravam dificuldades em sancionar as reivindicações de Hitler, promovendo assim o crescimento das tensões latentes na região. Em 1936, Hitler iniciou sua campanha de expansionismo ao anexar a Renânia, região da França que antes havia sido parte do território Alemão. Ninguém poderia prever que essa ocupação seria a primeira peça de um efeito dominó, que culminaria na maior guerra que o planeta já presenciou.

Em 1939, a invasão da Polônia por parte dos alemães, considerada como marco oficial de início do conflito, fez com que, nos breves meses que se sucederam, diversas nações que se opuseram ao expansionismo de Hitler fossem caindo uma a uma; de tal forma que, em julho de 1940, a Grã-Bretanha se encontrava como último país a não sucumbir ao expansionismo Nazista (Gilbert, p.138 a p.155, 2014).

Em 10 de maio de 1940, a França sofre um ataque alemão, cujo objetivo eram alvos na Bélgica e a Holanda. Como resposta, França e Grã-Bretanha de imediato enviam tropas para combater as forças nazistas na Bélgica, indo de encontro a uma armadilha na qual as forças nazistas avançam seus contingentes através das Ardenas e, após uma pequena resistência, a força de Panzers alemães cruzam o rio Meuse e, seis semanas depois, Paris é tomada pelas forças germânicas (Silva, 2020).

2.1 A BATALHA DA GRÃ BRETANHA

Depois de consolidar seus ganhos na França ocupada, Hitler se preparou para a invasão da Grã-Bretanha. O Fuhrer se propôs a bombardear os britânicos, que aparentavam estar em uma postura submissa. A Batalha da Grã-Bretanha invadiu os

céus entre 8 de agosto e 31 de outubro de 1940. No início da batalha, a Grã-Bretanha tinha apenas 704 caças operacionais contra as 3.500 aeronaves da Luftwaffe, que incluíam 929 caças utilizáveis (Jablonski, 1971), números modestos quando comparados com os 400 mil aviões produzidos por somente um dos aliados em 1944, a União Soviética (Coggiola, 2022).

Em 15 de agosto, a Luftwaffe fez um esforço máximo para atacar as bases do Comando de Caças da RAF, no sul da Inglaterra. Esse foi o dia em que a Batalha da Grã-Bretanha atingiu o auge de sua fúria, quando a Luftwaffe perdeu 89 das 1.790 aeronaves colocadas no ataque pelos alemães, tendo a RAF perdido 42 caças (Morgan, 2006).

A maior preocupação do Comando de Caça não eram as aeronaves, mas os pilotos treinados, guerreiros do ar com uma média de idade de 20 anos, que voavam Hawker Hurricanes e Spitfires, de aeródromos em Kent, Sussex e Surrey. Estes eram os "poucos" que Churchill elogiava como contribuindo para a "melhor hora" da Grã-Bretanha.

A Força Aérea Alemã (Luftwaffe) estava na frente de todos os ataques que os nazistas haviam feito contra seus vizinhos, a começar pelo ataque militar à Polônia em setembro de 1939. A Luftwaffe atacaria todos os pontos de defesa de um país, incluindo os aeródromos, limpando assim o caminho para as tropas terrestres iniciarem a invasão. A ideia era que o país atacado não seria capaz de impedir a invasão, devido a sua força aérea estar destruída e suas bases militares danificadas. Em termos gerais, o plano de invasão à Polônia havia sido bem-sucedido para os nazistas quando eles atacaram a Polônia, mas também foi muito eficaz quando atacaram Luxemburgo, a Bélgica, a Holanda e França entre maio e junho de 1940, tendo os alemães dominado os quatro países em apenas seis semanas.

No final de junho de 1940, era óbvio que o último país que os alemães precisavam derrotar para conseguir sua conquista da Europa Ocidental era a Grã-Bretanha. Para os alemães, era essencial que eles destruíssem as defesas britânicas em suas costas sul e leste antes de um ataque do outro lado do Canal da Mancha. No final de junho de 1940, aviões alemães começaram a voar para a Grã-Bretanha, realizando reconhecimento e ataques limitados, sendo uma preparação para o ataque principal, Operação Sealion².

A Operação Sealion, estava programada para o fim de Setembro. O tempo estava se esgotando para os alemães destruírem os aviões da RAF e estabelecerem poderio aéreo da região, cenário este importante para uma invasão bem-sucedida pelo mar. Os alemães tentaram um derradeiro esforço em 15 de setembro para tomarem os céus da RAF, mas o serviço de inteligência alemã foi incapaz de descobrir que mais combatentes britânicos

se levantavam para enfrentar os alemães nos céus. Ao final daquele dia, 78 aviões da Luftwaffe estavam destruídos (Benoist, 1963). Na sequência destes eventos, a Alemanha adotou os bombardeios noturnos com a finalidade de reduzir suas perdas (Jablonski, 1971). Diante dos esforços bem-sucedidos da RAF, o Estado-Maior alemão informou Hitler de que a invasão da Grã-Bretanha seria um risco injustificável, pois a Luftwaffe tinha perdido 1.733 aviões (e a maioria dos pilotos) além de 693 aviões comprometidos. A Força Aérea Britânica sofreu a perda de 915 aviões e a morte de 375 pilotos (Stamps e Esposito, 1956). Diante de tal cenário, Hitler, percebendo a futilidade em continuar a bombardear a Grã-Bretanha sem submissão, voltou sua atenção e forças armadas para o leste dos Bálcãs e Rússia (Morgan, 2006).

2.2 O SISTEMA DOWDING

As origens do sistema integrado de defesa aérea britânico podem ser encontradas nos da Grã-Bretanha apresentou dificuldades durante toda a Primeira Guerra Mundial porque todos os instrumentos de defesa operavam sob diferentes cadeias de comando. Com a coordenação adicional entre os comandos separados, diminuiu o tempo de reação das defesas aéreas para concentrar seus esforços contra os Zeppelins e, mais tarde, os bombardeiros que fustigavam Londres e as áreas ao redor. Assim, a falta de equipamentos e pessoal disponíveis, além da incapacidade geral de localizar os Zeppelins em tempo hábil e com precisão, muitas vezes resultaram em um esforço deficiente envolvendo as aeronaves alemãs (Shipper, 2002).

A experiência da Primeira Guerra Mundial teve efeitos duradouros sobre os indivíduos-chave que agora eram responsáveis pela defesa da Grã-Bretanha sob uma única organização, o Comando de Caça da RAF. O Air Officer Commander (AOC), Hugh Dowding (Foto 1), serviu como comandante do Comando de Caça da RAF e foi o campeão do programa de defesa aérea. Dowding estabeleceu uma rede sem precedentes de salas de controle e redes de comunicação de telefone fixo que se configurou como um centro de comando e controle altamente centralizado e organizado, capaz de filtrar dados desnecessários. Essa organização permitiu que a equipe da Sala de Filtros se concentrasse na única tarefa de rastrear as aeronaves alemãs e estimar os locais previstos, onde os esquadrões de caça britânicos poderiam enfrentá-los antes de

² Operação de guerra da Alemanha Nazista que tinha por objetivo um desembarque anfíbio na costa da Grã-bretanha, (Forrester, 2021).

atingir seus alvos, ao longo de toda batalha da Grã- Bretanha (Lasaine, 2018d). Em termos gerais, os britânicos anos imediatamente após o término da Primeira Guerra Mundial. O plano de defesa identificaram os benefícios de consolidar todos os seus meios de defesa sob um único comando como estratégia essencial para o sucesso num futuro conflito.

