

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**JÚLIO CÉSAR GIACOMIN SPIDO**

**A LINHA MCNAMARA E A PREFIGURAÇÃO DA GUERRA CENTRADA EM  
REDE**

**Porto Alegre**

**2019**

**JÚLIO CÉSAR GIACOMIN SPIDO**

**A LINHA MCNAMARA E A PREFIGURAÇÃO DA GUERRA CENTRADA EM  
REDE**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. José Miguel Quedi Martins

**Porto Alegre**

**2019**

### CIP - Catalogação na Publicação

Spido, Júlio César Giacomin  
A Linha McNamara e Prefiguração da Guerra Centrada  
em Rede / Júlio César Giacomin Spido. -- 2019.  
117 f.  
Orientador: José Miguel Quedi Martins.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Ciências Econômicas, Curso de Relações  
Internacionais, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Linha McNamara. 2. Guerra Centrada em Rede. 3.  
Guerra do Vietnã. 4. Igloo White. I. Martins, José  
Miguel Quedi, orient. II. Título.

**JÚLIO CÉSAR GIACOMIN SPIDO**

**A LINHA MCNAMARA E A PREFIGURAÇÃO DA GUERRA CENTRADA EM  
REDE**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais.

Aprovado em: Porto Alegre, 10 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. José Miguel Quedi Martins

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Érico Esteves Duarte

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Edson Jose Neves Junior

Universidade Federal de Uberlândia

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, aos servidores da Faculdade de Ciências Econômicas e ao corpo docente do Departamento de Economia e Relações Internacionais pela dedicação em conceber um ambiente de excelência para a aprendizagem. Minha gratidão ao ensino público por ser um espaço não somente de desenvolvimento intelectual, mas também de formação cidadã.

Ao meu orientador, professor Zé Miguel, pelos ensinamentos que vão muito além do conhecimento acadêmico. Posso dizer que o tempo no Escritório ensinou-me a maior parte do que sei não somente sobre Relações internacionais e Estudos Estratégicos, mas sobre cidadania, profissionalismo, autonomia intelectual e trabalho coletivo. Por isso, devo agradecer também à toda equipe de trabalho do Escritório e da Oficina de Estudos Estratégicos. Agradeço em especial à Valeska Ferrazza, João Gabriel Burmann e Bruno Magno, que acompanharam mais de perto esta trajetória e foram constantes fontes de orientação. Ao João Gabriel também deve-se o trabalho germinal desta pesquisa. Espero que este trabalho tenha feito justiça àquele esforço inicial.

Às amizades feitas na UFRGS, por terem feito a jornada da graduação mais completa ao longo das discussões, mais intensa no meu amadurecimento pessoal e mais aprazível nos momentos mais difíceis. Em especial aos “Sobas”, minha gratidão pelo companheirismo de todos os anos. Ao que cabe a este trabalho, meu muito obrigado ao Eduardo Secchi, Matheus Bianco e Rodrigo Führ pelo apoio na sua revisão e formatação nas horas de maior necessidade.

Por fim agradeço à parte da minha vida de Caxias do Sul. Aos meus amigos, um agradecimento especial pela parceria constante de todos os anos de formação. Agradeço por simbolizarem um esteio das coisas boas que permanecem ao longo do tempo. Agradeço em especial ao Rafael Palandi e Arthur Corso pela amizade e pelo apoio ao trabalho: aos *insights* sobre computação e à edição de imagens. À minha família agradeço ao apoio incondicional, mesmo com a distância, em descobrir e trilhar meu próprio caminho.

## RESUMO

O presente trabalho tem como tema a relação entre a Linha McNamara e o advento da Guerra Centrada em Rede. A Linha foi um sistema composto de sensores eletrônicos, aeronaves e computadores utilizado pelos EUA para a interdição da Trilha de Ho Chi Minh durante a Guerra do Vietnã. A principal hipótese do trabalho é de que aplicação da Linha McNamara e de seus componentes formaram, no âmbito da experiência militar real, uma prefiguração da Guerra Centrada em Rede. Assim, o trabalho procura explorar esta hipótese através da análise dos níveis de planejamento da guerra: (1) Político: a relação da Linha com os constrangimentos internacionais e a interdição logística; (2) Estratégico: a decisão do não-uso nuclear e a Batalha de Khe Sanh; (3) Operacional: desempenho em campanha e desdobramentos doutrinários; e (4) Tático: descrição dos sistemas de armas.

**Palavras-chave:** Linha McNamara. Guerra Centrada em Rede. Guerra do Vietnã. Igloo White.

## **ABSTRACT**

The present work has as its theme the relationship between the McNamara Line and the advent of Network Centric Warfare. The Line was a system composed of electronic sensors, aircraft and computers used by the US to run interdiction on the Ho Chi Minh Trail during the Vietnam War. The major hypothesis of the work is that the application of the McNamara Line and its components formed, within the scope of actual military experience, a prefiguration of Network Centric Warfare. Thus, the research work will explore this hypothesis through the analysis of levels of war: (1) Political: the relationship between the Line and the international constraints and interdiction of logistics; (2) Strategic: the decision of non-nuclear use and the Battle of Khe Sanh; (3) Operational: campaign performance and doctrinal developments; and (4) Tactical: description of weapon systems.

**Keywords:** McNamara Line. Network Centric Warfare. Vietnam War. Igloo White.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Trilha de Ho Chi Minh (1967) .....	24
Figura 2 – Khe Sanh e Província de Quang Tri.....	37
Figura 3 – Operação dos Sensores da Linha McNamara em Khe Sanh .....	49
Figura 4 – Colinas do Perímetro de Khe Sanh .....	51
Figura 5 – Caminhões na Trilha de Ho Chi Minh .....	59
Figura 6 – Bicicleta Reforçada para Carga.....	60
Figura 7 – Subsistemas da Linha McNamara.....	63
Figura 8 – Sistema de Barreira Física.....	64
Figura 9 – Sistema Sustentado do Ar .....	65
Figura 10 – Sistema usado nas Bases de Fogo .....	68
Figura 11 – Sensor plantado manualmente (HANDSID).....	69
Figura 12 – Família de Sensores Sísmicos .....	83
Figura 13 – Diferenças entre o P2V-7 e o OP-2E .....	85
Figura 14 – OP-2E.....	86
Figura 15 – CH-3C lançando sensor .....	86
Figura 16 – ADSID lançado de um CH-3C.....	87
Figura 17 – F-4D <i>Phantom II</i> com Casulo de sensores.....	88
Figura 18 – Preparação dos Sensores no Casulo SUU-42 do F-4D .....	89
Figura 19 – EC-121R <i>Batcat</i> .....	90
Figura 20 – YQU-22A <i>Pave Eagle I</i> .....	92
Figura 21 – QU-22B <i>Pave Eagle II (Baby-bat)</i> .....	93
Figura 22 – Centro de Monitoramento de Infiltração (CMI) .....	94
Figura 23 – Computador IBM 360/65 no CMI .....	95
Figura 24 – Display/teclados IBM 2250.....	96
Figura 25 – E-3 <i>Sentry</i> .....	97
Figura 26 – E-8 JSTARS.....	98
Figura 27 – Impressão do <i>Ferret III</i> no <i>Batcat</i> .....	99
Figura 28 – Representação Visual do Radar GMTI do E-8 JSTARS .....	100
Figura 29 – Compressão do Ciclo OODA.....	101

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados da Operação Niagara .....	53
Quadro 2 – Raio de Ação por Rendimento de Armas Nucleares .....	54
Quadro 3 – Balanço da Campanha Commando Hunt .....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABM	Anti-Ballistic Missile
ADSID	Air-Delivered Seismic Intrusion Detector
ALB	AirLand Battle
BT	Binh Tram
CCAF	Centro de Coordenação de Apoio de Fogo
CCAT	Centro de Controle Aéreo Tático
C2	Comando e Controle
CIA	Central Intelligence Agency
Ciclo OODA	Ciclo Observar, Orientar, Decidir, Agir
CMI	Centro de Monitoramento de Infiltração
DART	Deployable Automatic Relay Terminal
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DCPG	Defense Communications Planning Group
EUA	Estados Unidos da América
ENV	Exército do Vietnã do Norte
FADSID	Fighter Aircraft Delivered Seismic Intrusion Detector
FLN	Frente de Libertação Nacional
FOFA	Follow-On Attack Forces
FSCC	Fire Support Command and Control
FTA	Força Tarefa Alfa
GCR	Guerra Centrada em Rede
GMTI	Ground Moving Target Indicator
GPES	Ground Parachute Extraction System
GPS	Global Positioning System
HANDSID	Hand-Delivered Seismic Intrusion Detector
HELOSID	Helicopter-Delivered Seismic Intrusion Detector
IDA	Institute of Defense Analysis
JDAM	Joint Direct Attack Munition
JSTART	Joint Surveillance Target Attack Radar System
JTIDS	Join Tactical Information Distribution System
LAPES	Low-Altitude Parachute-Extraction System
LORAN	Long Range Navigation

MACV	Military Assistance Command, Vietnam
MASSTER	Mobile Army Sensor Systems Test, Evaluation and Review
MIC	Monitores de Informações de Combate
MTI	Moving Target Indicator
OCIC	Oficial de Controle de Informações de Combate
OTASE	Organização do Tratado do Sudeste Asiático
OTV	Organização do Tratado de Varsóvia
PACOM	Pacific Command
PLUTO	Pipe-Lines Under the Ocean
RDV	República Democrática do Vietnã
RHAW	Radar Homing and Warning
RMA	Revolução em Assuntos Militares
SAC	Strategic Air Command
SAM	Surface-to-Air Missile
SLAR	Side-Looking Airborne Radar
TRADOC	Training and Doctrine Command
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USAF	United States Air Force
ZDM	Zona Desmilitarizada

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>VIETNÃ (1963-1966): CONSTRANGIMENTOS INTERNACIONAIS E LOGÍSTICOS.....</b>	<b>18</b>
2.1	EQUILÍBRIO, SANGRIA E INSENSATEZ: O CENÁRIO POLÍTICO DO VIETNÃ (1963-1966).....	18
2.2	OS CONSTRANGIMENTOS POLÍTICOS E A INTERDIÇÃO DA LOGÍSTICA DA REPÚBLICA DO VIETNÃ.....	23
2.3	A CONCEPÇÃO DA LINHA MCNAMARA .....	26
2.4	CONCLUSÕES PARCIAIS .....	30
<b>3</b>	<b>A LINHA MCNAMARA E O EMPREGO NUCLEAR NO VIETNÃ .....</b>	<b>33</b>
3.1	A BASE DE KHE SANH .....	36
3.2	USO NUCLEAR EM KHE SANH.....	38
3.3	O PODER CONVENCIONAL EM KHE SANH.....	42
<b>3.3.1</b>	<b>Aerotransporte .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Os Sensores e a Guiagem de Poder de Fogo .....</b>	<b>45</b>
3.4	CONCLUSÕES PARCIAIS .....	55
<b>4</b>	<b>EXPERIÊNCIAS OPERACIONAIS E IMPACTOS DOUTRINÁRIOS DA LINHA MCNAMARA .....</b>	<b>57</b>
4.1	A TRILHA DE HO CHI MINH.....	58
4.2	A LINHA MCNAMARA .....	62
4.3	AS BASES DE FOGO .....	67
4.4	IGLOO WHITE E COMMANDO HUNT .....	70
4.5	FORMULAÇÃO DOUTRINÁRIA .....	74
4.6	CONCLUSÕES PARCIAIS .....	78
<b>5</b>	<b>A ANATOMIA DA LINHA MCNAMARA.....</b>	<b>81</b>
5.1	OS OLHOS – SENSORES .....	81
5.2	OS ENTREGADORES DE SENSORES.....	84
5.3	OS NERVOS – AERONAVES RELÉS .....	89

5.4	O CÉREBRO – O CENTRO DE MONITORAMENTO DE INFILTRAÇÃO (CMI) .	93
5.5	O AVANÇO DOS SISTEMAS ENTRE A LINHA MCNAMARA E A NETWORK CENTRIC WARFARE .....	96
5.6	CONCLUSÕES PARCIAIS .....	105
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>107</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é um estudo da área de Estudos Estratégicos Internacionais que tem como objetivo explorar a Linha McNamara (1967-1972) – sistema de interdição da Trilha de Ho Chi Minh posta em prática pelos EUA durante a Guerra do Vietnã – como precursora da Guerra Centrada em Rede (GCR). Neste trabalho utiliza-se o termo “Linha McNamara”<sup>1</sup> como o conjunto de dois sistemas anti-infiltração, uma barreira física e uma “barreira eletrônica” sustentada do ar. A GCR (do inglês *Network-Centric Warfare*) é uma das concepções das Revoluções em Assuntos Militares (RMA – acrônimo em inglês de *Revolution in Military Affairs*).

A RMA é uma entre diversas correntes de pensamento acerca da aquisição de armamentos, formulação doutrinária e organizacional das forças armadas. Seu caráter teórico é, em oposição a uma visão evolucionária, a mudança do perfil de forças através de revoluções causadas por mudanças simultâneas e sinérgicas na qualidade tecnológica dos sistemas de armas, na doutrina de emprego da força e na estrutura organizacional das forças armadas (FITZSIMONDS; VAN TOL, 1994, p. 25- 26).

A GCR, por sua vez, elenca como revolução em assuntos militares hodierna a adaptação das forças armadas ao concurso do computador e da rede na conduta da guerra, à Era da Informação, ou terceira revolução industrial (CEBROWSKI; GARSTKA, 1998; DEPARTMENT OF DEFENSE, 2005; DUARTE, 2012; DUNNIGAN, 1996).

Um ponto chave da GCR é a ligação direta entre o reconhecimento, aquisição e ataque (DEITCHMAN, 2008, p. 887). Em uma simplificação grosseira, é a ligação direta entre ver, mirar e atingir o alvo. Pode-se dizer que se resume à compressão do espaço de tempo entre cada

---

<sup>1</sup> Importa notar que o nome “Linha McNamara” é usado de diferentes formas na literatura sobre o tema. Parte da produção intelectual utiliza o termo como sinônimo somente da barreira física implementada ao sul da Zona Desmilitarizada entre a fronteira dos Vietnãs (DEITCHMAN, 2008; BRUSH, 2006; TOWMEY, 1999). Outros utilizam o termo como sinônimo da totalidade dos sistemas apenas durante a permanência de Robert McNamara como Secretário de Defesa dos EUA (da etapa de planejamento até fevereiro de 1968) (CORRELL, 2004). O sistema referido no trabalho também pode ser encontrado na bibliografia com o nome “Igloo White” (CORRELL, 2004; UZIEL, 2007). Este último advém do nome dado a operação da barreira eletrônica sustentada do ar a partir de 1968. O nome “Igloo White” figura como referência ao sistema nos relatórios oficiais da Força Aérea dos EUA. Entretanto, os relatórios procuram ser mais objetivos e restritos à área de operações, espaço temporal e unidades militares da operação em seu sentido estrito, relevando outros desenvolvimentos relevantes sobre o sistema. Dessa forma, Igloo White parece insuficiente para referir-se ao tema por tratar-se de uma nomenclatura posterior à episódios de extrema relevância, como o uso do sistema na Batalha de Khe Sanh. Outra designação é "Campo de Batalha Eletrônico" (U.S. SENATE, 1970; DICKSON, 2012; DEITCHMAN, 2008), título dado à comissão especial do congresso dos EUA que promoveu audiências sobre o tema em 1970. As audiências trataram principalmente do uso dos sensores eletrônicos em tela, mas também de outros desenvolvimentos tecnológicos correlatos de menor interesse para a pesquisa. Esse título é deixado de fora por, inclusive na época de sua criação, ser uma investigação geral de vários campos tecnológicos e por parecer demasiado genérico para a abordagem do estudo de caso.

processo no ciclo observar-orientar-decidir-agir (OODA). Essa compressão de tempo é possibilitada pela alta capacidade de processamento e automatização dos processos, por sua vez possibilitadas pela computação digital compacta, eficiente e barata (CEBROWSKI, GARSTKA, 1998, online; KOPP, 2005, online).

Percebe-se já de início que as inextricáveis conexões entre os campos da guerra/preparação militar, da economia e da política – inerente ao próprio campo dos Estudos Estratégicos – estão também presentes na configuração retroalimentar da Guerra Centrada em Rede, o surgimento da microeletrônica e o término da Guerra Fria. Importa para o trabalho levar em consideração a transição tecnológica como tendo uma relação dialética com a conduta da guerra. Enquanto a doutrina conforma padrões técnicos, de emprego e de organização das forças, não raro é alimentada pela experiência militar real, visando cumprir novas requisições do meio militar, observadas em combate. Isso implica em afirmar que embora ocorram mudanças disruptivas no modo de fazer a guerra, existe um forte componente evolucionário, e não revolucionário, dependente de um acúmulo histórico. Este último é o objeto de pesquisa do presente trabalho.

Um de seus principais proponentes e teóricos, Arthur Cebrowski (1998), coloca a GCR como um produto da revolução digital já em uma de suas fases mais avançada nos anos 90. Embora seu objetivo seja propositivo para a transformação institucional das forças armadas americanas, acaba ignorando os desenvolvimentos prévios da rede na própria esfera militar estadunidense. Cebrowski (1998) parece tratar como nulo o papel das forças armadas no desenvolvimento das tecnologias da revolução digital (microprocessador, internet, telecomunicações, entre outras) bem como papel que o advento dessas tecnologias teve na vitória dos EUA sobre a URSS na Guerra Fria.

Neste sentido é importante notar o papel da Guerra do Vietnã e seus resultados como ponto de inflexão tanto para a configuração Sistema internacional quanto para a organização institucional das forças armadas dos EUA. A Guerra do Vietnã teve impactos claros na polaridade mundial. Enquanto os EUA aprofundavam-se na guerra, a URSS adquiria a paridade nuclear (BETTS, 1987). Entretanto, concomitantemente ao atingimento do equilíbrio nuclear, ao que parece, a experiência militar do Vietnã estabeleceu algumas das bases para a formulação de uma nova arquitetura das forças e novas doutrinas de emprego da guerra que ultimamente cumpriram um papel relevante no final da Guerra Fria e no colapso soviético (TOMES, 2000; DEITCHMAN, 2008; MAHNKEN, 2008).

Nomeadamente, essa nova arquitetura era a *AirLand Battle*. Seu arcabouço legal era o Field Manual 100-5 de 1982. Suas plataformas, no que se refere à digitalização e à GCR eram

o E-3 Sentry, o JTIDS e o E-8 J-STARS (MARTINS, 2008, p. 30-31). Esta conjugação de sistemas de armas e doutrina foi basilar na concepção da GCR como RMA na década seguinte (TOMES, 2000). Ao que nos diz respeito a esse trabalho, portanto, busca-se explorar a rede nas suas dimensões e aplicações terrestres ou aeroterrestres. Entretanto, cumpre salientar que a história do uso da rede na guerra tem também outras vertentes e percursos. É possível traçar a história da rede no mar pelo menos até o início do século XX. A marinha estadunidense encabeçou grandes projetos de integração entre seus vasos e também entre as demais Forças Armadas ao longo da Guerra Fria. Foi pioneira também na formulação dos conceitos de guerra em rede (FRIEDMAN, 2009).

A Linha McNamara foi um projeto do Departamento de Defesa americano planejado em 1966 e implementado de 1967 à 1972. O objetivo do projeto era fazer a interdição da Trilha de Ho Chi Minh, principal rota de suprimentos (comida, armas, munição e pessoas) do esforço de guerra do Vietnã do Norte empreendido no território do Vietnã do Sul. “A Trilha” era, na verdade, uma série de estradas e trilhas menores que passavam clandestinamente pelo território do Laos e ultrapassavam a fronteira deste com o Vietnã do Sul em vários pontos, ao longo do terreno montanhoso que dividia os dois países. O fato da trilha passar majoritariamente pelo, supostamente neutro, Laos colocava um problema de ordem política para os planejadores de guerra estadunidenses: a presença de tropas no país vizinho ao Vietnã era proibida pelo mandato de intervenção dos EUA. A saída para esse impasse político foi a conceitualização de uma “barreira” eletrônica controlada exclusivamente do ar e que prescindia da presença terrestre (CORRELL, 2004; DEITCHMAN, 2008).

O sistema tinha basicamente três componentes, nos quais entrar-se-á em detalhe ao longo do trabalho: (i) sensores baseados em terra, entregues por aeronaves; (ii) aeronaves relé, responsáveis por estabelecer a comunicação entre os sensores e a central de processamento e (iii) a central de processamento – equipada com computadores pertencentes ao estado da arte da época – responsável pelo processamento, armazenamento e análise dos dados dos sensores. Os dados coletados pelos sensores, transmitidos pelas aeronaves relé e processados pelos computadores da central, eram então distribuídos para aeronaves de ataque, que finalmente procuravam destruir as trilhas, caravanas, depósitos ou parques de caminhões norte-vietnamitas (CORRELL, 2004; DEITCHMAN, 2008; MAHNKEN, 2008).

No presente trabalho, cumpre utilizar-se de dois momentos do uso da Linha. O uso para interdição da Trilha de Ho Chi Minh e seu emprego, incidental, na mais importante batalha da guerra, o Cerco de Khe Sanh (janeiro-julho de 1968). Nesta batalha, os sistemas da Linha McNamara indubitavelmente tiveram um papel de destaque na vitória dos EUA sobre o cerco.

Cumpra-se notar desde já que este episódio demonstrou fundamentalmente o funcionamento de uma rede no campo de batalha (CORRELL, 2004; DEITCHMAN, 2008, MAHNKEN, 2008).

Dentro desta concepção, busca-se interpretar o papel da Linha McNamara no desenvolvimento de novos sistemas de armas e novas formulações doutrinárias nos EUA e na conceitualização do que, mais tarde tornar-se-á a Guerra Centrada em Rede. Em suma, problematiza-se a questão da seguinte forma: a Linha McNamara foi uma prefiguração da Guerra Centrada em Rede?

**Hipótese** – A hipótese do trabalho é colocada da seguinte forma: A experiência militar real estadunidense na Guerra do Vietnã pode ser tomada como uma prefiguração da GCR. Isso se deu através da concepção da Linha McNamara (1967-1972). O que pode se chamar de uma protorede. Rede pois compõe um “complexo de reconhecimento-aquisição-ataque”. “Proto” pois não contava de fato com a digitalização de todas as plataformas nem com a digitalização da transmissão de dados entre as mesmas (*datalinks*). A Linha McNamara – embora contasse com um vultuoso aporte orçamentário e desenvolvimento tecnológico de ponta – carecia das tecnologias adequadas. Mesmo assim apresentou as bases conceitual e experiências práticas que se tornaram condicionantes da Guerra Centrada em Rede.

**Objetivos** – Essa pesquisa tem como objetivo geral explorar o Sistema da Linha McNamara como um antecedente da Guerra Centrada em Rede. Objetivos Específicos: (i) No nível político, fazer um balanço entre a aplicação da Linha, seus antecedentes e seus resultados para a consecução dos objetivos políticos, relacionados. (ii) No nível estratégico, avaliar as implicações do uso da Linha em relação à decisão de uso de armas nucleares, realizando um balanço da proeminência da rede em relação ao uso da arma nuclear tática na batalha de Khe Sanh. (iii) No nível operacional, realizar uma avaliação da campanha de interdição e de apoio à estratégia de busca e destruição para o surgimento da *AirLand Battle* e da GCR. (iv) No nível tático, identificar e descrever os componentes da Linha, procurando estabelecer padrões de reconhecimento entre as plataformas do sistema e a Guerra Centrada em Rede.

**Justificativa** – Academicamente, o presente trabalho justifica-se por sua originalidade em relacionar a Linha McNamara à Guerra Centrada em Rede. Neste sentido valida-se por pretender demonstrar o protagonismo das forças armadas na consecução da revolução digital e não passividade ou mera reação aos seus avanços. Em seu sentido social, o estudo cumpre destacar, ou ao menos levar em consideração, o protagonismo do Estado norte-americano na formulação e construção das bases da GCR. Em suma, julga-se que um estudo abrangente da GCR e da transformação seja de utilidade para o debate acerca da formulação de políticas públicas de defesa nacional. Com o objetivo de compreender um modelo de Perfil de Forças

que leve em consideração o papel social das Forças Armadas, a estabilidade e sustentabilidade econômica através da geração de emprego e de renda, bem como a inserção do Estado na transição tecnológica da 3ª revolução industrial. Nota-se, individualmente, que esta pesquisa pode ser vista como um primeiro passo em compreender a Guerra Centrada em Rede e suas dimensões, bem como seus possíveis desdobramentos. Assim, outros quesitos podem ser desenvolvidos em trabalhos e pesquisas futuras.

**Método** – A metodologia da pesquisa se aproxima do que Van Evera (1997, p. 91-92) chama de um trabalho histórico-explicativo, ou seja, o uso da teoria para explicar causalidades, descrever padrões e elucidar consequências de casos históricos, apoiando-se em grande parte na descrição dos casos e, principalmente na explicação dos mesmos. Entretanto cumpre destacar que por tratar-se de um trabalho de estudos estratégicos e não de história da guerra, o foco residirá nas ilações que podem ser depreendidas do caso em questão, seu contexto e suas implicações para desenvolvimentos recentes e contemporâneos. Assim, a análise não seguirá uma ordem cronológica rígida mas segmentará a pesquisa e a exposição de acordo com a metodologia dos níveis do planejamento da guerra, proposta na Doutrina Militar Terrestre do Brasil (2014).

Para a análise da Guerra do Vietnã à luz da Guerra Centrada em Rede, utilizar-se-á os níveis do planejamento da guerra: (i) Político – objetivos a serem atingidos pelo Estado no empreendimento da guerra; (ii) Estratégico – papel conjunto das forças armadas na execução do plano de guerra; (iii) Operacional – a ação de empreender grandes operações, campanhas e batalhas, empreendidas por comandos de área ou forças tarefas, para a vitória na guerra; (iv) Tático – uso do combate para adquirir vitórias nas campanhas e batalhas (BRASIL, 2014, p. 5-6).

Neste último nível é que existe o combate, que consiste na técnica (aspectos técnicos dos sistemas de armas), nos procedimentos (adequação, treinamento, adestramento do usuário dos sistemas) e na tática propriamente dita (uso dos sistemas e dos procedimentos em conjunto com outros indivíduos e em relação ao ambiente) (BRASIL, 2014, p. 5-6). É de especial importância o primeiro destes, pois pode cumprir um papel de retroalimentação do nível político através da política de aquisições e do desenvolvimento tecnológico, como cumpre-se investigar.

Assim, o trabalho está organizado em quatro capítulos, refletindo os níveis do planejamento da guerra. Não obstante, cumpre ressaltar que os níveis da guerra são categorias de análise não estanques entre si. As inferências sobre um fato ou situação frequentemente dizem respeito a mais do que um dos níveis e este trabalho não é diferente neste sentido.

O primeiro capítulo, na esfera da política, procura relacionar o contexto de início da Guerra do Vietnã com seu resultado para o Sistema Internacional, inserindo na análise a concepção da Linha McNamara como uma resposta aos constrangimentos internacionais e logísticos da condução da guerra.

O segundo capítulo, na esfera da estratégia, busca explorar a relação entre a Linha McNamara e o emprego nuclear na Guerra do Vietnã. Para tanto, realiza-se um estudo de caso da Batalha de Khe Sanh. Nesta conflagração busca-se relacionar dois eventos que se dão de modo concomitante: o planejamento mais completo do uso nuclear da guerra e o emprego dos sistemas de sensores da Linha McNamara como meios de vigilância do campo de batalha e orientação de fogo. Ao longo do capítulo procura-se responder se este segundo evento foi o que de fato dispensou a implementação do plano nuclear.

O terceiro capítulo, na esfera das operações, busca avaliar a experiência dos esforços de interdição da Trilha de Ho Chi Minh bem como seu emprego em apoio à estratégia de “procurar e destruir”. Bem como a influência destas e da Batalha de Khe Sanh na conformação da doutrina da *AirLand Battle* e da GCR.

O quarto capítulo, na esfera da tática, procura identificar e descrever a anatomia da Linha McNamara e extrair as decorrências de seu funcionamento, limitações e capacidade para a prefiguração da Guerra em Rede. Por fim, em seguida parte-se para as conclusões.

## 2 VIETNÃ (63-66): CONSTRANGIMENTOS INTERNACIONAIS E LOGÍSTICOS

O presente capítulo tem por objetivo inserir o tema em tela, a Linha McNamara, dentro de seu contexto maior, a Guerra do Vietnã. Assim, busca examinar os constrangimentos políticos e logísticos que levaram a decisão da construção da Linha McNamara. Bem como relacioná-la com a condução da Guerra Fria e no nascimento da 3ª Revolução Industrial durante o conflito no Vietnã.

### 2.1 EQUILÍBRIO, SANGRIA E INSENSATEZ: O CENÁRIO POLÍTICO DO VIETNÃ

Antes de endereçarmos o tema, cabe fazer um panorama político da década de 60, relacionando-o com a polaridade do Sistema Internacional dada em torno das armas nucleares estratégicas. Em dez anos, de 1962 a 1972, os EUA passaram da vulnerabilidade para a paridade nuclear – ambas são graus de equilíbrio nuclear, a primeira denota uma maior vantagem na disputa nuclear (BETTS, 1986). A primeira data marca a Crise dos Mísseis Cubana, na qual a aproximação do arsenal nuclear russo da ilha caribenha denotava a insuficiência do arsenal da URSS. A segunda data, por sua vez, diz respeito à assinatura do Tratado sobre Mísseis Antibalísticos (Tratado ABM). Este evento ilustra a concertação do Sistema Internacional em torno da estabilidade estratégica.

Embora o advento do equilíbrio seja um efeito positivo em qualquer concertação internacional, os eventos do Vietnã servem para ilustrar, do ponto de vista estadunidense a relação adversa da competição entre preparação militar e a guerra, em relação à polaridade e polarização. Enquanto que, para os demais atores da Guerra do Vietnã, os objetivos eram claros ou, ao menos, palpáveis, para os EUA, o envolvimento direto no Vietnã parece ter objetivos políticos pouco definidos e mal justificados. E, como em qualquer guerra, os gastos militares na condução de campanhas concorre diretamente com os gastos na modernização militar – desenvolvimento e aquisição de sistemas de armas.

Em suma, o combate no Vietnã ilustra a competição entre custeio das forças armadas e gastos em investimento<sup>2</sup>. O primeiro diz respeito aos custos de manutenção do esforço de

---

<sup>2</sup> Uma analogia possível é utilizar-se de Paul Kennedy e de sua descrição da Itália no entreguerras mundiais. Tal Estado através de suas incursões na Etiópia (1935-37) e Espanha (1936-1939), falhou em modernizar-se militarmente. Sendo uma nação pioneira na formulação teórica da aviação militar, era dotada de uma das Forças Aéreas tecnologicamente mais avançadas no início dos anos 30. Entretanto, quando do começo da II Guerra Mundial suas aeronaves eram incapazes de enfrentar as aeronaves modernas dos outros contendores de igual para igual. Em uma comparação imperfeita, os EUA no Vietnã perderam sua vantagem absoluta no poderio nuclear, enfrentaram dificuldades financeiras (KENNEDY, 1988, p. 292, 296-297).

combate – munição, tratamento médico, combustível. O segundo diz respeito à modernização, à pesquisa e desenvolvimento e aquisição de novas plataformas.

Para todos os efeitos, da perspectiva soviética, a Guerra do Vietnã serviu como uma sangria dos EUA. Na concepção de Mearsheimer, a sangria é uma estratégia de sobrevivência das potências que “o objetivo é garantir que qualquer guerra entre os rivais se transforme em um conflito longo e dispendioso que mine sua força”<sup>3</sup> (MEARSHEIMER, 2001, p. 154). Enquanto os soviéticos dispenderam recursos para manter o esforço de guerra da República Democrática do Vietnã (RDV), nada comparava-se ao esforço de guerra americano, que sustentou no auge da guerra mais de meio milhão de tropas no Vietnã (TURLEY, 2009). Enquanto isso, os soviéticos modernizavam-se nuclearmente, chegando ao início dos anos 70 com a paridade nuclear (BETTS, 1986). Como apontou o General Curtis Lemay: “bem se poderia dizer que a China [e a URSS] está lutando contra os Estados Unidos até o último vietnamita” (LEMAI; SMITH, 1970, p. 255).

Para Beijing, o interesse na Guerra do Vietnã era a garantia da segurança do Mar do Sul da China. Isso demonstrou-se com a conquista das Ilhas Paracel (1974) – ou Xisha – e posteriormente com a cisão dos chineses com a RDV. Para o Vietnã o interesse repousava na reunificação, ou seja, completar a revolução nacional e encerrar a guerra de independência. Os EUA, por sua vez parecem ter se envolvido, com a guerra, em um caso do que Barbara Tuchman chamaria de insensatez: a política de um Estado que age contra seus próprios interesses, que incorre em resultados contraproducentes, percebida coletivamente em seu próprio tempo ao mesmo tempo em que dispunha-se de alternativas (TUCHMAN, 2017, p. 11-13).

A insensatez estadunidense estava arraigada na concepção do Vietnã como um teste de resiliência do compromisso americano com a liberdade, a democracia e o combate ao comunismo. O Vietnã era o campo de provas da democracia na Ásia e os EUA seus fiadores enquanto responsáveis pelo mundo livre. A convicção dos tomadores de decisão dos governos Kennedy e Johnson era de que a perda do Vietnã do Sul para o comunismo representaria a perda do Sudeste Asiático, a presença do primeiro mundo no Pacífico e quiçá o alastramento do neutralismo ou dos movimentos revolucionários pelo mundo (TUCHMAN, 2017, p. 368-369, 406).

Igualmente necessário, ao menos para o gabinete de Kennedy, era a conformação do Vietnã do Sul à democracia ocidental como condição para a ajuda americana. A agenda de reformas enfrentou óbvios desafios dentro de uma capacidade reduzida de implementação no

---

<sup>3</sup> No original: “the aim is to make sure that any war between one’s rivals turns into a long and costly conflict that saps their strength” (MEARSHEIMER, 2001, p. 154).

âmbito cultural, financeiro e temporal. Entretanto, através da figura do combate ao comunismo, os EUA persistiram em pressionar que o presidente sul-vietnamita Ngo Dinh Diem correspondesse aos padrões da democracia ocidental como panaceia (TUCHMAN, 2017, p. 376-377).

Embora a ajuda americana ao governo do Vietnã do Sul datasse da saída francesa em 1954, a crescente ajuda militar do governo Kennedy não dava conta de conter a Frente de Libertação Nacional (FLN). O inimigo precisava então ser contido pela modernização da sociedade vietnamita. Os Estados Unidos e Diem podiam oferecer algum grau de desenvolvimento rural, assistência educacional e melhoria em estrutura de transporte. Entretanto, para atingir a essência dos problemas precisar-se-ia “redistribuir terras e propriedades aos camponeses, pulverizar o poder de mandarins e máfias, desmontar os serviços de segurança que lotavam as prisões de Saigon” (TUCHMAN, 2017, p. 377). Em essência era desmontar o Estado oligárquico de Diem. O problema estava em fazê-lo sem preocupar-se no que tomaria o seu lugar ou na capacidade do Vietnã do Sul tornar-se o Estado capaz de conformar as expectativas estadunidenses.

O episódio que coroa a insensatez dos EUA, foi a complacência do governo estadunidense com o golpe de Estado sobre Diem em novembro de 1963. A não conformação ultimamente teve impacto na decisão norte-americana de ser complacente com o golpe de Estado que assassinou Diem. Após o golpe, nenhum dos generais consegue estabilizar o Estado e treze golpes se dão no decorrer de dois anos. Ainda que seja problemático visualizar o regime de Diem como estável, a junta militar que se seguiu ao golpe era claramente menos coesa, menos astuta politicamente e menos competente de modo geral. O golpe e a fraqueza do novo governo provou ser um convite aos EUA de assumir o esforço de combate (VIZENTINI, 2006, p. 57; TURLEY, 2009, p. 78).

Em poucos meses após o golpe começaria a escalada dos Estados Unidos no Vietnã. O incidente do Golfo de Tonkin, envolvendo um *destroyer* americano e barcos de patrulha vietnamitas suscitou a Resolução de Tonkin, de agosto de 1964. A resolução conferia ao presidente a liberdade de tomar quaisquer medidas para prevenir novas agressões, era o aval para travar uma guerra não declarada. Em fevereiro de 1965 começava a operação *Rolling Thunder* e dois batalhões de fuzileiros navais chegaram em Da Nang para a proteção da base aérea, trazendo o número de norte-americanos no Vietnã para 27.000. Em junho do mesmo ano a presença tinha crescido para 74.000 tropas (TURLEY, 2009, p. 84-85).

Ao final de 1964, mesmo após o incidente de Tonkin, Johnson ainda tinha condições internas para o desengajamento no Vietnã. Tinha acabado de derrotar o republicano Barry

Goldwater, muito disso inclusive devido à tendência belicosa do adversário. Desinformação também não parecia o caso para a escala: em conferência com representantes da CIA em 1964, Johnson foi informado de que a expansão do comunismo não era inexorável e que dificilmente outros países do sudeste asiático tornar-se-iam comunistas com a queda do Vietnã do Sul, com a possível exceção do Laos e do Camboja. Ademais, a capacidade de projeção de poder dos EUA no Pacífico e no Golfo de Tonkin estava longe de ser ameaçada. A presença estadunidense se dava pela manutenção dos países parceiros da Organização do Tratado do Sudeste Asiático (OTASE), na figura das Filipinas e da Tailândia, além das bases militares nas ilhas do Pacífico como Guam, Diego Garcia e Okinawa (TUCHMAN, 2017, p. 415).

