

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**ARMAS ESTRATÉGICAS:
O IMPACTO DA DIGITALIZAÇÃO SOBRE A GUERRA E A
DISTRIBUIÇÃO DE PODER NO SISTEMA INTERNACIONAL.**

FABRÍCIO SCHIAVO AVILA

**Orientador:
Prof. Dr. Marco Cepik**

Porto Alegre, março de 2008.

*Para **Bráulio dos Santos Álvarez***

(in memoriam)

“Para que empeces, el gusto, pelos sudamericanos.”

AGRADECIMENTOS

Gostaria agradecer ao meu orientador prof. Dr. Marco Aurélio Chaves Cepik por ter apostado em minhas capacidades e pela orientação recebida, sendo sempre um exemplo de trabalho e dignidade. Também agradeço à prof.^a Dr.^a Martha Lucía Olivar Jimenez, coordenadora do programa de pós-graduação.

Sou profundamente grato ao prof. Me. José Miguel Quedi Martins que cooperou, decisivamente, para o trabalho. Sua força de vontade é sempre uma fonte contínua de inspiração no esforço da construção de uma nação brasileira soberana. Agradecimentos especiais ao amigo Me. Lucas Kerr Oliveira que soube transmitir segurança nos momentos difíceis; e aos amigos Nilo Piana de Castro e Fernando Dall Onder Sebben, que dispuseram fontes e ajudaram a elaborar o trabalho.

Aos amigos Leonardo Sosinski, que na hora mais difícil soube estender sua mão amiga apesar de sua dor, e Knulp de Souza Prudente Villar, pela sua luta pela verdadeira ciência.

Aos meus ex-colegas da PUCRS e da Sociedade União Espírita Porto-alegrense, pelo apoio emocional, especialmente, a Luís Antônio Lampert Dornelles.

Aos meus colegas de mestrado, das turmas de 2005 e 2006, principalmente, ao Gabriel Pessin Adams, Rodrigo Torsiano Martins e Rafael Pons Reis. Agradecimentos efusivos à Beatriz Accorci, que sempre executou suas tarefas com zelo, talento e êxito.

Agradeço à Taciana Kuplich Voss Monteiro pelo amor, carinho e paciência nessa jornada. Assim como à Liége Maria Kuplich Voss e Aristóteles Mello pelo apoio recebido.

Agradeço aos familiares Regina Helena Schiavo Rodrigues, Dino Antônio Schiavo (*in memoriam*), Eugenes Souza Nunes (*in memoriam*), Iasodhara Moraes Nunes e, especialmente, a Antônio Adamy Nunes Avila pelo incentivo contínuo, desde o início da minha jornada.

Ao meu irmão Fábio Schiavo Avila que mostrou como homens de verdade superam as piores adversidades.

Ao meu pai José Adão Nunes Avila (*in memoriam*), que ensinou com seu exemplo o senso do dever e o amor pelo Brasil.

Especialmente, à minha mãe, professora Maria de Lourdes Schiavo Avila que ofereceu-me a oportunidade de também ser professor.

RESUMO

O pós-Guerra Fria (1991-2006) apresenta uma mudança significativa no cenário estratégico: a maior acessibilidade da tecnologia militar e o surgimento de novas armas capazes de modificar o poder coercitivo dos países – como as Armas de Energia Direta – acabam pondo em cheque a idéia de que a primazia nuclear é condição suficiente para garantir a unipolaridade. Focando-se no atual recrudescimento das tensões entre EUA com a Rússia – especialmente com a proposta estadunidense de implementação do Escudo Antimíssil no Leste Europeu – e com a China, e analisando as relações de poder entre os três países, procuramos revelar que tipo de competição ocorrerá no Sistema Internacional nas próximas décadas. A presente dissertação analisa as reais possibilidades de que a primazia nuclear estadunidense se torne efetiva, uma vez que para tanto é necessário o desarmamento estratégico das demais potências. Como uma guerra nuclear entre os três países possui um custo político muito elevado as disputas tendem a ser decididas na esfera das operações. Para ilustrar essa última afirmação usamos um cenário contrafactual de guerra nuclear limitada entre Estados Unidos, Rússia e China, por meio do qual tentamos evidenciar as pré-condições táticas e operacionais para uma eventual vitória da coalizão sino-russa.