Quando o governo alemão decidiu concentrar sua atenção na Grã-Bretanha, único obstáculo que restava para completar seu domínio da Europa, os meses seguintes foram, sem saber, críticos na determinação do resultado da guerra. Em seis semanas, as forças terrestres alemãs avançaram pela França e empurraram a British Expeditionary Force³ (BEF), corpo militar britânico deslocado na França, para fora do continente. Ao longo da Operação Dínamo, a um alto custo, a RAF britânica foi capaz de fornecer a proteção necessária para a Marinha Real para evacuar a maioria das forças terrestres britânicas e francesas do porto de Dunquerque. Durante a Batalha pela França, a Força Aérea Francesa havia perdido quase 500 de seus 650 aviões de caça, e a BEF havia perdido todos, exceto sessenta e seis dos 260 Hurrricanes, (Loren, 1991).

Tais perdas para a Grã-Bretanha representaram vinte e cinco por cento de toda a sua frota aérea. Após a perda desses valiosos pilotos experientes, a Dowding pediu que nenhum esquadrão de caça adicional fosse enviado à França para fornecer cobertura aérea ao BEF (Griess, 1989a).

A derrota britânica encontrou o plano de defesa aérea despreparado diante da possibilidade de um ataque da Luftwaffe de imediato à ilha britânica. Mas, antes que Hitler tivesse a possibilidade de lançar uma invasão marítima da ilha, a Alemanha teria que estabelecer uma superioridade aérea sobre a Grã-Bretanha, sendo que, a partir de 10 de julho de 1940, e nos três meses e meio seguintes, a força aérea germânica lançou uma considerável campanha aérea com o objetivo de estabelecer o domínio aéreo sobre os céus da Grã-Bretanha, com o conceito de paralisar o desejo da britânico e inviabilizar a continuidade da guerra e a capacidade de conduzir operações aéreas (Turner, 1994).

Assim que a Alemanha estabeleceu o seu domínio no ar, teve início o planejamento de uma invasão marítima. E, em três meses, o sistema integrado de defesa aérea britânico mostrou-se capaz de fazer o que era considerado uma tarefa impossível: deter a Alemanha enquanto a nação se mobilizava para o conflito contra a

³ Tropas do exército britânico que foram para o norte da França no início da Primeira e Segunda Guerras Mundiais para apoiar a ala esquerda dos exércitos franceses.

Grã-Bretanha. O sistema integrado de defesa aérea britânico foi o primeiro de seu tipo, e provou ser altamente eficaz ao impedir que os militares alemães estabelecessem condições para permitir que uma forma de invasão marítima ocorresse (Shipper, 2002).

O sucesso do Sistema Dowding estava baseado em seus quatro principais componentes: o sistema de radar Homechain, os observadores humanos do Royal Observer Corps, o sistema de plotagem previsto na Sala de Filtros e a colocação de rádios nos aviões Hurricane e Spitfire (Lasaine, 2018a).

Como na Grã-Bretanha da década 40, o Brasil hoje conta com uma estrutura com o mesmo objetivo, composto pelos Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTAs), responsáveis pelo monitoramento das aeronaves, com aviões para reconhecimento e, quando necessário, interceptação de aeronaves suspeitas, além de veículos terrestres com armamentos específicos para interceptação a partir do solo.

Ainda dentro da proposta do Sistema Dowding, o verdadeiro poder por trás do sistema de radiestesia era que ele havia uma cadeia de comando claramente organizada, em que toda a sua autoridade começava em uma sala, apropriadamente denominada de Sala de Filtro (Lasaine, 2018b).

Em tal ambiente, eram coletados todos os relatórios de radar e de observadores visuais e, com base no ponto de detecção inicial do radar e na direção e velocidade estimadas da aeronave para a sede do British RAF Fighter Group, eram calculadas pelos operadores, as coordenadas de interceptação, de onde seriam lançadas o número adequado de aeronaves (Lasaine, 2018c). O design das quatro salas de controle do QG dos caças da RAF espelhava os layouts da Sala de Filtros principal, além de possuírem a autoridade de comando de todas as unidades de defesa aérea operando dentro de seus limites (Lasaine, 2018d). O uso de uma defesa no formato de camadas pelas forças britânicas como parte de seu plano integrado de defesa aérea impediu que a Luftwaffe alemã fosse capaz de alcançar a superioridade aérea e, desta forma, evitando o estabelecimento das condições necessárias para uma invasão marítima alemã. O Comando de Caça da RAF também posicionou seus poucos recursos em locais críticos em todo o sul da Inglaterra o que impediu que a Luftwaffe atingisse seu objetivo de aniquilamento da RAF (O'Maura, 2013). Da mesma forma, o Brasil conta hoje com uma estrutura formada com base nos mesmos princípios do Sistema Dowding, visando, a princípio, o monitoramento constante do espaço aéreo, demandado para prevenção de contrabando e tráfico de entorpecentes.



Figura 1 Hugh Dowding

Fonte: recuperado de

<https://www.dailyrecord.co.uk>

O Marechal Dowding (figura 1), entendeu que, para ter um plano de defesa aérea bem-sucedido contra a Luftwaffe alemã altamente treinada, todos os aspectos das defesas da ilha tinham que ser respondidos a ele sob uma única cadeia de comando. O sistema de defesa aérea consistia em cinco elementos separados que, quando agrupados, concentravam as aeronaves alemãs em um local previsto, onde eram engajadas pelos esquadrões de caça britânicos. De forma análoga, o Brasil, através da Força Aérea, conta com sistema que emprega em perfeita coordenação os diversos sistemas operados por profissionais altamente treinados.

O sistema de radar Homechain fez o contato inicial com a Luftwaffe alemã enquanto eles sobrevoavam o Canal da Mancha. O Royal Observer Corps estabeleceu a visualização das aeronaves enquanto passavam sobre as costas. Eles mantiveram contato com eles, rastreando e relatando seus movimentos à medida que os alemães se aproximavam da população e dos centros industriais. Localizados a vários quilômetros de distância de Londres e outros locais-chave, os balões de barragem formavam paredes conectadas por redes de cabos que forçariam a Luftwaffe a voar a uma altitude mínima conhecida. A localização das baterias dos holofotes com as armas antiaéreas ajudou a engajar a aeronave enquanto passavam por cima dos balões.