A decisão americana tinha sido a de aplicar uma “pressão gradual”. A intensidade dos bombardeios do Vietnã deveriam ser graduais na medida em que Hanói pudesse perceber a determinação de Washington e assim cedesse um acordo de paz. Seu caráter incremental tinha como fito minimizar o risco de antagonismo com a China, evitar um engajamento profundo que evitasse uma retirada americana e viabilizar o programa da Grande Sociedade do governo Johnson. Era para ser uma guerra limitada, que poupasse a concentração do esforço de guerra no Sudeste Asiático e evitasse a comoção da sociedade estadunidense. Entretanto, o Vietnã demonstrar-se-ia com uma retaguarda mais profunda do que o imaginado. A Base Industrial de Defesa dos aliados comunistas e a mobilização em torno da guerra de libertação nacional desafiavam a suposta racionalidade da rendição norte-vietnamita frente aos ataques punitivos dos EUA (TURLEY, 2009, p. 97).

Com enfoque especial no bombardeio estratégico cumpre observar que a *Rolling Thunder* tinha o fito de alcançar três objetivos: (i) desmoralizar a RDV e forçá-la a mesa de negociação; (ii) Destruir as capacidades produtivas e logísticas da RDV inviabilizando o esforço de guerra e (iii) aumentar a moral dos sul-vietnamitas. Dos três objetivos, apenas esse último teve sucesso, sendo considerado um objetivo menor em garantir uma vitória rápida dos EUA (REISNTEIN, 2016).

A moral norte-vietnamita não pareceu ser quebrada. Pelo contrário, a campanha aérea tornou-se objeto para a mobilização do país. Nas trilhas de suprimentos, contingentes de corpos voluntários eram arregimentados para reparar e construir estradas. O Vietnã do Norte tornou-se mais obstinado em finalizar a guerra de libertação nacional. Durante a pausa do bombardeio de 1965 – que visava chegar ao estabelecimento de um acordo – os vietnamitas usaram o tempo para reparar estradas e aumentar o fluxo de suprimentos (VIZENTINI, 2006, p. 64; REISNTEIN, 2016, p. 35)

A interrupção do esforço de guerra também não parecia ter efeitos satisfatórios. A explicação para além de qualquer consideração tática dos meios aéreos empregados, simplesmente reside na observação de que Base Industrial de Defesa que sustentou o esforço de guerra do Vietnã do Norte não se encontrava dentro de suas fronteiras. A maior parte dos sistemas de armas, suprimentos, caminhões de transporte era produzida na URSS e na China. Mesmo os suprimentos mais básicos eram provenientes dos países aliados, desde uniformes até as bicicletas responsáveis por infiltrar os suprimentos no Vietnã do Sul (TURLEY, 2009; MCNAMARA; VANDEMARK, 1996).

Apesar de, em termos operacionais, o Vietnã se tratar de uma frente rasa – as forças aeroterrestres e navais tinham capacidade de amplo acesso do território e seus espaços aéreo e marítimo – em termos logísticos afigurou-se como uma retaguarda profunda. O acesso dos EUA e seus meios não era suficiente para interromper o fluxo de suprimentos que vinha da China e da URSS. Em função disso, os EUA, para terem êxito no bombardeio estratégico, deviam procurar alvos que aproximar-se-iam muito mais de uma agressão contra as potências da Ásia do que propriamente ao Vietnã do Norte, arriscando provocar uma guerra contra URSS e China (WEIGLEY, 1977; MCNAMARA; VANDEMARK, 1996).

Dessa forma, a resposta flexível não parecia comover a RDV a procurar a paz. Entretanto, mesmo quando notou-se o fracasso e o custo elevado da *Rolling Thunder*, o consenso no debate político e estratégico acerca da guerra era de que precisava-se do que Nixon chamou posteriormente de “paz com honra”: reduzir a insurgência a um nível em que a presença substancial das tropas estadunidenses não fosse mais necessária e que fosse sustentável. Para Tuchman (2017, p. 418):

Estavam aí descritas as motivações essenciais que conservariam a política dos Estados Unidos em seu garrote: o jogo de altas paradas, a necessidade fundamental de proteger o prestígio dos Estados Unidos contra o fracasso, a estratégia da escalada mediante bombardeio gradual, o aspecto indesejável das negociações antes da escala de punições ter reduzido a vontade do Vietnã do Norte.

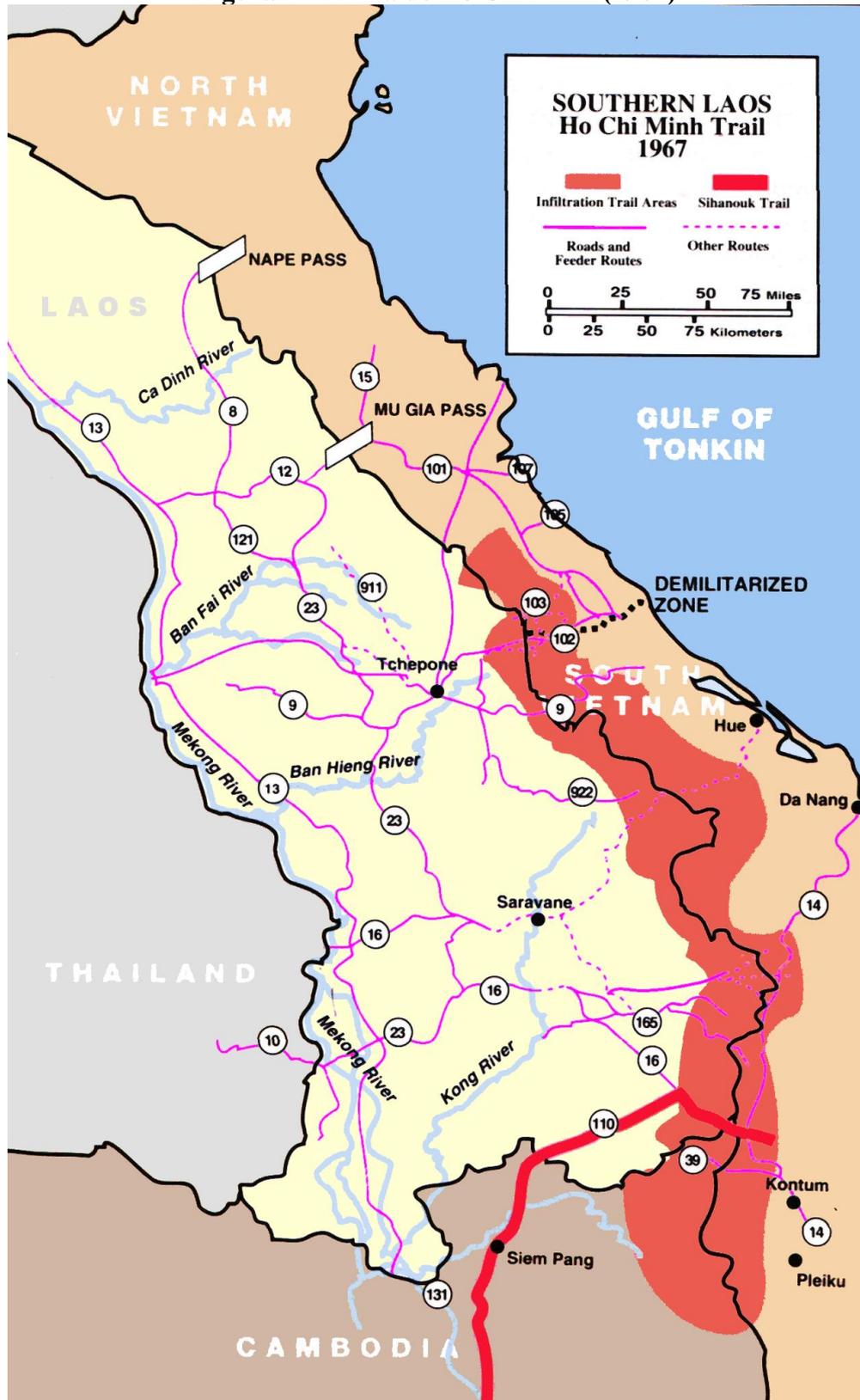
Assim, mesmo com um setor importante do governo percebendo a futilidade da *Rolling Thunder*, percebe-se que os EUA se aprofundavam em um “lamaçal” do qual era difícil sair. Por mais que a insensatez de começar a guerra tenha sido relativamente fácil, a mudança de estratégia para enfrentar este desafio era uma decisão mais complexa. Ao que cabe a este trabalho, o dilema estadunidense pode ser colocado em termos de como seria feita a interdição dos suprimentos norte-vietnamitas, exposto a seguir.

## 2.2 OS CONSTRANGIMENTOS POLÍTICOS E A INTERDIÇÃO DA LOGÍSTICA DA RDV

Em meados de 1966 as forças comunistas no Sul eram estimadas num total de 226.000 tropas. Destas, 144.000 pertenciam a unidades de exército regulares – 46.300 eram do Exército do Vietnã do Norte (EVN) e os outros 67.700 eram da FLN, mas organizados de forma análoga a tropas regulares –, sendo as 112.000 restantes compostas por guerrilheiros vietcongues de “tempo integral”. Esse número não incluía as milícias locais das aldeias, que aumentariam o total para mais de 430.000 (TURLEY, 2009, p. 110). Essa figura serve para demonstrar que mais da metade das tropas em campanha no Vietnã do Sul não eram tão autossuficientes quanto os guerrilheiros que lutavam em torno de suas próprias aldeias. Ou seja, precisavam ser abastecidos de suprimentos e material bélico. Embora suas requisições logísticas não fossem tão grandes quanto a dos americanos, o desenvolvimento da guerra de guerrilha irremediavelmente necessitaria da ampliação da cadeia logística. Para ganhar a guerra, os norte-vietnamitas necessitariam de artilharia, blindados, peças de reposição, combustível, munição e a extensa lista de requisitos para se travar uma guerra convencional.

Assim, por maior que fosse a base industrial de defesa que alimentava a RDV, ainda era necessário conectá-la ao Vietnã do Sul. A principal rota desbordava a Zona Desmilitarizada entre os Vietnãs e seguia pelas planícies centrais do Laos. A Trilha de Ho Chi Minh (Figura 1), como era conhecida pelos estadunidenses, era um esforço de grande monta e que ganhava prioridade no planejamento de guerra vietnamita. Da mesma forma, os EUA gradualmente direcionaram sua prioridade em cortar as linhas de comunicação logísticas. Começava a tomar forma uma disputa entre o bombardeio estratégico e o bombardeio de interdição (REISNTEIN, 2016).

Figura 1 – Trilha de Ho Chi Minh (1967)



Fonte: Staaveren (1993, p. 234).

Cabe aqui conceituar os dois planejamentos que, embora não fossem excludentes, estavam em oposição no planejamento estratégico e das operações. É o conceito de bombardeio (ataque) estratégico:

Ataque Estratégico (AE) é uma ação ofensiva selecionada especificamente para alcançar objetivos nacionais estratégicos. Esses ataques buscam enfraquecer a capacidade ou a vontade do adversário de se envolver em conflitos, e podem alcançar objetivos estratégicos sem necessariamente ter que atingir objetivos operacionais como uma pré-condição<sup>4</sup> (UNITED STATES AIR FORCE -- USAF, 2019a, p. 5).

Conquanto a interdição fizesse parte, em alguma medida, da Operação *Rolling Thunder*, aqui toma-se por interdição o ataque às linhas de comunicação logísticas. Conceitua-se como:

Interdição aérea – operações aéreas realizadas para desviar, interromper, atrasar ou destruir as capacidades militares de superfície do inimigo antes que possam ser efetivamente exercidas contra forças amigas, ou para alcançar objetivos que são realizados a distâncias de forças amigas em que a integração detalhada de cada missão aérea com o fogo e o movimento de forças amigas não é necessário<sup>5</sup> (USAF, 2019b, p. 12).

O General Curtis Lemay percebia as limitações da campanha *Rolling Thunder*. Entretanto, ao invés da guerra limitada, defendia a guerra total, de extermínio do Vietnã do Norte. Acreditava ser possível realizar a interdição dos suprimentos com o uso nuclear em Haiphong, que tanto em perspectiva contemporânea quanto atual, não pareceria resolver o problema estadunidense. Na melhor das hipóteses, Haiphong teria impedido o suprimento soviético e dificultado o suprimento chinês. Este último contava com as ferrovias nas fronteiras com a RDV e o Laos. O que nos leva a validade do esforço em interditar a Trilha de Ho Chi Minh.

O bombardeio estratégico foi perdendo fôlego dentro do gabinete de guerra em Washington. McNamara, que a apoiava a campanha em seu início começava a mudar de ideia, e em 1966 se encontrava como um dos maiores opositores da campanha. O argumento básico de McNamara era de que o bombardeio do Vietnã do Norte estava demonstrando ineficiente por uma simples razão: o esforço produtivo e logístico não estava concentrado no Vietnã do Norte, o mesmo de LeMay (MCNAMARA; VANDEMARK, 1996; LEMAY; SMITH, 1970).

<sup>4</sup> No original: “Strategic Attack (SA) is offensive action specifically selected to achieve national strategic objectives. These attacks seek to weaken the adversary’s ability or will to engage in conflict, and may achieve strategic objectives without necessarily having to achieve operational objectives as a precondition” (USAF, 2019a, p. 5).

<sup>5</sup> No original: “Air interdiction — Air operations conducted to divert, disrupt, delay, or destroy the enemy’s military surface capabilities before it can be brought to bear effectively against friendly forces, or to otherwise achieve objectives that are conducted at such distances from friendly forces that detailed integration of each air mission with the fire and movement of friendly forces is not required” (USAF, 2019b, p. 12).

As linhas de suprimentos, entretanto, eram um outro caso. McNamara reconheceu que um dos aspectos funcionas da Operação *Rolling Thunder* era o atingimento das linhas de transporte. Entretanto, o esforço de intensificar a interdição no Vietnã do Norte levantava problemas consideráveis. Eram esperadas altas taxas de atrito. É importante lembrar que no nível tático, a Operação *Rolling Thunder* foi responsável em grande medida pela mais aplastante taxa de perda de aeronaves da história da aviação a jato. Os principais caças usados nos bombardeios estratégico e de interdição, os F-105 *Thunderchief*. Dos 833 exemplares produzidos 334 foram perdidos em combate na guerra do Vietnã – uma taxa de atrito de 40%. As sortidas estadunidenses acarretaram em custos humanos e estruturais extensos à RDV enquanto os norte-vietnamitas não podiam exercer o mesmo tipo de impacto nas bases, cidades e infraestruturas do Sul. Entretanto, isso não queria dizer que o ambiente operacional da Operação *Rolling Thunder* era isento de resistência. A combinação do uso de SAMs e caças fornecidos pela URSS e China cobrou um preço considerável dos pilotos americanos (GRANT, 2013).

Um dos desafios impostos por um diagnóstico como o de McNamara era o como interditar a vias de abordagem dos suprimentos. A resposta ao fracasso da *Rolling Thunder*, segundo o próprio McNamara, foi limitar a presença americana a 470.000 tropas, fazer frente a infiltração logística com a interdição da Trilha de Ho Chi Minh através da Barreira Eletrônica e buscar a pacificação do conflito com a suspensão dos bombardeios da RDV (MCNAMARA; VANDEMARK, 1996, p. 263).

### 2.3 A CONCEPÇÃO DA LINHA MCNAMARA

Em sua concepção inicial, a linha era uma resposta ao problema da interdição em duas “frentes”. Por um lado, demonstrava a crescente insatisfação do secretário McNamara com a campanha aérea de bombardeio estratégico do Vietnã do Norte, a operação *Rolling Thunder*. Por outro, como veremos no próximo capítulo, demonstrava a preocupação de parte da burocracia com o uso de armas nucleares para interdição da Trilha de Ho Chi Minh.

O projeto da Linha McNamara era, antes de tudo, um projeto de interdição da rota de suprimentos da RDV. Propunha-se a substituir o esforço de destruir as capacidades produtivas do Vietnã do Norte pelo bloqueio da Trilha de Ho Chi Minh.

Em fevereiro de 1966, o projeto foi concebido na ideia de Roger Fischer, um professor de Harvard, que tirava inspiração da Linha Morice<sup>6</sup> e demais experiências ou concepções de barreiras de interdição de suprimentos. O conceito da barreira era de uma barreira física propriamente dita, manejada por soldados e apenas auxiliada por sensores. O contato foi feito através de John McNaughton, assistente do secretário de defesa, que repassou a ideia à McNamara (BRUSH, 2006).

Quando apresentada aos Chefes do Estado-Maior Conjunto, a proposta de Fischer foi rechaçada. Os generais estimaram o tempo de 271 meses de trabalho de nível batalhão, 206.000 toneladas de material de construção e cerca de dois a quatro anos de construção. Ademais tanto o General William Westmoreland (comandante das forças estadunidenses no Vietnã -- do Military Assistance Command, Vietnam -- MACV), O Almirante Sharp (Comandante do Comando do Pacífico -- PACOM) e General Earle Wheeler (Chefe do Estado Maior Conjunto) discordavam da estratégia, preferindo mobilizar as tropas para operações ofensivas (MAHNKEN, 2008, p. 107-108).

Concomitantemente à ideia de Fischer, um segundo grupo de consultores civis – em sua maioria professores – apresentou ideias para solucionar o problema da interdição ao departamento de defesa. Este segundo grupo era encabeçado por George Kistiakowsky, ex-conselheiro assuntos científicos do presidente Eisenhower. A ideia deste grupo relacionava-se mais fortemente com o uso da tecnologia para a interdição, com a intenção de acometer um efetivo menor de americanos no Vietnã (TOWMEY, 1999)

Ao chegar até McNamara a ideia cresceu como substituta da *Rolling Thunder*. Enfim, chegou-se a um arranjo em que os cientistas civis do grupo Jason<sup>7</sup> do Institute for Defense Analysis (IDA) ficariam encarregados de elaborar um projeto durante o verão de 1966. O grupo de estudos Jason, era composto por uma gama de pesquisadores acadêmicos de diversas áreas do conhecimento e uma vez por ano elaborava seus relatórios (sobre os mais diversos problemas) nas férias de verão das instituições de ensino superior (DEITCHMAN, 2008).

O grupo havia surgido por volta de 1959, tentando estabelecer-se como uma “nova escola”, comparada aos velhos consultores do Projeto Manhattan, no contexto da política nuclear dos EUA. Justamente com os problemas suscitados pelo suposto “*Missile Gap*” e a construção

---

<sup>6</sup> A Linha Morice foi uma barreira física implementada pelos franceses na Guerra da Argélia. A Linha tinha como objetivo evitar a infiltração de guerrilheiros e suprimentos entre as fronteiras do Marrocos e Tunísia com a Argélia francesa. A Linha era composta de barreiras físicas complementada por sensores eletrônicos (BRUSH, 2006).

<sup>7</sup> O nome da divisão Jason do IDA, ou grupo de estudos, por vezes grafado com letras maiúsculas, não representa uma sigla ou acrônimo. O significado diz respeito ao herói mitológico grego, Jasão, líder dos argonautas. O grupo chegou a ter o codinome de Sunrise, mas mudou por sugestão da esposa de um dos membros (SHAPLEY, 1973).

dos sistemas anti-mísseis balísticos (ABM) o grupo formou uma espécie de clube para formulação de problemas e respostas. Os projetos de pesquisa e a elaboração de relatórios ou papers eram voltados para problemas de defesa específicos – requisitados pelos militares ou propostos pelo próprio grupo desde que aceito pela burocracia de defesa. O grupo de consultoria estava sob o guarda-chuva do Institute for Defense Analyses (IDA). Este ficava responsável pelos encargos administrativos e de contatar os militares para briefings e desclassificação de documentos para os estudos (SHAPLEY, 1973; DEITCHMAN, 2008).

O primeiro encontro do estudo de verão ocorreu de 13 a 25 de junho de 1966 em Wellesley, Massachusetts. O encontro também levou o nome do local da reunião, o internato para garotas Dana Hall, que se encontrava fechado no verão. Nesta fase do estudo foram feitas considerações preliminares sobre os diversos aspectos do problema. Consistiram larga forma de briefings dados por especialistas do Pentágono, da CIA e outras agências do governo, estimativas volume de suprimentos entregue pelo sistema de logística, descrição do terreno, informações sobre as capacidades operacionais (DEITCHMAN, 2008, p.877).

A segunda fase do verão realizou-se num dormitório desocupado da Universidade da Califórnia em Santa Barbara, em cerca de seis semanas do mês de julho e começo de agosto de 1966. O esforço concentrou-se em recriar conceitualmente o sistema logístico. E, a partir deste, desenvolver um sistema de interdição que ia desde a detecção até o ataque do alvo, sustentado exclusivamente a partir do ar. Este sistema incluía uma ampla gama de sensores baseados em terra e entregues pelo ar. Tais sensores transmitiam informações para aeronaves relés – de retransmissão de dados – que, por sua vez – transferiam os dados para o cérebro da operação, uma base secreta em que dois computadores de ponta processavam os dados e indicavam pacotes de alvos para a aviação tática e estratégica.

Ao final das pesquisas, o estudo de verão de 1966 constituiu-se de três sub-trabalhos, de certa forma todos conectados. O primeiro deles era uma avaliação da campanha de bombardeio estratégico em curso. O segundo era uma avaliação do possível uso nuclear para interdição da trilha. E o terceiro dizia respeito à implementação deste novo sistema de interdição. Conjuntamente, os jasons concluíram que a campanha aérea sobre o Vietnã do Norte trazia poucos ganhos em seus objetivos, pouco fazia para impedir o ingresso de combatentes e suprimentos no Vietnã do Sul, bem como tinha possíveis efeitos de mobilização da sociedade norte-vietnamita, deixando o país mais longe das mesas de negociação – ao contrário do que se pretendia. Continuando o raciocínio, a interdição deveria seguir uma nova estratégia, claramente desviante da opção nuclear, destrinchada nos relatórios como inviável (como veremos no próximo capítulo).

O relatório dos jasons, intitulado “Air-Supported Anti-Infiltration Barrier” (1966), expunha um plano de interdição dividido em duas partes, diferentes na sua implementação geográfica e prática: a primeira parte consistia em uma barreira física que ia desde o Mar até a fronteira com o Laos. Mais próxima do modelo de Fischer, as defesas consistiam em trincheiras, campos minados, arame farpado e postos de guarda, bases de apoio de fogo de artilharia e bases de apoio com tropas aeromóveis. Este modelo contava também com o uso de sensores eletrônicos, mas continuava apoiado no poder da presença. A segunda parte, era composta pelo sistema mantido exclusivamente do ar.

Embora construído autonomamente pelos jasons, o projeto da barreira eletrônica levou o nome, seja por reconhecimento ou com intenção pejorativa, do Secretário de Defesa McNamara. Este foi seu principal articulador entre as Forças Armadas, a Casa Branca e o Congresso.

A aprovação do plano pelo Departamento de Defesa foi seguida pela criação do anodidamente denominado Grupo de Planejamento de Comunicações de Defesa – *Defense Communications Planning Group* (DCPG) –, unidade militar responsável pelo desenvolvimento e implementação do projeto. O planejamento geral desenvolvido pelo relatório dos jasons sofreu várias modificações de acordo com a disponibilidade de recursos das Forças Armadas e a capacidade operacional testada. O grupo foi estabelecido em 15 de setembro de 1966, com o objetivo de ter introduzido a capacidade operacional dos sistemas em exatamente um ano. Com o atraso de apenas algumas semanas esse objetivo foi em grande parte cumprido. Com um custo previsto de um bilhão para sua implementação e mais outro bilhão para cada ano de operação, o projeto ganhou prioridade no orçamento de defesa (DEITCHMAN, 2008; TWOMEY, 1999).

Logo ao final de 1967 a implementação do sistema já estava em andamento. A barreira sustentada do ar já entregava e monitorava os primeiros sensores, ainda adaptando-se a um sistema complexo. No Vietnã do Sul, a barreira física encontrava resistência nas forças dos vietnamitas e desgosto por parte dos fuzileiros navais que faziam a sua construção. A linha sorvia recursos humanos que, para a III Força Expedicionário dos Fuzileiros Navais – responsável pelo setor de construção –, poderiam ser melhor empregadas em operação de mobilidade. O esforço pesado de engenharia numa das áreas mais intensas em fogo de artilharia e tropas regulares – perto da Zona Desmilitarizada (ZDM) – não ajudava a Linha a conquistar adeptos entre os fuzileiros (TWOMEY, 1999, p. 245-246).

Pouco tempo mais tarde a percepção dos fuzileiros quanto ao programa da Linha McNamara teria uma reviravolta interessante. Na véspera da Batalha de Khe Sanh (jan.-jul.

1968) os sensores foram redesignados da barreira física e do setor antipessoal da trilha para a defesa do perímetro da base. Quando o combate iniciou em 21 de janeiro, os sensores já estavam produzindo informações para ataque (GATLIN, 1968).

Enquanto a Batalha de Khe Sanh se desenrolava, aconteceu também a ofensiva do Tet. No começo de 1968 a conjugação destes eventos na guerra com a onda de revoltas estudantis e protestos operários, abalavam os EUA. As despesas militares com o custeio da guerra desgastaram fortemente o orçamento do governo. Enquanto isso, os países tributários da reconstrução pós II Guerra Mundial, Alemanha Ocidental e Japão se tornavam competidores poderosos frente as empresas estadunidenses. A solução para o déficit orçamentário foi a desvinculação do ouro com o dólar. A emissão de moeda para cobrir os gastos da guerra desvalorizaram as exportações do terceiro mundo e valorizaram as americanas (VIZENTINI, 1992, p. 12; VIZENTINI, 2006, p. 67).

Como sabe-se o Campo de Batalha Eletrônico proporcionado pela Linha McNamara não levou a vitória estadunidense, seus resultados no campo da interdição das Linhas de Comunicação de suprimentos também são relativos. Isso não quer dizer que inexistiu uma importância política para sua consecução. Sua virtuosidade esteve em estabelecer no campo da experiência militar real parte dos fundamentos da *AirLand Battle*, no que se diz respeito ao ataque em profundidade e suas plataformas de detecção e Comando e Controle (C2). Nos anos 80, o estabelecimento do “Legado”, definido como os sistemas que foram desenvolvidos para a doutrina da *AirLand Battle* e que incorreram em um spin off para a indústria civil (TOMES, 2000).

Este Legado estava diretamente relacionado ao advento, ou ao menos o uso em larga escala do microprocessador. O advento dos microprocessadores colocou os EUA em uma posição não somente de ganhar a Guerra Fria com a URSS, mas também a segunda guerra fria econômica, disputa de mercados e tecnologia industrial com a Alemanha e o Japão (CHANDLER, 2002).

## 2.4 CONCLUSÕES PARCIAIS

Este primeiro capítulo procurou correlacionar o nível político com os níveis estratégico e operacional – dentro deste último insere-se a logística – com ênfase na situação internacional. Dele, provisoriamente, pode-se provisoriamente extrair-se quatro conclusões. São elas: (i) As diferentes percepções acerca do equilíbrio internacional; (ii) O Vietnã como caso de sangria; (iii) A particularidade da logística transnacional; e (iv) A grande crise e o impulso a microeletrônica.

**(i) As diferentes percepções acerca do equilíbrio internacional** – As divergências entre Curtis Lemay e Robert McNamara expostas no curso do capítulo dizem respeito ao nível político por que tratam de concepções maiores do que o modo de conduzir a guerra ou efetuar a interdição. Mais do que isso deixam entrever visões diferentes acerca do papel, ou mesmo da existência, do equilíbrio internacional. McNamara – e posteriormente Kissinger –, pensavam uma guerra travada em termos flexíveis visto que inseriam num contexto maior de equilíbrio das grandes potências. Aceitá-lo significava não pretender confrontações decisivas ou finais, mas manter os competidores em uma situação de inferioridade. Implicava também em aceitar a existência de regimes sociopolíticos cuja existência afrontava alguns dos valores mais caros aos EUA. Sua compreensão acerca do indivíduo, da propriedade, da liberdade. Em suma, aquilo que caracterizava o que julgavam ser o seu modo de vida.

A percepção de Lemay é normalmente tida como rudimentar ou enviesada – o que eventualmente também pode ser. Contudo, com o benefício do retrospecto pode-se ver que a oposição de Lemay é a própria existência de um Sistema Internacional, ou ao menos de uma ordem que não seja unipolar. Onde os valores dos EUA sejam compartilhados como comuns a toda raça humana. Desta perspectiva a abordagem de Lemay torna-se mais compreensível – nem por isso justificável. Para ele as guerras locais tinham de produzir resultados claros e remeter a derrocada do equilíbrio bipolar bem como dos regimes sociopolíticos que lhe serviam de suporte.

**(ii) O Vietnã como caso de sangria** – A perspectiva oferecida por Weigley sugere que mesmo de modo involuntário os soviéticos induziram a engajar-se na guerra do Vietnã. Neste sentido, com alguma propriedade, pode-se caracterizar a conflagração como o que Mearsheimer designa a abordagem da sangria. Os soviéticos beneficiaram-se dos nove anos de engajamento dos EUA na conflagração para investir em modernização do arsenal termonuclear. As duas imagens força aludidas no capítulo dizem respeito à Crise dos Mísseis Cubana de 1962 e ao tratado ABM de 1972. Esses dois eventos servem para caracterizar a mudança na correlação de forças estratégica com o da carga de implicações que trouxe para o sistema internacional – a *détente* com os soviéticos e o reconhecimento da República Popular da China. A lição, ao que tudo indica, ainda mal assimilada, é de que investimento de capital compete com custeio. Em outras palavras, que custear operações militares impede a modernização. Em termos crus, ou você paga a guerra ou compra armas. A percepção largamente difundida para o senso comum de que guerras servem para vender armas, bem como a longa guerra no Iraque e a Crise de 2008, são os elementos que sugerem o quanto está-se longe de assimilar essa visão.

**(iii) A particularidade da logística transnacional** – Como destaca Weigley (1977), os EUA travaram no Vietnã uma guerra de atrito o que pode ser plenamente justificado quando se trata de confrontar o adversário em questão de suas capacidades produtivas. Contudo a BID que dava suporte a guerra do Vietnã não se encontrava em seu território. Como se verá nos dois próximos capítulos, essa incompreensão traduziu-se também em como proceder a interdição se em termos convencionais incrementais, com o emprego de sensores – como queria McNamara –, ou se por intermédio dos artefatos de demolição nuclear para interditar o porto de Haiphong – como queria Lemay. No próximo capítulo esta incompreensão sobre caráter da guerra traz o dilema de empregar-se ou não armas nucleares em Khe Sanh. Este último talvez seja umas das principais imagens que melhor define a impropriedade de travar-se uma guerra de atrito indiscriminada quando trata-se de vencer “mentes e corações”.

**(iv) A grande crise e o impulso a microeletrônica** – Por fim, cumpre reconhecer a conexão entre a Guerra do Vietnã em geral e Khe Sanh e o Tet em particular, na crise econômica dos EUA que produziu, concomitantemente, inflação e recessão redundando ambas na desvinculação do dólar ao ouro (1971) e na Crise de 1973. Se por um lado ela colocou em evidência o papel dos déficits cambiais e fiscais (amplamente alimentados pelo esforço de guerra) no enfraquecimento da economia americana, por outro apontou a nova estratégia de acumulação baseada na exportação de capitais e tecnologia – e não mais de manufaturas. Neste sentido pode-se perceber que o Vietnã, em particular Khe Sanh, Tet estão intimamente articulados ao evento que é a 3ª Revolução Industrial. Também na paz, após a guerra, a busca da vantagem tecnológica foi o que permitiu as empresas estadunidenses recupera nos anos 80 o terreno perdido para alemães e japoneses ao longo dos anos 50 e 60.

Neste sentido, independente das lições que a Batalha de Khe Sanh e a Linha McNamara trazem para os níveis estratégico e operacional. Pode-se dizer – ao constatar-se os esforços de Trump para reindustrializar os EUA, que não somente para os EUA, mas para o mundo, a Batalha de Khe Sanh (e a ofensiva diversionária do Tet) apesar de ter-se dado cinquenta anos atrás ainda não cessaram de influenciar as Relações Internacionais (vide-se guerra comercial da China).

### 3 A LINHA MCNAMARA E O EMPREGO NUCLEAR NO VIETNÃ

O objetivo deste capítulo é explorar a relação entre a Linha McNamara e o uso de armas nucleares no Vietnã. Embora essa conexão pareça ser indireta num primeiro momento, a barreira eletrônica relaciona-se com a decisão de não empregar as armas nucleares no mínimo em dois momentos da guerra. Já em sua concepção, no planejamento do grupo Jason, contrapôs-se tanto à Operação *Rolling Thunder* quanto à interdição nuclear das passagens na fronteira Vietnã do Norte-Camboja. O principal evento, entretanto, se deu por acidente na Batalha de Khe Sanh no início de 1968. Desta feita, o emprego dos sensores na entrega precisa da munição convencional foi um sucedâneo da munição nuclear tática e de batalha (FITZGERALD, 1987, p. 9, 12-13).

A intenção de uso das armas nucleares não ficou restrito a estes dois momentos. De uma forma geral, o gabinete civil do governo Johnson era fielmente contra uso das armas nucleares no Vietnã. Tratava-se do Tabu Nuclear, a acepção das armas nucleares como imorais. Calcado numa suposta inexorabilidade da escalada nuclear como inevitável caso o uso das armas se desse na prática. Embora possa se dizer que Johnson, McNamara e a Secretaria de Estado pensassem de tal forma, os militares, do Estado-Maior Conjunto ao Comando Militar do Vietnã, não tinham uma convicção tão rígida. Walt Whitman Rostow, passada a guerra, afirmou que o risco de escalada não era tão preocupante para os formuladores de política da época. Do mesmo modo, alguns dos planos de guerra levavam em consideração e aceitavam o risco de guerra com a China (LEMAY; SMITH, 1970, p. 254). Várias expressões ficavam implícitas numa possível escalada entre EUA e China no Vietnã. O trauma da Coreia, deixou o planejamento de guerra dos EUA resolutivo de nunca mais travar uma guerra terrestre com a China. Isto em grande parte significava que se recusariam a travar uma nova guerra terrestre sem o uso de armas nucleares (WEIGLEY, 1977, p. 451; TANNENWALD, 2006, p. 676).

O perigo da escalada suscitava a crença compartilhada pelos americanos e soviéticos de que o emprego da munição nuclear levaria ao “holocausto nuclear” ou a “destruição da humanidade” (FITZGERALD, 1987, p. 4-5; TANNENWALD, p. 691-692). Essa concepção, entretanto, não era consenso. O General Curtis LeMay e outros partidários viam nas armas nucleares meios de decisão da Guerra Fria. Em sua obra “USA em Perigo”<sup>8</sup> de 1968, LeMay lamentava a recusa da utilização dos meios nucleares, para ele uma restrição ilógica que tornava o arsenal inútil. Afinal: “qual é a lógica de deixar cair vinte mil toneladas de bombas explosivas

---

<sup>8</sup> O nome original da obra de Le May é “America is in Danger”.

de um milhar de aviões [...] quando aproximadamente o mesmo efeito poderia ser obtido por um só avião com uma pequena bomba nuclear?” (LEMAY; SMITH, 1970, p. 222).

Apesar de escrito com LeMay já na reserva, é difícil acreditar que as mesmas considerações não tenham, em parte, exercido influência sobre o alto escalão das Forças Armadas devido a extensa atuação de LeMay seja como comandante do SAC ou como representante da Força Aérea no Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Como vimos no nível político, LeMay argumentava contra a guerra limitada, apontando mais ou menos os mesmos argumentos de McNamara e outros sobre a campanha de bombardeio sobre a RDV. Entretanto, para LeMay, o problema residia em travar uma guerra de revide flexível, de dissuasão gradativa, na limitação da guerra em relação ao poder de fogo empegado e aos alvos a serem atingidos. Era “[...] a guerra forjada pelos limitadores de armamentos dos governos Kennedy e Johnson, a fim de impedir, acreditavam eles, o temido ‘holocausto nuclear’” (LEMAY, SMITH, 1970, p. 245).

Em síntese, LeMay propunha mais do que a volta do bombardeio estratégico da II Guerra Mundial, queria a utilização do arsenal nuclear para dar fim a “resposta flexível”. O bombardeio deveria dar-se em torno das capacidades logísticas e produtivas de grande porte. LeMay queria bombardear não apenas portos e estações ferroviárias, mas também os diques que garantiam a produção agrícola em larga escala. Era de certa forma o bombardeio de extermínio, com o objetivo de levar à derrota completa dos norte-vietnamitas, que procurariam a paz sobre os termos dos estadunidenses. Os meios para atingir isso, entretanto, eram armas que violariam o limiar nuclear e arriscariam a deflagração de uma guerra contra China ou URSS (LEMAY; SMITH, 1970, p. 252; WEIGLEY, p. 463).