Palavras-chave: Armas Nucleares - Polaridade - Guerra - Armas de Energia Direta – Rússia – China – Estados Unidos

ABSTRACT

The evolution of the Post-Cold War (1991-2006) international system shows a significant amount of change regarding the strategic capabilities of United States, Russia, and China. The rise of a new class of strategic weapons called Directed Energy Weapons (lasers and high power microwaves), as well as the great costs associated with the quest for nuclear primacy, demand closer examination of the current assumption about the links between nuclear primacy and unipolar distribution of power in the International System. Starting with the current tensions between US and Russia, we try to reveal in this article what kind of competition might be observed in the International System over the next decade. The present work analyzes the real possibilities of the USA achieving an effective nuclear primacy condition, which requires the complete disarmament of all other powers. Since a nuclear war between the three countries has a very high political cost, disputes tend to be settled on the operational sphere. In order to demonstrate this final point, we made comparative use of two nuclear war scenarios. This work concludes by establishing the tactical and operational conditions that Russia and China seems to counting with in order to defeat United States if a shooting war comes.

Key-words: Nuclear Weapons – Polarity – War – Directed Energy Weapons – Russia, China – United States of America

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS - p. 06

LISTA DE TABELAS - p.07

GLOSSÁRIO - p. 08

INTRODUÇÃO - p. 09

I – ARMAS ESTRATÉGICAS NO SÉCULO XX - p. 13

I.1 - Antecedentes das armas da Guerra Fria - p. 13

I.2 - A construção das armas da Guerra Fria - p. 19

I.3 - A primazia nuclear no passado - p. 25

I.4 - A militarização do espaço - p. 27

II – A BUSCA PELA PRIMAZIA NUCLEAR NO COMEÇO DO SÉCULO XXI - p. 32

II.1 - Critérios de delimitação dos casos - p. 32

II.2 - O balanço de forças nucleares estratégicas - p. 35

II.3 - Balanço das forças estratégicas norte-americanas - p. 37

II.4 - Balanço das forças estratégicas russas - p. 42

II.5 - Balanço das forças estratégicas chinesas - p. 50

III - AVALIAÇÃO DA PRIMAZIA: SIMULAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA - p. 56

III.1 - Capacidade russa e chinesa de segundo ataque - p. 66

III.2 - Impacto da digitalização na guerra nuclear - p. 79

IV – COMANDO DO ESPAÇO E ARMAS DE ENERGIA DIRETA - p. 88

IV.1 - A Guerra no Espaço e a Digitalização - p. 89

IV. 2 - O advento das armas de energia direta - p. 93

IV.3 - Comparações entre o laser e o HPM - p. 97

IV.4 - Aplicação das DEW na estratégia - p. 100

CONCLUSÃO - p. 102

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS - p. 105

LISTA DE FIGURAS

- Fig.1: Míssil de cruzeiro - p. 18
- Fig.2: ICBM - p. 21
- Fig. 3: CEP e de silos - p. 22
- Fig. 4: SSBN lançando um SLBM - p. 24
- Fig. 5: Gráfico da Quantidade de ogivas russas e americanas no período de 1945 a 2005 - p. 26
- Fig. 6: XianFeng a "super arma anti-míssil" - p. 28
- Fig. 7: Sistema de Alerta ABM Estadunidense - p. 30
- Fig. 8: Alcance do radar de Krasnoyarsk - p. 31
- Fig. 9: MIRVs - p. 34
- Fig. 10: Veículo de reentrada Mk-21 - p. 38
- Fig. 11: Comparação de tamanho dos bombardeiros estratégicos - p. 40
- Fig. 12: Topol-M - p. 44
- Fig. 13: TEL do Topol-M1 - p. 46
- Fig. 14: TEL do Scud - p. 46
- Fig. 15: comparação dos SSBNs russos e norte-americanos - p. 47
- Fig. 16: Míssil DF-5 - p. 51
- Fig. 17: TEL do DF-31 - p. 52
- Fig. 18: Computador dos Efeitos da Bomba Nuclear - p. 68
- Fig. 19: Alvo das simulações - p. 69
- Fig. 20: área da pressão de 10psi da explosão da ogiva do DF-5A - p. 70
- Fig. 21: Simulação da área da destruição principal do DF-5A - p. 71
- Fig. 22: Simulação da área da principal de incêndio causado pelo DF-5A - p. 72
- Fig. 23: Simulação do fluxo térmico causado pelo DF-5A - p. 73
- Fig. 24: Simulação da expansão da dose de radiação causado pelo DF-5A - p. 75
- Fig. 25: Simulação do fluxo térmico causado pelo DF-31 - p. 75
- Fig. 26: Simulação de dano da onda de choque da explosão da ogiva do DF-31 - p. 76
- Fig. 27: Simulação da área da destruição principal do Topol-M - p. 77
- Fig. 28: Simulação da área contaminada por radiação do Topol-M - p. 78
- Fig. 29: Trajetória do DF-31A e a defesa ABM estadunidense - p. 80
- Fig. 30: Guiagem polar do DF-31A e seu alcance - p. 80
- Fig. 31: Simulação da área do incêndio principal - p. 81
- Fig. 32: Simulação da área do fluxo térmico - p. 82
- Fig. 33: Simulação da expansão da dosagem de radiação - p. 84
- Fig. 34: Simulação da área de pressão de 10psi - p. 85
- Fig. 35: Comparação da área da pressão de 10psi do DF-31A com o marco zero do WTC - p. 86
- Fig. 36: O espectro eletromagnético - p. 97
- Fig. 37: Míssil AGM-154 JSOW - p. 98
- Fig. 38: funcionamento da HPM no JSOW - p. 99
- Fig. 39: aplicações da HPM - p. 100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Inventário das armas estratégicas dos Estados Unidos p. 41