Os caças da RAF enfrentariam a Luftwaffe em um local pré-determinado pelos cálculos que o pessoal da Sala de Filtros realizava com base em dados como: direção

do voo, velocidade e altitude que os observadores reais haviam previsto. Esse local também poderia estar em conjunto com as posições dos balões de barragem, pois os holofotes e as baterias antiaéreas já estavam rastreando o inimigo (Griess, 1989). Cada parte do Sistema Dowding era voltada para a concentração dos bombardeiros alemães quando eles não eram escoltados por seus caças e estavam em sua posição mais vulnerável antes que a RAF pudesse enfrentá-los (Shipper, 2002).

A Sala de Filtros principal estava localizada fora de Londres, em um bunker subterrâneo na RAF Bentley Priory, uma casa de campo convertida (Degering, 2018). Dowding dividiu a ilha em quatro regiões de responsabilidade com uma cadeia de comando claramente definida que se reportava diretamente ao Priorado da Bentley. Depois de passar os detalhes da formação inimiga e o comando tático para lidar com a situação, o Priorado da Bentley monitorou os eventos até que a aeronave alemã tivesse voltado para o continente europeu. Depois que os radares do Homechain confirmassem que a aeronave havia começado a passar de volta para o Canal da Mancha, a Sala de Filtros recuperaria o comando da situação (Shipper, 2002).

Essa vantagem tecnológica permitiu que o comando aéreo britânico economizasse seus poucos recursos e mantivesse suas tripulações descansadas no solo até que o sistema de radar detectasse aeronaves alemãs sobrevoando, contrastando com a proposta inicial de manter patrulhas aéreas até o avistamento dos bombardeiros da Luftwaffe. Após os aviões inimigos serem avistados, poderia decorrer um considerável tempo para notificar as outras patrulhas que, em termos gerais, tinham tripulações que estavam desgastada fisicamente pelas longas jornadas de trabalho, comprometendo recursos valiosos como combustível e principalmente pilotos.

O sistema de radar resolveu esse problema permitindo que os pilotos britânicos permanecessem descansando no solo antes de se lançar para engajar os alemães com a quantidade máxima de combustível disponível para eles quando os engajamentos começaram (Griess, 1989). Tal proposta somente poderia vir, segundo palavras de Watkins (2011), de um diligente gênio pragmático, no caso Hugh Dowding, que desafiou a sabedoria convencional enfatizando a importância do emprego pontual do caça no teatro de operações, permitindo à Grã-Bretanha a economia de recursos imprescindíveis como aeronaves, combustível e principalmente de pilotos, este último o mais inestimável e importante.

Testado pela primeira vez em maio de 1936, a linha de frente de defesa para a ilha da Grã-Bretanha era um sistema de radar experimental operado por uma equipe liderada por Henry Tizard, e o sistema era capaz de detectar aeronaves que chegavam a

um alcance de até 180 quilômetros de distância (Randall, 2018). A primeira linha que foi determinada seria a linha de base que conectava o ponto onde o radar detectou pela primeira vez a aeronave inimiga e a direção do aeródromo onde o esquadrão de caça de plantão da RAF deveria responder. A segunda linha calculou qual seria a trajetória de voo estimada para o previsto alvo com base na direção atual da aeronave. A pista final determinou o ponto de interceptação previsto onde os caças da RAF encontrariam os bombardeiros alemães de entrada. Os mapas de localização plotados usavam a velocidade e as altitudes estimadas dos alemães que haviam sido fornecidos pelos observadores reais. Eles levavam em consideração o tempo necessário para que os pilotos britânicos chegassem a esse ponto, uma vez que estavam no ar e em rota. Esta última linha ficaria conhecida como o "ângulo de Tizzy" e seria o balizador de curso para os pilotos britânicos quando estes decolassem de seus aeródromos. (Duncan, 2018).

A equipe de Tizard conseguiu produzir as réguas manuais e outros cálculos necessários ao longo de quatro meses. A pequena equipe de quatro pessoas provou ser capaz de determinar com rapidez e precisão as rotas de voo; os militares britânicos começaram a ordenar que os alvos de prática comesçassem a fazer mudanças de curso, forçando a equipe a trabalhar mais rápido para fazer as correções de ponto de interceptação. (Randall, 2018). A determinação da grade da aeronave que se aproximava foi concluída com maior confiança quando vários radares relataram um sinal e forneceram vários sinais que triangulariam para a localização inimiga estimada.

As capacidades de radar dos militares britânicos foram apenas uma parte de seu sucesso contra a invasão aérea alemã. No início da guerra, dezoito dos vinte e quatro radares da Estação Doméstica do Canal estavam em posição e operacionais. Posicionadas no interior da costa, as torres de radar foram voltadas para fora em direção ao continente europeu. Versões anteriores das torres se mostraram incapazes de calcular os dados de entrada das aeronaves com precisão quando estavam posicionadas muito para o interior e longe da costa por causa do terreno. O único método bem-sucedido para receber um pulso de retorno era transmitir sobre terreno plano. O conceito do sistema consistia em enviar uma série de pulsos de três torres de 240 pés de altura e receber de volta em um conjunto adjacente de quatro torres. O tempo necessário para que o primeiro conjunto de torres enviasse um sinal de pulso e recebesse de volta no segundo conjunto depois de saltar de um objeto foi usado para calcular a direção estimada e a distância que a aeronave estava longe do primeiro conjunto de torres (Crabtree, 1994).

O sistema era capaz de detectar aeronaves decolando de aeródromos localizados

na França e rastreá-los enquanto sobrevoavam a Europa continental e o Canal da Mancha. Desta forma, os pilotos da RAF seriam enviados para o aeródromo mais próximo para operações de reabastecimento após cada engajamento (Shipper, 2002).

Uma das principais deficiências das Estações Domésticas do Canal era que elas não podiam determinar o inimigo e o tipo de aeronave, perdendo, desta forma, um tempo precioso para determinar coordenadas e enviando aeronaves para uma ameaça, uma vez que, por diversas vezes, a ameaça era inexistente. O perigo era o surgimento de uma ameaça real, paralelo ao fato de que caças britânicos não pudessem dar uma resposta satisfatória. Aliado a este fato existia a interferência do terreno ondulado, o que levava os britânicos a posicionar todas as torres em uma única fileira ao longo da costa, removendo qualquer capacidade de criar uma proposta em camadas (Shipper, 2002).

Apesar dessas lacunas de inteligência, os militares britânicos foram a única organização, no início da guerra, a ter tal sistema. O sucesso do sistema de radar estava nos sistemas de confirmação redundantes que estavam em vigor e que garantiam que o sinal de radar recebido não era uma anomalia. Posicionados atrás das torres de radar, estavam os observadores humanos do Royal Observation Corps, que confirmariam, por meio dos relatórios da RDF, a direção da aeronave detectada (Gregory, 1997).