Se havia um alvo que definiria a guerra, para LeMay, esse era a demolição do porto de Haiphong, o “calcanhar de Aquiles” da RDV. Mais de 70% do esforço logístico da guerra passava por ele, aportando navios soviéticos, chineses e de outros países do bloco socialista. Enquanto dá alternativas não nucleares, LeMay deixa claro que as armas nucleares deveriam ser usadas como artefatos de demolição do porto. Duvidando da capacidade de transporte entre a fronteira chinesa e do Laos, a destruição de Haiphong interromperia de vez o esforço de guerra da RDV (LEMAY; SMITH, 1970, p. 253).

A concepção da escalada ou ainda a presença do tabu nuclear talvez fosse suficiente para rechaçar os argumentos de LeMay. Entretanto, para o uso da interdição e, principalmente, o uso tático das armas nucleares em Khe Sanh, o argumento precisava de considerações práticas melhores fundadas.

Em 1966, durante a temporada de verão dos Jasons, conjugado aos estudos sobre a Rolling Thunder e o planejamento da Linha McNamara, foi realizado uma investigação sobre a viabilidade e efetividade do uso de armas nucleares táticas no Sudeste Asiático. O interesse dos cientistas em realizar tal estudo foi desencadeado por um comentário ouvido informalmente em uma festa. Um membro do alto oficialato, com acesso ao presidente Johnson propôs que “seria uma boa ideia jogar bombas de vez em quando, só para deixar o outro lado adivinhando<sup>9</sup>” como uma estratégia para a guerra do Vietnã (DYSON, 2003, online).

A ideia aparentemente sondava várias personalidades das Forças Armadas. Os alvos mais cogitados eram as passagens da Trilha de Ho Chi Minh entre a fronteira Laos-Vietnã do Norte, especialmente a passagem de Mu Gia. O plano era, a grosso modo, interditar as passagens de suprimentos nos pontos mais movimentados e estreitos. Devido a baixa concentração de forças nas áreas, o uso nuclear valer-se-ia da criação de obstáculos através da demolição e da criação de barreiras de radiação, criadas pela contaminação radioativa resultante da explosão (DYSON et al, 1967, p. 16-20).

O estudo concluiu que a interdição feita com armas nucleares dificilmente seria efetiva e, com certeza, requereria ou o uso de armas com rendimento superior a 130 kt<sup>10</sup> ou o uso continuado de armas nucleares com benefícios decrescentes. Utilizando-se da análise de jogos de guerra nuclear feitos pelo exército, a conclusão era de que seriam necessárias cerca de 3.000 ogivas táticas por ano para uma campanha de interdição. A primeira utilização teria a vantagem de criar obstáculos derrubando a floresta e interditando o trânsito na trilha. Isso suscitaria um trabalho de engenharia de semanas ou meses para a criação de novas trilhas. Depois deste tempo, novas armas nucleares deveriam ser empregadas sobre uma área já desflorestada e agora com rendimento menos eficaz – as árvores só poderiam ser derrubadas uma vez e os próprios troncos caídos forneceriam um bom escudo contra novos ataques (DYSON et al, 1967, p. 18-20, 26-27).

Em relação à criação de zonas de radiação para isolar as avenidas de abordagem, o estudo dos jasons concluiu que essas poderiam ser superadas com algum esforço. As crateras com concentração de radiação seriam contornadas pela construção de novas trilhas em questão de dias ou semanas. Quando isso não fosse possível devido a sobreposição das crateras ou pela posição da cratera no terreno, um esforço de engenharia que levantasse barreiras de terra e sacos

---

<sup>9</sup> No original: “It might be a good idea to toss in a nuke from time to time, just to keep the other side guessing” (DYSON, 2003, online).

<sup>10</sup> A unidade de medida “kt” lê-se quilotons. Diz respeito ao rendimento explosivo da bomba nuclear, usando de parâmetro a energia explosiva liberada por mil toneladas de TNT.

de areia poderia diminuir a concentração de partículas radioativas para níveis não letais que possibilitassem o trânsito logístico (DYSON et al, 1967, p. 19-20).

Para Johnson e McNamara dificilmente tais pedidos, caso viessem a frente, seriam atendidos. Entretanto a condução do estudo cumpriu o papel de sepultar esse tipo de discussão dentro do pentágono (TANNENWALD, 2007, p. 702; DEITCHMAN, 2003, online). O estudo estava conjugado com a avaliação sobre a Rolling Thunder e com a proposta da Barreira Eletrônica. A Linha McNamara, já na sua concepção colocou-se contra o uso do artefato de demolição nuclear de LeMay e o uso de armas táticas para interdição da Trilha de Ho Chi Minh. Este último, sem um rosto para que possa se atribuir, pode ser comparada – guardadas as proporções – ao Cinturão de Cobalto de MacArthur. Entretanto, incidentalmente, a barreira eletrônica contrapôs-se ao uso nuclear uma terceira vez: desta feita o uso nuclear tático por Westmoreland na batalha de Khe Sanh.

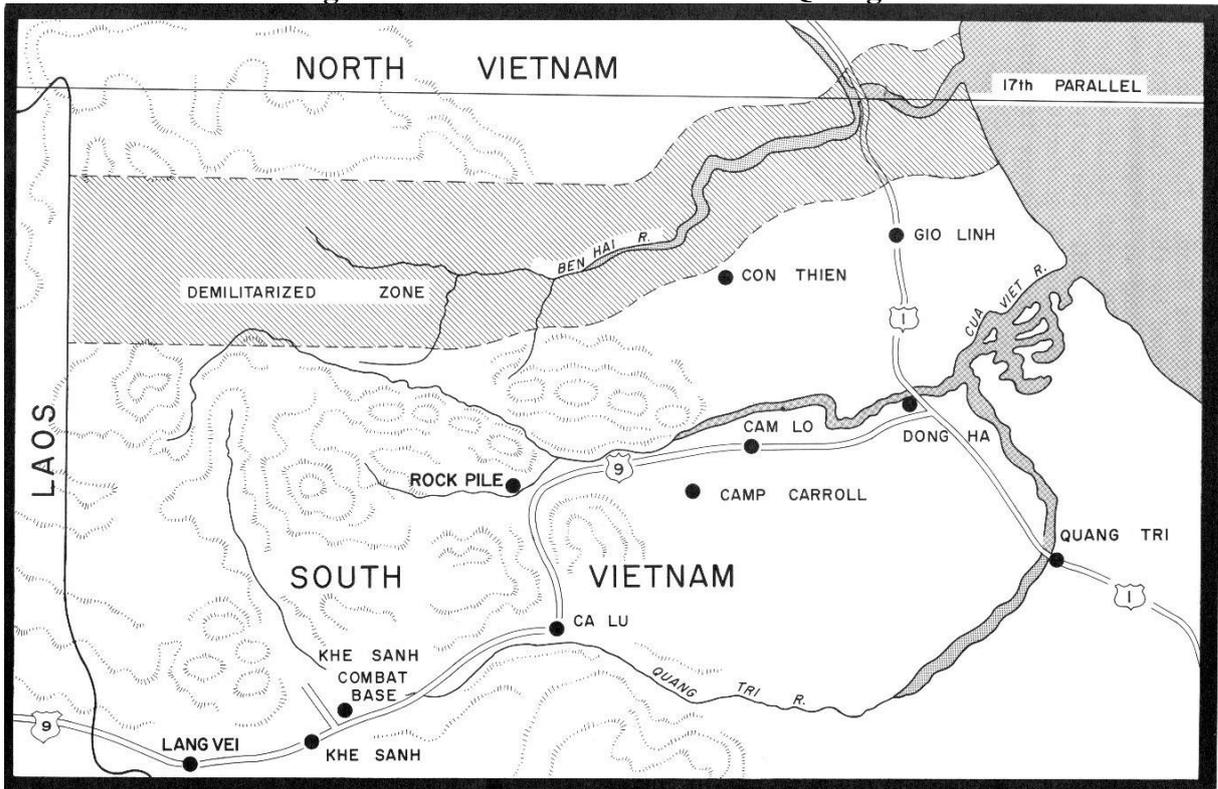
A perspectiva de uso em Khe Sanh foi o mais próximo que os EUA chegaram à utilização de armas nucleares no Vietnã. Diferente das soluções de LeMay ou da interdição da Trilha de Ho Chi Minh, o uso de armas de baixo rendimento na batalha contou com um planejamento detalhado e possibilidade real de emprego. Da mesma forma, entretanto, o sucedâneo ao uso nuclear fez parte ativa do combate através do uso dos sensores.

### 3.1 A BASE DE KHE SANH

A Batalha de Khe Sanh (21/01/68-09/07/68) foi talvez a mais importante batalha da Guerra do Vietnã. Deu-se em seu momento mais dramático tanto na intensidade do conflito quanto no seu impacto na opinião pública doméstica. Mais obscuro, entretanto, é o fato de que Khe Sanh também suscitou o planejamento mais acabado do uso de armas nucleares no Vietnã.

A Base Aérea de Khe Sanh ficava localizada no extremo noroeste no Vietnã do Sul. Fazendo parte da província de Quang Tri, responsabilidade do Corpo de Fuzileiros Navais, encontrava-se a 30 km ao sul Zona Desmilitarizada e a 18 km da fronteira com o Laos. A região era montanhosa e esparsamente povoada. Khe Sanh era um vale em meio as Anamitas, isolada do resto da província a não ser pela Rota nº 9. Esta última conectava o Laos à Rodovia nº 1, principal artéria Norte-Sul da República do Vietnã (Figura 2).

**Figura 2 – Khe Sanh e Província de Quang Tri**



Fonte: Shore (1969, p. 7).

A base era um ponto importante para o controle da Rota nº 9 que vinha do Laos, bem como um ponto do qual missões de interdição poderiam ser lançadas sobre a Trilha de Ho Chi Minh. Westmoreland considerava Khe Sanh essencial. O general tinha esperança, desde o início da guerra, de receber o aval para a invasão do Laos e interrupção da Trilha de Ho Chi Minh por terra. Isso viria a acontecer somente em 1971 já sob o comando de Craighton Abrams na Operação Lam Son 719. Na ocasião, a base de Khe Sanh, que havia sido abandonada, foi reaberta e colocada em operação para apoio à invasão (TOWMEY, 1999; NALTY, 1986).

Khe Sanh ficava a 3,5 km ao norte da vila de mesmo nome. A sudoeste, ficava a base de Forças Especiais de Lang Vei, ocupada por um contingente de 24 soldados das forças especiais do Exército dos EUA e 443 irregulares sob sua liderança. Duas bases de artilharia de longa distância estavam perto o suficiente para proverem apoio de fogo a Khe Sanh: Rock Pile a 20 km e Camp Carroll a 25 km (ROTTMAN, 2005, p. 12, 68).

A Base ficava situada em um vale, cercada por montanhas que chegavam a até 4000 m de altura. Algumas colinas ao redor da base principal tinham o papel de bloquear as principais avenidas de abordagem para os ataques e impedir a instalações de peças de artilharia inimiga

em seus cumes. As principais eram as Colinas 558, 861, 861A, 881N e 881S<sup>11</sup> ((ROTTMAN, 2005), NALTY, 1986).

Cortando a comunicação da base com o resto da província de Quang Tri, Khe Sanh se viu cercada, podendo ser apoiada somente pelo ar. O primeiro grande embate entre os estadunidenses e os vietnamitas se deu no dia 21 de janeiro de 1968, marcando o início da batalha que se estenderia por meses.

Em janeiro de 1968, a base e as colinas ao seu redor eram ocupadas pelo 26º Regimento dos Fuzileiros Navais, reforçado por mais um batalhão dos fuzileiros e um batalhão de *rangers* sul-vietnamitas. O total de forças estadunidenses e aliadas somava um número de 6000 combatentes.

Duas divisões norte-vietnamitas – 304 e 325C<sup>12</sup> – cercavam a base, somando cerca de 20.000 homens. Porém, mais uma divisão e um regimento encontravam-se a menos de 25 quilômetros para reforço. O esforço logístico para sustentar a ofensiva ficava a parte do número apresentado, utilizando-se da infiltração pela Trilha de Ho Chi Minh (ROTTMAN, 2005).

Essencial para o esforço de cerco era a artilharia do EVN. Baseando-se na composição conhecida das divisões, os estadunidenses esperavam encontrar obuses de 75, 105 e 122 mm, estimados em 24 peças cada. além de morteiros de 75 mm e foguetes de 122 e 107 mm. Além das peças orgânicas às divisões do cerco, os vietnamitas tinham posições de artilharia na Montanha Co Roc, localizada a 13 km da base, logo além da fronteira dentro do Laos. Essa posição da artilharia estava fora do alcance da artilharia estadunidense e contava com as maiores peças dos vietnamitas (ROTTMAN, 2005, p. 12).

O final da batalha se deu com a operação *Pegasus*, a retomada e reabertura da Rota nº 9. Entretanto, a operação se deu com as divisões vietnamitas praticamente derrotadas devido a concentração de fogo desencadeada pela aviação tática, pela artilharia e pelos B-52 *Stratofortress*.

### 3.2 USO NUCLEAR EM KHE SANH

No dia 24 de janeiro, três dias após o efetivo começo da Batalha de Khe Sanh, o General Westmoreland enviou um telegrama para o Almirante Ulysses Sharp, chefe do Comando do Pacífico (PACOM). Receoso de uma derrota em Khe Sanh, Westmoreland recomendou que o

<sup>11</sup> O número conferido a cada Colina diz respeito à altitude em que se encontra em relação ao nível do mar. As letras, por sua vez, dizem respeito à posição que ocupam em relação às outras colinas com a mesma altura.

<sup>12</sup> O sistema norte-vietnamita de nomenclatura das divisões era de colocar uma letra: “B”, “C”, ..., em divisões que eram “clonadas”, ou criadas a partir de elementos de uma divisão já existente. Assim, a Divisão 325C foi a segunda divisão “clonada” a partir da Divisão 325 (ROTTMAN, 2005, 48).

MACV e o PACOM começassem um planejamento de contingência para o uso de armas nucleares em Khe Sanh. Na mensagem notou que “nas montanhas desabitadas ao redor de Khe Sanh, tais armas poderiam ser usadas com grande efeito e com ‘insignificantes’ baixas civis” (COSMAS, 2006, p. 41).

Em 1º de fevereiro, o General Wheeler dirigiu-se a Westmoreland e Sharp, questionando se haveriam alvos disponíveis a ataques nucleares na região, bem como os prós e contras do seu uso. Horas depois, o Almirante Sharp já dava sua resposta, revelando que tais considerações já haviam sido postas em num planejamento detalhado:

Embora concordemos que é altamente improvável que Khe Sanh se torne suficientemente desesperadora para exigir o uso de armas nucleares táticas, sentimos que a prudência militar por si só exige que façamos um planejamento detalhado sobre unidades a serem empregadas, veículos de entrega, disponibilidade de armas, armas preferidas por tipo e rendimento, restrições, meios de entrega preferidos, tática e outros detalhes operacionais<sup>13</sup> (SHARP, 1968a, p. 1).

À contingência nuclear em Khe Sanh foi designado o codinome de *Fractured Jaw*. A equipe de planejamento reuniu em Okinawa membros do MACV e dos comandos componentes do PACOM e tinha no dia do telegrama um plano “bem encaminhado” (SHARP, 1968a, p. 1).

Em 02 de fevereiro, o assessor de segurança Nacional Walt Rostow, enviou um memorando para o presidente, colocando-se preocupado com a Batalha de Khe Sanh. O motivo da preocupação era a possibilidade de Westmoreland e do Estado Maior Conjunto, requisitarem o uso de armas nucleares na batalha. Wheeler levantou a possibilidade de oferecer a Westmoreland reforços de uma divisão, mas adverte que Johnson teria de convocar as reservas nos EUA. Após receber o documento, Johnson anotou a mão o que deveria ser encaminhado a Westmoreland por Rostow e Wheeler. As principais perguntas eram sobre como Westmoreland esperava lidar com o mau tempo que dificultava os ataques de artilharia (ou, pelo menos, a aquisição de alvos) e da aviação, bem como a artilharia de longo alcance que tinha como objetivo interditar a pista e os helipontos da base (ROSTOW, 1968a, p. 1).

No dia seguinte (03/02) Wheeler encaminhou a resposta de Westmoreland para o presidente. Nela o general relata as três diferenças chave percebidas entre a situação estadunidense em Khe Sanh da francesa em Dien Bien Phu: (i) o suporte aéreo (tático e dos B-52s) capaz de atacar em qualquer condição meteorológica e em magnitude superior à batalha dos franceses; (ii) Suporte de artilharia pesada de posições dos fuzileiros navais [e do exército]

---

<sup>13</sup> No original: “While agreeing that it is highly unlikely that Khe Sanh would become sufficiently desperate to call for the use of tac nucs, we felt that military prudence alone requires that we do some detailed planning regarding units to be employed, delivery vehicles, weapon availability, preferred weapons by type and yield, constraints, preferred delivery means, tactics and others operational details” (SHARP, 1968a, p. 1).

com Khe Sanh ao alcance; (iii) Múltiplas e avançadas técnicas de suprimento aéreo e disponibilidade e alcance dos helicópteros para reforço de tropas, suporte logístico, evacuação médica e outros requisitos (WESTMORELAND, apud WHEELER, 1968a, online).

Dessa forma, a situação em Khe Sanh não ensejava o uso nuclear. Mesmo assim, Westmoreland aponta que caso a situação “mudasse drasticamente” os EUA deveriam estar preparados para introduzir armas de grande efeito contra forças inimigas massificadas. Assim, o Comandante no Vietnã termina o memorando: “Em tais circunstâncias [de ‘mudança dramática’] eu visualizo que tanto armas nucleares táticas quanto agentes químicos seriam candidatos ativos para emprego<sup>14</sup>” (WESTMORELAND apud WHEELER, 1968a, online). Ao mesmo tempo, o planejamento para a *Fractured Jaw* continuava.

No dia 07 de fevereiro, Sharp concluiu que o planejamento estava “conceitualmente são e contém os detalhes necessários para implementação” (SHARP, 1968b, p. 1) e assim pedia para Westmoreland que enviasse sua parte do planejamento para que pudesse ser incorporado nos planos do Comando do Pacífico. No dia 09, Westmoreland aprovou os planos do MACV e no dia 10 informou Sharp que o mesmo iria ser publicado e enviado no dia seguinte (WESTMORELAND, 1968, p. 1). Entretanto, no mesmo dia, um telegrama do General Wheeler para os comandantes do MACV e do PACOM requisitava que parasse o trânsito de quaisquer mensagens acerca do Plano Operacional *Fractured Jaw* (WHEELER, 1968b, p. 1).

Duas situações parecem ter provocado o abrupto cancelamento dos planos nucleares. Ambas estavam pressionando fortemente o presidente Johnson. A primeira foi um depoimento a imprensa, no dia 09/02, do Senador democrata Eugene McCarthy, que disputava as eleições primárias do partido democrata com Johnson, na época ainda no pleito para reeleição. O senador denunciou que o governo estava sob pressão para o uso nuclear tático no Vietnã. A segunda foi provocada por uma carta do presidente da comissão de relações exteriores do senado William Fullbright para o Secretário Dean Rusk. O tema da mensagem questionava e especulava sobre uma visita de cientistas nucleares ao Vietnã uma semana antes. A mesma visita foi tema de uma matéria no jornal *The Washington Post* no dia 10/02. Incidentalmente, os cientistas em visita eram membros do grupo Jason e estavam fazendo visitas às instalações da Linha McNamara e nada tinham a ver com armas nucleares (MILONOPOULOS, 2018, online).

Dessa forma, o dia 10 de fevereiro marcou congelamento dos planos recém-finalizados de Westmoreland. Na manhã do mesmo dia Rostow havia enviado ao presidente um memorando que tinha o fito de informar como *Fractured Jaw* havia sido pensado apenas como

---

<sup>14</sup> No original: “Under such circumstances I visualize that either tactical nuclear weapons or chemical agents would be active candidates for employment” (WESTMORELAND apud WHEELER, 1968a, online).

contingência e tentava assegurar o presidente de que “não há armas nucleares no Vietnã do Sul. Autoridade presidencial seria necessária para colocá-las lá” (ROSTOW, 1968b, p. 1). Johnson, por sua vez, parecia estar possesso pelo planejamento nuclear não autorizado e pela crise midiática que se instalava em torno da questão (MILONOPOULOS, 2018, online). Em função disso, no dia 12 Sharp ordenou que o plano operacional *Fractured Jaw* fosse suspenso e que o material preparado fosse colocado sobre segurança positiva (SHARP, 1968c, p. 1).

O episódio da *Fractured Jaw*, evidentemente, mostra-se relevante para o estudo das relações civis-militares e do controle civil sob o uso nuclear. De fato, as duas principais fontes sobre o tema para o presente trabalho: os artigos de Nina Tannenwald (2007) e Theo Milonopoulos (2018) – responsáveis também pela desclassificação dos documentos estadunidenses – demonstram-se interessadas em avaliar o papel dos tomadores de decisão e o grau de controle que estes exerceram na guerra em geral e no episódio de Khe Sanh em específico. Apesar de esforços relevantes, não compõe o escopo desta seção, que melhor resume-se em aferir a necessidade do emprego nuclear tático em Khe Sanh relacionando-o ao poder de fogo convencional.

Entretanto, cabe valer-se dos comentários de Tannenwald e Milonopoulos sobre a posição de Johnson em Khe Sanh. Milonopoulos (2018, online) aponta que embora a princípio estivesse comprometido com a não utilização de armas nucleares, a fúria de Johnson durante o episódio tinha, compreensivelmente, mais a ver com o caráter secreto do plano do que com sua natureza, visto que ele não havia negado categoricamente o uso de armas nucleares táticas. Para Tannenwald (2007, p. 706), durante o episódio da Operação *Fractured Jaw*, os líderes políticos demonstraram muito mais interesse, preocupação e proatividade em relação à dimensão de relações-públicas do que em relação à utilidade ou suposta necessidade do uso de armas nucleares táticas na batalha.

Por mais que Johnson e McNamara se constituíssem como “pombos” e nem colocassem a questão nuclear seriamente para o emprego no Vietnã, não privar-se-iam de usá-las caso a situação em Khe Sanh exigisse. Para Tannenwald (2007, p. 707):

Pode-se argumentar que Johnson e McNamara estavam comprometidos com usarem armas nucleares se fossem obrigados, mas que evitavam o dilema (e muitos outros dilemas) argumentando consistentemente que os Estados Unidos estavam vencendo sem elas e, portanto, eram desnecessárias. Ou, como em Khe Sanh, os líderes dos EUA

acrescentaram forças convencionais para fazer com que armas nucleares parecessem desnecessárias<sup>15</sup>.

Para a autora, isso por si só é um forte indicativo do “tabu nuclear”, que informava as decisões estadunidenses. No nível do planejamento militar, entretanto, parece legítimo inferir que os planos foram desenhados – ainda mais em segredo e em violação da cadeia de comando – pois teriam possibilidade de ser empregados caso a situação demandasse. Da mesma forma, ainda que sobe escrutínio da opinião pública, os planos poderiam ser revividos devido à importância dada a Khe Sanh tanto pelo setor militar quanto pelos tomadores de decisão em Washington. Cabe então perguntar por que razões as armas nucleares táticas pareceram desnecessárias na Batalha de Khe Sanh e quais foram seus sucedâneos em garantir a vitória estadunidense no que se tinha como a Dien Bien Phu americana.

### 3.3 O PODER CONVENCIONAL EM KHE SANH

A comparação entre os cercos de Khe Sanh com Dien Bien Phu pressionava os políticos, informava os militares e comovia a imprensa e a opinião pública. Ambas contaram com a cogitação do uso de armas nucleares. Nenhuma viu seu uso de fato. Dien Bien Phu constituiu-se em uma derrota e Khe Sanh em uma vitória. Considerando-se que a estratégia vietnamita era a reedição da batalha de Dien Bien Phu, agora contra os americanos, cumpre investigar o porquê de sua falha (CURREY, 2002, p. 432). Para isso é válida uma revisita aos pontos levantados por Westmoreland na sua avaliação dada ao presidente Johnson: (i) proeza logística do aerotransporte; (ii) Apoio de artilharia extenso; (iii) aviação tática e uso tático da aviação estratégica em magnitude superior à Dien Bien Phu – quantitativa e qualitativamente.

Neste sentido, considerando a avaliação de Westmoreland como válida, busca-se explorar cada um destes aspectos. Entretanto, no que diz respeito a orientação da artilharia e dos ataques aéreos, cabe dar atenção especial ao papel do esforço de coleção e distribuição de inteligência em tempo real colocado em prática pelos sensores da Linha McNamara.

#### 3.3.1 Aerotransporte

A principal característica que faz possível uma comparação entre Khe Sanh e Dien Bien Phu era o fato de a base estar cercada e, portanto, depender exclusivamente do meio aéreo para

---

<sup>15</sup> No original: “It might be argued that Johnson and McNamara were committed to using nuclear weapons if they had to, but that they avoided the dilemma (and many other dilemmas) by consistently arguing that the United States was winning without them, and thus they were unnecessary. Or, as at Khe Sanh, US leaders added more conventional forces to make nuclear weapons seem unnecessary” (TANNENWALD, 2007, p. 707).

seu abastecimento logístico. Os esforços para manter a base requisitaram sortidas<sup>16</sup> diárias da aviação de transporte, em pousos sob fogo da artilharia e lançamento de paraquedas, bem como dos helicópteros de carga que sustentaram as colinas isoladas da base principal.

Em comparação com Dien Bien Phu, Khe Sanh tinha uma disponibilidade de aeronaves muito superior. As aeronaves utilizadas também diferiam sensivelmente em questão de capacidade de carga. A principal aeronave dos EUA, o C-130 *Hercules* levava 13 toneladas em média (de um máximo de 20). As outras aeronaves empregadas, o C-123 *Provider* levava 5 toneladas em média (de um máximo de 8) enquanto o C-7A *Caribou* levava no máximo 3 toneladas por sortida. Em Dien Bien Phu, foram usados, principalmente C-119 *Boxcar* e C-47 *Dakota*. Este último era o principal fiador da campanha logística aerotransportada. Para fins de comparação, sua capacidade máxima de carga era de 3 toneladas, igual a menor e menos utilizada aeronave do cerco de Khe Sanh. O *Boxcar* tinha uma capacidade máxima de 7 toneladas (NALTY, 1986, p. 20).

O aerotransporte foi fiador não apenas da manutenção das forças durante o cerco, mas também do poder de fogo que eliminou boa parte das divisões vietnamitas. Mesmo com o principal paiol destruído no primeiro dia da batalha – foram perdidas 1.500 toneladas de munição – a artilharia continuou operando graças ao suprimento aéreo, sendo essencial em impedir ataques do EVN sobre as colinas e a Base principal (NALTY, 1986, p. 25)

Evidentemente, um dos principais alvos vietnamitas eram as aeronaves que supriam as tropas sitiadas. A pista em Khe Sanh, bem como os cargueiros que nela pousavam, eram alvos primordiais da artilharia do ENV, sendo bombardeados todos os dias com morteiros, obuses e foguetes. O pico do ataque vietnamita foi em 27 de fevereiro quando 1.307 projéteis foram despejados sobre a base. Além da interdição da pista propriamente dita, a artilharia do EVN buscava destruir os aviões de carga enquanto descarregavam os suprimentos ou manobravam para decolar novamente (ROTTMAN, 2005, p. 75).

Os C-130 eram especialmente vulneráveis devido ao tempo que levavam para manobrar. Nove C-130 *Hercules* foram danificados até que no dia 11/02 um KC-130F dos fuzileiros navais que levava combustível foi atingido pela artilharia do EVN. A explosão destruiu a aeronave e a partir de então os C-130 foram proibidos de pousar em Khe Sanh. Enquanto isso, os C-123K e C-7, por serem menores mais ágeis, portanto, alvos mais difíceis para a artilharia, continuaram pousando na pista durante todo o cerco (NALTY, 1986, p. 35).

---

<sup>16</sup> Uma sortida é uma missão de combate de uma única aeronave, do momento de decolagem da base até seu retorno.

Novos métodos foram adotados para a entrega de suprimentos. Dois sistemas conseguiam fazer com que os C-130 pudessem entregar paletes de suprimentos para a base sem a necessidade de pousar. A aeronave diminuía a velocidade e altitude até quase tocar a pista, mas nunca parando de fato. Uma utilizava-se de um paraquedas – LAPES<sup>17</sup> – e outra de um gancho – GPES<sup>18</sup> – para arrastar a carga para fora da aeronave. Esses métodos eram empregados principalmente no transporte de cargas especialmente pesadas ou volumosas, que não podiam ser lançadas de paraquedas, como madeira de construção para os projetos de fortificação da base. Ao fim do cerco, 52 sortidas do sistema LAPES e 15 do sistema GPES tinham sido realizadas (NALTY, 1986, p. 51-53, 58).

Entretanto, principal método de entrega de suprimentos foi o lançamento de paraquedas. Uma sortida normal de um C-130 levava entre 14 e 16 paletes de suprimentos de uma tonelada cada. Enquanto não representasse um perigo tão grande quanto pousar na base, a entrega por paraquedas levantava dois problemas: (i) a acurácia da entrega durante mau tempo; e (ii) a capacidade dos defensores de recolher os suprimentos espalhados pela zona de pouso. A primeira questão foi resolvida em parte por um expediente que combinava a guiagem de radar baseada em terra com o cálculo de rota do navegador embarcado no avião. Enquanto o radar fornecia a direção da zona de pouso, o navegador da aeronave utilizava o sistema de navegação por radar doppler combinado a um cronometro para coordenar o momento exato do lançamento. O segundo problema foi minimizado com a designação de uma zona de pouso fora da base e uma combinação com a força aérea de que novos lançamentos só pudessem ser feitos quando o anterior tivesse sido recolhido. Durante o cerco, 8.120 toneladas de carga foram lançadas de paraquedas, num total de 601 sortidas de C-123s e C-130s (NALTY, 1986, p. 46-51, 58).

Os helicópteros, por sua vez, tiveram um papel essencial na sustentação das forças estadunidenses fortificadas nas colinas que rodeavam a base. As fortificações ocupadas por forças nível companhia, distantes do apoio de fogo direto e do suprimento logístico da base, podiam ser reforçadas com tropas e supridas de mantimentos somente pelo uso do helicóptero.

---

<sup>17</sup> O *Low Altitude Parachute Extraction System* (LAPES) requeria que o piloto do C-130 se aproxima da pista como em um pouso, mas sem pousar de fato. A aeronave ficava a apenas um metro e meio de altura da pista. Com a rampa de carga/descarga aberta, um paraquedas era acionado eletricamente, era aberto de modo a criar arrasto na carga. A carga ficava sob uma espécie de trenó, e quando puxada para fora da aeronave à alta velocidade, deslizava até parar. Durante a revitalização da pista em agosto de 1967 esse método já havia sido empregado para transportar placas de alumínio até a base (NALTY, 1986, p. 8, 51-52).

<sup>18</sup> O *Ground Proximity Extraction System* (GPES) seguia o mesmo princípio de extração a baixa altitude, mas com métodos mais rudimentares. Na pista da base era estendido um cabo de aço. A aeronave contava com um gancho preso a carga que se estendia para fora da rampa aberta, da mesma forma que o paraquedas do LAPES. O *Hercules* pousava sem desacelerar, passava por cima do cabo que então era estendido. Assim, o gancho ficava preso no cabo de aço e a carga era puxada para fora da aeronave, que acelerava e decolava assim que o conteúdo era expulso de seu interior (NALTY, 1986, p. 52-53).

Em vez de irradiar-se de Khe Sanh para as colinas, os voos vinham diretamente de Dong Ha, não precisando drenar os recursos essenciais da base principal. Mais de 9.000 sortidas dos helicópteros transportaram 3.300 toneladas e mais de 10.000 passageiros para Khe Sanh e as colinas (ROTTMAN, 2005, p. 81-82).

Os vietnamitas cobraram um preço alto usando de metralhadoras e canhões antiaéreos, escondidos nas colinas, que predavam os helicópteros no momento mais vulnerável da entrega dos suprimentos. A partir de 24 de fevereiro, o problema foi em grande parte resolvido pelo emprego de uma nova tática, a “Super Gaggle<sup>19</sup>”. Esta resumia-se no uso massivo do poder aéreo para dar cobertura a uma concentração de helicópteros, responsáveis por fazer os suprimentos das colinas. Depois da introdução desta tática, apenas dois helicópteros foram perdidos para fogo inimigo (NALTY, 1986, p. 56-57).

Do início da batalha em 21 de janeiro até 08 de abril, 4.310 toneladas de carga e 2.676 passageiros foram entregues nas pistas de Khe Sanh em 460 sortidas. No mesmo período 8.120 toneladas de carga foram largadas de paraquedas em 601 sortidas (NALTY, 1986, p. 58).

### 3.3.2 Os Sensores e a Guiagem de Poder de Fogo

O outro pilar da defesa de Khe Sanh, que a separa do cerco de Dien Bien Phu, diz respeito ao suporte aéreo e de artilharia. Em Khe Sanh, a operação *Niagara* era a conjunção e direção da aviação de ataque da Força Aérea, Marinha e Fuzileiros Navais. Entretanto, a maior parte da tonelagem despejada sobre a área da Batalha adveio do uso tático dos B-52 sob a operação *Arclight* (NALTY, 1986).

Em terra, a artilharia dos fuzileiros navais era composta por três baterias (18 peças) de obuses de 105 mm, uma bateria (seis peças) de obuses de 155 mm. Destas apenas 3 peças de 105 mm ficavam na cota 881S e dois morteiros de 107,5 mm na cota 861, sendo que o restante permanecia dentro da base aérea. Fora do perímetro do cerco, três baterias de 175 mm davam apoio de fogo as forças cercadas, duas (12 peças) em Camp Carroll e uma (seis peças) em Rockpile (ROTTMAN, 2005, p. 44-45).

Apesar da extensa disponibilidade de meios de ataque, o que tornou o apoio de fogo decisivo foi o esforço de inteligência que precedia e orientava cada ataque. A operação *Niagara*

---

<sup>19</sup> Valendo-se da tradução “Super Gansaral”, essa tática fazia jus ao seu nome ao concentrar de 12 a 16 helicópteros de transporte CH-46 *Sea Knight* voando em formação. Após a confirmação de bom tempo por um Controlador Aéreo Avançado embarcado em um TA-4F – um *Sky Hawk* de dois lugares. Doze A-4 *Sky Hawks* acompanhavam os helicópteros na missão. Seis deles faziam um “corredor” com napalm, gás lacrimogênio e bombas. Em seguida dois dos A-4 largavam cortinas de fumaça para cobrir a aproximação do “gansaral” enquanto os quatro caças restantes apoiavam com fogo de canhão, bombas e foguetes. Os CH-46 levavam os suprimentos em redes suspensas da fuselagem e assim não precisavam pousar para entregar os suprimentos (NALTY, 1986, p. 56-57).

angariou a maior operação de inteligência em apoio a uma operação de nível regimental na história (HUDSON, 1970, p. 88). O esforço centralizado no Comando da 7ª Força Aérea dispunha de várias fontes de inteligência. eram apenas um pilar da coleção de inteligência para o apoio de fogo da aviação e da artilharia. A quantidade de material fotográfico processado pela 7ª Força Aérea dobrou durante a Operação Niagara. Os interrogatórios e os voos de reconhecimento fotográfico tinham algumas limitações (TREST, 1969, p. 46-48).

Não obstante, entre as principais fontes de inteligência, destacaram-se os sensores da Linha McNamara. O que os diferenciava dos outros meios era sua capacidade única de prover informação em tempo real, em qualquer horário e em qualquer situação climática. Resumiu o Gen. Deane, comandante do DCPG em 1970: “Os sensores negavam ao inimigo seus tradicionais mantos do mau tempo, da floresta e da escuridão, detectando seus movimentos enquanto ele tentava montar ataques” (DEANE apud U.S. SENATE, 1970, p. 11).

Pode se dizer que a conjugação da consciência de situação fornecida pelos sensores e a guiagem do bombardeio dada pelos radares Skyspot MSQ-77 e TPQ-10<sup>20</sup>, tornava possível o apoio de fogo da artilharia e da aviação em qualquer horário e condição climática. Isso de grande relevância dado o mau tempo constante no Vale de Khe Sanh, em que o clima úmido e as montanhas faziam da neblina uma constante. Os vietnamitas moviam-se, transportavam suprimentos, faziam preparativos de engenharia e atacavam durante a noite para minimizar sua exposição ao fogo estadunidense. Dessa forma, as condições para aquisição de alvos e orientação do fogo eram longe do ideal, mas puderam ser contornadas pelos sensores e pelo radar de navegação.

Assim, os sensores deixaram de ser um sistema de monitoramento de infiltração e passaram a funcionar como sistema de vigilância de batalha. Em janeiro de 1968 as partes da linha que diziam respeito à área da ZDM eram os sistemas dos pontos fixos (*Dye Marker*) e da parte anti-pessoal da barreira eletrônica (*Dump Truck*). Com o cerco de Khe Sanh acabou-se por desviar grande parte dos recursos que seriam destinados a essas porções do projeto anti-infiltração para a batalha de Khe Sanh (THORNDALE, 1969, p. 25).