Tabela 2: inventário das armas estratégicas da Rússia p. 49

Tabela 3: Inventário das armas estratégicas da China p. 54

Tabela 4: Comparação entre laser e HPM p. 98

GLOSSÁRIO

- ABM: Anti-Ballistic Missile. Míssil anti-balístico.
- ACM: Advanced Cruise Missiles
- ALCM: Air Launched Cruise Missile. Míssil de cruzeiro lançado do ar.
- ASAT: Anti-Satellite Weapon. Arma Anti-Satélite.
- CEP: Provável Erro Circular. Designa a capacidade da ogiva em aproximar-se de seu alvo.
- CFE: Conventional Forces in Europe. Forças Convencionais na Europa.
- CIA: Central Intelligence Agency. Agência Central de Inteligência (Norte-Americana).
- DEFCON-3: condição de defesa número três.
- DEW: Direct Energy Weapons. Armas de Energia Direta
- DF: Vento do Oriente (Dong Feng). Designação dos mísseis chineses.
- DSP: Defense Support Program.
- FAS: Federation of American Scientists.
- GPS: Global Positioning System. Sistema de posicionamento global.
- HPM: High Powered Microwaves. Microondas de alta-potência.
- ICBM: Inter-Continental Ballistic Missile. Míssil Balístico Intercontinental
- INF: Intermediate-Range and Shorter-Range Nuclear Forces. Forças nucleares de alcance curto ou médio.
- IRBM: Intermediate-Range Ballistic Missile. Míssil Balístico de Médio Alcance.
- JDAM: Joint Direct Attack Ammunition. Projéteis de Ataque Conjunto Direto
- JSTARS: Joint Surveillance and Target Attack Radar System. Sistema Conjunto de Radar de Observação e Ataque
- JTIDS: Joint Tactical Information Distribution System. Sistema de distribuição conjunta de informações táticas.
- LACM: Land Cruise Missile (Acrônimo). Míssil de cruzeiro lançado do solo.
- MAD: Mutual Assured Destruction. Destruição Mútua Assegurada.
- MIRACL: Mid-Infra-red Advanced Chemical Laser. Laser químico avançado meio-infravermelho.
- MIRV: Multiple Independent Re-entry Vehicles. Veículo de reentrada múltipla independente.
- NMD: National Missile Defense. Sistema Nacional de Defesa Antimísseis.
- NNSA: Energy's National Nuclear Security Administration
- PGM: Precision Guided Ammunition. Munições Guiadas de Precisão.
- RMA: Revolution in the Military Affairs. Revolução nos Assuntos militares.
- SIPAM: Sistema de Proteção da Amazônia.
- SIVAM: Sistema de Vigilância da Amazônia.
- SLBM: Submarine-Launched Ballistic Missile. Míssil balístico lançado de submarino.
- SRF: Strategic Rocket Forces. Força de Foguetes Estratégicos (Rússia).
- SS: Surface-surface. Superfície-superfície.
- SSBN: Strategic Ballistic Missile Submarine, nuclear powered. Acrônimo que designa submarino com propulsão nuclear equipado com mísseis balísticos.
- TEL: transporter-erector-launcher (missile platform). Veículo de transporte e eretor-lançador.
- US Navy: United States Navy. Marinha dos Estados Unidos.
- USAF: United States Air Force. Força aérea norte-americana.

INTRODUÇÃO

Segundo Lieber e Press (2006a e 2006b), a construção de um escudo antimíssil, o desenvolvimento tecnológico sustentado das capacidades nucleares americanas, a vulnerabilidade e o tamanho dos arsenais chineses e a obsolescência acelerada das outrora enormes capacidades russas seriam evidências de que os Estados Unidos aproximam-se de uma condição de primazia nuclear ainda nesta década.