Além disso, os observadores foram posicionados em intervalos regulares para confirmar e expandir os relatórios de radar, fornecendo o tamanho e a composição da aeronave, bem como sua altitude de voo estimada, algo que os sistemas de radar não foram capazes de determinar. Conectados por meio de linhas telefônicas dedicadas e subterrâneas, os observadores tinham acesso direto à Sala de Filtros. Os relatórios do Corpo de Observadores reduziram as deficiências do sistema de radar infantil com as informações adicionais que eles forneceram em seus relatórios de avistamento. As duas partes do sistema de observação que forneciam a imagem inicial de inteligência na Sala de Filtros eram conhecidas como interceptação controlada pelo solo.

A principal vulnerabilidade deste sistema era que ele tinha apenas uma camada de profundidade, o que se traduz, em termos práticos, na possibilidade de aviões alemães entrarem em território britânico sem serem detectados, quando o funcionamento de qualquer uma das torres estivesse comprometido.

As posições de observadores humanos tinham uma rede de comunicações estabelecida com acesso direto ao Comando de Caça da RAF no Priorado de Bentley e às autoridades militares locais. Estas recebiam informações que permitiram que os artilheiros definissem os fusíveis de tempo para suas munições. (Wynne, 2017).

A última tentativa de concentrar os bombardeiros alemães antes que os esquadrões de caça britânicos atacassem foi com os balões de barragem que cercavam os importantes centros econômicos e populacionais. As três últimas partes do sistema integrado de defesa aérea do Sistema Dowding consistiam nos balões de barragem, nas tripulações dos holofotes e nas baterias antiaéreas. Eles trabalharam juntos para interromper a coesão e a eficácia das formações de bombardeiros alemães, forçando as aeronaves a subir a grandes altitudes, dificultando assim sua precisão de bombardeio, bem como, tornando-as mais vulneráveis às armas antiaéreas. Embora os balões de barragem nunca tivessem cabos ou redes de arame suficientes para danificar muitas aeronaves, eles ainda realizaram um serviço inestimável de agrupar as aeronaves alemãs para evitar possíveis emaranhamentos. Os britânicos posicionavam os balões de barragem fora de Londres e dos centros econômicos como obstáculos semi-fixos, em frente aos holofotes e baterias antiaéreas (Shipper, 2002).

O Comando dos Balões tinha a responsabilidade de proteger as principais cidades, locais de infraestrutura e portos. Quando conectados, os balões de barragem forçavam os bombardeiros alemães a subir a altitudes de cerca de onze mil pés, o que permitia que os canhões antiaéreos os envolvessem de forma mais eficaz. (Dobinson, 2001). Ligar os balões de barragem ajudou a mantê-los agrupados, bem como a impedir que os bombardeiros de mergulho da Luftwaffe voassem através dos cabos terrestres. Forçar os alemães a operar em altitudes mais altas fez com que eles se concentrassem juntos e liberassem suas bombas com base no bombardeiro de chumbo para manter o alvo com precisão e eficácia geral do bombardeio.

A liderança da Luftwaffe decidiu que bombardear sob a cobertura da escuridão era a melhor maneira de reduzir os efeitos devastadores dos aviões e canhões antiaéreos britânicos. Eles usaram a cobertura da escuridão para esconder as altitudes de cruzeiro que negavam a capacidade dos caças britânicos e das armas antiaéreas de encontrá-los e mirá-los com precisão. A proteção da escuridão permitiu que os alemães bombardeassem em altitudes mais baixas, o que melhorou sua precisão até que os britânicos ordenaram e impuseram condições de apagão durante a noite. Contrariando as vantagens alemãs dos bombardeios noturnos, os britânicos adicionaram baterias de holofotes ao esforço de guerra, uma arma que foi usada pela primeira vez durante o cerco de Paris durante a Guerra Franco-Prussiana.

Os britânicos haviam integrado com sucesso holofotes em suas defesas da Primeira Guerra Mundial com os balões de barragem. A AOC Dowding garantiu que a manutenção dos holofotes de sessenta polegadas de largura fazia parte do limitado

inventário britânico durante os anos entre guerras. Ele entendeu o valor dos holofotes no processo de verificação em conjunto com o sistema de radar e os observadores humanos. Uma vez que as aeronaves alemãs estavam sobrevoando o território britânico, os holofotes se tornaram um dos únicos meios disponíveis de identificar a aeronave.

Cada um dos aglomerados de holofotes era espaçado em intervalos regulares a cada 6.000 metros que se estendia do Solent e leste de Londres até o distrito de Humber-Tyne-Tees, uma distância de 90 milhas. (Dobinson, 2001).

As luzes foram posicionadas atrás dos balões de barragem para ajudar a identificar a altitude dos bombardeiros alemães antes que os canhões antiaéreos pudessem entrar em ação contra a aeronave. Com uma elevação conhecida dos balões de barragem, a estimativa da diferença entre os balões e os bombardeiros foi simplificada. Combinados com os primeiros modelos de equipamentos de estimativa de elevação, os holofotes ajudaram a confirmar o que a máquina estava computando para as equipes de direção de incêndio. As baterias dos holofotes mantiveram contato visual com os bombardeiros até que os esquadrões de caça chegassem ao local.

Tão severo e rapidamente feito foi o desmantelamento dos militares britânicos nos anos imediatamente seguintes ao fim da Primeira Guerra Mundial de forma que restaram apenas uma brigada de canhões AAA e um batalhão de holofotes. Apesar de todos os indicadores apontarem para uma maior necessidade de baterias de armas antiaéreas, as forças terrestres responsáveis pela defesa aérea sofreram com a defesa "fighter first". Antes do início da Batalha da Grã-Bretanha, eles não tinham mais da metade do número de armas AAA que eram necessárias para colocar proteção adequada da ilha contra um ataque aéreo. (Crabtree, 1994; Nijboer, 2018).

O advento do sistema de radar e o aumento da precisão dos relatórios do Royal Observation Corps permitiram que o canhão costeiro e as baterias antiaéreas visassem de forma mais eficaz às aeronaves inimigas que voavam sobre eles. Houve uma taxa de mortalidade desproporcional entre as tripulações de armas antiaéreas e os Esquadrões de Caça da RAF. O Junker JU 88 tinha uma altitude de cruzeiro de 17.000 pés, enquanto os canhões Vickers de 3,7 polegadas e Vickers de 4,5 polegadas podiam respectivamente atingir até 25.000 e 26.000 pés acima do nível do mar (Nijboer, 2018).

Apesar de serem capazes de alcançar além da altitude máxima de cruzeiro da Luftwaffe, as defesas aéreas britânicas marcaram um número mínimo de mortes confirmadas, em oposição aos caças da RAF. Em 16 de agosto de 1940, os alemães lançaram quase 1700 missões contra vários alvos. As armas de defesa aérea marcaram um total de nove mortes confirmadas, enquanto a RAF alcançou uma contagem

confirmada de mortes de trinta e seis . Em março de 1941, mesmo após a Batalha da Grã-Bretanha ter terminado, a mesma continuou a receber ataques aéreos esporádicos e as armas de defesa aérea marcaram dezessete mortes confirmadas. Em abril, alcançaram trinta e nove mortes confirmadas com um gasto médio de 3.195 tiros para cada morte confirmada (Dobinson, 2001).