Por volta de 18 de janeiro, a fim de integrar a Op. Niagara, o MACV ofereceu aos fuzileiros de Khe Sanh a ajuda dos sensores para coleção de inteligência. Menos de 48 horas depois, os primeiros sensores já haviam sido plantados para defesa da base. O sistema ainda

---

<sup>20</sup> O radar emitia um feixe em forma de lápis que detectava e seguia as aeronaves aliadas. O controlador do radar então programava a posição do inimigo, as características balísticas das bombas que seriam empregadas, a disposição do vento e outras informações em um computador que estava conectado ao radar. O radar passava para o computador a posição da

funcionava conforme o planejamento do DCPG: os sensores, as aeronaves relés, bem como a capacidade de recepção e interpretação dos sinais dos sensores ainda ficava a cargo da Força Aérea na Tailândia (HUDSON apud U.S. SENATE, 1970, p. 91).

Ao todo 316 sensores foram empregados na batalha. As aeronaves responsáveis por plantá-los eram os OP-2E da marinha e os CH-3 da Força Aérea. Os fuzileiros navais não plantavam os sensores. Apesar de existirem sensores plantados a mão disponíveis, os fuzileiros não tinham familiaridade com os sistemas. Ademais, durante o cerco as patrulhas seriam facilmente emboscadas e teriam dificuldade de plantar os sensores. Assim, as tropas cercadas faziam apenas recomendações de onde os sensores deveriam ser empregados (STAAVEREN, 1993, p. 291).

Inicialmente, a interpretação dos sinais ficava a cargo do ISC em Nakhom Phanom, que contava com os computadores e com pessoal capacitado. Possíveis alvos eram passados aos EC-130 de comando e controle – os *Airborne Battlefield Command and Control Center* (ABCCC) – da Força Aérea, que controlavam as sortidas da *Niagara* e *Arclight* ou aos fuzileiros responsáveis pelo Centro de Coordenação de Apoio de Fogo<sup>21</sup> (CCAF) em Khe Sanh, que coordenavam a artilharia. Um total de 2.406 sequências de possíveis alvos foram geradas pelos sensores, 2.378 dessas foram passadas aos ABCCC e 2.377 ao CCAF em Khe Sanh. Dessa informação foram confirmados 471 ataques da Força Aérea e ao menos 136 missões de artilharia. Entretanto é muito provável que a maioria das missões de fogo da artilharia nem tenham chegado aos relatórios pós-ação, o que aumentaria muito essa figura (GATLIN, 1968, p. 35).

Os primeiros relatórios recebidos pelos fuzileiros eram de difícil interpretação devido à inexperiência com o funcionamento do sistema. O aprendizado veio com troca de informações com os comandos envolvidos no projeto dos sensores. Eventualmente o número de relatórios dos sensores chegava a 100 por dia (HUDSON apud U.S. SENATE, 1970, p. 88).

O sucesso em prover informação que podia ser convertida em alvos praticamente em tempo real fez com que os fuzileiros navais recebessem em 15 de março a capacidade de recepção, leitura e interpretação dos sinais na própria base. O sistema *Microtale* recebia em Khe Sanh a informação dos sensores através das aeronaves-relés. A transmissão se dava em paralelo à que se fazia para a base da Força Aérea na Tailândia. A diferença era que em Khe Sanh, os dados não eram processados pelos computadores, mas interpretados em sua forma

---

<sup>21</sup> *Fire Support Coordination Center* (FSCC). Centro subordinado ao 26º Regimento dos Fuzileiros Navais que planejava e supervisionava a execução de todas as missões de fogo, tanto de artilharia quanto de apoio aéreo, dentro da área de responsabilidade da Base de Khe Sanh (SHORE, 1969, p. 93).

“bruta” pelo pessoal CCAF. Mesmo assim, os coordenadores do apoio de fogo diminuiram drasticamente o tempo entre detecção do inimigo e resposta da artilharia e apoio aéreo (HUDSON apud U.S. SENATE, 1970, p. 91; THORNDALE, 1969, p. 28-29).

A informação em tempo real de fato mudou as táticas empregadas pela artilharia. Antes do uso da Linha McNamara em Khe Sanh, os fuzileiros obedeciam a doutrina realizando missões de fogo da artilharia de Assédio e Interdição<sup>22</sup> todas as noites. Esse tipo de missão de fogo se dava basicamente através da análise dos mapas de topografia e inteligência “de ontem”. Simplificadamente, eram palpites do comandante e de seu S-2 (sessão de inteligência) acerca do que seria o plano do inimigo, onde se esperava que ele estivesse ou o que seria feito caso estivessem no papel do inimigo. O advento dos sensores resultou na modificação das missões da artilharia: “Os sensores forneciam informações em tempo real e as palavras assédio e interdição foram praticamente removidas do vocabulário da 3ª Divisão dos Fuzileiros Navais em favor de alvo de tiro em movimento<sup>23</sup>” (HUDSON apud U.S. SENATE, 1970, p. 88).

Ao serem questionados sobre quantas vidas os sensores salvaram em Khe Sanh “Se o regimento inimigo tivesse acercado-se da base e eu não tivesse sido capaz de localizá-lo tão finitamente quanto eu o fiz, [...] acho que as baixas quase dobrariam em Khe Sanh<sup>24</sup>”. O coronel em seguida deixou mais claro [...] Se eu não tivesse as informações dos sensores e não tivesse sido capaz de localizar finitamente o inimigo, acho que nossas baixas teriam sido significativamente maiores<sup>25</sup>”(LOWNDS apud U.S. SENATE, 1970, p. 95).

A avaliação do Coronel possivelmente diz respeito ao papel dos sensores em garantir a segurança das colinas 881-S; 861; 861-A e 558. Sem a tomada das colinas, os vietnamitas não poderiam instalar peças de artilharia próximas a base como fizeram em Dien Bien Phu. Talvez mais importante, não conseguiriam preparar uma ofensiva em massa contra a base principal, que nunca chegou a ser efetuada por completo. Os sensores como apontados pelos fuzileiros, foram essenciais em romper as ofensivas vietnamitas nas colinas (LOWNDS apud U.S. SENATE, 1970, p. 95). Talvez o caso mais emblemático tenha sido a defesa da Colina 881S na noite de 05 de fevereiro. O depoimento foi dado inúmeras vezes pelo oficial de inteligência de

---

<sup>22</sup>*Herassmen & Interdiction.*

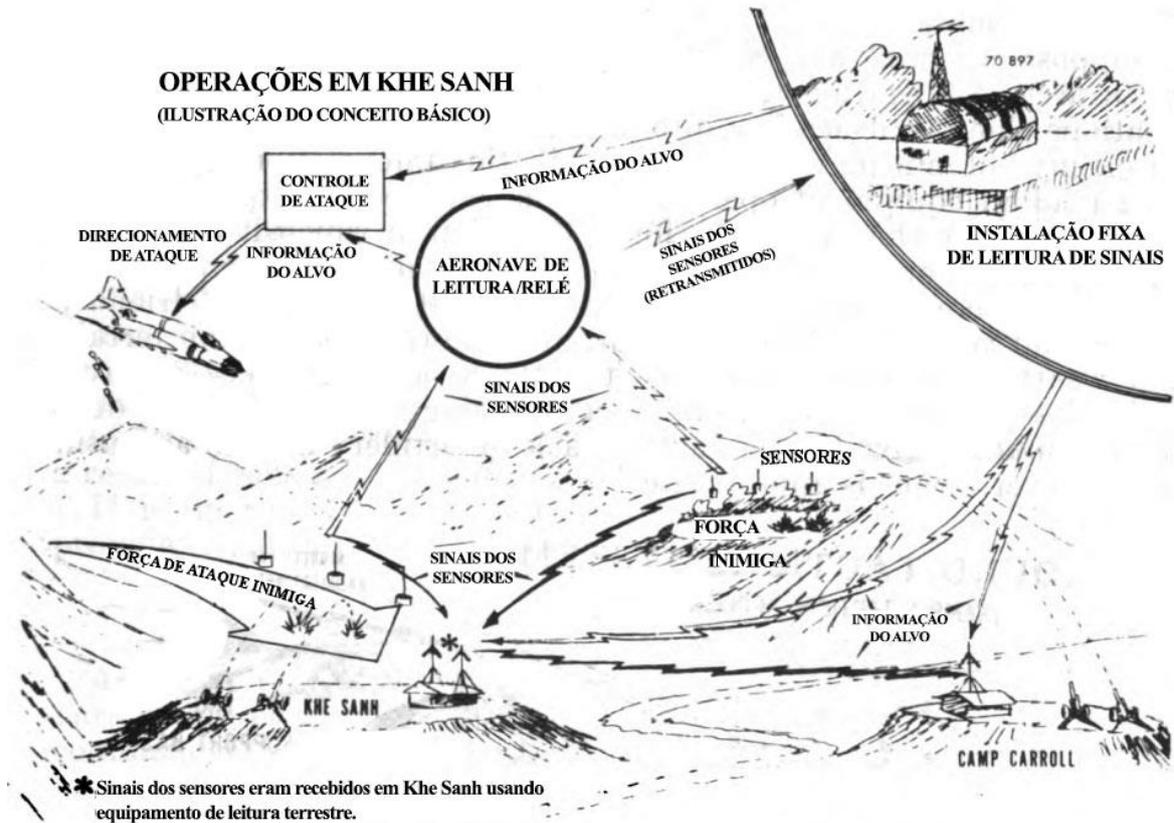
<sup>23</sup> No original: “The sensores provided real time information and the words harassing and interdiction were virtually removed from the 3rd Marine Division vocabulary in favor of moving target-fire” (HUDSON apud U.S. SENATE, 1970, p. 88)

<sup>24</sup> No original: “That if the enemy regiment had closed the based and I hadn't been able to locate him as finitely as I did, [...] I think the casualties would have almost doubled at Khe Sanh” (LOWNDS apud U.S. SENATE, 1970, p. 95).

<sup>25</sup> No original: “[...] If I hadn't had the sensor information and had not been able to finitely locate the enemy, I think our casualties would have been significantly more” (LOWNDS apud U.S. SENATE, 1970, p. 95).

fogo Mirza Baig, um deles foi lido em depoimento ao Senado estadunidense pelo Comandante da 3ª Divisão dos Fuzileiros Navais, General Tompkins.

**Figura 3 – Operação dos Sensores da Linha McNamara em Khe Sanh**



Fonte: Adaptado por Rafael Palandi de U.S. Senate (1970, p. 11).

**Os sensores na defesa da Colina 881S** – Nas noites de 04 e 05 de fevereiro sensores plantados em uma serra a três quilômetros da Colina 881S deram sinais de vida. As informações passadas do centro de processamento na Tailândia para os fuzileiros em Khe Sanh davam cabo de duas hipóteses: (i) a de que se tratava de um trem logísticos de carregadores a pé (ii) tratava-se de uma preparação para um ataque às posições na Colina 881S. O capitão responsável pela inteligência da artilharia, estimou que caso se trata-se do segundo caso, as forças vietnamitas estava entre 5 e 6 batalhões (BAIG apud U.S. SENATE, 1970, p. 84-86). Por volta de 01:00 da noite, o movimento parou, significando que ou a força vietnamita tinha se dirigido ao Sul e não oferecia perigo, ou preparava-se para um ataque na colina:

Essa era a única inteligência que tínhamos sobre o ataque iminente e demorou cerca de 45 minutos para a sessão de alvos e inteligência convencer o S-3 de que um ataque era iminente. Depois, pegamos todos os nossos recursos de artilharia e por cerca de 30 minutos os direcionamos para uma área de 500 a 1.000 metros entre a estrada e a colina 881. Quando paramos os disparos, pedimos uma leitura ao ISC. Fomos informados de que eles ouviram nossos disparos e que agora parecia haver uma confusão incrível na área. Há gritos, berros, pânico e ordens. Para nós, parece um

regimento, ou o que resta dele, em perfeita confusão, tentando recuar às pressas<sup>26</sup> (BAIG apud THORNDALE, 1969, p. 27).

A barragem foi feita às 02:30 da manhã, horário em que estimava-se que a força vietnamita atacaria a colina. Dessa forma, o ataque vietnamita, do tamanho de um regimento, nunca se concretizou sobre a Colina 881S. Entretanto o Capitão Baig afirmou que a equipe do Centro de Comando de Apoio de Fogo cometeu uma falha, apesar de parar uma parte do ataque, dois batalhões vietnamitas foram esquecidos pelo pessoal de inteligência e às 03:00 atacaram a Colina 861 (BAIG apud U.S. SENATE, 1970, p. 85).

Esse ataque foi um dos mais importantes da Batalha de Khe Sanh, visto que os fuzileiros navais foram parcialmente expulsos das cotas da colina. Essa situação não demorou muito tempo para dissipar-se já que os fuzileiros contra-atacaram e tomaram novamente as posições entrencheadas, inclusive com combate corpo a corpo (ROTTMAN, 2005, p. 65).

A barreira eletrônica também foi primordial para a defesa do perímetro da base. Os sensores eram essenciais em prover informações de quando e onde dar-se-ia os ataques vietnamitas, bem como possibilitava realizar estimativas sobre a disposição e número das forças atacantes. Um ataque poderia ser detectado antes de ser posto em prática. A conjunção de fogos de artilharia e da aviação de ataque formava um “Kill Box” (THORNDALE, 1969, p. 28).

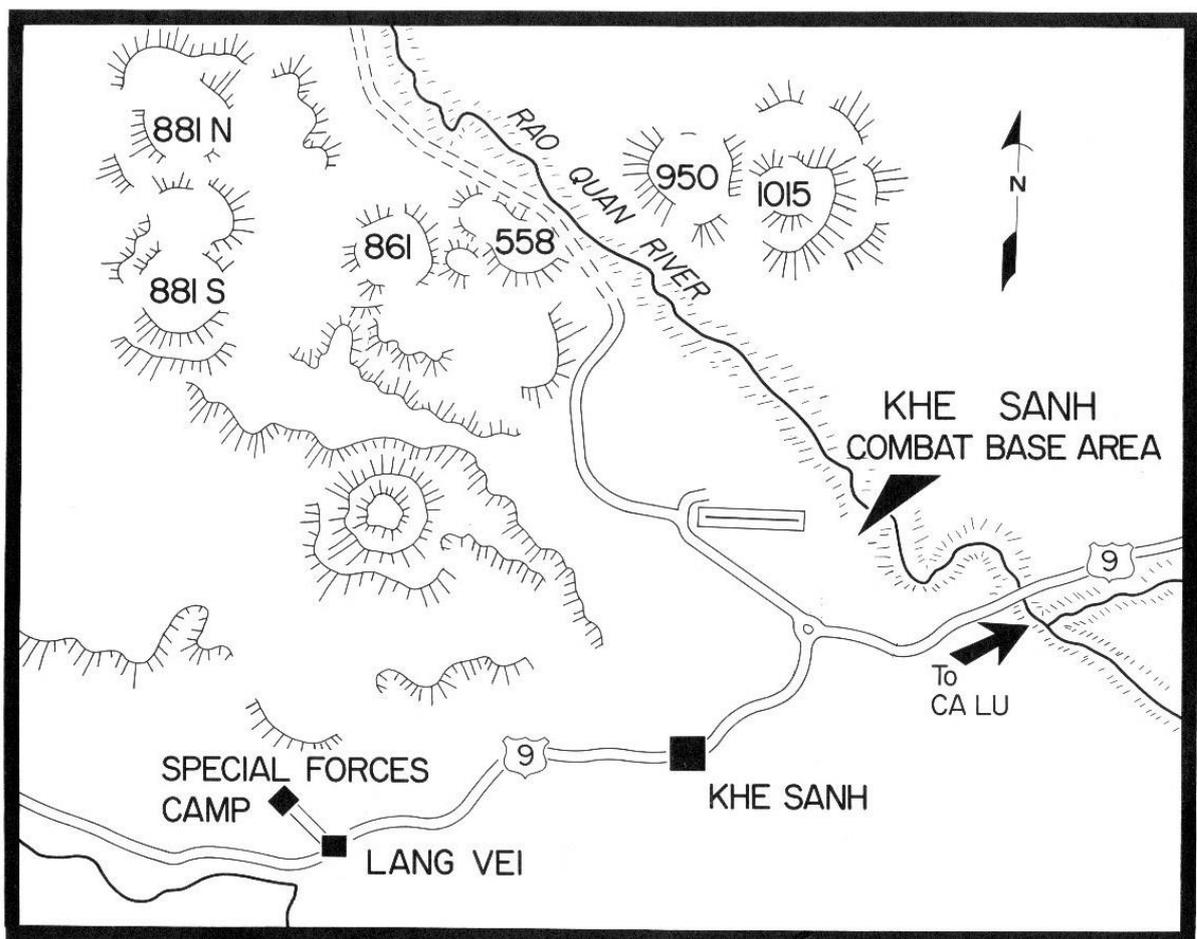
Quando um ataque vietnamita era esperado sobre o perímetro da base aérea o CCAF coordenava a formação da “Kill Box”. Três baterias formavam uma caixa de três lados ao redor do batalhão principal dos vietnamitas. Uma quarta bateria fechava a “caixa” com uma barragem rolante, que movia-se dentro da caixa tal como um pistão dentro de um cilindro. Enquanto as baterias da base cuidavam da força principal do ataque, o CCAF formava outra “caixa” ao redor da primeira – com cerca de 500 m elas –, visando as forças reservas. Nesta segunda caixa, os obuses de 175 mm do exército ficavam responsáveis pelos lados, realizando barragens rolantes em direção à caixa principal e voltando. O “fundo” da caixa ficava a cargo dos ataques aéreos orientados pelo radar TPQ-10 dos fuzileiros navais. Quando disponíveis para uma reorientação rápida, B-52s eram usados saturar as rotas de aproximação dos atacantes. Em apenas cinco utilizações desta tática, cerca de 1.600 vietnamitas foram mortos (SHORE, 1969, p. 109; THORNDALE, 1969, p. 28).

---

<sup>26</sup> No original: “This was the only intelligence we had of the impending attack, and it took about 45 minutes for the targeting and intelligence shop to convince the S-3 that an attack was imminent. We then took all our artillery resources and for about 30 minutes directed them all into an area of about 500 by 1,000 meters between the road and hill 881, When we stopped the fires, we asked the ISC for a readout. We were told that they had heard our fires, and that now there seemed to be incredible confusion in the area. There are screams, yells, panics and orders, To us it sounds like a regiment, or what is left of it, in perfect confusion trying to pull out in a hurry” (BAIG apud U.S. SENATE, 1969, p. 27).

A resposta do EVN para o poder de fogo estadunidense havia sido uma das mais antigas, mas não por isso menos eficaz, ferramentas da guerra: cavar trincheiras. A principal ameaça sobre Khe Sanh se dava sob a expansão gradual do sistema de trincheiras ao Leste e ao Sul da base. Ao longo de fevereiro esse sistema de fortificações ia se aproximando do perímetro defensivo, chegando até 22 metros de distância das defesas principais. Tudo indicava a possibilidade da concentração das forças vietnamitas sob a proteção das trincheiras antes de um assalto final sobre a base. A prioridade estadunidense era derrotar as trincheiras, algo difícil para a artilharia e para a aviação tática (ROTTMAN, 2005, p. 33; SIEGE AT KHE SANH, 1999, 38:40-43:10).

**Figura 4 – Colinas do Perímetro de Khe Sanh**



Fonte: SHORE, 1969, p. 9.

O elemento definidor, ou nas palavras de Westmoreland: “o que quebrou suas costas” (WESTMORELAND apud NALTY, 1986, p. 88), foi o uso tático da aviação estratégica. Os B-52 conseguiam, com uma concentração aplastante do poder de fogo, fazer frente as

trincheiras e bunkers. A restrição inicial era de que a distância segura entre as forças estadunidenses e um ataque arclight era de 3.000 metros. Mas ao final de fevereiro, os ataques dos B-52 chegaram a ser feitos a meros 1000 metros dos fuzileiros em Khe Sanh. O precedente havia sido aberto por acidente ainda em novembro de 1967, quando um B-52 violou o limite de segurança de 3 km entre o alvo e as forças aliadas por engano. Incidentalmente o ataque foi muito efetivo e o surgiu o desejo de tornar isso uma prática segura. Obviamente havia o receio, principalmente entre os fuzileiros, de obliterar as próprias tropas com um simples erro de navegação mas, no final de fevereiro, a necessidade de contrapor-se às trincheiras vietnamitas que acercavam-se da base era maior.

No dia 26/02, foi feito um teste com apenas uma bomba de um B-52 guiado pelos radares Skyspot. O teste deu certo e no próximo dia já foram feitas 4 sortidas próximo ao perímetro da base. No mês de março, esse tipo de missão foi tão comum que chegou a totalizar 444 sortidas (NALTY, 1986, p. 83-86).

Desta feita, o uso da precisão dos sensores deu à aviação tática e estratégica a efetividade na destruição dos dois corpos da RDV que cercavam a base. Na experiência militar real, no que pode ser considerada a batalha mais importante da Guerra, a rede, ainda em seu caráter rudimentar e incipiente, provou-se mais efetiva que a munição nuclear no combate às forças terrestres.

Com o peso da artilharia convencional e do bombardeio aéreo, as armas nucleares teriam sido redundantes ou supérfluas. O major [na verdade o Cap. Baig] dos Fuzileiros que se tornou oficial de artilharia em Khe Sanh tinha nos visitado em Santa Barbara, e discutimos com ele a natureza das trilhas de Ho Chi Minh e também descrevemos o esquema de barreira para ele. Quando os sensores chegaram ao local, ele sabia exatamente como usá-los para encontrar as posições e movimentos do NVA e despejar fogo sobre eles<sup>27</sup> (DEITCHMAN, 2001, online).

A operação Niagara, apoiada pelos sensores, despejou um total de 98.721 toneladas de bombas em suporte a defesa de Khe Sanh. Em comparação, a bomba nuclear jogada sobre Hiroshima tinha um rendimento próximo a 15 kilotons (15.000 toneladas de TNT). Assim, o equivalente a 6,58 bombas Little Boy foram despejadas em Khe Sanh – 3,97 apenas pelas sortidas de B-52. Embora de forma alguma tenha sido um empreendimento livre de defeitos, desafios e custos, o a entrega de munição convencional – e também pela artilharia que não consta no quadro – mostrou-se mais efetiva que o uso nuclear tático. As Forças armadas dos

---

<sup>27</sup> No original: “With the weight of conventional artillery and aerial bombardment that was brought to bear, nukes would have been redundant or superfluous. The Marine major who became the artillery officer at Khe Sanh had visited us in Santa Barbara, and we discussed with him the nature of the Ho Chi Minh trails, and also described the barrier scheme to him. When the sensors arrived on scene, he knew exactly how to use them to find the NVA positions and movements and bring fire on them” (DEITCHMAN, 2001, online).

EUA conseguiram entregar quantidades aplastantes de munição, comparáveis ao rendimento nuclear tático, de forma distribuída, orientada precisamente a alvos em localizações diferentes no tempo e no espaço. Muito disso se deu em virtude do esforço de inteligência e guiagem dos ataques aéreos e das missões de artilharia.

**Quadro 1 – Resultados da Operação Niagara**

<b>Responsável</b>	<b>Sortidas</b>	<b>Toneladas de Bombas Despejadas</b>	<b>Equivalência à Hiroshima</b>
Aeronaves Ataque USAF	9.691	14.223	0,95
Bombardeiros B-52s da USAF	2.548	59.542	3,97
Aeronaves de Ataque USMC	7.078	17.015	1,13
Aeronaves Ataque USN	5.337	7.951	0,53
<b>Total:</b>	<b>24.654</b>	<b>98.721</b>	<b>6,58</b>
Dados de Referência – rendimento da Little Boy: 15 kilotons de TNT (1 Kiloton = 1.000 t de TNT)			

Fonte: Elaborada por Bruno Dias e João Gabriel Costa a partir de USAF (2019, online).

A Operação Niagara não se restringia, como é o caso das armas nucleares táticas, pela concentração do todo poder de fogo em apenas um ponto de detonação, restrito no tempo e no espaço – sem considerar os óbices políticos, estratégicos e ambientais do uso nuclear. Aliada à consciência de situação, ao gerenciamento de batalha e em alguma medida à guiagem de precisão, fornecida pelos sensores da Linha McNamara e pelos radares Skyspot, o poder aéreo se mostrou muito mais efetivo em frustrar o avanço vietnamita em Khe Sanh.

Frequentemente, a Niagara e, em especial, o emprego tático do bombardeio estratégico é enxergada como o ponto de derrocada dos EUA na guerra, como o emprego extensivo e dispendioso da força. Numa perspectiva estratégica, o bombardeio de área levado a cabo pelos B-52 era incompatível e contraproducente à estratégia de ganhar “corações e mentes” pelo contato com os civis. Embora direcionada à interdição, a campanha aérea tinha efeitos parecidos com a quebra da moral inimiga através do exterminismo do bombardeio estratégico de Douhet.

Uma outra retroalimentação entre o nível tático e o estratégico é a falha em ganhar “corações e mentes”. O abandono da Barreira Física pode ser tomado como um sintoma da aposta na mobilidade aérea como resposta à guerra. De certa forma, o uso dos sensores dispensava inclusive a presença em terra para orientar os ataques aéreos e de artilharia. Em grande parte, foi acolhido como um refinamento da estratégia de “procurar e destruir” de Westmoreland.

**Quadro 2 – Raio de Ação por Rendimento de Armas Nucleares**

Tipo de Alvo	Densidade por Km <sup>2</sup>	Rendimento da Ogiva em Kilotons (t de TNT)			
		1	10	20	100
		Número de Perdas em Cada Categoria			
Tropas em campo aberto	35	55	255	405	1185
Tropas entrincheiradas	35	27	125	199	581
Veículos não blindados	5	3	13	21	61
Veículos Blindados	5	2	7	12	34

Fonte: Dunnigan (2003, p. 441).

Enquanto não incorra em afirmar que as armas nucleares não tenham mais relevância a sua eficiência relativa no seu uso tático conseguiu ser suplantada pelo uso da rede em sua forma incipiente, grosseira, já em Khe Sanh. Tal aceção seria reconhecida, no âmbito do teatro europeu tanto pelos estadunidenses quanto pelos soviéticos.

Recentemente pode-se observar a volta das armas nucleares táticas à relevância na estratégia americana. Esta entrou em pauta pela edição de 2018 da Nuclear Posture Review do governo Trump. No documento as bombas B-61, de rendimento modular ganham atenção quanto a modernização do arsenal e à possibilidade real do seu uso (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018).

Valendo-se de Khe Sanh, cumpre destacar que as armas nucleares táticas já apresentavam-se em sua forma modular na época. Uma possível candidata ao uso era a B-57 – com rendimentos de 5 a 20 kt. Mesmo com a entrega precisa, o rendimento da bomba permitiria, usando-se de Dunnigan (Quadro 2), eliminar um número exíguo de atacantes sendo que estes concentravam-se apenas perto do perímetro das bases incorrendo, para os estadunidenses um alto risco de fratricídio (DUNNIGAN, 2003). Assim, mesmo que fossem acuradamente localizados e adquiridos alvos legítimos para o uso nuclear, as armas atômicas nunca poderiam ter entregue o poder de fogo convencional dos B-52 perto do perímetro defensivo pois destruiria, mataria e contaminaria os fuzileiros sitiados.

No que diz respeito à formulação doutrinária, os anos 80 veem muito das novas concepções de guerra chamarem a atenção para a superação dos entraves postos pelas armas

nucleares. Para os soviéticos, no círculo de estudos estratégicos e formulação de doutrina que centrava-se no Marechal Ogarkov, a guerra na Europa ainda se daria sobre o guarda-chuva das armas nucleares, mas essas seriam eficientes apenas como meio de dissuasão estratégica visto que as munições convencionais guiadas por precisão conseguiriam obter rendimentos iguais ou superiores as armas nucleares, porém sem o custo ambiental, humano e político destas (FITZGERALD, 1987).

### 3.4 CONCLUSÕES PARCIAIS

Este capítulo procurou explorar o processo de tomada de decisão estadunidense de efetuar ou não o emprego de armas nucleares na Guerra do Vietnã. Talvez no curso do capítulo não tenha ficado suficientemente claro o quanto o emprego dos sensores em Khe Sanh é tributário de uma coincidência: da base encontrar-se na zona prevista para o emprego do Sistema Antipessoal.

Importa o registro para que se compreenda porque os dispositivos da Linha McNamara foram usados algures no Vietnã. Desse modo, nas demais zonas de guerra, não foi possível estabelecer um critério que limitasse a destruição de tal sorte que muitas vezes o bombardeio estratégico, dada a insatisfação e revolta que suscitava, produzia tantos insurgentes quanto os que era capaz de liquidar. O uso indiscriminado do poder aéreo segue sendo, ainda hoje, a principal explicação do fracasso em ganhar mentes de corações.

Já em Khe Sanh o uso do poder aéreo suscitou a uma nova dimensão heurística para a doutrina militar: o conhecimento. Posteriormente isto seria traduzido em termos de “consciência de situação” (*situational awareness*). Isto ficaria evidente no ponto culminante da Batalha de Khe Sanh. vide-se o caso da *Kill Box* como também na defesa das colinas que protegiam Khe Sanh dos corredores de mobilidade que poderiam ser utilizados pelos vietnamitas (caso da Colina 881S – Figura 4).

Importa, contudo, explicitar do que se trata este conhecimento: a observação de onde se encontrava o inimigo e sua identificação, para que, numa guerra sem linhas demarcatórias claras, pudesse usar-se o poder de fogo. Esta, por assim dizer, vantagem competitiva que a linha McNamara dotou as armas convencionais é que eventualmente foi a principal causa para que não se empregassem armas nucleares em Khe Sanh.

Como sempre a experiência militar real é uma das fontes da doutrina militar. Doravante, a experiência adquirida em sensoriamento e observação para orientar fogo, ainda de que armas “burras”, associada ao emprego das armas de precisão dariam a confiança que os EUA precisavam para prover a defesa da Europa. Esta abordagem fica clara em ao menos três textos

de Mearsheimer que tratam do papel da munição guiada de precisão e de como os soviéticos não poderiam vencer uma guerra convencional da Europa. Ademais inspira a ideia da batalha em profundidade – que acrescida da experiência israelense de engajar o segundo e terceiro escalão da ordem de batalha do inimigo – geraria a doutrina da *AirLand Battle*. Do ponto de vista intelectual, os EUA demonstraram com o emprego dos dispositivos da Linha McNamara a validade das teses de Ogarkov para quem o uso da microelectrônica as armas convencionais poderiam desempenhar funções antes tidas como pertencentes as armas nucleares táticas ou de batalha. No próximo capítulo procurar-se-á explorar como foi que isto se deu nos esforços de interdição da Trilha de Ho Chi Minh.

#### **4 EXPERIÊNCIAS OPERACIONAIS E IMPACTOS DOUTRINÁRIOS DA LINHA MCNAMARA**

A Guerra do Vietnã é, quase sempre, retratada como uma guerra irregular, do uso de meios convencionais dos EUA contra as táticas de guerrilha dos vietcongues e norte-vietnamitas. As táticas desse tipo descentralizavam a estrutura de comando e diminuía a quantidade de mantimentos necessários para manter o esforço de guerra. Entretanto, do contingente presente no Vietnã do Sul, apenas uma pequena parte era composta por camponeses que dividiam duas atividades entre o cultivo e o combate. O restante, fossem eles sul vietnamitas guerrilheiros de tempo integral ou tropas do exército da RDV, necessitavam de meios para abastecimento de armas, munição, alimentos, e medicamentos, etc, bem como reposição das baixas e evacuação dos feridos.

Assim, mesmo para sustentar uma guerra irregular, era indispensável uma cadeia logística robusta. Isso mostrou-se claro tanto para os vietnamitas que tentavam construir, operar, manter e defender a Trilha de Ho Chi Minh quanto os estadunidenses, que tentavam interdita-la.

O relatório JASON apresentou o conceito básico do sistema de interdição, entretanto não representou o sistema em sua forma final. Cumpre destacar que além da rapidez da elaboração do relatório, o sistema foi desenhado para funcionar dentro de um ano. Mesmo assim, o empreendimento deveria ser suplementado por sistemas de armas mais adequados, que precisar de tempo de maturação para Pesquisa e Desenvolvimento, estimado de 18 meses a 2 anos. O relatório também reconhece a flexibilidade e o alto grau de redundância para atingir os objetivos logísticos da Trilha de Ho Chi Minh, trazendo expectativas de que os norte-vietnamitas fossem ampliar as rotas, melhorar as defesas antiaéreas e convencionar modos de despistar e eludir os sensores.

Assim, o relatório dos jasons predizia a existência de uma “Batalha da Barreira”, a ser travada pela interdição do fluxo de suprimentos no Laos. Antecipadamente, pode-se afirmar que os norte vietnamitas venceram a batalha da barreira. Mesmo quando os estadunidenses melhoraram a precisão e cobraram preços altos dos comboios do EVN, a Trilha de Ho Chi Minh demonstrou grande grau de flexibilidade e redundância. As ofensivas vietnamitas foram, no máximo, atrasadas, mas nunca impedidas. Tanques, combustível, artilharia pesada e outros sistemas necessários para uma ofensiva de grande escala passaram, seja pelo Laos ou pelo Camboja, sob o sistema de monitoramento norte-americano.

#### 4.1 A TRILHA DE HO CHI MINH

O estabelecimento de uma linha de suprimentos para apoiar a insurgência no Sul surgiu quando das novas escaladas dos vietcongues em 1958-59. Até ali, o apoio material à revolução no Sul era quase inexistente. Entretanto quando encerraram-se as perspectivas para uma reunificação negociada ou engendrada pela inteligência, a RDV renovou esforços para a insurgência no outro Vietnã. As avenidas de abordagem eram: (i) cruzar a Zona Desmilitarizada no paralelo 17; (ii) desbordá-la pelo lado Oeste das Anamitas, pelo Laos e Camboja ou ainda (iii) infiltrar suprimentos pela costa vietnamita (PRADOS, 1999).

Para estes esforços foram criadas duas unidades especializadas, os 559º e 659º Grupos de Transporte, nomeados pelas suas datas de criação: os meses de maio e junho de 1959, respectivamente. Ambos respondiam diretamente ao Comissariado Militar. O 659º era responsável pela infiltração costeira, operando barcos pesqueiros e sampanas de contrabando. O 559º infiltrava combatentes e suprimentos por terra. Inicialmente os esforços se deram ao redor da Zona Desmilitarizada (ZDM). Entretanto não tardou para que os sul-vietnamitas e seus aliados estadunidenses percebessem os esforços e aumentassem a presença ao redor da fronteira. A partir daí os membros do 559º voltaram seus esforços para o lado oeste das montanhas Anamitas. Depois de negociarem passagem e apoio do Partido Comunista do Laos, a Trilha de Ho Chi Minh como conhecida até o final da guerra começou a operar no início de 1961 (PRADOS, 1999).

Enquanto pudesse ser de grande valor para a logística, as linhas de comunicação navais foram praticamente interrompidas com o aumento da presença estadunidense na costa vietnamita. Ademais, a infiltração de pessoal em grande escala ocorria exclusivamente pela via terrestre. Assim a via terrestre ganhou a proeminência do esforço logístico da RDV.

A Trilha de Ho Chi Minh, ou Rota Estratégica de Suprimentos de Truong Son, era, na verdade, uma miríade de estradas, passagens e trilhas que desbordavam a ZDM, que separava o Vietnã entre Sul e Norte, pelo Laos e pelo Camboja, infiltrando-se no Vietnã do Sul a partir de passagens nas montanhas Anamitas (Figura 1). Em suma, o transporte dos suprimentos ao longo da trilha era feito por caminhão, enquanto a infiltração da carga e pessoal no Vietnã do Sul era feita a pé. Essas últimas não podiam competir em tonelagem transportada contra os caminhões, mas eram mais difíceis de detectar, mais flexíveis, adaptavam-se ao terreno montanhoso da fronteira e apresentavam alvos de menor valor para os estadunidenses (MORRIS; HILLS, 2006).

A arquitetura para mover os suprimentos em direção ao Sul consistia na divisão das rotas em *Binh Trams* (BT), postos de ligação e comunicação. Cada BT coordenava a movimentação do suprimento e dava suporte à sua área designada em alojamento, depósito de materiais, postos de saúde e garagens de veículos. O transporte funcionava basicamente em um sistema de cascata. Os caminhões e seus motoristas percorriam um trajeto de 30 km, passando os suprimentos para o caminhão da próxima seção. O trajeto de ida e volta era feito somente nesta área designada. Desta forma, os veículos que chegavam ao final da sua rota não precisavam regressar até o início da trilha. Este sistema também permitia os motoristas ganharem prática nas suas rotas (CELESKI, 2019, p. 302).

**Figura 5 – Caminhões na Trilha de Ho Chi Minh**



Fonte: Prados (1999, p. 171).

Cada comboio contava de 05 a 25 caminhões. Os modelos mais comuns eram os caminhões soviéticos GAZ-63, ZIL-157 (CA-30 na versão chinesa) e ZIL-130. A regra para os comboios de caminhões era viajar a noite, evitando o contato visual dos americanos. Entretanto, com o uso dos sensores e de outras plataformas como os gunships pelos estadunidenses, foram criadas as chamadas estradas secretas, ou “Estradas K”, a letra indicando sendo a letra inicial da palavra “segredo” em vietnamita. As estradas consistiam de “tuneis” de vegetação, tão espessa que camuflava as estradas e assim permitia a passagem dos comboios durante o dia.