Por primazia (ou supremacia) nuclear dos Estados Unidos, entenda-se a perda da capacidade da Rússia e/ou da China de responderem a um ataque nuclear dos Estados Unidos com outro. Esta capacidade de segundo ataque (*second strike capability*) tem sido a fiadora da dissuasão nuclear e da distribuição de poder no sistema internacional há quarenta anos (Aron, 1986, 513). Por dissuasão, entenda-se a ameaça explícita e crível de que um ataque será respondido com uma retaliação tão pesada que torne o custo de um primeiro ataque muito maior do que quaisquer benefícios que ele poderia gerar (Jervis, 1979: 289).¹

Na primeira década após o final da Guerra Fria o tema central em torno da questão nuclear foi a proliferação horizontal de armas de destruição em massa (*Weapons of Mass Destruction – WMD*) e seus regimes de controle. Na década atual, os pesquisadores em Segurança Internacional e Estudos Estratégicos estão diante do desafio de explicar, descrever e analisar as implicações normativas da possível obtenção da primazia nuclear por parte dos Estados Unidos.

Assim, um dos principais desafios de nosso tempo é saber se esta primazia pode realmente vir a ser obtida e analisar as possíveis conseqüências que este fato teria para a distribuição de poder no sistema internacional (tipo de polaridade) e os padrões de amizade e inimizade (grau de polarização) que tendem a emergir deste processo. O artigo, claramente, apontou a falta da capacidade de segundo ataque de russos e chineses a um ataque preemptivo² dos norte-americanos. Os autores fizeram uma

¹ Note-se aqui a diferença entre a finalidade positiva de compelir (obrigar pela força) alguém a fazer algo e a finalidade negativa de dissuadir (pela ameaça de punição violenta) alguém de fazer algo. Ambos os conceitos adquirem sentido nos termos da teoria clausewitziana da guerra. Cf. Brodie, 1974.

² Na língua inglesa, *preemptive* é um adjetivo relacionado com o substantivo *preemption*, que pode ser traduzido por preempção. O dicionário Houaiss da língua portuguesa não registra a palavra “preemptivo”, mas registra preempção com os seguintes significados: compra antecipada, precedência na compra ou, em informática, quando sistemas multitarefa alteram a condição de processamento de uma instrução de um programa para outro. Como preempção e *preemption* provêm do vocábulo latino *praemptio* (‘prae’ – antes e ‘emptio’ – compra), o sentido da diferença estabelecida no vocabulário inglês entre prevenção e preempção reside em um hiato

comparação dos arsenais estratégicos dos EUA com os arsenais sino-russos do pós-Guerra Fria para a justificação de sua hipótese. O artigo corrobora a concepção de Samuel Huntington que o mundo estaria interessado pelo estabelecimento da primazia americana porque seria a fiadora da estabilidade internacional (Huntington, 1993: 68-83).

A **hipótese principal (Hp)** que orienta a pesquisa, ou seja, a resposta provisória para a pergunta proposta no início desta seção é a seguinte: a primazia nuclear é uma condição necessária, porém insuficiente, para garantir a unipolaridade. Mesmo que se restrinja a caracterização dos recursos de poder que definem uma grande potência ao seu poderio militar e aos requisitos logísticos de manutenção e exercício desse poderio militar, desde o advento das armas termonucleares é a capacidade de sobreviver a um primeiro ataque e retaliar o agressor que tem sido a fiadora da condição de grande potência no sistema internacional. Neste sentido, a primazia nuclear dependeria da capacidade de desarmar efetivamente as demais potências nucleares que têm forças estratégicas baseadas na tríade SLBMs, ICBMs e bombardeiros de longo alcance. Isso pode ser obtido por via diplomática ou por meio de um ataque avassalador (*first disarming attack*). No entanto, mesmo a capacidade material para produzir a primazia nuclear fosse construída por algum país, ela ainda assim seria insuficiente para a configuração de uma ordem internacional unipolar por quatro razões fundamentais previstas na teoria clausewitziana da guerra.

Em primeiro lugar, pelo que se poderia chamar de **multidimensionalidade do real**.³ A busca da primazia nuclear obedece a finalidades políticas (obter ou manter uma condição de pólo exclusivo de poder). A subordinação da política à guerra, invertendo-se o aforismo de Clausewitz, embutiria sempre o risco de um desastre estratégico mesmo que os combates pudessem ser vencidos.

Em segundo lugar, há o problema da **assincronia** entre ataque e retaliação com armas biológicas de destruição em massa. Mesmo supondo algo ainda além da primazia nuclear, seja tal situação definida como monopólio nuclear ou até mesmo enquanto exclusividade nuclear, isto seria insuficiente para assegurar a condição de unipolaridade. Mesmo um país devastado por um ataque termonuclear manteria parte de sua capacidade científica e de sua população. A qualquer tempo (anos ou décadas), os sobreviventes poderiam, mesmo sem Estado, desenvolver armas biológicas (vírus ou

temporal significativo. Enquanto a prevenção lida com a antecipação de média e longa duração, a preempção lida com eventos que são de curto prazo ou iminentes.