O primeiro-ministro Winston Churchill acreditava que as armas de defesa aérea serviam ao propósito simbólico de fornecer moral ao povo da Grã-Bretanha, independentemente de seu sucesso. Ele ordenou que as baterias fossem estacionadas em Hyde Park para que as pessoas pudessem ouvir os disparos (Crabtree, 1994).

As armas de defesa aérea tiveram dois empregos principais dados a eles durante a Batalha da Grã-Bretanha. Seu primeiro trabalho foi a dissuasão, pois seus tiros ajudaram a dissuadir a Luftwaffe alemã de tentar atacar alvos em altitudes de cruzeiro mais baixas em formações apertadas e os forçou a voar acima do tiro, onde os esquadrões de caça britânicos poderiam mais facilmente enfrentá-los. Bombardeiros alemães danificados eram alvos mais fáceis para os Hurricanes e Spitfires, que detinham as vantagens de velocidade e altitude contra os bombardeiros que estavam sem escolta de caça própria. O incêndio não só danificava a aeronave, que tinha de ser reparada, reduzindo o número de aeronaves disponíveis para a próxima missão, como também matava e feria membros da tripulação (Shipper, 2002).

Outra mudança nesse plano, que teve benefícios estratégicos de longo prazo, foi concentrar suas aeronaves limitadas onde se considerava o principal esforço do esperado ataque alemão. O Grupo Número 11 recebeu a maior parte dos esquadrões aéreos como sua área de responsabilidade, Londres e os condados no sudoeste da Inglaterra. O Grupo Número 12 cobriu o centro da Inglaterra e recebeu o segundo maior contingente de aeronaves. Os Grupos de Números 10 e 13 eram as pontas mais ao norte e ao sul da ilha e inicialmente receberam um número mínimo de esquadrões até que existisse a capacidade de aumentar sua força. Apesar da pressão do governo nacional, Dowding resistiu em enviar pilotos substitutos individuais para esquadrões esgotados e, em vez disso, rodou esquadrões inteiros dos setores mais ativos para os menos ativos para reorganizar e reconstruir os cansados. Dowding também capacitou seu Comandante de Grupo com autoridade para chamar o comandante adjacente para reforços diretamente no caso de caças adicionais serem necessários (Lasaine, 2018d; Griess, 1989b).

Dowding baseou seu plano em como executar a parte do esquadrão de caça do plano integrado de defesa aérea em uma das duas suposições possíveis da Luftwaffe

alemã. Os militares alemães poderiam concentrar todas as suas forças em um ataque pontual para tentar uma vitória decisiva sobre a Força Aérea Britânica em um único golpe, ou poderiam travar uma guerra de desgaste e desgastar as defesas britânicas. A vitória rápida e decisiva sobre as forças aéreas francesas e britânicas sobre os céus da França reforçou a crença alemã na superioridade de suas aeronaves e pilotos.

Quando a Sala de Filtros enviava as ordens de lançamento e informações de voo para um determinado Grupo, eles eram responsáveis por lançar o número apropriado de aeronaves de resposta. Os Grupos também foram responsáveis por coordenar as defesas terrestres que cercavam a população crítica e os centros de infraestrutura em todo o campo. Ao redor de cada um dos centros populacionais ou de infraestrutura, estaria um comandante local que tinha o controle tático de todos os elementos de defesa aérea presentes. O fluxo da cadeia de comando britânica controlada centralmente significava que todas as peças do sistema de defesa estavam sob a liderança local da RAF, garantindo que os nervosos defensores terrestres soubessem quando aeronaves amigas estariam operando para evitar incidentes fratricidas. Essa coordenação significava que as aeronaves alemãs poderiam estar sob constante ameaça de ataque durante todo o tempo em que estiveram sobre o território britânico.

Com base nas limitações dos caças alemães, poucos deles poderiam fornecer tarefas de escolta aos bombardeiros depois que eles chegassem às Ilhas Britânicas devido às suas capacidades de transporte de combustível. Os bombardeiros viajariam sobre a Grã-Bretanha desprotegidos dos Hurricanes e Spitfires britânicos. Mesmo que escoltas de caças estivessem disponíveis, Dowding proibiu seus esquadrões de caça de atacar os caças alemães, e de concentrar sua atenção e esforços contra bombardeiros sem escolta. O alvo principal sempre foram os bombardeiros. AOC Dowding viu o bombardeiro alemão como o centro de gravidade para a campanha aérea alemã sobre a Grã-Bretanha, e removê-lo do tabuleiro acabaria com as aspirações da Alemanha para a conquista britânica. Cada parte de seu plano de defesa era focada na identificação das formações de bombardeiros antes que elas passassem sobre o Canal da Mancha; esperar que eles estivessem desescoltados por seus caças antes de forçá-los a entrar nos esquadrões de caça britânicos que os esperavam.

Do ponto de vista militar britânico, o requisito para derrotar os alemães era agrupar o maior número de seus bombardeiros perto de suas altitudes máximas de cruzeiro, onde eles apertariam suas formações em velocidades de viagem mais lentas. Essa ação facilitou o engajamento e danos das armas de defesa aérea no maior número possível de aeronaves. Aeronaves danificadas foram retiradas das rotas para serem reparadas,

reduzindo o número de bombardeiros disponíveis para o próximo ataque. Tripulantes de bombardeiros mortos e feridos, redução da moral e pressão adicional sobre as tripulações dentro das formações. Aeronaves danificadas se romperiam com as formações de voo e se tornariam presas fáceis para os caças se envolverem e destruírem.

3. METODOLOGIA

O presente estudo teve como principal objetivo ao longo de sua composição analisar os impactos do sistema de comando e controle Dowding na defesa do arquipélago britânico durante a Segunda Guerra Mundial e identificar seus ensinamentos para a realidade atual da FAB, na manutenção da soberania nacional. Para tanto, foram estabelecidos três objetivos específicos, sendo eles:

- a. Identificar a importância do radar no teatro de operações da Batalha da Grã-Bretanha;
- b. Explicar a estratégia utilizada pelo governo Inglês na conjugação de observadores, estações de radar e esquadrões de caça para maximizar a defesa nacional;
- c. Associar os ensinamentos do sistema Dowding na utilização de radares para o cenário da FAB.

Ao longo deste trabalho, visando a atingir os objetivos gerais e específicos propostos, a pesquisa foi realizada sobre a Batalha da Grã-Bretanha com enfoque na utilização de radares mediante métodos qualitativos. Isso ocorreu com a finalidade de identificar quais foram os impactos da utilização deste equipamento no teatro de operações britânico e como sua utilização foi um fator decisivo no desfecho do embate.