Desafiando os bombardeios e desfoliantes, os engenheiros plantavam novas árvores, trançavam as folhas e galhos para formar os tuneis. Nos trechos sem a cobertura vegetal, havia controles e regras sobre quem e quando poderia realizar-se as passagens (STAAVEREN, 1993; MORRIS; HILLS, 2006, p. 27, 52-53).

**Figura 6 – Bicicleta Reforçada para Carga**



Fonte: Adaptado de Wikimedia Commons. Disponível em:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Bike\\_used\\_in\\_the\\_Ho\\_Chi\\_Minh\\_Trail.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Bike_used_in_the_Ho_Chi_Minh_Trail.jpg).

Apesar de serem a espinha dorsal do sistema logístico, os caminhões nem sempre chegavam a entrar no Vietnã do Sul. O último trecho da jornada dos suprimentos era posta em prática por carregadores, animais de carga ou por bicicletas modificadas. Estas últimas contavam com suspensões reforçadas e guidões estendidos e eram capazes de transportar dez vezes o que um humano normalmente conseguiria carregar. As pequenas trilhas corriam perpendicularmente as rotas Norte-Sul dos caminhões, infiltrando os suprimentos e pessoal ao longo da cadeia das montanhas Anamitas na fronteira entre Laos e Vietnã do Sul (STAAVEREN, 1993; MORRIS; HILLS, 2006).

Os contingentes humanos do EVN, percorriam a Trilha e realizavam a infiltração no Vietnã do Sul exclusivamente a pé. Os BT providenciavam guias para facilitar a jornada que

durava cerca de dois meses. Enquanto passavam pela Trilha, os soldados frequentemente eram acionados para ajudar no reparo e construção das estradas (CELESKY, 2019).

O esforço de engenharia também era notável na manutenção e construção de estradas. As crateras resultantes dos bombardeios noturnos frequentemente amanheciam preenchidas pelas unidades de engenharia. Mesmo com poucas escavadeiras e máquinas de pavimentação, os engenheiros assentavam a maioria das estradas com cascalho e troncos para proteger as estradas da chuva. Ao final do confronto, as principais estradas contavam com pavimentação de asfalto. Nos pontos de passagem em rios, pontes eram construídas embaixo da água de modo a ficarem escondidas do reconhecimento aéreo estadunidense (STAAVEREN, 1993).

A escala da linha criava seus próprios problemas de logística, os transportadores precisavam abastecer-se de alimentos e os veículos de combustível. O problema da comida, entretanto era mais tributário do segundo. Em 1968, essa necessidade fez o 559º empreender a construção de uma extensa tubulação de combustível. A Equipe de Trabalho de Estrada 18, responsável pela construção do oleoduto, eventualmente construiu 5.000 km da tubulação, transportando um total de 270.000 toneladas de combustível. O sistema provou sua resiliência na Invasão do Laos em 1971 e na Operação *Linebacker* em 1972. Mesmo quando o exército sul-vietnamita tomou o terreno pelo qual passavam os oleodutos, o fluxo do combustível não parou. Quando da minagem do Porto de Haiphong na Operação *Linebacker II*, os vietnamitas negociaram a docagem dos petroleiros soviéticos em Huang Tu na China, o combustível foi transportado por trem até a fronteira com o Laos e uma extensão do oleoduto foi completada em 15 dias com transporte do material feita por helicópteros. Quase uma miniatura terrestre do sistema PLUTO<sup>28</sup> da segunda guerra mundial, o oleoduto na sua forma final ia desde a fronteira chinesa com o Laos até os arredores de Saigon (MORRIS; HILLS, 2006, p. 91-92, 99-100).

Uma parte importante do lado vietnamita pela “batalha da barreira” era o esforço de contrainteligência. Ao longo do tempo de utilização da Linha McNamara, o EVN criou vários métodos de elidir os sensores: Gravações de sons de motor de caminhão eram tocados perto de sensores acústicos; Estradas não utilizadas eram abertas para atrair a implantação de sensores enquanto as verdadeiras rotas seguiam abaixo da camuflagem da floresta; Manadas de animais eram tocadas em direção à cordões de sensores; Gasolina era acesa e jogada nas áreas bombardeadas para serem confundidas com explosões secundárias, entre outras práticas de contrainteligência (NALTY, 2005).

---

<sup>28</sup> *Pipe-Lines Under The Ocean*, ou “Oleodutos Sob o Oceano” foi uma das grandes obras de engenharia para a sustentação do esforço logístico do Dia D na II Guerra Mundial. Era uma série de oleodutos submarinos, flexíveis, que atravessavam o Canal da Mancha, transportando combustíveis da Inglaterra à cabeça de praia na França.

No nível estratégico o Vietnã do Norte demonstrou ser dependente do esforço produtivo da China e URSS. No nível operacional, o esforço logístico de transporte, engenharia e proteção das linhas de comunicação dos norte-vietnamitas demonstrou autonomia. Ao longo da guerra, mesmo com o aumento dos bombardeios de interdição e com a instalação e ampliação da barreira eletrônica, o esforço logístico nunca foi satisfatoriamente interrompido pelos EUA.

#### 4.2 A LINHA MCNAMARA

A Linha McNamara começou a operar já nos últimos meses de 1967 e logo tornou-se parte do principal esforço de interdição da Trilha de Ho Chi Minh. Incluía dois sistemas relacionados: (i) um subsistema de obstáculos implementado em linha abaixo da Zona Desmilitarizada, estendendo-se da costa a 23 km em direção ao Laos; (ii) um subsistema de anti-infiltração suportado pelo ar que se estendia do oeste da barreira física até o interior do Laos.

A barreira suportada pelo ar era composta por duas partes: A primeira cobria a área de fronteira entre o Laos e o Vietnã do Sul, focada em interditar a infiltração de pessoas. A segunda era focada na interdição de veículos ao longo do eixo Norte-Sul da Trilha de Ho Chi Minh, no centro do Laos (Figura 7).

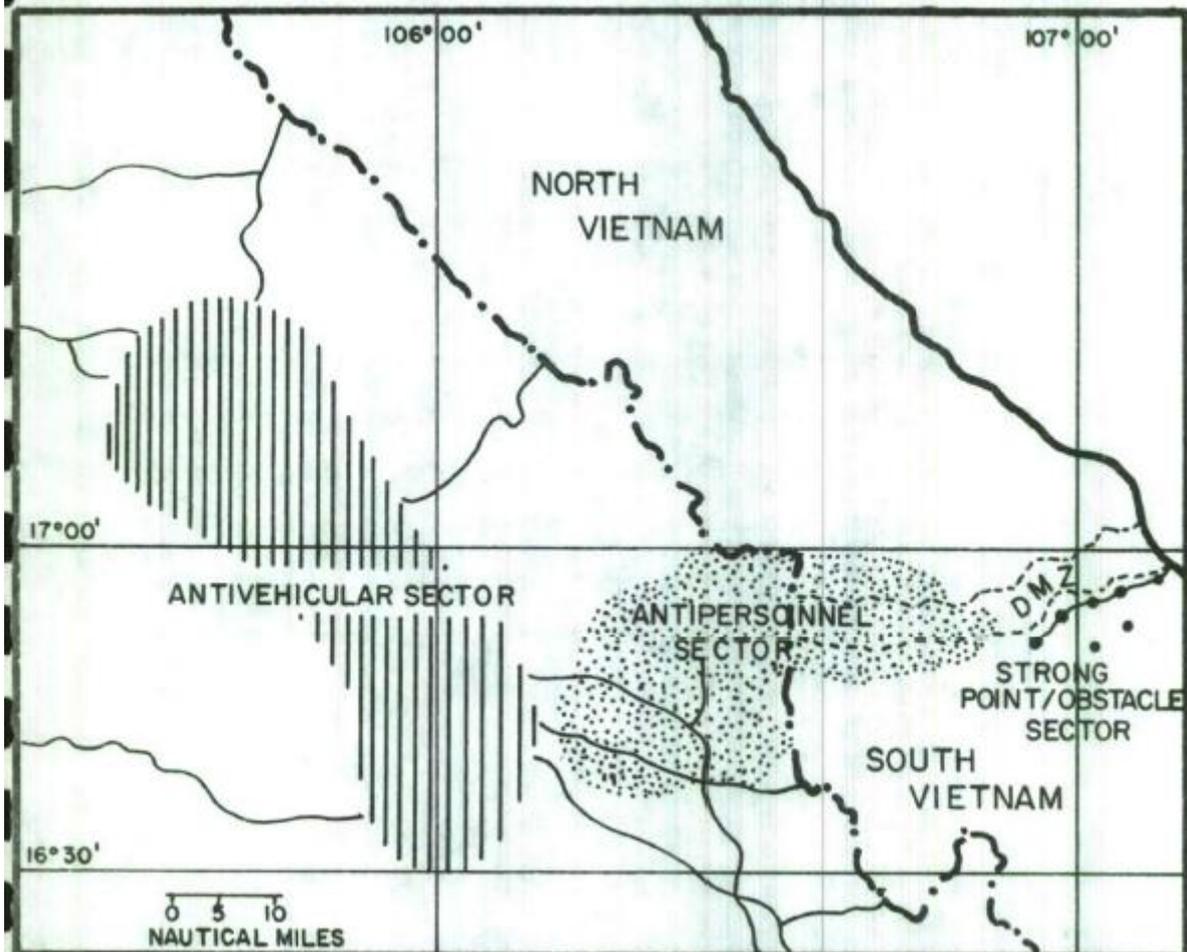
Vários nomes foram dados ao programa devido ao seu caráter secreto. O primeiro foi “*Practice Nine*”, passando por “*Illinois City*” e “*Dye Marker*”. Depois do anúncio de McNamara a imprensa em setembro de 1967, o codinome *Dye Marker* foi alterado para representar somente a barreira Física. O codinome designado à barreira sustentada do ar era “*Muscle Shoals*”, sendo “*Dump Truck*” relativo à sua parte antipessoal e “*Mud River*” à sua parte antiveicular (GATLIN, 1968, p. 1-2).

A *Dye Marker* era composta por cinco postos fortificados, que estavam dispostos ao longo de uma linha física de 23 quilômetros do mar em direção ao Laos. A barreira era composta de arame farpado, trincheiras e áreas minadas. Os pontos fortificados eram bases de fogo suficientemente fortificadas de uma maneira que um batalhão do Vietnã do Sul com apoio de fogo pudesse aguentar uma ofensiva de uma divisão do EVN. O controle da movimentação da infiltração era feito pelo uso de sensores plantados a mão (THORNDALE, 1969, p. 20-21).

Até a batalha de Khe Sanh, somente partes dispersas haviam sido completadas. Os fuzileiros navais responsáveis pela sua construção não eram entusiastas do sistema. O projeto de construção sorvia recursos, atraía ataques e, principalmente, diferia da estratégia predileta de “busca e destruição”. O sistema da Linha McNamara, na sua versão física, era visto como uma maneira de negar a mobilidade aos estadunidenses restringindo-os a defesas estáticas ao

mesmo tempo em que oferecia liberdade de movimento aos norte-vietnamitas (THORNDALE, 1969, p. 20).

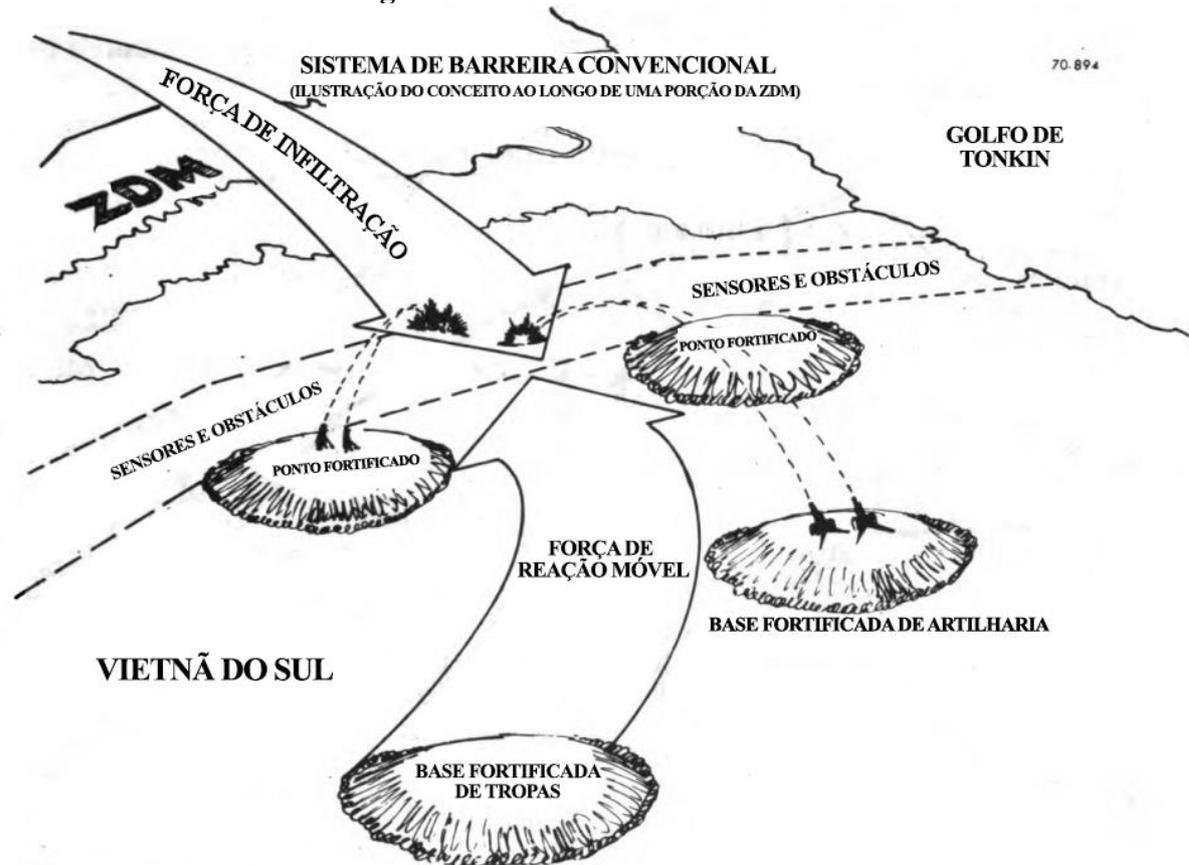
**Figura 7 – Subsistemas da Linha McNamara**



Fonte: Gatlin (1968, p. 87).

A outra parte da Linha McNamara era operada exclusivamente do ar (Figura 8). Era composta por dois subsistemas, um antiveicular e outro antipessoal, que tinham um funcionamento muito parecido. Os componentes da Linha podiam ser divididos em basicamente três componentes essenciais: (i) os sensores – principalmente sísmicos e acústicos – plantados por aeronaves especializadas, captavam os sinais emitidos pelos veículos e pessoas na Trilha; (ii) Aeronaves relés, responsáveis por captar os sinais dos sensores e retransmiti-los à central de processamento de dados; (iii) a central de processamento de dados, ou Centro de Monitoramento de Infiltração (CMI), localizada na base aérea de Nakhom Phanom na Tailândia, responsável por processar os dados em computadores e interpretá-los.

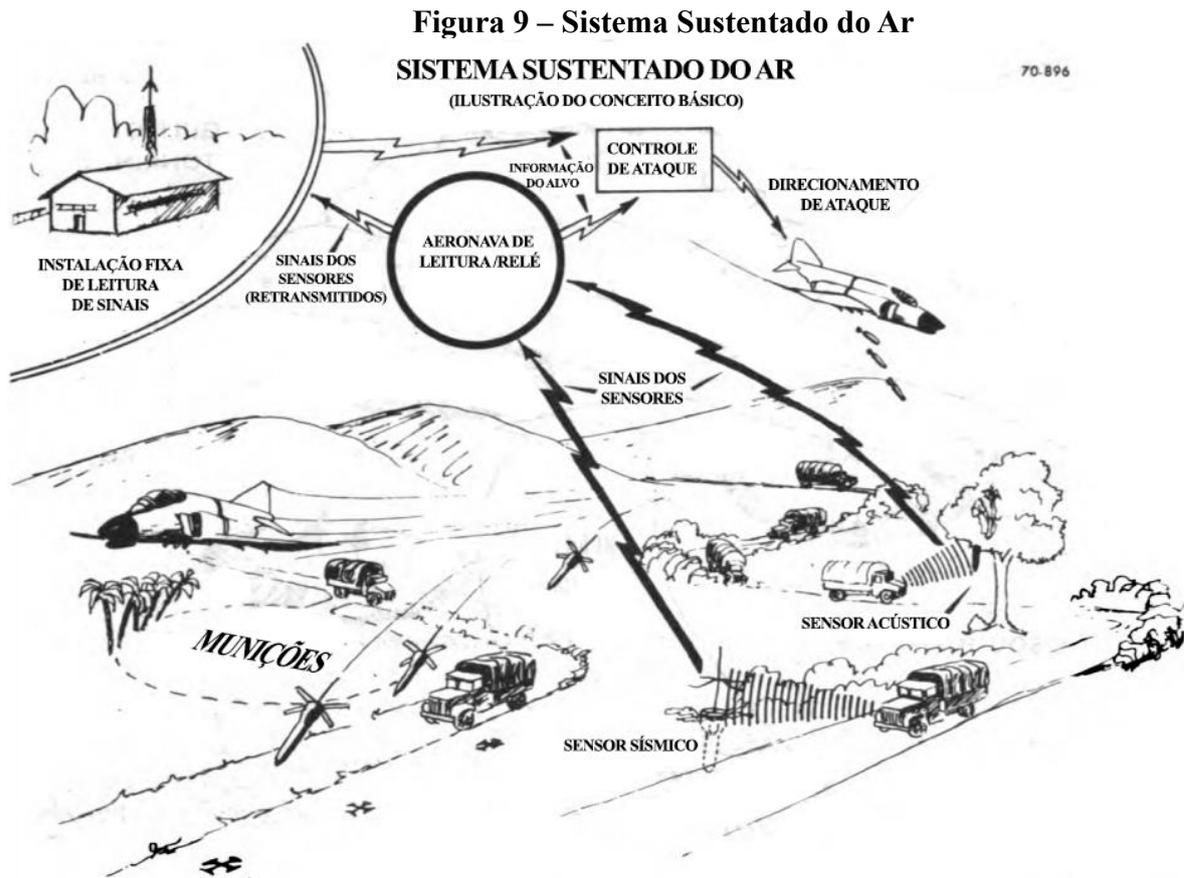
**Figura 8 – Sistema de Barreira Física**



Fonte Adaptado por Rafael Palandí de U.S. Senate (1970, p. 09).

A principal diferença entre os subsistemas era o uso de minas terrestres no setor pessoal. Como alvos humanos são mais difíceis de detectar (por som e vibração do solo) o projeto previa o uso de uma série de minas terrestres lançadas do ar. As minas tinham a função primária de aumentar o grau de detecção quando ativadas – além de suas funções usuais de negar áreas e ferir pessoas. Um dos modelos tinha o tamanho de uma aspirina nem sequer causava danos ao inimigo, tinha a função única de alertar os sensores.

Para estabelecer a interdição pelos sensores, um esforço de inteligência precisava ser realizado para a escolha do local dos sensores. O principal instrumento era a análise de fotografias aéreas. Após o recebimento e análise dos dados fotográficos, os operadores da Linha faziam um levantamento do terreno, da vegetação e do solo, avaliando a viabilidade da entrega dos sensores na área – avaliando a extensão da cobertura vegetal, a maciez do solo em relação aos sensores e a regularidade do terreno. Quando escolhidos os lugares a serem plantados os sensores as informações eram repassadas as unidades competentes a entrega.



Fonte: Adaptado por Rafael Palandi de U.S. Senate (1970, p. 10).

As aeronaves responsáveis por entregar os sensores inicialmente eram 12 OP-2E, aviões de guerra antissubmarina modificados, pertencentes ao Esquadrão de Observação 67 (OV-67) da marinha. Essa função foi expandida para os helicópteros CH-3C da aeronáutica, ficando a cargo de 12 aeronaves operadas pelo 21º Esquadrão de Helicópteros. Ambas unidades operavam de Nakhom Pahnorn na Tailândia (CELESKI, 2019, p. 316-317).

Ambas aeronaves demonstraram-se muito vulneráveis ao fogo antiaéreo que aumentava de volume na Trilha de Ho Chi Minh. Desta feita, as sortidas de entrega dos sensores foi aceleradamente transferida para aeronaves a jato no início de 1968. A propulsão a jato, em comparação com os motores a pistão dos OP-2E, faziam as aeronaves menos vulneráveis ao fogo antiaéreo. Entretanto, dificultavam a entrega precisa dos sensores. Com isso em mente, as aeronaves escolhidas – F-4 *Phantom II* –, foram equipadas com o sistema de navegação LORAN, que possibilitava a entrega dos sensores mesmo com as altas velocidades da aeronave a jato.

A primeira sortida dos F-4 aconteceu em 24 de fevereiro, feita por dois esquadrões com algumas aeronaves modificadas em antecipação do planejamento inicial. O 25º Esquadrão de Caça Tático – composto por 20 F-4D – chegou na base aérea de Udon na Tailândia em junho

de 68 e assumiu as funções de entrega dos sensores já no dia primeiro de julho. Por sua vez o VO-67 realizou sua última missão em 25/06/68 e foi retirado do Sudeste Asiático (TAMBINI, 2007; GIRE, 2001).

Os sensores por si só tinham limitações quanto à distância de transmissão dos dados. Conseqüentemente, precisavam de um relé de comunicações para transmitir as informações ao centro de processamento. A principal aeronave a cumprir essa missão foi o EC-121R *Batcat*, operado pela 553ª Ala de Reconhecimento em Korat, Tailândia. Mais tarde, essas aeronaves foram substituídas por aviões menores dos quais se esperava transformar em drones, os YQU-22A e o QU-22B. No final da vida operacional da Linha McNamara, alguns EC-130 ABCCC foram reformulados para substituir os QU-22 (SHIELDS, 1971).

O centro das operações do sistema era o CMI em Nakhon Phanom. Ali, dois computadores IBM-360 (depois reduzido para apenas um) tinham a função de processar os dados dos sensores por algoritmos capazes de distinguir dados produzidos por caminhões ou pessoas de inputs da chuva, animais, bombas e aeronaves aliadas. A Força Tarefa Alfa (FTA) era a unidade responsável por operar o CMI. Contando com cerca de 400 pessoas, entre técnicos e operadores do sistema, era comandada por um General de Brigada da Força Aérea.

De 02-29 de maio de 1967 o programa de testes *Pot Lid*, na Zona do Canal do Panamá, ajudou a descobrir as capacidades dos sensores, como as melhores altitude de aproximação da área de entrega, determinar o alcance da radiofrequência nas condições operacionais tropicais. De primeiro de junho a 15 de novembro do mesmo ano, o programa *Dune Moon*, na base aérea de Eglin, Florida, teve o fito de avaliar a capacidade operacional do sistema completo e de seu equipamento. Alguns objetivos importantes eram avaliar a confiabilidade dos sistemas de transmissão de dados entre os EC-121R e o CMI, levantar ocorrências de alarmes falsos e estimar o tempo entre detecção e ataque. Uma representação do CMI, chamado de Music Box, era responsável por treinar os analistas e operadores do sistema (SIKORA; WESTIN, 2003, 71-72).

O plano da Linha McNamara sofreu modificações substanciais ao longo de sua existência. Deitchman (2008) aponta três decisões cruciais em relação a implementação da Linha no final de 1967 e início de 1968: (i) a decisão de não apontar aeronaves de ataque dedicadas ao sistema da barreira; (ii) a decisão de utilizar o sistema para auxiliar a defesa de Khe Sanh; e (iii) a decisão de abandonar o projeto de construção da barreira física (*Dye Marker*).

A primeira decisão foi tomada antes mesmo da implementação completa da Linha. O comando da 7ª Força Aérea impediu que as aeronaves de ataque fossem dedicadas ao sistema de interdição. No planejamento operacional de agosto de 1967, o comando declarava

claramente a intenção de utilizar o sistema à coleta de inteligência, apenas como apoio aos esforços de interdição em curso e não como um sistema completo que ia da detecção ao ataque. Isso impediu que o sistema funcionasse como um complexo de reconhecimento-ataque e se transforma-se em um sistema de vigilância da área de operação. Quando identificados pelo sistema de infiltração, os alvos eram atacados de acordo com a disponibilidade das aeronaves da 7ª Força Aérea. Para alguns generais, uma força de ataque dedicada ao programa poderia ter exercido uma pressão muito maior sobre o sistema logístico do Vietnã do Norte, enquanto que em 1968, cerca de 15% dos alvos apontados pelos sensores podiam ser alvejados a tempo (DEITCHMAN, p. 882; GATLIN, 1968, p. 6-7).

As outras duas decisões estão de alguma maneira conjugadas. Ambas dizem respeito à estratégia de atrito baseada na mobilidade e poder de fogo – “buscar e destruir”. Como vimos no capítulo anterior, a decisão do uso dos sensores em Khe Sanh, provou a capacidade do conceito do sistema em combate. Seu sucesso produziu um certo tipo de entusiasmo, suscitando a adoção do conceito do sistema em outras partes do Vietnã. A mais importante destas aplicações foi nas bases de fogo de artilharia, centrais na estratégia de “buscar e destruir”.

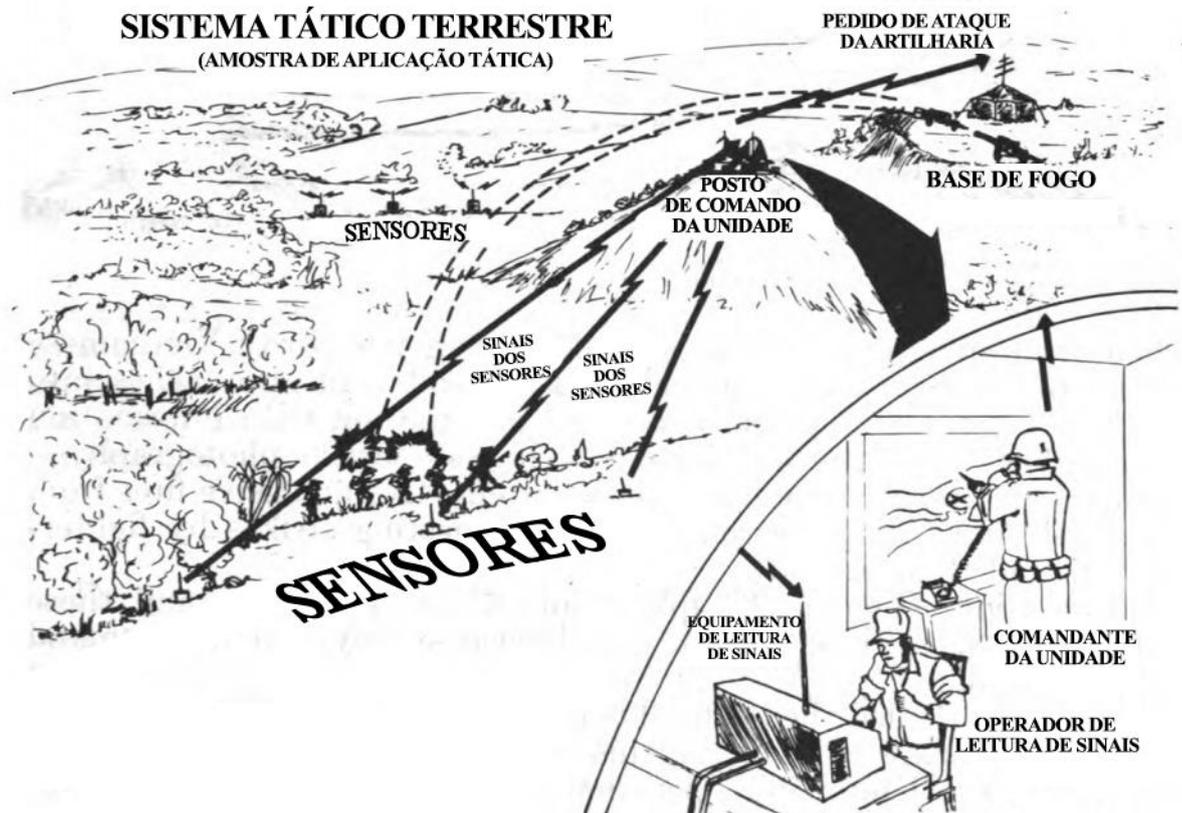
Isso deu-se concomitantemente ao cancelamento da barreira física. Embora o conceito dos sensores manuais se dava em função da barreira física. A experiência em Khe Sanh, potencializou o seu uso para empreender a estratégia oposta, a da mobilidade extrema e o estabelecimento de bases semipermanentes. Ironicamente, a Linha McNamara, apelidada em função da alusão a Linha Maginot, ao provar sua capacidade de influenciar no gerenciamento da batalha e na entrega de munição, acabou potencializando a mobilidade.

#### 4.3 AS BASES DE FOGO

As Bases de Fogo, ou *firebases*, eram fortificações temporárias que forneciam apoio de fogo de artilharia para operações em uma determinada área. As bases por definição podiam ser criadas dentro do território inimigo rapidamente através do uso do helicóptero. Tinham a função de estabelecer um ponto do qual a infantaria poderia realizar patrulhas apoiadas pelo fogo próximo da artilharia. Os procedimentos para o estabelecimento de uma base era os seguintes: primeiramente a tomada do terreno por assalto aéreo e o entrincheiramento da infantaria; logo depois viriam reforços, juntamente da artilharia e de equipamento de engenharia como escavadeiras; a seguir reforçava-se o perímetro construindo trincheiras *bunkers* e cercas; a partir de então começavam as operações de patrulha da área (FOSTER, 2007, p. 23). As peças de artilharia ficavam dispostas no centro da base, com o posto de comando enterrado e protegido. Tudo isso era realizado com o uso extensivo do helicóptero, desde o transporte da infantaria,

dos obuses, das escavadeiras usadas na fortificação da base, até o abastecimento logístico posterior.

**Figura 10 – Sistema usado nas Bases de Fogo**



Fonte: Adaptado por Rafael Palandi de U.S. Senate (1970, p. 12).

Essa era em suma a estratégia de Westmoreland: “Procurar e Destruir”. O conceito era uma atualização do modo americano de fazer a guerra, baseado no atrito. O conceito básico era aliar o poder de fogo da artilharia com a mobilidade conferida pelo helicóptero. A criação de bases de fogo, fortificações temporárias criadas a partir de um assalto aéreo em qualquer lugar do território inimigo, conferia a capacidade de apoio de fogo da artilharia nas áreas de operação. Patrulhas poderiam “procurar e destruir” o inimigo em seu elemento com o apoio garantido da artilharia nas bases de fogo ou, caso com o apoio de escala de batalhão aeromóveis (TURLEY, 2009; WEIGLEY, 1977).

Era uma equação em que mobilidade mais poder de fogo igualava-se a atrito. A ideia do uso do helicóptero para a guerra de contrainsurgência teve origem na Missão Taylor de 1961. A visita do ex-general, que tinha sido conselheiro de Eisenhower e chefe de Estado-maior, ao Vietnã resultou em recomendações de maior envolvimento dos EUA na missão de consultoria. Com grande ênfase dada no uso da aeromobilidade para fazer frente a insurgência, as reformas militares deveriam livrar o exército sul-vietnamita das posições de defesa estáticas. A

administração Kennedy, a época, resolveu adotar somente aquilo que dizia respeito ao uso do helicóptero e da adoção da tática aeromóvel (WEIGLEY, 1977, p. 457-459).

O episódio que ilustrou a nova capacidade operacional dos americanos também foi a primeira grande batalha da guerra. A Batalha do Ia Drang em 1965. Nesta batalha o uso extensivo do helicóptero para movimentar forças de escalão de batalhão surpreendeu os vietnamitas. Era como se o estadunidense tivesse se tornado o guerrilheiro, podendo atacar e aparecer em qualquer lugar do campo de batalha. Durante a batalha a artilharia divisionária mudou de posição 66 vezes pelo ar e batalhões inteiros foram deslocados de helicóptero 40 vezes (CURREY, 2002, p. 415).

Como visto, o fogo em Khe Sanh chegou a ser orientado pelos sensores e, para todos os efeitos, pode-se dizer que o complexo de reconhecimento-ataque foi implementado com sucesso. Isso causou um certo O uso dos sensores foi expandido para funcionar em conjunto com o estabelecimento das *firebases*. Os sensores, nas suas versões plantadas a mão – *Hand-Delivered Seismic Intrusion Detector* (HANDSID) –, eram usados como elementos de proteção e, devido a doutrina dos vietnamitas de manterem-se próximos para tentar negar tais bases de fogo aos americanos, produzir atrito nas investidas dos nortistas.

**Figura 11 – Sensor plantado manualmente (HANDSID)**



Fonte: Caine (1970, p. 22-23).

As *firebases* da fase inicial da guerra precisavam ser mantidas por cerca de três companhias, pela sua extensão defensiva. O uso dos sensores permitiu que o perímetro de segurança pudesse ser mantido por apenas uma companhia. A redução do efetivo das bases de

fogo significava que seu tempo de construção pode ser reduzido para dez horas, do tempo em que a infantaria tomava o terreno até a construção dos *bunkers*, fortificação do centro de comando, aerotransporte da artilharia e instalação das peças dentro da base (WILLIAMSON apud U.S. SENATE, 1970).

A maior história de sucesso no uso dos sensores em suporte às bases de fogo foi o caso da *Firebase Crook*. Essa foi montada perto da cidade de Tay Ninh, em abril de 1969. Em duas noites, os avanços dos vietnamitas a noite foram captados pelos sensores. A combinação do fogo de artilharia da base, do ataque aéreo e do uso de helicópteros artilhados e com dispositivos de visão noturna – os *Nighthawks* – deixou 402 mortos do lado vietnamita enquanto os estadunidenses perderam apenas um soldado (WILLIAMSON apud U.S. SENATE, 1970).

Na concepção de Weigley, a estratégia de Westmoreland figura-se como mais um caso do Modo Americano de Fazer a Guerra. O termo, cunhado por esse autor, é em suma o retrato da mobilização de uma democracia de massas no auge da industrialização – compete no campo de batalha à massa de guerra – ao pessoal, material bélico e poder de fogo. Logo após a guerra do Vietnã, época em que a obra foi escrita, ainda se percebia a estratégia de Westmoreland como o modo americano de fazer a guerra (WEIGLEY, 1977).

Em Khe Sanh parece começar a configurar-se o desenho dos dois elementos principais da Batalha em Profundidade: (i) a mobilidade, desta feita expandida enormemente pela difusão em grande escala do helicóptero (NALTY, 1986; TURLEY, 2009; WEIGLEY, 1977); e (ii) pela prefiguração da guerra em rede. O que cumpre imaginar o que Weigley diria acerca dos esforços da batalha e, profundidade e da posterior transformação.

#### 4.4 IGLOO WHITE E COMMANDO HUNT

Para avaliarmos a Operação *Igloo White* (Linha McNamara) na interdição da Trilha de Ho Chi Minh cumpre destacar que a Operação *Rolling Thunder* finalmente foi cancelada em novembro de 1968. A estratégia americana voltava-se diretamente para a interdição das Linhas de Comunicação da Logística da RDV em detrimento do bombardeio estratégico. A campanha que concentrou esse esforço foi denominada *Commando Hunt* ao longo de suas sete edições, cobrindo o período seco e o das monções, de 1968 a 1972, usou o programa Igloo White como parte integral do seu desenvolvimento

A dinâmica climática das monções no Sudeste Asiático ditava o fluxo dos suprimentos do Norte e, conseqüentemente, o calendário das campanhas de interdição dos EUA. Os períodos de seca e de chuvas intensas, coincidiam com as fases ímpares e pares da Operação *Commando Hunt*, respectivamente. O período de chuvas dificultava as operações tanto dos vietnamitas

quanto dos estadunidenses, representando de forma geral uma queda no movimento da Trilha. Assim que as chuvas reduziam em volume, o sistema logístico “despertava”. O fluxo de suprimentos no período seco crescia e ocupava toda a extensão da trilha, tentando aproveitar-se da janela de tempo para transportar o maior número de carga até o próximo período de tempestades bem como preencher os depósitos para continuar o esforço logístico na próxima monção.

Coincidentemente, as edições da *Commando Hunt* nos períodos das monções tinham objetivos e sortidas reduzidas. Entretanto, normalmente também serviam de época de testes para novos equipamentos, procedimentos e táticas. Ao longo da campanha, o sistema *Igloo White* ganhou várias inovações, desde melhorias nos sensores, mudança das plataformas responsáveis pelo sistema e novas táticas e conceitos operacionais.

A *Commando Hunt* ocorreu de primeiro de novembro de 1968 a 12 de abril de 1969. Dentro desse tempo, o sistema *Igloo White* compunha o centro da coleção de inteligência e parte essencial da operação (CAINE, 1970, p. 9). Durante a *Commando Hunt I*, a FTA cumpriu seu papel previsto de monitorar e interpretar os dados dos sensores. Pode, contudo, exercer outro papel essencial de Centro de Operações de Combate, designando alvos e aeronaves para sortidas, omitindo o papel de intermediário dos ABCCC ou do Centro de Controle Aéreo Tático<sup>29</sup> (CCAT) da 7ª Força Aérea. O centro de comando, chamado *Sycamore Control*, ocupava um mezanino construído especialmente para essa função dentro das instalações da FTA. Dentre de uma área determinada, a FTA assumiu as funções de diretor dos ataques aéreos. De certa forma era a consecução do complexo de reconhecimento ataque

Já a *Commando Hunt II*, no período de chuvas, viu o cancelamento da FTA como Centro de Comando Tático. As razões dadas pelo comando da 7ª reforçava seu posicionamento pré-Khe Sanh: a direção da FTA sobre os ataques aéreos era redundante em relação aos ABCCC e ao centro de comando do quartel-general em Udon. Em parte, o problema era dado pela limitação técnica das comunicações baseadas em terra. A FTA em Nakhom Phanom não conseguia comunicar-se com a eficiência de um EC-130E ABCCC. Este último, por ser uma plataforma aérea conferia maior confiabilidade às comunicações. Por ser móvel, conseguia controlar áreas de ataque mais remotas, que estavam fora do alcance da FTA.