³ A multidimensionalidade do real é o mesmo conceito da sincronia, utilizada na História.

bactérias) para devastar o país agressor. A assincronia temporal entre o ataque e a defesa é o argumento clausewitziano por excelência para demonstrar a reentrada da política nas considerações sobre a limitação do uso da força, independentemente de quaisquer outras considerações de natureza política, moral ou ideológica.⁴

Em terceiro lugar, a insuficiência da primazia nuclear advém daquilo que se chama de **assimetria**, ou o ato de tomar partido das próprias fraquezas para debilitar o adversário. Os chineses denominam isso a arte de o inferior derrotar o superior, ou do fraco vencer o forte. No que tange à esfera da estratégia, constata-se que é muito dispendioso possuir um vasto arsenal nuclear estratégico. Como os russos já têm uma larga experiência de gestão e controle de estações espaciais tripuladas e os chineses poderão ter sua própria estação espacial orbital no horizonte de anos e não de várias décadas, caso os EUA tomem a iniciativa de militarizar o espaço e tentar obter primazia nuclear, russos e chineses também poderão tentar fazê-lo, combinando armas anti-satélites (ASAT), lasers e microondas de alta potência e ogivas termonucleares. A combinação de alguns vetores termonucleares capazes de sobreviver a um primeiro ataque e o uso de armas de energia direcionada utilizadas contra a infra-estrutura civil, industrial e de serviços teria assim um potencial dissuasório tão grande ou inclusive mais crível politicamente do que a dissuasão exclusivamente nuclear. Em síntese, o cálculo das capacidades de dissuasão em termos de armas estratégicas precisa levar em conta também a utilização estratégica das armas de energia direta de grande potência.

Finalmente, é preciso considerar os custos políticos, morais e ideológicos do **exterminismo** como elemento de dissuasão estratégica (Thompson, 1985). Conforme argumenta Ofer Shelah (2006) em relação ao que ocorreu no contexto específico da invasão israelense no Líbano em 2006, as limitações de ordem moral e os efeitos políticos da guerra na era da informação se dão simultaneamente sobre a opinião pública e os próprios soldados. A chave do êxito na guerra contemporânea, estaria, portanto, situada em se saber o quê não se pode empregar. O uso preventivo ou preemptivo de armas nucleares para desarmar estrategicamente um Estado implica uma probabilidade muito alta de extermínio de grandes contingentes populacionais civis. Supõe-se, como hipótese, que a política do exterminismo, condição da primazia nuclear crível, seria insuportável

⁴ A atualização do argumento de Clausewitz para a esfera das operações no caso de uma eventual guerra nuclear dos EUA contra a Rússia e a China foi feita recentemente pelo Brigadeiro-General filipino Victor N. Corpus, cujo artigo também analisa a extensão do papel das novas armas de energia direta em uma guerra entre grandes potências. Cf. Corpus (2006).

para o sistema político e social dos Estados Unidos. O país desabaria sobre as ruínas de sua própria vitória.

Esta última razão apresentada para explicitar a hipótese sobre a insuficiência da primazia nuclear configura, na verdade, uma importante **hipótese auxiliar (Ha1)**. Ela sugere que mesmo que os Estados Unidos obtivessem o desarmamento estratégico da China e Rússia, os custos de uma plena utilização da primazia nuclear seriam politicamente proibitivos. Afinal, para a primazia americana ter efeitos políticos decisivos, ela precisa converter-se em monopólio, isto é, implicar o desarmamento estratégico nuclear de russos e chineses. O desarmamento poderia ser obtido de duas maneiras, por meio de negociações diplomáticas ou por meio de uma guerra preemptiva.

ARMAS ESTRATÉGICAS NO SÉCULO XX

Este capítulo, trata sobre o desenvolvimento de novas armas como sendo a alta tecnologia a resposta para a assimetria. Os combates da Segunda Guerra Mundial ofereceram a oportunidade do desenvolvimento dos novos armamentos.

I.1 - Antecedentes das armas da Guerra Fria.

Como em outras épocas, também no século XX inovações tecnológicas adquiriram gradualmente um papel preponderante na estratégia. Embora a aceleração tecnológica tenha assumido contornos inéditos nas últimas décadas do século, é importante lembrar dos antecedentes da Guerra Fria para demonstrar o mecanismo por meio do qual algumas inovações tecnológicas e sistemas de armas acabam se tornando mais decisivos do que outros, inclusive em alguns casos importantes contrariando as expectativas dos especialistas e do senso comum.