A pesquisa foi composta em sua totalidade pela metodologia de revisão bibliográfica, empregando-se a análise dos dados presentes em diversas fontes da literatura e de informações obtidas junto ao site do museu Royal Air Force Museum, instituição que fornece um escopo oficial e preciso de um país diretamente envolvido na batalha em análise.

Para contextualizar e conhecer a concepção do emprego de radares no cenário brasileiro, foram analisados manuais, planos e diretrizes do Comando da Aeronáutica e do Exército Brasileiro que preveem a forma de utilização de tal ferramenta no cenário nacional.

4 O RADAR NO BRASIL E SUA IMPORTÂNCIA NO CUMPRIMENTO DA MISSÃO DA FAB

4.1 MISSÃO DA FAB

A partir do ponto de vista constitucional, as Forças Armadas Brasileiras são constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Força Aérea e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer um destes, à garantia da lei e da ordem (Do Amaral Júnior, 2008).

Segundo Cardoso (2020), a destinação constitucional das Forças Armadas tem suas ações pautadas em sua missão. Neste contexto, cabe à FAB a missão de possuir uma elevada capacidade de dissuasão, estabelecida em modernidade e com uma atuação integrada com objetivo de defender os interesses nacionais. Tal raciocínio vai diretamente ao encontro do que preconiza a Diretriz de Comando da Aeronáutica 1-1 (DCA 1-1) da FAB em relação a sua missão, que preconiza o seguinte: “ Manter a soberania do espaço aéreo e integrar o território nacional, com vistas à defesa da pátria” (DCA 1-1, 2020, p.7).

Sendo assim, e agindo em consonância com a Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END), documentos que legitimam a missão proposta pela DCA 1-1, é nítido que a FAB necessita de uma robusta estrutura de Comando e Controle (C²) para conseguir empregar com plena capacidade o poder aéreo nacional em um território de proporções continentais objetivando garantir os objetivos nacionais.(Brasil, 2020).

Visando a centralizar as estruturas de C², a FAB emprega, por meio do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), toda a equipagem e pessoal que suporta as ações de Força Aérea, principalmente as atividades destinadas às ações de Vigilância e Controle do Espaço Aéreo (VCEA), referentes à utilização do ambiente aéreo e da infraestrutura aeronáutica. Além de ser responsável pela segurança da navegação aérea no espaço aéreo brasileiro (Brasil, 2020).

Um dos grandes pilares que garantem o bom funcionamento e andamento das operações realizadas pelo DECEA, é o radar (figura 2).



Figura 2 Estação Radar de Ponta Porã

Fonte: recuperado de <https://forcaarea.com.br/fab>

Este equipamento demonstra papel vital na vigilância do espaço aéreo, ininterruptamente garantindo o monitoramento constante das fronteiras aéreas e proporcionando uma grande economia de meios, visto que economiza os demais meios de emprego do poder aéreo que não possuem a capacidade de estar no ar de forma ininterrupta.

O emprego dessa tecnologia em conjunto com aeronaves da aviação de reconhecimento da FAB, promovem uma maior flexibilidade no posicionamento de meios para a interceptação de tráfegos a baixa altura, voos esses que representam boa parte da quantidade de interceptações relativas ao tráfego fronteiro ilegal abordados pela FAB, de acordo com os veículos de informações oficiais da FAB (2024). Dessa forma, as informações processadas obtidas dos CINDACTAs são enviadas ao Comando Aeroespacial (COMAE), onde as informações são analisadas e julgadas quanto à necessidade de interceptação aérea por parte do poder aeroespacial brasileiro.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO

O cenário focado pelo presente trabalho possui semelhanças em diversos pontos da Inglaterra da 2ª Guerra Mundial com o Brasil da atualidade. No caso da Inglaterra, existia a constante ameaça de uma invasão por forças alemãs com objetivo de obter vantagens estratégicas e logísticas no conflito; no caso do Brasil atual, a ameaça não vem de um outro país, e sim de organizações criminosas que possuem recursos financeiros por diversas vezes maiores que alguns países em desenvolvimento.

Na Grã-Bretanha de Churchill, a ameaça alemã levaria a nação ao mesmo estado, senão pior, que outras nações europeias invadidas pelos nazistas, como a França e a Polônia, por exemplo. Já, no caso do Brasil, a potencial ameaça vem de organizações criminosas pois, como uma nação beligerante, elas também colocam em risco a soberania do país, ameaçando a população através do tráfico de drogas, contrabando de metais e pedras preciosas, armas e exemplares da biodiversidade.

Destaca-se no presente trabalho que três pontos comuns existem nos exemplos da Inglaterra da década de quarenta do século passado com o Brasil do século XXI.

5.1 COMANDO E CONTROLE (C²)

Na Inglaterra da 2ª Guerra Mundial, foi organizado o Sistema Homechain (figura 3), a partir de um comando centralizado, no intuito de empregar diversos meios como

radares, caças, observadores em solo e sistemas de rádio, a fim de otimizar os recursos contra a máquina de guerra alemã, que constantemente ameaçava a ilha britânica. Tal sistema permitia, com antecedência, antecipar deslocamentos de aeronaves inimigas e desta forma adotar ações defensivas mais eficazes.

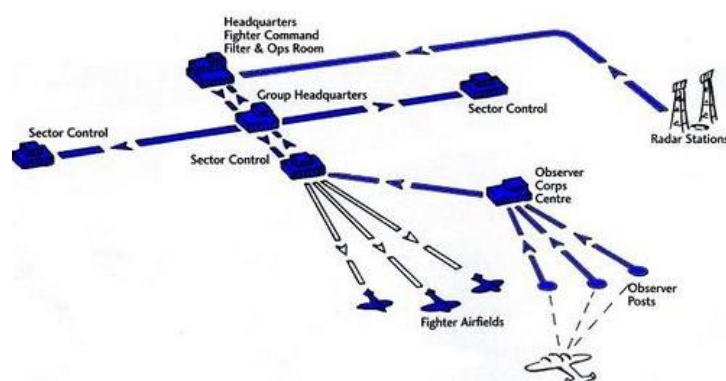


Figura 3 Sistema Homechain
Fonte: recuperado de Mascarenhas (2024)

No Brasil dos dias de hoje, constatamos o mesmo princípio estratégico de defesa do espaço aéreo. Como na Inglaterra da Batalha da Grã-Bretanha, nosso país conta com um sistema que lança mão de uma rede de radares e aviões, trabalhando de forma síncrona, vinte e quatro horas por dia. Este sistema é formado pelo Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTAs), esquadrões de aça e de reconhecimento, satélites e veículos lançadores, formando, assim, o Sistema de Defesa Aérea Brasileira – SISDABRA (Figura 5).