Não obstante, a inovação operacional seguiu durante toda a *Igloo White* e novos tipos de tática foram desenvolvidas como as missões *Commando Bolt*. Esse tipo de missão, possibilitavam o desenvolvimento de missões de ataque em tempo quase-real. Aeronaves

---

<sup>29</sup> *Tactical Air Control Center (TACC).*

dotadas do sistema de navegação LORAN podiam, até mesmo sem confirmação visual, entregar munição baseadas apenas na informação dos sensores (CAINE, 1970; SHIELDS, 1971).

O conceito operacional da Igloo White fez sucesso. Cada ofensiva da *Commando Hunt* viu o sistema com inovações. Um dos maiores projetos foi a expansão do conceito de central de monitoramento para uma central móvel, chamada de Terminal de Relé Automático Destacável – *Deployable Automatic Relay Terminal* (DART). Uma das principais operações envolvendo o DART I foi a Command Shackle. Consistiu na expansão da operação de interdição da barreira eletrônica para o Camboja. Entretanto, não usava-se as instalações do CMI para processamento de dados, contando com um sistema DART. Inicialmente os EC-121R prestaram apoio de relé, mas foram substituídos por uma base fixa em terreno montanhoso, que dava conta de captar os dados dos sensores, plantados em sua totalidade em planícies (CAINE, 1970).

Outra inovação estava em dotar os EC-121R de equipamentos de leitura dos sinais “crus”, de modo que pudessem agir como aeronaves de gerenciamento de batalha. O sistema agilizava muito o ciclo de ação, entretanto, acabava sofrendo de vários alarmes falsos e inaccurácias devido a falta do processamento dos dados (SHIELDS, 1971)

### Quadro 3 – Balanço da Campanha Commando Hunt

(continua)

<b>Balanço da Campanha Commando Hunt</b>				
	Commando Hunt I	Commando Hunt III	Commando Hunt V	Commando Hunt VII
Período da Operação	01/11/68 – 30/04/69	01/11/68 – 30/04/70	10/10/70 – 30/04/71	01/11/71 – 30/03/72
Principais Inovações	* Entrega de sensores pelos F-4 *Sensores Fase II *Centro de Comando na FTA (Sycamore Control)	*Pacotes de ataque em tempo real a partir dos sensores (Commando Bolt) *Capacidade de leitura embarcada (FERRET III)	*Sensores Fase III * Incorporação DART I	
Média diária de sortidas de Ataque				
Caças	399	288	263	182
Gunships	2	8	11	13
B-52	22	23	30	21
Input de Suprimentos Vietnamitas (toneladas)	45.000	54.000	61.000	31.000

	<i>(conclusão)</i>			
Output de Suprimentos (toneladas)	8.500	19.000	7.000	5.000
Razão Input/Output de Suprimentos	1/5	1/3	1/9	1/6
Caminhões inimigos Destruídos	6.000	10.000	20.000	10.000

Fonte: Adaptado de Gilster (1993, p. 20).

Entretanto, o maior problema no desenrolar dessas missões era a falta de confirmação da destruição dos alvos. A grande distância das áreas de ataque, realizados principalmente a noite, postergavam a avaliação de dano por bombardeio para o dia seguinte. Corria entre o pessoal da Força Aérea a piada sobre a existência do “Grande Comedor de Caminhões Laosiano”, uma criatura mágica que se alimentava dos veículos destruídos pelas sortidas estadunidenses (CORELL, 2004; DEITCHMAN, 2008; MARK, 1994).

O que então a *Commando Hunt* conquistou? Apesar das figuras impressionantes (Quadro 3), a maior parte dos relatórios eram considerados na época como exagerados. Um dos principais problemas operacionais da campanha era sua dificuldade em realizar a avaliação de dano por bombardeio. Percebe-se que a razão entre as estimativas de input e output de suprimentos vai diminuindo, entretanto, as estimativas de caminhões destruídos progredem em montantes não condizentes com a realidade (MARK, 1994).

Uma saída para o debate da interdição é que o objetivo real da *Commando Hunt* não era inviabilizar o esforço de guerra norte-vietnamita, mas cobrar um preço alto pela interdição. Esse preço de fato mostrou-se elevado, mas o esforço direcionado a Trilha cresceu na mesma proporção. Em termos do objetivo geral de impedir o fluxo de suprimentos, teria sido aceitável concluir que a operação tenha sido insuficiente para interditar os poucos recursos que uma insurgência necessita. Entretanto, sob a *Commado Hunt* foi montada a maior ofensiva vietnamita da Guerra. A ofensiva da páscoa de 1972, viu centenas de tanques infiltrarem-se pela fronteira do Vietnã do Sul, revelando o fracasso da *Commando Hunt VII* ou, caso os vietnamitas estivessem operando a partir de estoques, das *Commando Hunts* anteriores (MARK, 1994, p. 347).

O que poderia ter funcionado na interdição da Trilha? O exercício retrospectivo é sempre um assunto delicado, mas o próprio planejamento de guerra estadunidense tinha clara a ideia da interdição terrestre no Laos. Era justamente essa a razão pela qual Westmoreland teria ido

tão longe quanto a usar armas nucleares em Khe Sanh. Entretanto, a restrição política, criada pelo tratado do Genebra de 1962 proibia a presença americana no Laos. Entretanto, mais urgente parecia ser a prerrogativa de evitar uma guerra com a China e com seus regulares. Apenas em 1971 foi realizada a incursão que desejava Westmoreland – cumprida, entretanto pelo seu sucessor Craighton Abrams. Entretanto, em plena política de vietnamização da guerra, a invasão do Laos foi desencadeada por tropas sul-vietnamitas (PRADOS, 1999).

Não obstante, os EUA tiveram um papel primordial no apoio logístico a invasão, operando da base de Khe Sanh, reaberta exclusivamente para a incursão. Essa operação de reabrir a Rota nº 9 até o Laos, com nome de Dewey Canyon II, começou dia 30 de janeiro de 1979. No dia 08 de fevereiro, os sul-vietnamitas lançaram a incursão, com o nome de Lam Son 719 (71 pelo ano da operação e 9 em referência a rota da invasão) (PRADOS, 1999).

A ofensiva começou como planejado, mas dentro de três dias o avanço parou subitamente devido a deficiência logística e à intolerância ao que o comando vietnamita com as baixas sofridas – mais de 3000 mortos ou feridos. Ao não concluir o avanço até o objetivo de Tchepone a tempo, os sul vietnamitas ficaram vulneráveis ao contra-ataque dos nortistas. A Lam Son 719 foi, em grande parte o primeiro embate convencional em larga escala desde a vietnamização do conflito. Contou com uma ofensiva do EVN pela Trilha de Ho Chi Minh que contou com carros de combate. Os primeiros a chegar foram os tanques leves anfíbios PT-76, mas logo seguiram os T-54 que conseguiam fazer frente aos tanques leves e as bases de fogo dos sul-vietnamitas. Ademais, a incursão profunda contou pletoramente na logística helitransportada, que teve altíssimas baixas em função da concentração de baterias antiaéreas na Trilha de Ho Chi Minh (PRADOS, 1999; RANDOLPH, 2007).

#### 4.5 FORMULAÇÃO DOUTRINÁRIA

A Linha McNamara pode ter falhado na sua finalística inicial, a de interditar a Trilha de Ho Chi Minh. Entretanto, mostrou-se autônoma como meio e se revelou muito mais eficiente do que se pretendia por inaugurar uma nova era na guerra. Essa nova fase, a da guerra na era da informação viria a ser colocado em termos conceituais nos anos 90 com as noções de “Sistema de Sistemas” e da “Guerra Centrada em Rede” (CEBROWSKY; GARSTKA, 1998). Em relação a este último conceito:

A Guerra Centrada em Rede deriva seu poder da forte rede de uma força bem informada, mas geograficamente dispersa. Os elementos facilitadores são uma rede de informação de alto desempenho, acesso a todas as fontes de informação apropriadas, alcance e manobra de armas com precisão e velocidade de resposta, processos de comando e controle (C2) com valor agregado – incluindo a atribuição

automatizada de alta velocidade de recursos onde necessário – e redes de sensores integradas estreitamente acopladas no tempo aos vetores de ataque e processos de C2<sup>30</sup> (CEBROWSKY; GARSTKA, 1998, online).

Desse modo a Guerra Centrada em Rede captura bem a intenção do sistema de interdição da Linha McNamara. O termo para a natureza do sistema é um “complexo de reconhecimento-ataque”, ou ainda um link “sensor-atirador”. Trata-se de uma conexão direta entre a vigilância do campo de batalha, a aquisição do alvo e o sistema de arma capaz de engajá-lo. Em um ataque aéreo típico, quando um alvo é detectado e identificado, necessita-se requisitar a aprovação do comando antes de proceder com o ataque. Assim, desde que o alvo obedeça a certas características, o sistema de arma – ou “atirador” – pode engajar o alvo assim que sensor o localiza e transmite sua posição (DEITCHMAN; MAHNKEN).

Uma versão mais finalizada deste ciclo foi criada por John Boyd. O ciclo Observar-Orientar-Decidir-Atacar (OODA) é amplamente difundido nos estudos de defesa, principalmente nas ondas de estudos da RMA. Para Boyd o fundamental na guerra é a desorientação do inimigo, ou seja, influenciar o ciclo OODA inimigo, rompendo seu fluxo principalmente no que seria seu eixo principal, a orientação. Anti-intuitivamente, disromper o ciclo OODA do inimigo requer um virtuosismo do próprio ciclo OODA, um sistema expedito entre observação e ataque de um alvo (COSTA, 2018, p. 44-45).

A compressão do espaço de tempo entre detecção e ataque é a versão mais sucinta do significado da Guerra Centrada em Rede. A adoção da rede acelera o ritmo operacional, em todos os níveis da guerra, principalmente no que diz respeito aos três primeiros itens do ciclo OODA. A seção “OOD” do ciclo é centrada na informação, no que diz respeito a sua coleta, processamento e difusão. A última peça do Ciclo, o “A” de ataque, é centrado na cinemática, ou seja, no posicionamento, na manobra e no poder de fogo (KOPP, 2005).

Cabe notar que o Ciclo OODA foi, possivelmente, influenciado pela sistemática da Linha McNamara. Ao final da vida operacional da barreira eletrônica (entre 1972 e 1973), Boyd, a época coronel da USAF, foi vice-comandante da Força Tarefa Alfa. Ao mesmo tempo em que trabalhava na sua principal obra, Boyd supervisionou todo o processo de coleção e análise do sensoriamento remoto o que leva a crer que tenha servido de inspiração à conceitualização do ciclo (COSTA, 2018, p. 19).

---

<sup>30</sup> No original: “Network-Centric Warfare derives its power from the strong networking of a well-informed but geographically dispersed force. The enabling elements are a high-performance information grid, access to all appropriate information sources, weapons reach and maneuver with precision and speed of response, value-adding command-and-control (C2) processes—to include high-speed automated assignment of resources to need—and integrated sensor grids closely coupled in time to shooters and C2 processes” (CEBROWSKY; GARSTKA, 1998, online).

Entretanto, é preciso deixar claro que a Linha McNamara detinha várias limitações tecnológicas e organizacionais. A tecnologia da Linha ainda não havia amadurecido o suficiente para ter uma conexão genealógica direta com a Guerra Centrada em Rede. Entretanto, seu conceito operacional mostrou-se relevante e influente. Mais do que isso, ainda na sua forma mais rudimentar estabeleceu um precedente do uso da rede na experiência militar real durante a Batalha de Khe Sanh.

Do ponto de vista do avanço tecnológico, a Linha suscitou a organização sob um mesmo guarda-chuva institucional o programa do Campo de Batalha Eletrônico. O projeto *Mobile Army Sensor Systems Test, Evaluation and Review* (MASSTER) tinha como missão testar e avaliar os todos os sistemas que se encaixavam a definição de eletrônicos. Abrangia aparelhos de visão noturna, radares de amplo espectro, radares aerotransportados de varredura lateral (*Side-Looking Airborne Radar* – SLAR), aparelhos de infravermelho e os próprios sensores da Linha McNamara. O projeto de testes tornou-se uma organização permanente já em 1970. Depois da guerra, veio a tornar-se parte do TRADOC<sup>31</sup> em 1974. Essa organização tornou-se em 1999 o Comando de Testes Operacionais (*Operational Test Command* – OTC) do Exército dos EUA (U.S. SENATE, 1970).

Fica claro que as Forças Armadas já esperavam que o sistema desenvolvido na Linha McNamara poderia ser expandido. Os sensores eram um entre vários tipos de input de um sistema de vigilância do campo de batalha. Nos depoimentos ao congresso, a opinião dos oficiais envolvidos na operação da Linha ou na pesquisa e desenvolvimento dos sistemas. O tipo de sensor que mais figura como substituto dos sensores sísmicos e acústicos é o radar. Atenção especial deve ser dada ao OV-1D *Mohawk* com radar varredura lateral (SLAR). Essa aeronave foi a que prefigurou, antes da digitalização do radar SLAR, o E-8 JSTARS. Até a introdução deste último em 1991, o *Mohawk* ainda era a principal aeronave de sensoriamento terrestre de radar, chegando a dividir o campo de batalha com seu sucessor na Guerra do Golfo (KOPP, 2006; UZIEL, 2007).

O E-8, por sua vez, é o resultado direto do programa *Assault Breaker* da DARPA<sup>32</sup>, um demonstrador de tecnologia. No decorrer da presente pesquisa não encontrou-se nenhuma relação direta entre a Linha McNamara e o programa *Assault Breaker*. Entretanto, as similaridades dos sistemas de armas e do conceito operacional torna difícil pensar que não

---

<sup>31</sup> *Training and Doctrine Command*. Comando do Exército dos EUA responsável pelo treinamento do exército e pela elaboração da doutrina operacional, incluindo o manual de operações (FM 3-0, *Operations*).

<sup>32</sup> *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA). Agência federal dos EUA que realiza pesquisa e desenvolvimento de produtos para uso militar.

existe conexão entre os mesmos. O programa tinha por base o ataque em profundidade, misturando-se sensores de alta potência com armas de precisão de longo alcance (TOMES, 2000).

No pós-guerra do Vietnã, o Comandante do TRADOC, Donn Starry, avaliou que os EUA, ocupados no Vietnã, haviam ficado para trás na defesa da Europa. Os soviéticos tinham a impressão de que poderiam, sem o uso de armas nucleares, ter sucesso em um avanço massivo dos blindados. A resposta às colunas blindadas da Organização do Tratado de Varsóvia (OTV) veio na formulação e publicação da doutrina da *AirLand Battle*. O nome sugere a integração entre exército e força aérea, direcionados a travar uma batalha em profundidade, cerca de 300 km para a retaguarda da OTV. A Interdição aérea em profundidade e a batalha em profundidade foram informadas pelas capacidades desenvolvidas pelos projetos da época, o já referido *Assault Breaker* (ROMJUE, 1984; TOMES, 2000).

Dos escritos do Marechal Ogarkov, pode-se depreender os conceitos de complexo de reconhecimento-ataque. Esse era, em síntese, a conexão direta entre a observação do alvo e seu ataque. A conjunção do disparo *standoff* de precisão, interdição e ofensivas terrestres mostravam aos soviéticos a vulnerabilidade dos seus escalões e armas combinadas tradicionais. Mais do que isso, os sistemas de reconhecimento e as armas de precisão pareciam substituir, como o tiveram feito em Khe Sanh, o uso das armas nucleares táticas. Ou pelo menos dispensavam o possuidor de tais sistemas de violar o limiar nuclear primeiro (TOMES, 2000, FITZGERALD, 1987).

Dos trabalhos soviéticos depreendeu-se, principalmente no pós-Guerra Fria, o conceito da Revolução em Assuntos Militares – RMA por sua sigla em inglês<sup>33</sup>. Raska (2015) realça que a escola soviética consiste na verdade na primeira onda das teorias, formulações e concepções de RMA. Os soviéticos vieram a colocar na microeletrônica em um novo patamar teórico e conceitual. Reagam, nos anos 80 à *AirLand Battle* e ao *Follow-On Forces Attack* (FOFA).

Entretanto cabe elucidar que mesmo durante a implementação da Linha McNamara, algumas décadas antes da GCR, vários oficiais revelaram um forte entusiasmo acerca do sistema e expuseram-no publicamente. O próprio Westmoreland parece ligar o surgimento da rede com a aeromobilidade, de forma bem similar aos soviéticos, como aponta Glantz (1991):

Com base na totalidade de nossa experiência no campo de batalha e em nossa capacidade tecnológica comprovada, prevejo uma nova matriz de campo de batalha. [...] Eu vejo campos de batalha ou áreas de combate que estão 24 horas sob vigilância de todos os tipos, em tempo real ou quase real. Vejo campos de batalha nos quais podemos destruir qualquer coisa que localizemos através de comunicações

---

<sup>33</sup>*Revolution in Military Affairs*.

instantâneas e a aplicação quase instantânea de poder de fogo altamente letal. Vejo uma necessidade contínua de forças de combate altamente móveis para ajudar a consertar e destruir o inimigo<sup>34</sup> (WESTMORELAND apud DICKSON, 2012, p. 221).

Cabe perguntar aqui para onde este entusiasmo foi dirigido no pós-guerra e, se relacionado diretamente com os programas demonstradores de tecnologia ou com a formulação doutrinária, porque sua influência é relevada na bibliografia.

#### 4.6 CONCLUSÕES PARCIAIS

Neste capítulo tratou-se da Linha McNamara predominantemente afeta ao nível operacional da guerra. Desta feita, no que tange ao esforço de interdição da Trilha de Ho Chi Minh. As conclusões do capítulo serão sistematizadas em três grupos. No primeiro procurar-se-á fazer um balanço do esforço de interdição; no segundo, as lições que projetou para a modernização militar, expressa na doutrina da *AirLand Battle*; e no terceiro, os elementos de prefiguração da transformação militar expressa nos termos da Doutrina Rumsfeld.

**Questão 1** – Uma vez que, como viu-se no capítulo anterior os estadunidenses venceram a Batalha de Khe Sanh e, no entanto, malograram em seus esforços de interditar a Trilha de Ho Chi Minh a pergunta que se coloca é porque isto aconteceu. Para tanto, elencam-se três ordens de razão: (a) Exclusividade do Poder Aéreo para Interdição; (b) emprego judicioso da massa de guerra e Redundância do sistema logístico e; (c) diferentes custos nas curvas de aprendizado da campanha.

**(i) Exclusividade do Poder Aéreo para Interdição** – Uma forma de responder a pergunta consiste em compara o que estava presente em Khe Sanh e ausente nos esforços de interdição da Trilha: a presença de forças terrestres. Tal diagnóstico parece ser pelo menos parcialmente convalidado pelos acontecimentos ulteriores na guerra. Três anos depois, em 1971, já sob o comando do gen. Craighton Abrams os EUA promoveram a invasão do Laos por Forças do Vietnã do Sul.

**(ii) Emprego judicioso da massa de guerra e Redundância** – De acordo com a Doutrina Militar de Defesa (BRASIL, 2007) massa de guerra pode ser expressa em termos de quantidade (pessoal), qualidade e eficiência (poder de fogo). Neste caso os vietnamitas careciam de material bélico quanto de poder de fogo. Assim, hipertrofiaram a utilização de

---

<sup>34</sup> No original: “Based on our total battlefield experience and our proven technological capability, I foresee a new battlefield array. [...] I see battlefields or combat areas that are 24 hour real or near real time surveillance of all types. I see battlefields on which we can destroy anything we locate through instant communications and the almost instantaneous application of highly lethal firepower. I see a continuing need for highly mobile combat forces to assist in fixing and destroying the enemy” (WESTMORELAND apud DICKSON, 2012, p. 221).

peçoal. Como não tinham condições de engajá-los maciçamente em combates convencionais quer com as forças dos EUA ou do Vietnã do Sul valeram-se da massa de guerra para criar um sistema redundante de logística. De fato, para além da retórica propagandística, a “Guerra popular” consistiu na utilização maciça de conscritos e arregimentados de forças *ad hoc* não apenas para transporte, mas também para uma vasta rede de construção, abrigo, camuflagem e baldeação de material bélico.

Já os EUA, paradoxalmente, já que dispunham de todos os três elementos da massa de guerra, quantidade (peçoal), qualidade e eficiência (poder de fogo) deram ênfase apenas no último. Que neste caso, caiu sobre o poder aéreo que como se viu no tópico anterior por si só foi ineficiente para a interdição da trilha.

**(iii) Disparidade de meios e curva de aprendizado** – No curso de qualquer conflagração e, obviamente o Vietnã não foi exceção, os contendores procuram adaptar-se às medidas uns dos outros e, sempre que possível, apresentar novidade que restrinjam ou dificultem a ação inimiga. Como os EUA dispunham de meio extremamente sofisticados sua curva de aprendizado era comparativamente mais longa. Como se viu, não raras vezes, recorrendo-se a *think tanks*. A engenhosidade do EVN – paradoxalmente, dado a defasagem tecnologia dos vietnamitas – conseguia produzir resultados análogos aos oferecidos aos estadunidenses com a engenharia. Vários são os casos já descritos: a construção do “PLUTO” vietnamita, o uso de correntezas artificiais para a expedição de suprimentos, as técnicas de contra-inteligência. Um exemplo ilustrativo é o do EDET III, sensor da última geração da Linha McNamara, capaz de detectar os pulsos magnéticos expelidos pelas velas dos motores de caminhão. Talvez o dispositivo mais complexo dentre os sensores era frequentemente elidido com a simples prática de cobrir o capô do caminhão com uma folha de papel-alumínio. Como pode-se observar, os dois lados adaptavam-se, mas como sua curva de aprendizado dos vietnamitas era mais curta pois seus recursos eram mais parcos.

**Questão 2** – Fundamentalmente, em termos conceituais a associação dos sensores às aeronaves de reconhecimento e a mobilidade fornecidas pelos helicópteros desenvolveram o complexo de reconhecimento-ataque descrito ao longo do capítulo como um enlace sensor-atirador tratou-se de um incremento do *timing* no processo de vigilância, aquisição do alvo e resposta de fogo. Como referido no capítulo anterior este tipo de experiência, assentada no

conhecimento, serviu como fundamento para desenvolvimento da *AirLand Battle* e das encomendas militares que se corporificaram no Legado<sup>35</sup>.

**Questão 3** – Quais elementos de prefiguração remota da transformação militar na edificação da linha McNamara e na batalha de Khe Sanh?

O uso do poder aéreo orientado pelo computador, ao fim e ao cabo é disso que se trata a Linha McNamara. Uma rede de sensores visando acelerar o processo de observação e aquisição. Nestes termos a adesão a ideia de rede foi sutilmente transferindo as funções de artilharia e do fogo direto terrestre – cavalaria – para aeronaves de asa fixa e rotativa. Exacerbando, neste sentido, o enfoque de fricção em detrimento da presença e do esforço de ganhar mentes e coração que já pode ser observado no Vietnã.

---

<sup>35</sup> Legado – inexistente qualquer definição oficial sobre o termo. Trata-se de expressão de uso corrente para designar: **em terra**, os “Big 5”. Que são: o Tanque M-1 *Abrams*, o IFV/CFV M-2/3 *Bradley*; o Lançador Múltiplo de Foguetes M-270 MLRS (e sua conjugação com o MGM-140 ATACMS); o helicóptero de ataque AH-64 *Apache* e o helicóptero de ataque UH-60 *Blackhawk*. **No ar**: o E-3 *Sentry*; o F-15 *Eagle*; o F-16 *Fighting Falcon*; F-14 *Tomcat* e o F-18 *Hornet*. **No mar**: Os porta-aviões da classe *Nimitz*; os cruzadores da classe *Ticonderoga*; os destroyers classe *Arleigh Burke*; os submarinos lançadores de mísseis balísticos da classe *Ohio* e os submarinos de ataque da classe *Los Angeles*. Tratou-se de um esforço deliberado de valer-se da superioridade informacional para construir uma vantagem militar qualitativa que permitisse derrotar as forças militares soviéticas no teatro europeu. O esforço do preparo redundou na decisão soviética de abandonar a Europa Leste e depois em dissolver a própria URSS sem que um único tiro fosse disparado.

## 5 A ANATOMIA DA LINHA MCNAMARA

Este capítulo vale-se do nível tático para compreender o funcionamento dos sistemas de armas relacionados à Linha McNamara. Ademais cabe desenhar uma correlação entre o funcionamento dos sistemas da linha, suas virtudes e limitações, com o desenvolvimento dos sistemas da Guerra em Rede, especialmente as plataformas aéreas E-3 *Sentry* e E-8 JSTARS. Esta última parte tenta explorar a retroalimentação entre o nível tático, o funcionamento dos sistemas de armas, e a doutrina, o emprego, e suas consequências políticas.

Primeiro, cumpre novamente elencar os sistemas da Linha McNamara e os sistemas de armas que completam o complexo de reconhecimento-ataque até a entrega de munição: (i) sensores e aeronaves de entrega; (ii) aeronaves relés; (iii) Centro de Monitoramento de Infiltração (CMI); (iv) ABCCC (v) aeronaves de ataque.

Em seguida nosso foco será explorar as virtudes e deficiências do programa na prefiguração de outros sistemas, que ilustram o conceito de Guerra Centrada em Rede ainda hoje. Nomeadamente, esses sistemas são o E-3 *Sentry* e o E-8 JSTARS. As tecnologias desenvolvidas foram o microprocessador, os radares de pulso doppler e abertura sintética, o Link 16, o GPS.

### 5.1 OS OLHOS – SENSORES

Os sensores eram os “olhos” do sistema. Aliás, uma comparação mais próxima seria a de “ouvidos”, visto que os sensores tinham origem nas sonoboias de guerra antissubmarina da marinha estadunidense. As sonoboias são dispositivos que captam ondas sonoras com o fito de detectar e rastrear navios de superfície e, principalmente, submarinos, ao captar sua assinatura acústica. As versões terrestres desenvolvidas para a Linha McNamara eram basicamente sonoboias com o hidrofone substituído por um microfone ou geofone. Tinham o mesmo intuito das versões marítimas, detectar e rastrear alvos, desta feita velados pela cobertura vegetal das florestas do Laos (JEPPESON, 2001, online).

Os sensores eram empregados em “módulos” de três “cordões” cada, sendo cada cordão composto de quatro a oito sensores. Sensores empregados individualmente seriam de pouco valor, visto que a informação relevante para o ataque do alvo era gerada a partir da ativação sucessiva de vários sensores, das quais comparativamente podia-se depreender uma estimativa de direção e velocidade do que pretendia-se atingir (GATLIN, 1968, p. 11-12).

O DCPG desenvolveu e adquiriu os sensores em três fases distintas. Cada uma delas representou mudanças significativas em relação à vida útil e confiabilidade dos sensores em

geral, apresentou novas capacidades, estandardizou custos e modos de produção e adicionou novos modelos. Os dois principais modelos de sensores, utilizados ao longo de toda a vida operacional do sistema eram os sensores acústicos (acoubuoy) e sísmicos (ADSID). Ambos formavam a maior parte das entregas. Os outros modelos eram basicamente versões modificadas destes dois conceitos iniciais. Nas diferentes fases ambos foram sendo melhorados. Os sensores de fases diferentes eram identificados com o número da fase ao seu fim (p.e. Acoubuoy III ou ADSID II). As progressivas fases substituíam as outras em termo de produção mas seu uso em campo frequentemente misturava diferentes gerações de acordo com a cadeia logística da disponibilidade.

**Fase I** – O Acoubuoy – da junção das palavras em inglês para acústico e sonoboia – era o produto mais direto da guerra antissubmarina. Era quase idêntico a uma sonoboia antissubmarina, com seu hidrofone trocado por um microfone de boa definição. Para ser plantado o sensor era largado da aeronave de paraquedas. Este tinha duas funções, desacelerara a queda para preservar o sensor e servir de meio para pendurar-se nas árvores, de onde os sinais sonoros eram melhor recebidos (JEPPESON, 2001, online).

O *Air-Delivered Seismic Intrusion Detector* (ADSID) detectava a presença inimiga através de perturbações sísmicas. Os sinais eram captados por um geofone, um tipo de aparelho que detecta movimentos através das vibrações do solo, muito parecido com o tipo de aparelho usado em pesquisas geológicas. Ao invés de descer com ajuda de um paraquedas, o ADSID era projetado para suportar o choque da queda livre da aeronave. Em forma de estaca, o sensor enterrava-se até a base, deixando apenas suas antenas de transmissão a mostra, convenientemente lembrando a forma de um broto de árvore (JEPPESON, 2001, online).

O HELOSID – *Helicopter-Delivered Seismic Intrusion Detector* – era a versão do sensor sísmico projetado para ser dispensado pelos helicópteros CH-3 da aeronáutica. Inicialmente os sensores deveriam ser dispensados automaticamente por um dispositivo instalado nos helicópteros. Após uma série de dificuldades técnicas de implementação, as tripulações dos helicópteros descobriram que era muito mais simples jogar os sensores pela porta do helicóptero (TAMBINI, 2007).

O Acousid, como o nome denota, era uma mistura dos dois sensores básicos em único aparelho. Enquanto seu sensor sísmico era responsável por indicar a presença inimiga, o sensor acústico era acionado para que tal presença fosse verificada e confirmada (TAMBINI, 2007).

O Spikebouy era uma versão da Acoubuoy que – como o nome sugere – ao invés de ficar pendurada nas copas das árvores, plantava-se no chão da floresta através de seu corpo em forma de estaca, assim como um ADSID (TAMBINI, 2007).

**Figura 12 – Família de Sensores Sísmicos (ADSID)**



Fonte: Larry Westin. Disponível em: <https://www.westin553.net/batcatFoto02/sensorsUSAF.jpg>.

**Fase II** – Os sensores da Fase II da Linha McNamara tinham como característica principal a funcionalidade de serem ligados ou desligados à distância. Para os sensores acústicos isso também se aplicava para a ativação da funcionalidade do áudio. Isso permitiu que sensores antigos – de cordões já em desuso – que ocupavam frequências de rádio específicas fossem desligados para não poluírem a recepção de sinais de novos cordões (TAMBINI, 2007, p. 32-33).

Um novo sensor da segunda geração era o Fighter Delivered ADSID (FADSID). Era a versão do sensor sísmico entregue pelos F-4 *Phantom II*. Eram projetados para serem mais aerodinâmicos e aguentarem maiores choques das altas velocidades da aeronave a jato (TAMBINI, 2007, p. 33).

**Fase III** – Os sensores da Fase III tiveram como principal melhoria a inclusão de canais adicionais. Isso possibilitou o aumento do número de sensores em um cordão ou do número de cordões na área de uma mesma órbita de relé. Outro incremento foi a estandardização dos componentes internos dos sensores. A partir de uma base de componentes internos a logística de produção e manutenção dos sensores foi simplificada (TAMBINI, 2007, p. 33).

O sensor EDET III, nem acústico nem sísmico, contava com um sistema de detecção de emissões eletromagnéticas da ignição elétrica de veículos a gasolina. O sistema era parecido

com o sistema *Black Crow* instalado em aeronaves *gunship*. Os vietnamitas sabiam da capacidade de detecção dos motores e tentavam reduzir a emissão cobrindo os motores de papel-alumínio. Em 1972, uma nova leva de caminhões, mais modernos que os em uso na Trilha praticamente inutilizou o sistema *Black Crow* e o EDET. Os novos caminhões eram movidos a diesel e, portanto, sem a ignição elétrica, não podiam ser detectados por esse tipo de sensor (MARK, 1994, p. 342; NALTY, 2005, p. 215).

## 5.2 OS ENTREGADORES DE SENSORES

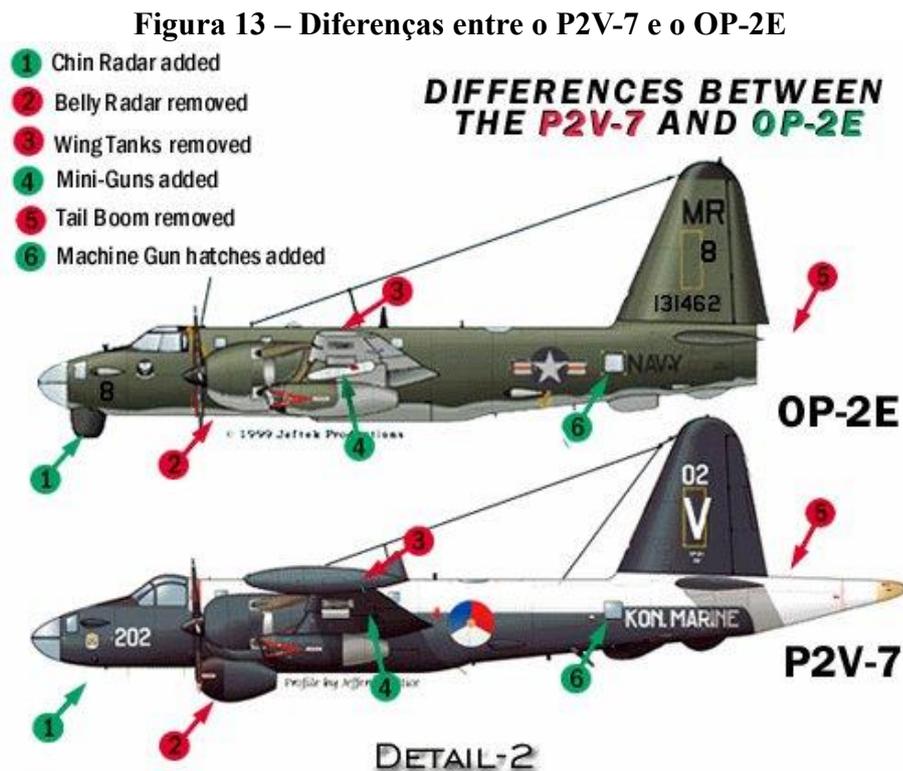
Por ser uma barreira operada exclusivamente do ar – excluindo-se as eventuais incursões de forças de operações especiais no Laos – o posicionamento dos sensores sobre a Trilha de Ho Chi Minh era a primeira função do poder aéreo no sistema.

**OP-2E Neptune** – Os pioneiros na entrega dos sensores foram os OP-2E Neptune, versões extensivamente modificadas do P2V-5F, a aeronave de guerra antisubmarina baseada em terra da marinha dos EUA. Perto de serem suplantadas pelo P-3 Orion, 12 aeronaves foram modificadas para plantar os sensores na trilha. A organização responsável por operá-las era o esquadrão VO-67. As modificações mais visíveis eram a remoção da cauda de detecção de anomalias eletromagnéticas e do radar de procura de superfície localizado no ventre da aeronave. Um novo radar foi instalado na parte inferior dianteira do Neptune, com a função de navegação de baixa altitude sobre terra– *terrain following*. Os tanques de combustível foram substituídos por versões que comportavam 2800 galões, e que tinham tecnologia de *selfsealing*, importante para suportar o fogo antiaéreo e as munições de baixo calibre (GIRE, 2001).

Devido às baixas velocidades e igualmente baixa altitude para a entrega dos sensores, a aeronave foi dotada de várias medidas de autodefesa como duas metralhadoras M-60 metralhadoras na parte de trás e miniguns nas asas. Isso entretanto não fazia dos OP-2E aeronaves *gunship*, apenas tinha a intenção de melhorar sua sobrevivência. Os sensores eram entregues a partir de módulos nas asas para as versões sísmicas. Para as versões acústicas, a entrega era mais parecida com a das sonoboias, liberadas por tubos dentro da aeronave (GIRE, 2001).

A dificuldade de localização dos sensores, essencial para a coordenação da entrega de munição nos locais certos, tentava ser corrigida por vários apetrechos dentro do Neptune. A cada sensor entregue, câmeras embarcadas tiravam fotos da área, sendo depois comparadas com a cartografia para distinguir a posição das fileiras. Para melhor precisar a navegação e entrega cada OP-2 foi dotado de um visor de bombardeio Norden. Famoso por possibilitar os bombardeios de precisão da II Guerra Mundial e Guerra da Coreia, teve seu último uso no

Vietnã. Já fora de uso, as unidades instaladas nas aeronaves foram retiradas de depósitos, passaram pela regulagem e manutenção de técnicos militares da reserva ou aposentados. Os operadores da marinha tiveram de ser treinados pela força aérea, inclusive por filmes de treinamento que postos em arquivo no acervo do Museu Smithsonian em Washington. O visor concedia a capacidade de entrega dos ADSIDs da altura de 2000 a 3000 pés, enquanto os acoubuoy's deviam ser lançados a uma altura de 500 pés (GIRE, 2001).



Fonte: Bob Reynolds. Disponível em: [http://www.vo-67.org/vo67\\_aircraft.html](http://www.vo-67.org/vo67_aircraft.html).