Durante a II Guerra Mundial a Inglaterra, por exemplo, quando estava sendo bombardeada diariamente pela *Luftwaffe* (Força Aérea da Alemanha Nazista) compensou sua falta de meios com a construção e aperfeiçoamento dos radares.⁵ No fim da guerra, os alemães tentaram compensar a sua deficiência com o desenvolvimento dos foguetes V-1 e V-2.

Apesar do primeiro radar ter sido construído em 1904, por C. Hülsmeyer na Alemanha, foi a Batalha da Inglaterra seu primeiro emprego efetivo em larga escala.⁶ A grande preocupação da aeronáutica militar, no início da guerra, era com a detecção de aeronaves inimigas e com a guiagem de seus bombardeiros para seus alvos. Os problemas dos comandos de bombardeiros, resumiam-se, inicialmente ao controle de danos de bombardeio. Após uma ataque, a tripulação era entrevistada e técnicos analisavam tanto a entrevista como fotos aéreas para a avaliação dos estragos causados

⁵ **Radar** — **R**adio **D**etection **A**nd **R**anging

⁶ **Batalha da Inglaterra** — foi a batalha aérea entre a Alemanha nazista e a Inglaterra, durante a Segunda Guerra Mundial. Compreendeu o período entre 10 de julho de 1940 até 31 de outubro do mesmo ano. Segundo as ordens de Adolf Hitler, as operações alemãs durariam oito dias e seriam a preparação para a Operação *Sea Lion* (Leão-Marinheiro) a invasão anfíbia da Inglaterra. Os ingleses apostaram em seus radares e aviões e com isso, conseguiram dissuadir Hitler de suas idéias, destruindo grande parte da *Luftwaffe*.

pelo bombardeiro. Novamente, outra reunião era marcada e a guarnição analisava seu desempenho. O processo de análise durava várias semanas. A experiência do bombardeio norte-americano na fábrica de rolamentos de *Schweinfurt* (Sweetman, 1977: 6) Alemanha foi um padrão estabelecido. Cerca de 229 bombardeiros foram enviados dia 17 de agosto de 1943 com a idéia, baseada em Jomini, que um único golpe diurno em uma indústria de rolamentos de esfera, minaria o esforço de guerra inimigo, como parte do plano *Eaker*.⁷ O controle de danos respondia a uma necessidade em tempos de guerra, que consistia na avaliação e quantificação dos danos do bombardeio estratégico nas indústrias alemãs. Principalmente, as indústrias de compressores que ao serem danificadas prejudicariam os motores de aviões alemães.

No período da Batalha da Inglaterra, os alemães desenvolveram toda uma rede de guiagem de seus bombardeiros no território europeu (FORD, 1974: 9). Instalaram nas aeronaves goniômetros, que consistem num dispositivo, utilizado juntamente com transmissores de rádio ou radar, permitindo que um sinal seja emitido em qualquer direção, ou que a direção de um sinal que chega ao receptor seja determinada sem o apoio de uma antena fisicamente giratória.⁸ Ao mesmo tempo, espalharam pelo território europeu radiofaróis, principalmente no litoral norte.⁹ Não demorou muito para os ingleses perceberem a ameaça e começaram o rastreamento dos radiofaróis alemães com seus próprios goniômetros. O plano inicial dos ingleses era destruí-los com bombardeiros, porém, isto seria muito caro, demorado e de resultados questionáveis. Na solução encontrada, emergiu o primórdio da guerra eletrônica. Os ingleses, simplesmente, descobriram a

⁷ Esse plano foi lançado em abril de 1943, pelo General Eaker, e consistia no bombardeio de indústrias aeronáuticas, de rolamentos, petrolíferas e estaleiros navais. Cf.: Sweetman (1977. p. 62).

⁸ Goniômetro ou rádio-compasso — equipamento eletrônico que indica a direção de uma estação transmissora de rádio. Embora antiquado, ainda hoje é usado para auxiliar a navegação aérea. Cf. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PILOTOS DE CAÇA. Glossário.** (on-line) <http://www.abrapc.com.br/glosR.html> (02/02/2008)