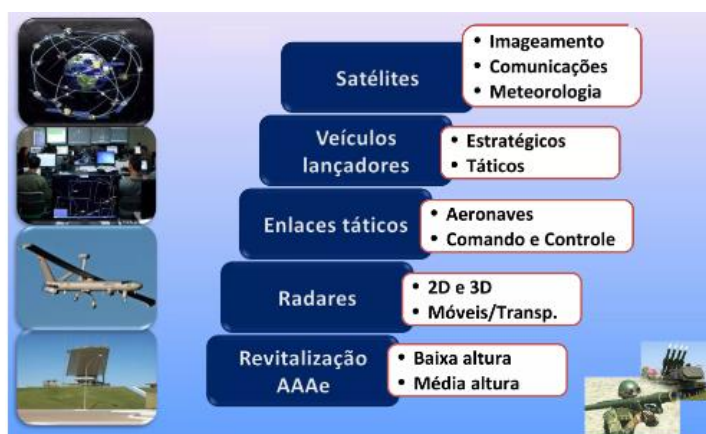


Figura 4 SISDABRA

Fonte: recuperado de: <https://pt.slideshare.net/slideshow/integrao-dos-sistemas-de-vigilancia-das-foras-armadas/15921137>

5.2 MEIOS DE INTERCEPTAÇÃO

Compunham o Sistema Homechain Caças Hawker Hurricanes e Spitfires (Fotos 4 e 5) que, por diversas vezes, interceptavam os aviões alemães ainda sobre o canal da Mancha. Da mesma forma, o SISDABRA, conta com aviões Super Tucano A-29 para interceptação (Fotos 6).



Figura 5 Hawker Hurricanes

Fonte: recuperado de <https://warbirdaviation.co.uk/Profiles/hawker-hurricane-i-r4118-james-brown/>



Figura 6 Spitfire

Fonte: recuperado de <https://avi-8.com/blogs/the-aviation-journal/iconic-aircraft-series-the-legacy-of-the-supermarine-spitfire>



Figura 7 Super Tucano A-29

Fonte: recuperado de <https://www.lrcadefenseconsulting.com/2023/07/conheca-o-29-super-tucano-uma-potencia.html>

5.3 COBERTURA DO TEATRO DE OPERAÇÕES

Outro ponto em comum entre o Sistema Homechain e o SISDABRA é a cobertura por um sistema de radares. Na Inglaterra, eram usadas estações de radares, compostas por torres (Foto 7) e por modelos Low Station (Foto 8).

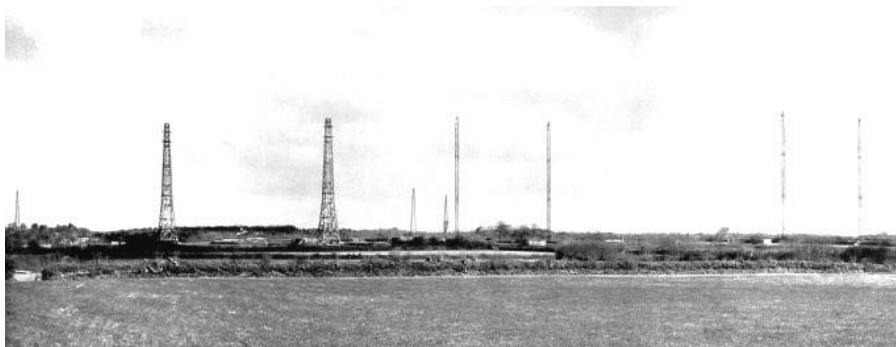


Figura 8 Radar Station in Britain August 1945 Chain Home

Fonte: recuperado de <https://www.johnhearfield.com/Radar/Magnetron.htm>

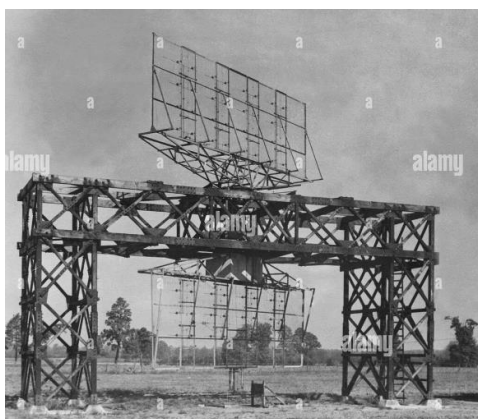


Figura 9 Radar Low Station – 1945.

Fonte: recuperado de <https://www.alamy.com/stock-photo-radar-station-in-britain-august-1945-chain-home-low-station-1940s>

O equivalente brasileiro à proposta britânica da década de 40 do século XX são os CINDACTAS, distribuídos estrategicamente em todo o território nacional, que conferem uma cobertura excepcional, sendo uma ferramenta importante para o SISDABRA (Figura 6).



Figura 10 Distribuição dos Cindactas no Brasil e seu alcance.

Fonte: recuperado de <https://www.decea.mil.br/static/uploads/2016/10/CINDACTA-3.pdf>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa foi possível identificar que a Grã-Bretanha somente foi capaz de manter suas fronteiras terrestres intactas devido a sua capacidade de gerenciar seu espaço aéreo de maneira efetiva por meio de observadores, esquadrões de caças e estações de radares, evitando assim que as forças alemãs na figura da Luftwaffe fossem capazes de obter a superioridade aérea no teatro de operações, fator decisivo para evitar que uma invasão por solo de fato se concretizasse.

Diante ao exposto acima, foi possível identificar a importância vital que a estrutura de comando e controle britânica teve ao agilizar a reação diante da grande quantidade de bombardeiros alemães que se apresentavam no teatro de operações, minimizando, desta forma, os danos às estruturas e protegendo a capacidade combativa do arquipélago britânico como um todo.

A história tem um papel importante para a tomada de decisões futuras em praticamente todos os âmbitos da sociedade e o meio militar não é uma exceção a essa regra. Raciocínio defendido por Lee (2011) pois, com objetivo de e obter avaliações de

importância ou de encontrar causas como condições necessárias, a história encoraja a imaginação de ações alternativas onde os eventos imaginados são imaginários, mas jamais frutos incontroláveis da fantasia.

Nessa perspectiva, é possível evidenciar a importância de ter oficiais especializados, que possuam a capacidade de utilizar os recursos nacionais disponibilizados, visando a maximizar o cumprimento dos objetivos propostos na Estratégia Nacional de Defesa (END) e delegados ao Ministério da Defesa (MD) e aos comandos das Forças Armadas (FFAA).

Assim, o presente estudo da Batalha da Inglaterra visou a auxiliar, nos níveis estratégico e tático, e de maneira reflexiva, a formulação de ações para o monitoramento e controle de fronteiras na atualidade em todo o território nacional. Por meio da utilização de estações de radares como os Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEAs) e, acima destes, os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTAs) que, em conjunto com os esquadrões de aviação de caça e esquadrões de reconhecimento, formam o corpo do Sistema de Defesa Aérea Brasileira (SISDABRA), atualmente avaliado como um dos melhores sistemas de controle do espaço aéreo do mundo.