Por serem aeronaves projetadas para patrulhas marítimas, os OP-2E eram lentos e pouco manobráveis. Nas missões sobre terra no Laos, os OP-2E eram mal equipados para navegação a baixa altitude em terreno montanhoso. Ademais, as aeronaves grandes e lentas eram um alvo fácil para a artilharia anti-aérea na Trilha de Ho Chi Minh. Planos para a substituição dos Neptune começaram já em 1967 e em meados de 1968 o Esquadrão VO-67 foi desativado em favor da utilização dos F-4 *Phantom II*.

Os OP-2E, aeronaves projetadas para atuar sobre o mar, se mostraram lentas e pouco manobráveis e, portanto, vulneráveis ao terreno montanhoso e ao fogo antiaéreo da área de operação. Ao todo três aeronaves foram perdidas. Uma colidiu com o terreno ao não conseguir manobrar a tempo em janeiro de 1968. Outras duas foram perdidas num intervalo de dez dias em fevereiro de 1968 para a artilharia antiaérea vietnamita.

**Figura 14 – OP-2E**



Fonte: Bob Reynolds. Disponível em: [http://www.vo-67.org/vo67\\_aircraft.html](http://www.vo-67.org/vo67_aircraft.html).

**CH-3C** – Para suplementar as poucas unidades das aeronaves da marinha, a Força Aérea desginou o 21º Esquadrão de Helicópteros – depois renomeado 21º Esquadrão de Operações Especiais – para plantar sensores. Ao total 12 aeronaves CH-3C (Figura 15) operavam na Trilha.

**Figura 15 – CH-3C lançando sensor**



Fonte: Nalty (1986, p. 95).

Um tipo específico de sensor – o HELOSID – foi projetado para ser lançados automaticamente por dispensores acoplados nos CH-3C. Entretanto o projeto não funcionou como previsto e logo foi abandonado. As tripulações dos helicópteros logo perceberam que havia uma maneira mais fácil de entergar os sensores, simplesmente arremessando as versões comuns – ADSID, Acoubuoys – pela porta do helicóptero (Figura 16). Assim que sob a área de

interesse, o piloto avisava o chefe de triulação, que dispensava os sensores a mão, em seguida o piloto avisava a localização ao CMI. Apesar de contar com ótima acurácia, essa tática, como pode-se imaginar, era altamente arriscado pois fazia o CH-3C um alvo fácil (CELESKY, 2019, p. 318).

**Figura 16 – ADSID lançado de um CH-3C**



Fonte: Wikimedia Commons. Disponível em:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Khe\\_Sanh\\_Operation\\_Niagara\\_Sensor\\_drop.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Khe_Sanh_Operation_Niagara_Sensor_drop.jpg).

**F-4D Phantom II** – Devido ao incremento das defesas antiaéreas na Trilha de Ho Chi Minh, a entrega dos sensores passou a prever o uso de aeronaves a jato. Os F-4 eram menos vulneráveis ao fogo antiaéreo, mas tinham de lidar com o problema da acurácia de entrega. Não tinham, como no Neptune e no CH-3, a possibilidade de visualização do terreno a baixa velocidade. Antes de sua implementação plena, programa *Igloo White* experimentou entregar sensores de F-4s não modificados, mas a acurácia da entrega fez com que os dados dos sensores fossem praticamente inúteis (TAMBINI, 2007).

**Figura 17 – F-4D *Phantom II* com Casulo de Sensores**

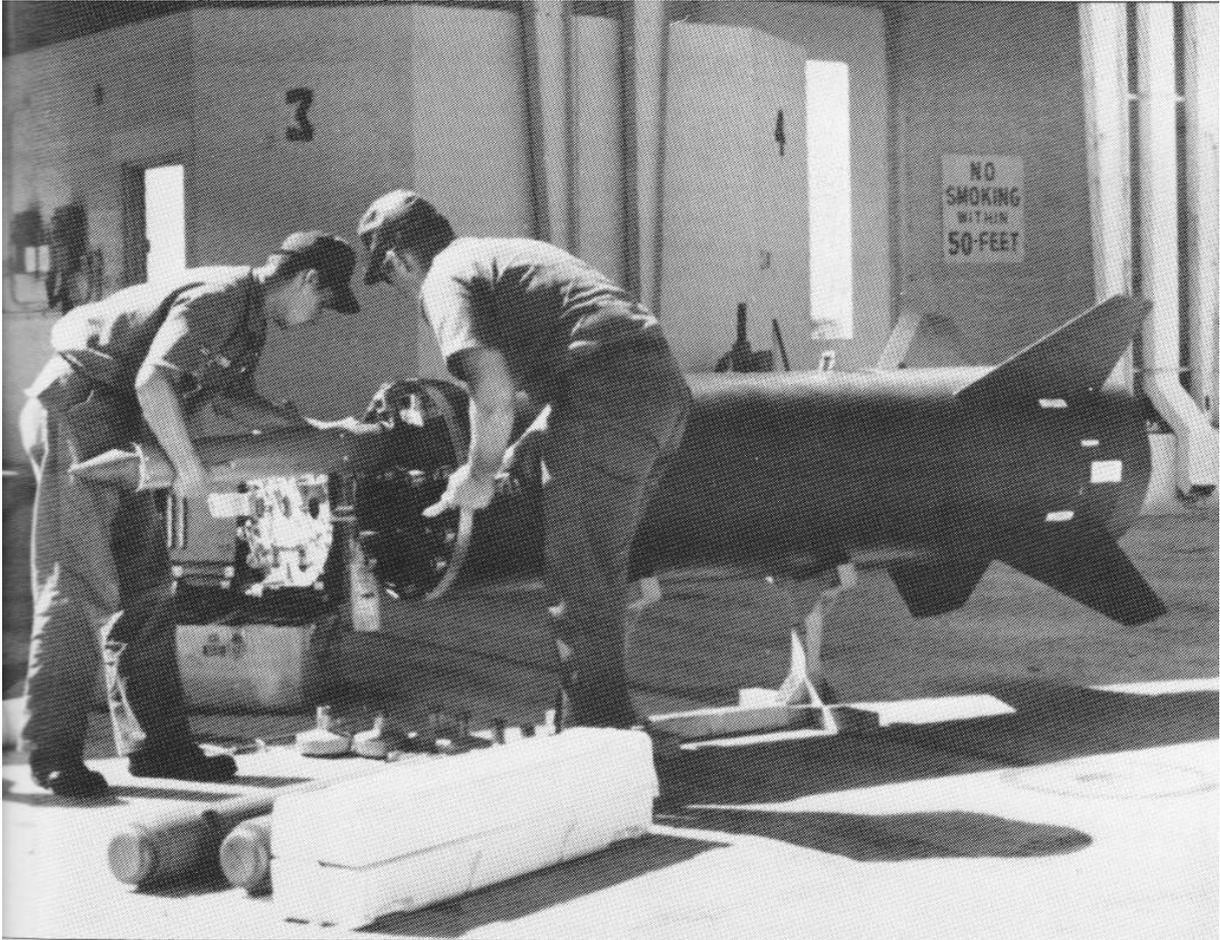


Fonte: Tambini (2007, p.182).

No início de 1968, tentando poupar os OP-2E de sortidas cada vez mais arriscadas, a Força Aérea agilizou a introdução dos F-4D para entrega dos sensores. A unidade responsável pelos 21 F-4D modificados (Figura 17), recém-saídos de fábrica, era o 25º Esquadrão de Caças. O esquadrão operava da Base Aérea de Udon na Tailândia (TAMBINI, 2007).

O sistema de entrega do F-4 precisava, em virtude da precisão, ser automatizado. Todos os F-4 que entregavam os sensores eram dotados de sistemas de navegação AN/ARM-92 LORAN-D, identificáveis pelas antenas no topo da fuselagem. Outra modificação era o acoplamento de uma câmera KB-18 voltada para o solo. Os F-4D tinham capacidade de levar 16 sensores, divididos em dois casulos SUU-42 (Figura 18). No momento da soltura, a câmera instalada gravava a topografia da área e o momento exato da entrega. Essas imagens eram comparadas com mapas e fotografias mais detalhadas e a posição dos sensores, calculada através uma tabela balística, era inserida nos computadores (TAMBINI, 2007; U.S. SENATE, 1970).

**Figura 18 – Preparação dos Sensores no Casulo SUU-42 do F-4D**



Fonte: Wikimedia Commons. Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/File:IW4.jpg>>.

A entrega dos sensores se dava na seguinte forma: dois F-4, um responsável pelos sensores e outro de apoio de contramedidas antiaéreas, dirigiam-se para a área da entrega. Quando não encontrava resistência, o F-4D dos sensores mantinha uma altitude entre 500 e 2000 pés e 550 nós. Para garantir a precisão na soltura dos sensores a aeronave precisava manter o perfil do voo por 30 segundos antes de liberar a carga (TAMBINI, 2007).

### 5.3 OS NERVOS – AERONAVES RELÉS

**EC-121R *Batcat*** – Ao todo 30 aeronaves foram modificadas para atender as especificações da Linha. Todos os C-121 modificados eram antigas aeronaves da marinha, revitalizadas após serem retiradas de depósito. As aeronaves eram anteriormente empregadas em missões de alerta antecipado: dois EC-121P/WV-3 e vinte e oito EC-121K/WV-2. Por isso, grande parte da revitalização constituiu-se em retirar a cúpula que ficava no topo da fuselagem e pelo radome na barriga da aeronave. Todas os EC-121R foram pintados com padrões de camuflagem, o que facilita sua diferenciação de outros C-121 (SIKORA; WESTIN, 2003).

Dois modelos de Contramedidas eletrônicas foram implementados. Vinte das aeronaves dispunham apenas de medidas passivas, ou *Radar Homing and Warning* (RHAW). As outras dez dispunham tanto do RHAW quanto de medidas de *jamming* para defesa, sendo empregadas em órbitas consideradas mais perigosas (SIKORA; WESTIN, 2003).

**Figura 19 – EC-121R *Batcat***



Fonte: Larry Westin. Disponível em: <https://www.westin553.net/batcat09.htm>.

Os *Batcats* se revezavam em órbitas sobre as áreas dos sensores. Nomeadas por cores, as órbitas deviam funcionar 24 horas por dia. Cada *Batcat* tinha turnos de 8 horas monitorando e transmitindo os sinais dos sensores, mais as horas de preparação e os trajetos de chegada e retorno da área de operação. A altura média para relé dos sinais era de 16.000 a 18.000 pés. A altitude se dava por dois fatores: (i) a necessidade de voar alto o suficiente para transmitir os dados de volta para o CMI em Nakhom Phanom; (ii) o desejo de evitar a artilharia antiaérea norte-vietnamita (SIKORA; WESTIN, 2003, p. 94-95; JEPPESON, 2001, online).

Os sinais dos sensores também eram retransmitidos automaticamente para o Centro de Monitoramento de Infiltração através de um rádio AN/ARC-89 de banda X. Os dados de todos os 40 receptores de sinais eram escaneados e transmitidos via *datalink* para o CMI. Entretanto, para tornar o sistema mais resiliente a problemas de comunicação e panes, a aeronave também contava com alguma capacidade de leitura dos sinais, ainda que não pudesse contar com o processamento dos dados (SIKORA; WESTIN, 2003; JEPPESON, 2001, online).

Dentro da aeronave, além da usual tripulação (piloto, copiloto, engenheiro de voo, operador de rádio, navegador, etc) havia cinco tripulantes responsáveis pela operação dos sistemas eletrônicos. Quatro Monitores de Informações de Combate<sup>36</sup>(MICs) controlavam oito receptores de sinais em suas estações embarcadas. No painel de suas estações de combate observava-se três fileiras com 27 lâmpadas, cada uma representando um sensor dos 27 que poderiam ser suportados simultaneamente pela banda de 160-175 MHz. Quando acessas, o MIC marcava o acionamento em um registro e desligava a lâmpada para novos acionamentos. Quando era o caso de um sensor acústico, o operador podia ouvir o som captado pelo sensor e gravar o áudio para armazenamento (SHIELDS, 1970; JEPPESON, 2001, online).

Um Oficial de Controle de Informações de Combate (OCIC) também operava uma estação de oito receptores. Era responsável também por operar o rádio de comunicação criptografada para comunicação manual com o CMI, bem como atualizar um quadro de acrílico configurado com o terreno da área de operações com o padrão percebido das ativações (JEPPESON, 2001, online).

Apesar da crescente ameaça antiaérea no passar do tempo de serviço do *Batcat*, nenhum foi perdido para o fogo adversário, apenas três foram perdidos em acidentes. Entretanto, os altos custos de operação (devido à idade das aeronaves e alta demanda por manutenção) conjugado com a crescente ameaça a tripulação de 15 a 22 homens, fez com que se opta-se pela substituição do EC-121R. Além disso, o novo programa de relé tinha o auspício de tornar os voos autônomos através do uso de drones. Em 13 de Setembro de 1970, foi aprovado um relatório da 553ª Ala Aérea em que o programa de substituição do *Batcat*, o *Pave Eagle* tinha performance satisfatória e conseguiria cumprir com seus objetivos em missão (SHIELDS, 1970; SIKORA; WESTIN, 2003).

**Programa *Pave Eagle* (YQU-22A e QU-22B)** – a requisição era de que a aeronave fosse capaz de transmitir os dados dos sensores de uma altitude de 24.000 pés. O programa *Pave Eagle* tinha a pretensão de ter todas suas aeronaves voando remotamente. O programa tinha também o objetivo de reduzir os custos dos EC-121R com grandes tripulações e altos custos de manutenção. A estimativa de economia chegava a 13 milhões de dólares ao ano (USAF, [20--], p. [3-4]).

A primeira aeronave a ser desenvolvida foi a YQU-22A *Pave Eagle I*. A aeronave era um Beechcraft A36 Bonanza modificado para comportar o equipamento de relé de sensores. Outra modificação consistia na capacidade de voo automatizado. Entretanto, devido às

---

<sup>36</sup>Combat Information Monitors (CIMs).

condições da pista e a ocorrência frequente de problemas técnicos durante os voos obrigou que a aeronave fosse tripulada. O piloto era responsável por decolar e pousar a aeronave, que no caminho e na disposição da órbita de relé operava em “modo drone” (USAF, [20--], p. [1-2]).

**Figura 20 – YQU-22A *Pave Eagle I***



Fonte: USAF ([20--], p. [2]).

Os primeiros testes ocorreram em janeiro de 1969. Nos meses seguintes, vários acidentes relacionados a falhas no motor não explicadas forçaram a USAF a suspender as operações de combate em julho de encerrar o desenvolvimento do YQU-22A. Uma das principais limitações estava na incapacidade de operar em altitudes superiores a 25.000 pés – acima das nuvens – pela ausência de equipamento de degelo. A outra limitação era a falta de potência para operar concomitantemente a aeronave e o equipamento de relé (USAF, [20--], p. [1-2]).

Os dois principais problemas do YQU-22A foram endereçados no desenvolvimento do QU-22B *Pave Eagle II* – também apelidados de *mini-bat* ou *baby-bat*. O QU-22B era um Beechcraft E-33 Debonair que contava com equipamento de degelo e, em relação à potência, contava com o motor mais potente do Debonair e com um gerador de energia que alimentava o equipamento de relé – este último era facilmente verificável como uma “corcunda” no focinho da aeronave. Os testes na Tailândia começaram em março de 1970 e em outubro as operações de combate foram iniciadas. Rapidamente os *baby-bats* foram substituindo os *Batcats*,

chegando à presença de 16 aeronaves em dezembro. A 533ª Ala foi desativada pela redundância de pessoal e a missão foi assumida pelo 534º Esquadrão de Reconhecimento. Entretanto, logo depois da partida dos EC-121R, os QU-22B começaram a apresentar falhas inexplicáveis nos motores e seis aeronaves foram perdidas em acidentes até agosto de 1972 (USAF, [20--], p. [3-4]).

**Figura 21 – QU-22B *Pave Eagle II (Baby-bat)***



Fonte: USAF ([20--], p. [3]).

As limitações do programa *Pave Eagle* ficaram claras quanto aos seus resultados. Os voos autônomos nunca foram de fato implementados e várias aeronaves foram perdidas durante missões de combate, ainda que nenhuma para fogo antiaéreo. Entretanto, as limitações dos QU-22 estavam mais na performance das aeronaves, de sua fuselagem e motor, do que de seus sistemas eletrônicos embarcados (CAINE, 1970, p. 40).

#### 5.4 O CÉREBRO – O CENTRO DE MONITORAMENTO DE INFILTRAÇÃO (CMI)

O cérebro do sistema da Linha McNamara era o Centro de Monitoramento de Infiltração (CMI). Essa parte do sistema era responsável por ler, armazenar, processar, interpretar os dados de todos os sensores da barreira eletrônica. O CMI (Figura 22) era uma instalação fixa, localizada na Base Aérea de Nakhom Phanom na Tailândia. A unidade responsável pela sua operação era a Força Tarefa Alfa (FTA), comandada por um General de Brigada, e composta por cerca de 400 pessoas entre operadores, técnicos e demais pessoal de apoio (GATLIN, 1968).

**Figura 22 – Centro de Monitoramento de Infiltração (CMI)**



Fonte: Larry Westin. Disponível em: <https://www.westin553.net/batcat33.htm>.

O sistema do CMI começava pelas antenas de recepção de sinais – que conferiam o apelido de “Dutch Mill” ou “Moinho Holandês” pela altura e formato das antenas – que eram direcionadas para as órbitas das aeronaves relés. Os sinais de *datalink* eram automaticamente inseridos nos computadores (SHIELDS, 1971).

O sistema de processamento era composto por dois IBM 360-40. Os sistemas eram mainframes que forneciam dados para vários gabinetes individuais. O equipamento, o que havia de mais avançado na época, era também muito sensível. Os membros da FTA tinham de trocar seus sapatos do uniforme para tênis de corrida esterilizados. Todo o ambiente era ambientado por ar-condicionado e a limpeza da área devia ser constante devido a poeira e partículas de papel constantemente expelidas pelas impressoras (JEPPESON, 2001, online).

Os computadores processavam os dados através de um software especializado distinguir acionamentos válidos de alarmes falsos. Poderia distinguir dados de sensores ou padrões de acionamentos dos cordões, diferenciando alvos vietnamitas de animais, trovões, aeronaves amigas ou explosões. A cada cinco minutos o IBM expedia por uma impressora o chamado relatório CONFIRM. O relatório era uma relação com todas as ativações de sensores dos últimos 50 minutos. Embora já processado pelo computador, a relação que mostrava cada ativações de cada sensor em função do tempo era de difícil interpretação a não ser para os oficiais técnicos (SHIELDS, 1971).

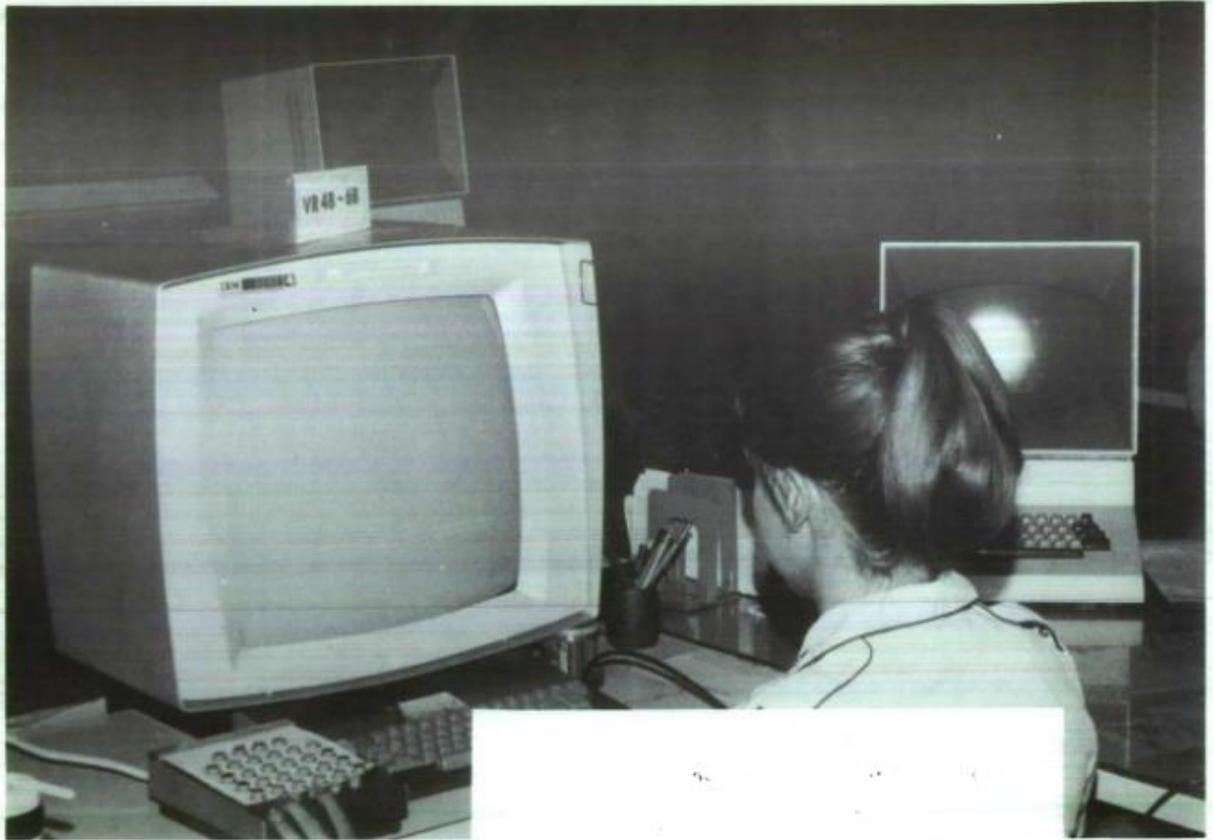
**Figura 23 – Computador IBM 360/65 no CMI**



Fonte: Shields (1971, p. 5-6)

Em meados de 1968, os IBM 360-40 foram substituídos por uma versão mais nova do mesmo modelo da IBM, o 360-65 (Figura 23). Ademais foram instalados módulos de representação gráfica, os IBM 2250 (Figura 24). Essa adição conferiu a capacidade do oficial operador do sistema de visualizar graficamente a movimentação dos alvos assim como processado pelos computadores. Os sensores apareciam como pontos na tela e os dados sobre o movimento inimigo – processados pelo computador – apareciam para o operador na forma de uma minhoca deslocando-se pela tela, indicando a direção do comboio de suprimentos. Quando tinha suspeitas ou dúvidas acerca de um alvo, também podia confirmar através do uso dos sensores acústicos.

**Figura 24 – Display/teclados IBM 2250**



Fonte: Shields (1971, p. 5-6)

A informação sobre a posição e padrão de movimento do inimigo era o produto final do sistema da Linha McNamara. O repasse deste produto final para outras plataformas de comando e controle (ABCCC) e para plataformas de ataque (seja aeronaves de ataques, bombardeiros estratégicos ou aeronaves *gunship*) variou em intensidade ao longo da vida do programa. Ou seja, a conjugação dos sistemas de armas individuais em um grande “sistema de sistemas” foi variável. Entretanto, nunca chegou a conformar um complexo de reconhecimento-ataque completo, ou ainda, de integralizar o ciclo OODA nos níveis operacional e tático da guerra. Em parte, por decisões internas da 7ª Força Aérea, mas também consideravelmente pela imaturidade dos condicionantes tecnológicos da rede (DEITCHMAN, 2008).

## 5.5 O AVANÇO DOS SISTEMAS ENTRE A LINHA MCNAMARA E A NETWORK CENTRIC WARFARE

Os sistemas da Linha McNamara, ou melhor, a conjugação dos diferentes sistemas incorporava a intenção de estabelecer um sistema que fosse capaz de conectar o monitoramento, a aquisição do alvo, e os sistemas de armas responsáveis pelo engajamento. Em outras palavras, tentava estabelecer um sistema “*sensor-to-shooter*” – aproximadamente traduzido como

“sensor-atirador”. Ainda poder-se-ia chamar isso do encurtamento do ciclo OODA pela conectividade entre os componentes do sistema.

Diz-se intenção pois a Linha McNamara enfrentava vários problemas relacionados à limitação tecnológica para seu objetivo ousado. Além disso, o sistema completo foi desenhado com o teatro do Sudeste Asiático em mente, e as instalações fixas da FTA condenavam o projeto a ater-se à interdição da trilha. Parte dos esforços posteriores foi atingir a reprodutibilidade de um sistema específico a uma região para qualquer teatro de operações.

O conceito formado pela GCR guarda muitas semelhanças com a Linha mas deve seu sucesso em ganhar adeptos e pautar a organização, doutrina e aquisições a alguns avanços tecnológicos chave que tomaram lugar entre a guerra do Vietnã e a consolidação da GCR ao final dos anos 90. Entretanto, cumpre informar que as plataformas da GCR, o E-3 (Figura 25) e o E-8 (Figura 26) são requisições antigas. O primeiro foi introduzido em serviço em 1976 e o segundo foi apressadamente introduzido durante a Guerra do Golfo de 1991. Entretanto, a experiência de sensoriamento do primeiro e a requisição tiveram grande importância no campo de batalha eletrônico Europa nos anos 80 (WILLIAMS, 1997; TOMES, 2000).

**Figura 25 – E-3 Sentry**



Fonte: Wikimedia Commons. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:E-3\\_Sentry\\_exercise\\_Green\\_Flag\\_2012\\_\(Cropped\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:E-3_Sentry_exercise_Green_Flag_2012_(Cropped).jpg)

**Figura 26 – E-8 JSTARS**

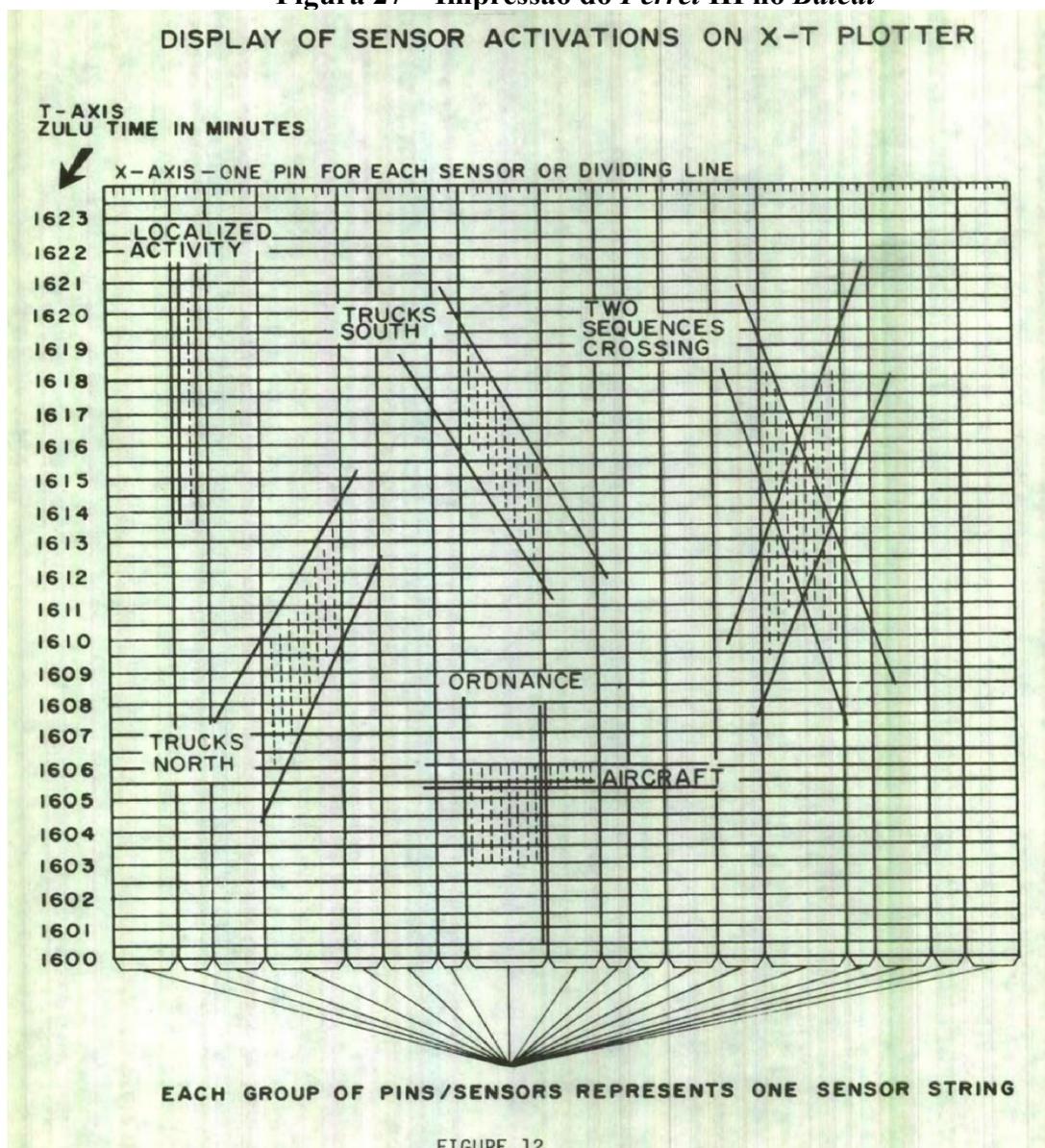
Fonte: Wikimedia Commons. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:E-8\\_JSTARS\\_18061F484519-913.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:E-8_JSTARS_18061F484519-913.jpg)

Pode-se elencar cinco tecnologias chave na consolidação da guerra em rede: (i) a melhoria nos sensores, que significa basicamente o aumento da relevância do radar em detrimento dos sensores baseados em terra; (ii) os microprocessadores, responsáveis por miniaturizar os computadores e permitir o acúmulo de várias funções em uma só plataforma; (iii) sistemas de posicionamento baseados no espaço (o GPS americano por exemplo); (iv) os enlaces de dados capazes de fazer a comunicação; e (v) as munições guiadas de precisão baratas, nomeadamente o kit JDAM.

**Microeletrônica** – Os avaliadores do sistema na Aeronáutica, através dos relatórios da época (GATLIN, 1968; CAINE, 1970; SHIELDS, 1971), parecem ter percebido vários dos problemas no sistema. Já então, mas principalmente agora, é possível relacionar cada um destes com a falta de uma ou mais de uma tecnologia chave. Enquanto todas guardem um mérito em si mesmas, a regra que parece governar o desenvolvimento tecnológico da época – não coincidentemente configura-se na terceira Revolução Industrial – é a microeletrônica. Seu principal produto é a difusão, em todas as etapas do sistema, do computador embarcado. A presença do computador permitiu a digitalização dos processos. Isso significa sua automatização e conexão com outras interfaces digitais. Por sua vez, estes avanços conseguiram não somente comprimir o ciclo OODA no tempo através da rapidez nos processos, mas também comprimir o ciclo em poucas plataformas. Para fins de exemplo, cumpre fazermos uma pequena comparação entre a análise e repasse de dados durante a operação da Linha McNamara e a mesma atividade desempenhada no E-8 JSTARS.

Durante a operação da Linha McNamara, o EC-121R também teve sua experiência real como posto de comando e controle e orientação de fogos. Durante o Programa FERRET III foram instaladas plotadoras X-T em alguns *Batcats*. Essas eram basicamente impressoras, capazes de reproduzir sinais em sua forma bruta sem analisá-los. Como pode-se perceber na Figura 27, a interface com o operador do sistema era de difícil interpretação. O eixo de cima-baixo do papel impresso representava o tempo no seu lado. Cada ativação dos sensores marcava no papel um risco. A direção e a composição da força inimiga ficavam inteiramente a cargo das deduções e inferências feitas pelo operador do sistema (SHIELDS, 1971, p. 26-27).

**Figura 27 – Impressão do *Ferret III* no *Batcat***

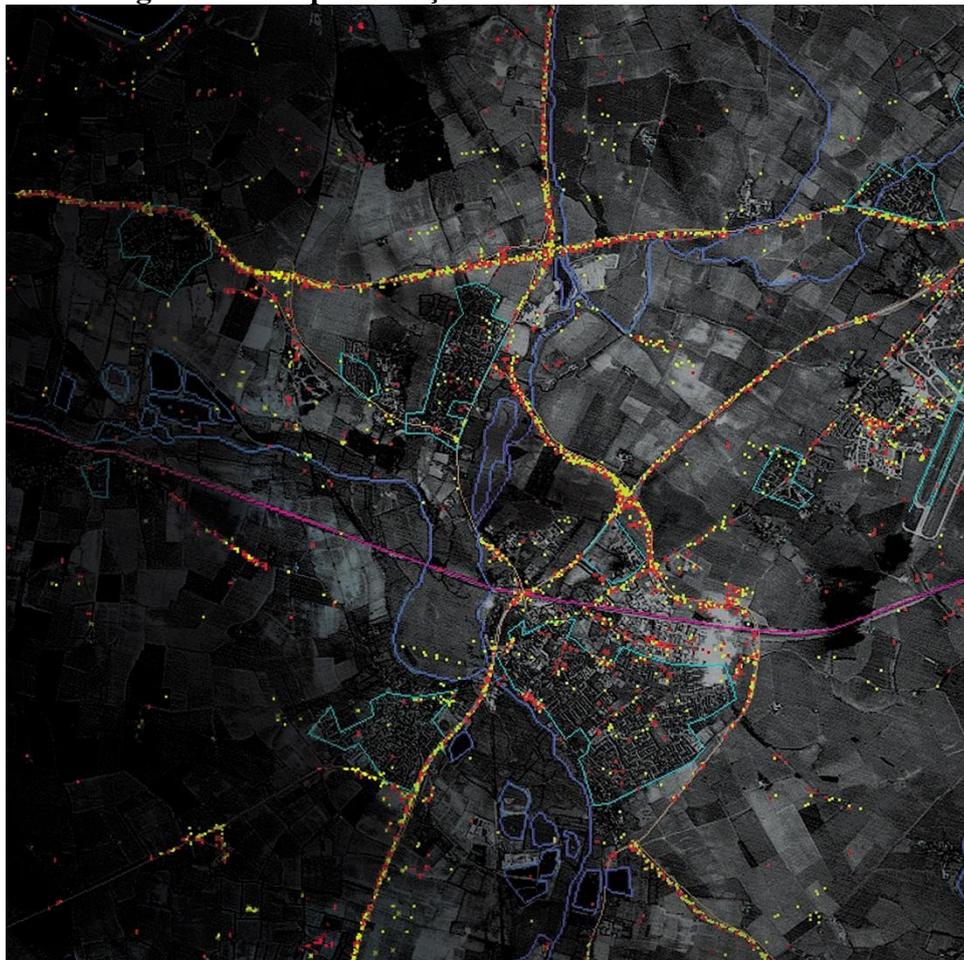


Fonte: Shields (1971, p. 26-27).

Na figura 27 as linhas negras representam marcações a lápis feita pelo operador: uma linha de ativações retas representa uma ação continuada em um único lugar e, portanto, um parque de reparos ou carga e descarga; uma linha decrescente a movimentação em determinada direção ou a ativação simultânea de vários sensores poderia significar uma aeronave. Para determinar números e identificar alarmes falsos, os únicos recursos eram o áudio da situação (caso tivessem sido plantados sensores acústicos) e a intuição do operador (SHIELDS, 1971, p. 26-27).

Essa eram os óbices que os IBM 360 do CMI tentavam contornar e, em alguma medida, de fato conseguiam. Entretanto, como viu-se a Linha McNamara precisou de um extenso, complexo e caro sistema de relés, instalações e pessoal capacitado para conjugar os sensores do campo de batalha com o processamento de dados.

**Figura 28 – Representação Visual do Radar GMTI do E-8 JSTARS**



Fonte: Kopp (2006, p. 58).

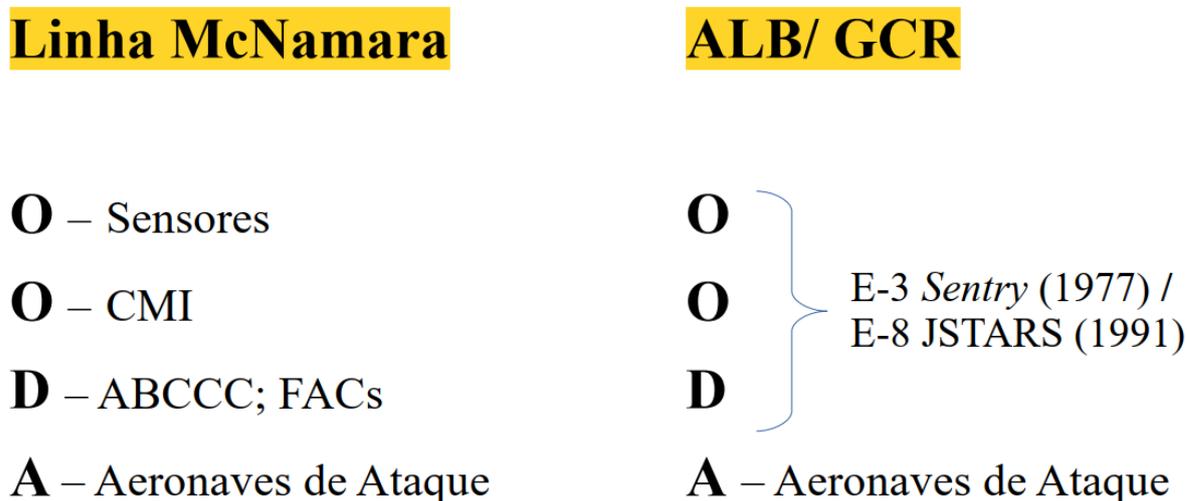
A representação visual da Figura 28, diferente da anterior, é fruto do processamento dos dados pelo computador em um E-8 JSTARS. A sobreposição destes dados sobre a cartografia

digital confere uma interface muito mais amigável ao operador, que fica mais responsável pelo processo de decisão do que de interpretação dos dados. Este exemplo busca ilustrar a automatização de processos que comprimem o tempo entre observação, aquisição e ataque do alvo. Isto é, em suma, o que torna possível os complexos de reconhecimento-ataque.