⁹ Radiofarol (muitas vezes referido pela sigla NDB, de Non-Directional Beacon) é uma estação transmissora especializada, instalada numa posição geográfica fixa e precisamente conhecida, que emite sinais de radiofrequência com um formato pré-determinado que permite que estações de rádio embarcadas façam a sua identificação e determinem a sua posição relativa face ao ponto geográfico de emissão. Consiste na emissão de uma emissão de onda longa contendo sinais radiotelegráficos em Código Morse, codificando grupos de letras que compõem o prefixo designador de um local ou estação. Os radiofaróis, apesar do aparecimento dos equipamentos de navegação por satélite, ainda são bastante utilizados face às distorções ou black-outs que ocorrem em equipamentos que emitem sinais acima da ionosfera. É instalado nas proximidades de aeródromos e em pontos específicos ao longo de rotas aéreas mais utilizadas. Adicionalmente, os sistemas de navegação por satélite (GPS e GLONASS) permitam a correção da amplitude da frequência, melhorando-a frente a erros, como o relevo, costa marítima e condições atmosféricas adversas. Cf.: **U. S. FAA. Aeronautical Information Manual** (on-line) http://www.faa.gov/airports_airtraffic/air_traffic/publications/atpubs/aim/Chap1/aim0101.html#1-1-2 (19/02/2008)

frequência alemã e instalaram radiofaróis no Norte das Ilhas Britânicas, desviando os bombardeiros alemães das cidades principais.

Todavia, em junho de 1940, o consultor científico de Churchill, Frederick Lindemann, avisou-o que os alemães tinham criado uma nova forma de orientação direcional. Inicialmente, os alemães chamaram esse aparelho de *Knickebein*. Os ingleses recorreram a todo o tipo de estratégia para a obtenção do segredo militar, fotos aéreas, escutas, etc... Somente um interrogatório a um piloto alemão resolveu o problema. Os alemães tinham desenvolvido um radar de raio duplo (Ford, 1974: 11). Os radares operavam no litoral Norte da França, emitindo suas frequências. Nos bombardeiros alemães, existiam receptores desses sinais, os quais os ingleses denominaram **Equipamento X**. Durante sua missão de bombardeio, o piloto deveria guiar sua aeronave até o ponto onde a emissão das ondas dos seus radares cruzassem. Este seria o local de lançamento das bombas. Os aliados tentaram decifrar e copiar a frequência para desviar os bombardeiros, do mesmo modo que acontecia com os radiofaróis. Mas, os alemães começavam a operar em frequências muito mais altas que a dos aliados. Os alemães criaram a unidade *Kampfgruppe 100*, equipada com esse tipo de artefato, que realizou seu primeiro ataque a *Coventry* em 15 de novembro de 1940.

A resposta inglesa para o desenvolvimento do Equipamento X, foi apressadamente feita pela equipe do Dr. *Robert Cockburn* que desdobrava-se em pesquisas no centro de pesquisas de telecomunicações de *Swanage*. Apesar da dificuldade de projetar transmissores de ondas curtas, foi descoberto depois da guerra que o aparelho alemão era bem mais simples. A versão inglesa melhorou a alemã, ao incorporar quatro transmissores (Ford, 1974: 18). Ao receber o aviso do primeiro transmissor, o piloto ficava cuidando o altímetro e recebia as instruções do navegador. Na transmissão do segundo, o navegador acionava um ponteiro de um cronógrafo especial.¹⁰ A terceira transmissão era dada a 5km do alvo, quando era acionado o segundo ponteiro do cronógrafo que parava o primeiro. Quando os dois ponteiros se cruzavam, um relé elétrico disparava e soltava as bombas automaticamente.¹¹ A grande contribuição desse tipo de equipamento era na obtenção de tripulações de bombardeiros que poderiam realizar ataques com um

¹⁰ **Cronógrafo** — designação para os cronômetros mecânicos.

¹¹ Os pilotos brasileiros conhecem esse equipamento como **rádio-faixa**. Consiste no sistema de navegação rádio que utilizava sinais sonoros para definir os pontos cardiais para uma estação transmissora. Ao se aproximar da estação, em uma dessas faixas, o piloto ouvia em seu receptor um apito contínuo. Se desviasse da "faixa" para um lado ouviria o som da letra "A" em Código Morse. Se desviasse para o outro lado ouviria o som da letra "N". As estações de terra transmitiam em frequências estabelecidas entre 200 e 400 kHz. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PILOTOS DE CAÇA. Glossário.** (on-line) <http://www.abra-pc.com.br/glosR.html> (02/02/2008)

treinamento básico. Foi criado na RAF (Royal Air Force – Força Aérea Britânica) o 80º Esquadrão para tentar interferir no sistema alemão. Sua missão consistia em emitir as frequências alemãs para desorientar os bombardeiros nazistas. A capacidade inglesa de saber onde os raios cruzariam, salvou muitas vidas porque os caças podiam ser enviados para a interceptação dos bombardeiros.