Com isso, concluiu-se que é possível estabelecer um paralelo da necessidade britânica do passado e com a demanda brasileira atual em controlar e defender seu espaço aéreo por meio de robustos Centros de Comando e Controle (C²), bem como, foi possível reconhecer a importância de um Estado possuir a capacidade de controlar seus respectivos espaços aéreos de forma integrada e sob uma única estrutura de C², e de possuir meios de pronta resposta capazes de responder a qualquer ameaça a suas fronteiras a fim de garantir a sua soberania. Muito embora o Brasil não esteja atualmente em conflito com outra nação mas em razão de possuir uma das maiores fronteiras terrestres e contar com a ameaça crescente de conflitos irregulares nas mais diversas regiões fronteiriças do país e de seu entorno estratégico, a preservação de sua soberania é questão vital para a manutenção da liberdade de seu povo.

REFERÊNCIAS

AMILIBIA, Miguel de. **La Segunda Guerra Mundial. De Danzig a los Balcanes (1939-1941)**. Buenos Aires, CEAL, 1972, p. 81.

BAKER, David. **A guerra aérea 1939-1945: o papel da aviação na segunda guerra mundial**. edição regular. Brasil: Pé na letra, 2021 .p.82.

BENOIST-MÉCHIN, Falls; BENTHAM, Cyril; WILES, Peter John de la Fosse. **Sixty days that shook the West: the fall of France: 1940. 1963**.

BOSCHI, Caio César. **Por que estudar história?** 1o. ed. Brasil: Sociedade Mineira de Cultura– Editora PUC Minas, 2019.p. 87.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF. 5 out.1988.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília. 2020a. BRASIL.

BRITANNICA, **The Editors of Encyclopaedia**. "**British Expeditionary Force**". Disponível em :*Encyclopedia Britannica*, 20 Mar. 2023, <https://www.britannica.com/topic/British-Expeditionary-Force>. Acesso em 12 de Ago de 2024..

DA SILVA, W. G. N. **A importância dos carros de combate na invasão alemã a França durante a segunda guerra mundial**. DECEX, 2020.

Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Brasília. 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN)**. Brasília. 2012.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (2020): DCA 1-1**. Brasília. 2020.

CARDOSO, Marcelo Gobett. **Exercícios operacionais da Força Aérea Brasileira na América do Sul: contributo para o poder dissuasório na região**. 2020.

CRABTREE, James D. On Air Defense. Westport, CT: **Praeger Publishing**, 1994.

COGGIOLA, Osvaldo. **A segunda guerra mundial: causas, estrutura, consequências**, 2022

DA SILVA, W. G. N. **A importância dos carros de combate na invasão alemã a França durante a Segunda Guerra Mundial**. [s.l.] DECEX, 2020.

DUNCAN, Austin M. **Innovation Determinants of the World's First Integrated Air Defense System**. Real Clear Defense, 2018.

DEGERING, Randall. Radar Contact!. **The Beginning of the Army Air Forces Radar and Fighter Control**.

FORRESTER, Rochelle. **Operation Sea Lion, the Luftwaffe and the Kanalkampf**.

2021.

FRIEDE, Reis. A Segunda Guerra Mundial sob o ponto de vista de Hitler. **Revista Marítima Brasileira**, v. 138, n. 07/09, p. 128-128, 2018.

GILBERT, Martin. **A Segunda Guerra Mundial: Os 2142 dias que mudaram o mundo**. 1 ed. Brasil: **Casa da Palavra**, 2014. p.145.

GRIESS, Thomas. E. **The Second World War: Europe and the Mediterranean**. Wayne, NJ: **Avery Publishing Group Inc**, 1989a.

JABLONSKI, Edward. **Airwar**. USA, p. 105, 1971.

GRIESS, Thomas. E. **The Second World War: Europe and the Mediterranean**. Wayne, NJ: **Avery Publishing Group Inc**, 1989b.

JUNIOR, Pereira; ARAUJO, Athayr. A Blitzkrieg alemã e a evolução da arte da guerra. **História Militar-Unisul Virtual**, 2010.

LASAINÉ JR, John T. **Air Officer Commanding: Hugh Dowding, Architect of the Battle of Britain**. University Press of New England 2018a.

LASAINÉ JR, John T. **Air Officer Commanding: Hugh Dowding, Architect of the Battle of Britain**. University Press of New England, 2018b.

LASAINÉ JR, John T. **Air Officer Commanding: Hugh Dowding, Architect of the Battle of Britain**. University Press of New England, 2018c.

LASAINÉ JR, John T. **Air Officer Commanding: Hugh Dowding, Architect of the Battle of Britain**. University Press of New England, 2018d.

LASAINÉ JR, John T. **Air Officer Commanding: Hugh Dowding, Architect of the Battle of Britain**. University Press of New England, 2018e.

LEE, P. Por que aprender História? **Educar em Revista**, n. 42, p. 19–42, dez. 2011.

LOREN, M. O. **The Battle of Britain, A Study in Command and Control**, 1991. 34 p. Dissertação (Mestrado) - US Army War College, Carlisle Barracks, USA. 1991.

MASCARENHAS, Cláudio Giovani. A Batalha da Inglaterra: a implantação de radares e centros de comando e controle e sua influência no resultado da Batalha da Inglaterra em 1940. **Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica**. Disponível em: https://www.redebia.dirensri.fab.mil.br/Direns_RI/acervo/detalhe/10629?guid=1703721605974&returnUrl=%2FDirens_RI%2Fresultado%2Flistar%3Fguid%3D1703721605974%26quantidadePaginas%3D1%26codigoRegistro%3D10629%2310629&i=1. Acesso em: 11 ago. 2024.

MORGAN, T.D. The Fall of France and the Summer of 1940. **Association of the United States Army**, Arlington, Virginia, n.55, p. 12, 2006, abril, 2006

O'MAURA, Patrick R.; LCDR, USN. **History's Role in Operational Design and Planning: How Germany's Failed Invasion Provides Insight into US and Chinese Perspectives on A2AD**. USMC Command and Staff College, 2013.

PINTO, Pedro Miguel Xavier Estrada Fontes. Giulio Douhet e John Warden. Aspectos Evolutivos da Teoria do Poder Aéreo. **Nação e Defesa**, 2003.

RODRIGUES, Luiz Fernando Confessor. **A guerra relâmpago (Blitzkrieg) alemã: da teoria à capacitação estratégica, tática e tecnológica bélica e militar ao êxito nos campos de batalha (1939-1940)**. 2015.

TURNER, Lieutenant Colonel John. **Analysis Of German Operation Art Failures, The Battle Of Britain**, 1940. Pickle Partners Publishing, 2014.

SHIPPER, LTC Gregory P. **The Battle of Britain: The First Integrated Air Defense System**. 2020.

STAMPS, Thomas Dodson; ESPOSITO, Vincent Joseph (Ed.). **A Military History of World War II.: Operations in the Mediterranean and Pacific theaters**. United States Military Academy, 1953.

ZALOGA, Steve. **La invasión de Polonia: Blitzkrieg: Polonia, septiembre de 1939**. RBA Coleccionables, 2007.