Tais complexo de reconhecimento-ataque do qual os soviéticos e os teóricos da RMA e da GCR figurava-se no E-3 *Sentry*, e no E-8 JSTARS (já ao final da Guerra Fria). Nessas aeronaves, as informações dos sensores – os radares embarcados -- são processadas por computadores dentro da própria aeronave, que também é responsável por direcionar outras plataformas em direção à alvos ou objetivos.

No Vietnã, esse tipo de sistema ocupava várias aeronaves, em diversas unidades militares e em múltiplas bases aéreas. Os sinais precisavam ser retransmitidos para processamento várias vezes, literalmente para outro país. Os sensores não tinham capacidade de transmissão nem vida útil da bateria suficientes para comunicarem-se diretamente com o CMI. Os computadores do CMI, por sua vez, eram demasiado grandes para serem embarcados nas aeronaves e precisavam ocupar uma instalação de grande porte, projetada exclusivamente para aquela área de operação.

**Figura 29 – Compressão do Ciclo OODA**



Fonte: Elaboração Própria.

Entretanto, no último quarto do século XX, a microeletrônica já havia avançado o suficiente para reduzir praticamente todo o sistema de vigilância a uma única plataforma aérea (Figura 29). Dessa forma, o E-3 *Sentry* e, mais tarde, o E-8 JSTARS representam a compressão do sistema em uma única plataforma/sistema de armas. As primeiras três partes do ciclo OODA, ou seja, da observação à decisão de ataque do alvo podia ser feita pelo equipamento e tripulação

de uma única aeronave. O computador miniaturizado através do avanço da capacidade de processamento dos chips de carbono possibilitou o processamento e análise de dados embarcados. Assim, os relés foram dispensados devido à coleta e processamento se darem no mesmo espaço.

**Novos sensores** – Um dos problemas mais claros da Linha McNamara era sua forma de sensoriamento. Já na primeira avaliação do sistema pela Força Aérea dos EUA foi notado que os sensores frequentemente não funcionavam satisfatoriamente. (GATLIN, 1968, p. 27)

O nome para a combinação do radar ao computador é a de *Moving Target Indicator* ou MTI. O dilema dos radares sempre esteve no problema do ruído. É difícil, dentro do campo de batalha, distinguir um alvo inimigo em movimento do terreno que o cerca. Durante os anos 80 muito da tecnologia aplicada a esse princípio estava voltada para o meio aéreo. A razão disso é que as aeronaves adversárias ao sistema de radar se movem muito mais rápido do que sistemas baseados em terra ou no mar. De forma simplificada, isso quer dizer que ao compor repetidamente uma imagem de radar, o computador embarcado tem mais facilidade em distinguir o móvel do terreno pois a velocidade indica maiores discrepâncias entre os dados (KOPP, 2006).

O E-3 *Sentry* era já nos anos 80, dotado de um radar pulso *doppler* APY-1 que tinha como objetivo principal detectar ameaças aéreas. Entretanto, à época, as tripulações sediadas na Europa notaram que o computador associado ao radar reconhecia um padrão de movimento nas *autobahns* alemãs. Era uma demonstração da aplicação do radar baseado em terra -- *Ground Moving Target Indicator* (GMTI) -- a ser desenvolvido por completo no E-8 JSTARS, “basicamente um E-3 de cabeça para baixo” (WILLIAMS, 1997, p. 284). O E-8 usa um radar pulso *doppler* e de abertura sintética APY-3. O modo pulso *doppler* é usado para varrer o terreno em busca de alvos, representados como pontos em um mapa (Figura 26). Quando um alvo desperta interesse nos operadores do radar, o modo de abertura sintética é acionado para “pintar” uma imagem em três dimensões do alvo, confirmando sua natureza e possibilitando sua aquisição (KOPP, 2006).

**Sistemas de Navegação** – Talvez um dos mais importantes pontos fracos da Barreira Eletrônica no Vietnã era sua imprecisão no que diz respeito a dificuldade de implantar precisamente os sensores e ter um controle de sua posição exata dentro do teatro de operações. Enquanto um processo complexo que envolvia as tecnologias mais avançadas de navegação (o LORAN-D e o *Sky Spot*), e processos de controle da entrega com a comparação entre as fotos tiradas no local com o mapa ampliado da região, a margem de erro chegava a centenas de metros. Ainda que aceitável, ou até mesmo louvável para os parâmetros tecnológicos da época,

isso implicava no fato de que a ativação de um sensor significava a presença inimiga em um raio de centenas de metros e não em um alvo facilmente rastreável (GATLIN, 1968; SHIELDS, 1971).

Em 1968, o próprio comandante do CMI relatou que o maior problema do Sistema Anti-Infiltração era a precisão da entrega dos sensores (GATLIN, 1968, p. 15). A margem de erro na entrega dos sensores, de 100m dos F-4 era um avanço considerável desde os 212-370m dos OP-2E. Entretanto, mesmo com um esforço de diminuir as margens de erro, o sistema limitava-se a fazer ataques de área.

Não estamos bombardeando um ponto preciso no chão com uma bomba de alvo específico [...], Não podemos determinar a localização de cada caminhão com precisão com os sensores de solo, que são dispositivos de audição – não visualização. Como nunca realmente ‘vemos’ os caminhões como alvos de ponto, usamos munição de área para cobrir a zona em que sabemos que os caminhões estão. ... [Assim] temos um sistema de interdição que pode ferir o inimigo, mesmo quando ele procura a cobertura de folhagem, clima ou escuridão<sup>37</sup> (EVANS apud CORELL, 2004, p. 60).

Esse tipo de precisão foi fruto apenas da melhora dos sensores em duas soluções, o nascimento do radar embarcado com capacidade de processamento e do nascimento dos sistemas de navegação espaciais, como o GPS estadunidense. Os sistemas de posicionamento são essenciais para a efetivação do sensoriamento e da entrega de munição. Sem a navegação eficaz, dificilmente as informações sobre alvos inimigos transformam-se em ataques de sucesso.

**Datalinks** – Os enlaces de dados – ou *datalinks* – são transmissões de rádio que trocam informações digitais de computador para computador, substituindo o usual emprego da voz no rádio. A comunicação automatizada de máquina para máquina dispensa a interface humana para realizar o input nos computadores de cada sistema. Isto tira um peso enorme da estrutura de C2, que busca então focar nos problemas de decisão e não de processamento. Os *datalinks* também permitem o compartilhamento de interfaces, imagens, vídeos, mapas e, em suma, qualquer tipo de arquivo que possa ser digitalizado. Isso pode se conformar em uma consciência de situação coletiva, compartilhada pela rede e atualizada em tempo real de modo automatizado. Os *datalinks* são desta forma um dos realizadores do Sistema de Sistemas (HURA et al, 2000).

Assim, este último elemento relaciona-se com o aspecto central do que se entende por rede, a comunicação entre os nós de um sistema de informação compartilhada. Embora sensores

---

<sup>37</sup> No original: “We are not bombing a precise point on the ground with a pointtarget bomb [...], We can’t determine each truck’s location that accurately with ground sensors, which are listening—not viewing— devices. Since we never actually ‘see’ the trucks as point targets, we use area-type ordnance to cover the zone we know the trucks to be in. ... [Thus] we have an interdiction system which can hurt the enemy, even when he seeks the cover of foliage, weather, or darkness.” (EVANS apud CORELL, 2004, p. 60).

e computadores formem a espinha dorsal dos sistemas de informação, as capacidades de transmissão de dados conformavam-se nos maiores gargalos da guerra em rede dos anos 80 e 90. Em grande parte, os aspectos normativos da discussão levantada pelos formuladores da GCR se resumem à implementação de *datalinks* que sejam capazes de ampliar a capacidade de transferência de dados entre as plataformas. Bem como conceber numa mesma rede de informação, armas combinadas e forças conjuntas (CEBROWSKI; GARSTKA, 1998, online; KOPP, 2005, online).

O Link 16 é a grande estrela dos trabalhos de Cebrowski quando apresenta a GCR. O Link 16 é o sistema de enlace de dados que conecta plataformas de todas as quatro forças armadas dos EUA. A nomenclatura diz respeito tanto ao seu Hardware – a família do sistema de rádio *Joint Tactical Information Distribution System* (JTIDS) – quanto à linguagem (tipos de protocolos) usada nas transmissões – o TADIL J. Os primeiros módulos de hardware do JTIDS foram desenvolvidos na década de 1970, equipando os E-3 *Sentry* (HURA et al, 2000).

As primeiras versões do sistema eram ainda muito volumosas e pesadas para serem embarcadas nas plataformas de ataque da Força Aérea. Novamente a microeletrônica cumpriu um papel importante em reduzir o tamanho físico destes sistemas para que coubessem na maioria das aeronaves hodiernas da USAF. Isto só foi alcançado depois das proposições normativas da GCR nos anos 1990, sendo que a integração plena entre as forças e até mesmo entre plataformas de uma mesma força ainda não é plena. Portanto, durante o desfecho da Guerra Fria, a plataforma que cumpria o papel de principal nóculo de comunicação da rede era o E-3 *Sentry* equipado com o JTIDS. Era, portanto mais do que uma plataforma de sensoriamento, mas também de relé de comunicações e gerenciamento de batalha (WILLIAMS, 1997; HURA et al, 2000).

**Munição Guiada de Precisão** – Para dar consecução ao fechamento completo do ciclo OODA na guerra em rede, é preciso além da detecção e orientação e decisão, dar cabo da ação – a entrega de munição – rápido e preciso o suficiente. Entretanto entrega precisa sempre foi um problema de grande vulto. A busca por esse tipo de arma remonta às origens do poder aéreo, com experimentação na II Guerra Mundial e Coreia. No Vietnã, seu maior expoente era as bombas guiadas a laser *Paveway*, que foram usadas com sucesso contra a ponte Thanh Hóa (MAHNKEN, 2008).

Entretanto as Munições Guiadas de Precisão dessa época ainda não compensavam seu custo em relação ao seu uso. Apenas nas últimas duas décadas e meia conseguiu ser barateado expressivamente através do *Joint Direct Attack Munition* (JDAM) nos EUA e seus equivalentes internacionais. O sistema em tela é, em suma, a utilização de um computador conectado à

bomba capaz de comunicação com o sistema de posicionamento no espaço, que controla aletas de direcionamento acopladas à uma bomba de queda livre. O kit transforma bombas “burras” em munições “inteligentes” (KOPP, 2005).

O desenvolvimento de munições guiadas de precisão embora não seja recente, apenas recentemente impactou no aprofundamento e também na difusão da Guerra Centrada em Rede para além dos EUA. A promessa é integrar também as munições à rede e integralizar de vez o ciclo OODA em um único sistema. O uso da rede para a guiagem direta dos JDAM na guerra pode dar-se pelo E-8 JSTARS. O percurso se dá pelo uso dos sensores (radar e computador conjugados) informado pelo sistema de navegação GPS. Vai-se além da conexão dos dados de aquisição com a aeronave de ataque, conectando-se diretamente com as munições. Com um custo relativamente baixo (pois mesmo em alvos de valor reduzido como um caminhão se mostram custo-eficientes) conseguem ser guiadas pela comunicação oferecida pelos *datalinks*.

A sua forma mais acabada, pelo menos em uma campanha em larga escala, foi a invasão estadunidense do Iraque em 2003. Nesse conflito, o poder de fogo entregue pela conjugação da rede (E-8 JSTARS) e JDAM, barata no sentido de sua aplicação – apesar de complexa em seu desenvolvimento e instalação pregressas –, cumpriu um papel em estabelecer a polarização (interação entre os atores do Sistema Internacional). O uso conjunto da rede e do JDAM tiveram sucesso o suficiente para determinar a prescindibilidade das coalizões e, de certa forma, caracterizar uma intervenção unilateral dos EUA. Diferente de 2003, a também invasão do Iraque de 1991 contou com uma coalização que gozava de amplo reconhecimento internacional e financiamento (BOOT, 2003).

## 5.6 CONCLUSÕES PARCIAIS

Neste capítulo procurou-se detalhar a anatomia da Linha McNamara e sua interface com o combate. Importa que se destaque que os EUA não apenas utilizaram o que havia de mais avançado de eletrônica, informação e comunicação, mas – como procurou-se evidenciar – tensionaram os próprios limites da tática e da técnica em um esforço acelerado de modernização que redundou na terceira revolução industrial.

Paradoxalmente é no nível da tática (combate) é que surgem as requisições, são traçadas as políticas de obtenção, que informam o perfil das forças. Em função disso cumpre estabelecera retroalimentação entre o nível tático e o político operada nos termos acima sumariamente descritos. O que importa reter é que toda a miríade de recursos da guerra naval que trouxeram a informação como ativo principal.

Contudo a Linha McNamara não era passível de reprodutibilidade. Sua utilização em Khe Sanh, como procurou-se evidenciar foi em grande parte fruto do acaso, devido a sua proximidade da área de operações prevista no plano original. Neste sentido as requisições que induziram ao E-3 e posteriormente ao JTIDS constitui-se no esforço de reunir em uma única plataforma, um sistema de coleta, processamento e distribuição de dados. Correndo o risco de incorrer na simplificação – que neste caso parece justificável – o complexo E-3 *Sentry*/JTIDS equivaleu à reprodutibilidade da Linha McNamara e do aprendizado do Vietnã em um teatro de operação completamente diverso como o europeu. O que tange à retroalimentação entre os níveis tático e político, como se expôs acima, teve um papel relevante no desfecho da Guerra Fria.

Em virtude do sucesso da ALB como uma guerra em profundidade, possibilitada em grande medida pela microeletrônica, os desenvolvimentos posteriores à Guerra Fria vieram aumentar o papel da rede na guerra. A rede tornou-se, e continua sendo, central no processo de transformação das forças armadas. O E-8 JSTARS é a principal plataforma que ilustra o período pós-Guerra Fria. Foi através desta plataforma que a rede foi capaz, novamente, de influenciar o nível político da guerra na Guerra do Iraque em 2003.

## 6 CONCLUSÃO

Neste trabalho procurou-se demonstrar a correlação entre a Guerra do Vietnã e o surgimento da Guerra em Rede. Neste sentido a conflagração foi estudada a partir de dois casos: os esforços de interdição da Trilha de Ho Chi Minh, cujo malogro repercutiu no resultado da guerra como um todo. E a utilização dos sensores para a vitória estadunidense na Batalha de Khe Sanh, visto por muitos na época – e hoje – como uma reedição da Batalha de Dien Bien Phu. Agora, espera-se, estar em condições de responder a pergunta: porque os estadunidenses, ao vencerem a batalha, perderam a guerra? A resposta ficou clara nos capítulos precedentes. Fracassaram os esforços de soçobrar a logística da FLN e das unidades do EVN que operavam no Sul.

A redação foi orientada pelos níveis do planejamento de guerra. No nível político, explorou-se a correlação de força no sistema internacional. E como de forma intencional ou não os soviéticos usaram o Vietnã para a sangria das capacidades dos EUA. Verificou-se a conexão entre gastos suscitados pela mobilização para a guerra e em particular o Tet e Khe Sanh levaram a desvinculação progressiva entre o ouro e dólar produzindo a grande crise – caracterizada pelos déficits fiscais e cambiais que passaram a acometer os EUA até o fim da Guerra Fria.

Também procurou-se dar relevo a resposta dos EUA, o investimento na microeletrônica não se deu somente no campo de batalha e nas requisições militares, mas se estendeu para o campo empresarial. De sorte que uma década depois, suas empresas tinham recuperado a capacidade de enfrentar Alemanha e Japão e, na década seguinte, tinha zerado seu déficit comercial.

Os níveis estratégico e operacional, tiveram como tema a Batalha de Khe Sanh e a interdição sobre a Trilha de Ho Chi Minh. A ênfase no poder aéreo gerou dois níveis de resultados. Em um primeiro momento, positivos, expressos na doutrina da *AirLand Battle* e materializados na edificação das encomendas e da estruturação do Legado. Em um segundo momento, já no pós-guerra, a exacerbação do componente atrito em detrimento da presença levou a uma progressiva desconstrução do ciclo usualmente virtuoso existente nos EUA entre as encomendas militares e a economia civil. A ênfase na vantagem militar qualitativa em detrimento da presença e o fim da conscrição – também produto da guerra do Vietnã – acabaram por fazer com que o Exército dos EUA se convertesse em um importador de material bélico. Após o legado, sob influxo da doutrina Wolfowitz e da transformação militar de Donald Rumsfeld, para que os EUA produzissem material bélico sem igual, aprofundou-se sua dependência de uma cadeia global de logística e acelerou a desindustrialização.

Nas conclusões dos capítulos procurou-se relacionar os eventos ocorridos na interdição da Trilha de Ho Chi Minh e na Batalha de Khe Sanh que podem ser considerados precursores remotos do que depois da Guerra Fria tornou-se uma tendência.

Qualquer que seja a apreciação sobre essas inferências importa conhecer que o trabalho cumprir que essencialmente ao que se propôs. Demonstrou ao longo de seus capítulos a relação ente a Linha McNamara, a Batalha de Khe Sanh e a Guerra Centrada em Rede.

Um sem número de questões permanecem em aberto. Fundamentalmente a recém-aludida interconexão ente a doutrina de aquisições e seus efeitos sobre a economia civil. Cujo esforço de demonstração por si só demanda um trabalho de igual ou maior fôlego.

A despeito de no segundo pós-Guerra Fria – após 2003 – os EUA terem enunciado diversas sínteses de doutrina e mesmo com todo o aporte de material bélico pós-legado. No essencial a doutrina de combate aeroterrestre utilizada pelos EUA hoje seguem as linhas da experiência estadunidense no Vietnã. Em certo sentido sintomático – e perturbador – que o esforço intelectual de maior vulto empreendido pelo então coronel, posterior general e assessor de Segurança Nacional H. R. McMaster tenha inspiração numa obra que recai sobre um estudo da guerra do Vietnã.

Certamente além de suas deficiências e do que se pretende para estudos futuros existem falhas e lacunas não se pretende ter dado a palavra nem mesmo sobre o tema em tela. Caso tenha-se conseguido a correlação entre a doutrina, o nível da guerra e as relações internacionais este trabalho considera-se bem-sucedido.

## REFERÊNCIAS

- BETTS, Richard K. A Nuclear Golden Age?: the balance before parity. **International Security**. v. 11, n.3, 1986-1987, p. 3-32.
- BOOT, Max. La Nueva Forma Estadounidense de Hacer la Guerra. **Foreign Affairs en Español**, Ciudad de México, v. 3, n. 3, p. 29-45, jul.-sept. 2003.
- BRASIL. **Doutrina Militar Terrestre**. Brasília: Ministério da Defesa, 2014. Disponível em: <[bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/93/1/EB20-MF-10.102.pdf](http://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/93/1/EB20-MF-10.102.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2019.
- BRUSH, Peter. **The Story Behind the McNamara Line**. Vietnam Magazine, Leesburg, p.18-24, Feb. 1996. Disponível em: <<https://msuweb.montclair.edu/~furr/pbmcnamara.html>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- CAINE, Philip D. **Igloo White July 1968 - December 1969 (U)**. Hickam Air Force Base: Department of The Air Force, 1970. (Project Contemporary Historical Evaluation of Combat Operations – CHECO – Report). Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA485166>>. Acesso em: 23 out. 2019.
- CEBROWSKI, Arthur K.; GARSTKA, John J. Network Centric Warfare: its origins and future. **Proceedings**, Annapolis, v. 124, n. 1, p. 28-35, Jan. 1998.
- CELESKI, Joseph D. **Special Air Warfare and the Secret War in Laos: air commandos, 1964-1975**. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2019. Disponível em: <<https://www.airuniversity.af.edu/AUPress/Display/Article/1894477/special-air-warfare-and-the-secret-war-in-laos-air-commandos-19641975/>>. Acesso em: 23 out. 2019.
- CHANDLER, Alfred Dupont. **O Século Eletrônico: a história da evolução da indústria eletrônica e da informática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- CORRELL, John T. **Igloo White**. Air Force Magazine, Arlington, v. 87, n. 11, p.56-61, nov. 2004. Mensal. Disponível em: <<http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Pages/2004/November%202004/1104igloo.aspx>>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- COSMAS, Graham A. **MACV: the Joint Command in the years of withdrawal, 1968-1973**. Washington, D.C.: Center of Military History, 2006. (United States Army in Vietnam). Disponível em: <<https://history.army.mil/html/books/091/91-7/index.html>>. Acesso em: 23 out. 2019.
- COSTA, João Gabriel Burmann da. **John Boyd, Obra e Influência: elementos para um programa de pesquisas**. 2018. 73 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Estratégicos) - Programa de Pós-graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/193540>>. Acesso em: 23 out. 2019.
- CURREY, Cecil B. **Vitória a Qualquer Custo: a biografia do general Vo Nguyen Giap**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2002.

DEITCHMAN, Seymour J. The “Electronic Battlefield” in the Vietnam War. **The Journal of Military History**, Lexington, v. 72, n. 3, p. 869-887, Jul. 2008.

DEITCHMAN, Seymour J. An Insider’s Account: Seymour Deitchman. **Nautilus Institute**, 2003. Disponível em: <<https://nautilus.org/essentially-annihilated/an-insiders-account-seymour-deitchman/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

DEITCHMAN, Seymour J. et al. **Air-Supported Anti-Infiltration Barrier**. Alexandria: Institute of Defense Analysis, 1966. (Study S-255).

DEPARTMENT OF DEFENSE. Office of Force Transformation. **The Implementation of Network-Centric Warfare**. Washington, D.C.: Department Of Defense, 2005. Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a446831.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2019.

DEPARTMENT OF DEFENSE. **Nuclear posture Review 2018**. Washington: Department of Defense, 2018.

DICKSON, Paul. **The Electronic Battlefield: origins of America's 21st-century way of warfare**. 3. ed. Takoma Park: Foxacre Press, 2012.

DUARTE, Érico Esteves. **Conduta da Guerra na Era Digital e suas Implicações para o Brasil: Uma Análise de Conceitos, Políticas e Práticas de Defesa**. Textos para Discussão 1760. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1088/1/TD\\_1760.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1088/1/TD_1760.pdf)>. Acesso em: 01 maio 2019.

DUNNIGAN, James F. **Digital Soldiers**. New York: St. Martin’s Press, 1996.

DUNNIGAN, James F. **How to Make War: a comprehensive guide to modern warfare in the twenty-first century**. 4. ed. New York: HarperCollins, 2003.

DYSON, Freeman. What is JASON?. In: **Nautilus Institute**, [S.l.], 2003. Disponível em: <<https://nautilus.org/essentially-annihilated/what-is-jason-author-freeman-dyson/>>. Acesso em: 06 nov. 2019.

DYSON, Freeman et al. **Tactical Nuclear Weapons in Southeast Asia**. Alexandria: Institute of Defense Analysis, 1967. (Study S-266).

FITZGERALD, Mary C. Marshal Orgakov and the New Revolution in Soviet Military Affairs. **Defense Analysis**, London, v. 3, n. 1, p. 3-19, 1987.

FITZSIMONDS, James R; TOL, Jan M. Van. Revolutions in Military Affairs. **Joint Forces Quarterly**, v. 4, n. 2. Washington, D.C.: Institute for National Strategic Studies, 1994.

FOSTER, Randy E. M. **Vietnam Firebases 1965-73: american and australian forces**. Oxford: Osprey, 2007.

FRIEDMAN, Norman. **Network-Centric Warfare: how navies learned to fight smarter through three world wars**. Annapolis: Naval Institute Press, 2009.

GATLIN, Jesse C. **Igloo White (Initial Phase)**. Hickam Air Force Base: Department Of The Air Force, 1968. (Project Contemporary Historical Evaluation of Combat Operations –

CHECO – Report). Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA485055>>. Acesso em: 23 out. 2019.

GILSTER, Herman L. **The Air War in Southeast Asia**: case studies of selected campaigns. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1993. Disponível em: <[airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Books/B\\_0052\\_GILSTER\\_WAR\\_SOUTHEAST\\_A\\_SIA.pdf](http://airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Books/B_0052_GILSTER_WAR_SOUTHEAST_A_SIA.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2019.

GIRE, Larry W. VO-67 History. In: **VO-67 Association**, [S.l.], 2001. Disponível em: <[http://www.vo-67.org/vo67\\_history.html](http://www.vo-67.org/vo67_history.html)>. Acesso em: 20 dez. 2019.

GRANT, Rebecca. The Crucible of Vietnam. **Air Force Magazine**, Arlington, v. 2, n. 96, p.74-78, fev. 2013. Disponível em: <<http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Pages/2013/February%202013/0213vietnam.aspx>>. Acesso em: 15 out. 2019.

HURA, Myron et al. Tactical Data Links. In: HURA, Myron et al. **Interoperability**: a continuing challenge in coalition air operations. Santa Monica: RAND, 2000. Cap. 9. p. 107-121. Disponível em: <[https://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR1235.html](https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1235.html)>. Acesso em: 23 out. 2019.

JEPPESON, Chris. **Acoubuoy, Spikebuoy, Muscle Shoals and Igloo White**. 2001. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20070220194819/http://home.att.net/~c.jepesson/igloo\\_white.html](https://web.archive.org/web/20070220194819/http://home.att.net/~c.jepesson/igloo_white.html)>. Acesso em 20 dez. 2019.

LEMAY, Curtis E.; SMITH, Dale O. **USA em Perigo**. Rio de Janeiro: Bibliex; Expressão e Cultura, 1970. (Coleção Ge).

KENNEDY, Paul. **The Rise and Fall of the Great Powers**: economic change and military conflict from 1500 to 2000. London: Unwin Hyman, 1988.

KOPP, Carlo. Ground and Maritime Moving Target Indicator Radar. **Defence Today**, [S.l.], Sept./Oct. 2006. Disponível em: <<https://www.ausairpower.net/SP/NCW-101-8.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

KOPP, Carlo. Operation Igloo White. **Defence Today**, Queensland, v. 1, n. 7, p.58-60, June 2008. Disponível em: <<https://www.ausairpower.net/SP/DT-Igloo-White-June-2008.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2019.

KOPP, Carlo. Understanding Network Centric Warfare. **Australian Aviation**, [S.l.], Jan. 2005. Disponível em: <<https://www.ausairpower.net/TE-NCW-JanFeb-05.html>>. Acesso em: 23 out. 2019.

MAHNKEN, Thomas G. **Technology and the American Way of War Since 1945**. New York: Columbia University Press, 2008.

MARK, Eduard Maximilian. **Aerial Interdiction**: air power and the land battle in three american wars. Washington, D.C.: Center for Air Force History, 1994. Disponível em: <<https://media.defense.gov/2010/Sep/21/2001329823/-1/-1/0/AFD-100921-022.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

MARTINS, José Miguel Q. **Digitalização e Guerra Local: Como Fatores do Equilíbrio Internacional**. 2008. 327 f. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MCNAMARA, Robert S.; VANDEMARK, Brian. **In Retrospect: the tragedy and lessons of Vietnam**. New York: Vintage Books, 1996.

MEARSHEIMER, John J. **The Tragedy of Great Power Politics**. New York: W. W. Norton, 2001.

MILONOPOULOS, Theo. How Close Did the United States Actually get to Using Nuclear Weapons in Vietnam in 1968?. In: **War on the Rocks**, [S.l.], 24 oct. 2018. Disponível em: <<https://warontherocks.com/2018/10/how-close-did-the-united-states-actually-get-to-using-nuclear-weapons-in-vietnam-in-1968/>>. Acesso em: 06 nov. 2019.

MORRIS, Virginia; HILLS, Clive A. **The Road to Freedom: a history of the Ho Chi Minh Trail**. Bangkok: Orchid Press, 2006.

NALTY, Bernard C. **Air Power and the Fight for Khe Sanh**. Washington: Office of Air Force History, 1986. Disponível em: <<https://media.defense.gov/2010/May/26/2001330289/1/1/0/AFD-100526-029.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2019.

NALTY, Bernard C. **The War Against Trucks: aerial interdiction in southern Laos, 1968-1972**. Washington, D.C.: Air Force History and Museums Program, 2005. Disponível em: <<http://www.spectre-association.org/pdfs/WarAgainstTrucks.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

PRADOS, John. **The Blood Road: the Ho Chi Minh Trail and the Vietnam War**. New York: John Wiley and Sons, 1999.

RANDOLPH, Stephen P. **Powerful and Brutal Weapons: Nixon, Kissinger, and the Easter Offensive**. Cambridge, Ma: Harvard University Press, 2007.

REGO, Robert D. **Anti-Infiltration Barrier Technology and the Battle for Southeast Asia 1966 - 1972**. 2000. 69 f. Thesis (Masters in Military Operational Art and Science) - Air Command and Staff College, Air University, Maxwell Air Force Base, 2000.

REINSTEIN, Thomas A. Seeking a Second Opinion: Robert McNamara's distrust of the U.S. intelligence community during Operation Rolling Thunder. **Federal History**, Washington, n. 8, p. 26-47, 2016. Disponível em: <[shfg.org/page-18285](http://shfg.org/page-18285)>. Acesso em: 23 out. 2019.

ROMJUE, John L. **The Evolution of the Airland Battle Concept**. Air University Review, Maxwell Air Force Base, v. 35, n. 4, p. 1-12, May-June 1984.

ROSENAU, William. U.S. Air Ground Operations Against the Ho Chi Minh Trail, 1966-1972. In: ROSENAU, William. **Special Operations Forces and Elusive Enemy Ground Targets: Lessons from Vietnam and the Persian Gulf War**. Santa Monica: RAND, 2001. Cap. 2. p. 5-27. Disponível em: <[https://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR1408.html](https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1408.html)>. Acesso em: 23 out. 2019.

ROSTOW, Walt Whitman. **Memorandum from Rostow to Johnson, 2 February 1968.** The White House. Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968a. Disponível em: <<https://www.themilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

ROSTOW, Walt Whitman. **Memorandum from Rostow to Johnson, 10 February 1968.** The White House. Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968b. Disponível em: <<https://www.themilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

SHARP, Ulysses Simpson Grant Jr. **Memorandum from Sharp to Wheeler, 1 February 1968.** Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968a. Disponível em: <<https://www.themilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

SHARP, Ulysses Simpson Grant Jr. **Memorandum from Sharp to Westmoreland, Ryan, Beach, Hyland and Krulak, 7 February 1968.** Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968b. Disponível em: <<https://www.themilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

SHARP, Ulysses Simpson Grant Jr. **Memorandum from Sharp to Westmoreland, Ryan, Beach, Hyland and Krulak, 12 February 1968.** Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968c. Disponível em: <<https://www.themilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

SHIELDS, Henry S. **Igloo White January 1970 - September 1971.** Hickam Air Force Base: Department of The Air Force, 1971. (Project Contemporary Historical Evaluation of Combat Operations – CHECO – Report). Disponível em: <<https://www.westin553.net/batcat28.htm>>. Acesso em: 23 out. 2019.

SHORE, Moyers S. **The Battle for Khe Sanh.** Washington, D.C.: United States Marine Corps History and Museum Division, 1969. Disponível em: <<http://www.gutenberg.org/files/54613/54613-h/54613-h.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2019.

SIEGE AT KHE SANH. (Temporada 1, ep. 8). **Battlefield Vietnam** [documentário]. Direção: Dave Flitton. Produção: James Wignall, Andy Aitken, Justin McCarthy. Virginia: Public Broadcasting Service (PBS), 1999. (58 min.). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6dh-qZV7l-g>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

SIKORA, Jack; WESTIN, Larry. **Batcats: the United States Air Force 553rd Reconnaissance Wing in Southeast Asia.** New York: iUniverse, 2003.

STAAVEREN, Jacob Van. **Interdiction in Southern Laos, 1960-1968: the United States Air Force in Southeast Asia.** Washington, D.C.: Air Force History and Museums Program, 1993. Disponível em: <<https://media.defense.gov/2010/Sep/27/2001329814/-1/-1/0/AFD-100927-078.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

TAMBINI, Anthony J. **Wiring Vietnam: the electronic wall.** Lanham: Scarecrow Press, 2007.

TANNENWALD, Nina. Nuclear Weapons and the Vietnam War. **Journal of Strategic Studies**, [s.l.], v. 29, n. 4, p.675-722, ago. 2006. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01402390600766148>>. Acesso em: 08 out. 2019.

THORNDALE, William. **Air War in the DMZ, January - August 1967**. Hickam Air Force Base: Department of The Air Force, 1969. (Project Contemporary Historical Evaluation of Combat Operations – CHECO – Report). Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA586119>>. Acesso em: 23 out. 2019.

TOMES, Robert R. **US Defense Strategy from Vietnam to Operation Iraqi Freedom: military innovation and the new American way of war, 1973-2003**. Oxon: Routledge, 2007.

TREST, Warren A. **Khe Sanh (Operation Niagara): 22 January-31 March 68**. Hickam Air Force Base: Department of The Air Force, 1968. (Project Contemporary Historical Evaluation of Combat Operations – CHECO – Report).

TUCHMAN, Barbara Wertheim. **A Marcha da Insensatez: de Troia ao Vietnã**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bestbolso, 2017.

TURLEY, William S. **The Second Indochina War: a concise political and military history**. 2. ed. Boulder: Rowman & Littlefield, 2009.

TWOMEY, Christopher P. **The McNamara Line and the Turning Point for Civilian Scientist-Advisers in American Defence Policy, 1966-1968**. *Minerva*, [S. l.], v. 3, n. 37, p.235-258, sep. 1999. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/41821147>>. Acesso em: 23 out. 2019.

UNITED STATES AIR FORCE – USAF. **Annex 3-70 - Strategic Attack**. Maxwell Air Force Base: USAF, 2019a. Disponível em: <<https://www.doctrine.af.mil/Doctrine-Annexes/Annex-3-70-Strategic-Attack/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

USAF. **DOD Dictionary of Military and Associated Terms**: as of July 2019. Washington, D.C.: Department of Defense, 2019b. Disponível em: <[jcs.mil/Doctrine/DOD-Terminology-Program/](https://www.jcs.mil/Doctrine/DOD-Terminology-Program/)>. Acesso em: 18 nov. 2019.

USAF. **Batcats and Vampires: the aircraft of the 553rd Reconnaissance Wing**. [20--] Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20120208035700/http://www.353sog.af.mil/shared/media/document/AFD-100316-017.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

USAF. National Museum of the U.S. Air Force. **Operation Niagara: a waterfall of bombs at Khe Sanh**. Disponível em: <https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/195674/operation-niagara-a-waterfall-of-bombs-at-khe-sanh/>. Acesso em: 05 set. 2019.

U.S. SENATE. **Investigation into Electronic Battlefield Program**: hearings before the Electronic Battlefield Subcommittee of the Preparedness Investigating Subcommittee of the Committee on Armed Services. 91st Congress, Second Session of the U.S. Senate. Washington: U.S. Government Printing Office, 1971.

UZIEL, Daniel. **Igloo White: the automated battlefield. The Future of Things**, 2007. Disponível em: <<https://thefutureofthings.com/3902-igloo-white-the-automated-battlefield/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

VAN EVERA, Stephen. **Guide to Methods for Students of Political Science**. Ithaca: Cornell University Press, 1997.

VIZENTINI, Paulo G. Bases Históricas da Crise Mundial. In: Vizentini, Paulo G. (Org.). **A Grande Crise**. Petrópolis: Vozes, 1992. p. 11-29.

VIZENTINI, Paulo G. **A Guerra do Vietnã**: descolonização e revolução. 3 ed. rev. atual. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. (Síntese Universitária).

WEIGLEY, Russel Frank. **The American Way of War**: a history of United States military strategy and policy. Bloomington: Indiana University Press, 1977. p. 441-447.

WESTMORELAND, W. C. **Memorandum from Westmoreland to Sharp, 10 February 1968**. Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968. Disponível em: <<https://www.thecomilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

WHEELER, E. **Memorandum from the Chairman of the Joint Chiefs of Staff (Wheeler) to President Johnson**. Office of the Historian, U.S. State Department. Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968a. Disponível em: <<https://www.thecomilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

WHEELER, E. **Memorandum from Wheeler to Sharp, 10 February 1968**. Austin: Lyndon Baines Johnson Presidential Library, 1968b. Disponível em: <<https://www.thecomilonopoulos.com/from-the-archives>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

WILLIAMS, George K. AWACS and JSTARS. In: NEUFELD, Jacob; WATSON JUNIOR, George M.; CHENOWETH, David (Eds.). **Technology and the Air Force**: a retrospective assessment. Washington, D.C.: Air Force History and Museums Program, 1997. p. 266-287. Disponível em: <<https://media.defense.gov/2010/Sep/29/2001329782/-1/-1/0/AFD-100929-066.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2019.