Além disso, os ingleses descobriram que a utilização de frequências nas ondas curtas não precisava, necessariamente, da utilização de sinais oriundos de dois radares. Os ingleses começaram a equipar seus bombardeiros com radiotelômetros que poderiam voar até seus alvos seguindo apenas um sinal de radar baseado em terra (Ford, 1974: 21).¹² Os ingleses designaram essa técnica como **Sistema Y**. Este sistema era virtualmente imune a interferências, não demorou muito para os alemães descobrirem o sistema e começaram implementar em seus próprios bombardeiros. A sorte da Inglaterra foi a invasão da União Soviética pelos nazistas que desviou a maior parte das aeronaves da *Luftwaffe* para a frente Leste da Alemanha.

As bombas V-1 e V-2 foram a resposta dos alemães aos aliados nos dois últimos anos da Segunda Guerra Mundial. Apesar da entrada de serviço dessas armas ocorrer em 1944, as pesquisas sobre esse tipo de armamento começou em 1929, com testes de motores a jato (Ford, 1973: 12). Mesmo antes da Primeira Guerra Mundial, o exército alemão possuía um centro de desenvolvimento de novas armas, chamado de *Wa Prüf*.¹³ O impulso decisivo ocorreu em 1935 quando a Alemanha rompe com o Tratado de Versalhes. A obtenção de novos materiais e a mobilização dos recursos dos alemães deu tempo para a obtenção de armamentos que influenciariam toda História, posteriormente. Com o passar do tempo, foram criadas duas divisões no departamento do exército. Uma correspondente aos foguetes de combustíveis sólidos e outra para foguetes de combustível líquido, que foram somados aos departamentos que já existiam e investigavam os equipamentos de comunicações, munições e engenharia. Talvez essas divisões correspondessem ao debate da natureza dos foguetes se, essencialmente, são obuses de artilharia que, por acaso, portam cargas de propulsão; ou como outros afirmam que são aviões não-pilotados de asas menores (Ford, 1973: 14). Desse debate surgiram duas armas da vingança ou retaliação (*Vergeltungswaffe* no idioma alemão). O foguete V-

¹² **Radiotelômetro** — tipo primitivo de radar.

¹³ **Wa Prüf** — abreviatura, em alemão, para *Heereswaffenamt Prüfwesen*, Departamento de Provas do Exército. Cf.: FORD, Brian. **Armas Secretas Alemãs: plataforma para a morte**. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1973. p. 11.

1 obedecia ao primeiro conceito de um avião e o foguete V-2¹⁴, consistiu no primeiro míssil balístico de combustível líquido.

A história da V-1 começa em 1920, quando um professor de Munique, Paul Schmidt, começou a fazer pesquisas na busca de um torpedo aéreo (Ford, 1973: 14). A *Luftwaffe* bancou o projeto, porque seus militares achavam que a astronáutica era o seu trabalho e não podia ficar nas mãos exclusivas do exército (Ford, 1973: 59). A arma V-1 continha um giroscópio Askania para direção na altitude.¹⁵ Desde 1906, nos Estados Unidos, giroscópios serviam para a guiagem de torpedos.¹⁶ uma pequena hélice na ogiva, movimentada pelo vô, acionava um primitivo registro de distância. A uma distância pré-determinada, o combustível era automaticamente desligado e o motor silenciava. O aparelho então caía no solo, num mergulho oscilante e daí explodia (Ford, 1973: 68). A arma obedecia especificações despretenciosas e sua produção era quarenta e seis vezes mais rápida que uma V-2 e seu custo era em torno de sete ou cinquenta vezes menor também.¹⁷ Também era imune a interferências eletrônicas inimigas e seu combustível poderia ser extraído das reservas naturais alemãs de linhita. Porém, seu desempenho foi menos satisfatório que do foguete V-2.¹⁸ Cerca de um quarto dos foguetes V-1 falharam, os caças inimigos o interceptavam por causa de sua baixa velocidade e, muitas vezes, enredavam-se nos balões de defesa aérea (Ford, 1973: 60).

Essa arma é o início dos mísseis de cruzeiro. Diferentes dos mísseis balísticos é que sua trajetória segue uma rota paralela ao globo terrestre. Ou seja, esses mísseis não

¹⁴ Possuía as dimensões de 13,80m de altura e 1,67m de comprimento. Seu peso, no momento do lançamento, correspondia a doze toneladas, sendo 3.700kg de combustível e 5.100kg de oxigênio líquido, consumidos a 123,75kg/segundo. A velocidade do gás de desgarca era de 7.506km/h. Cf.: Esse tipo de requisição é reflexo da concepção jominiana de guerra. Cf.: **FORD, Brian. *Armas Secretas Alemãs: plataforma para a morte***. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1973. p. 54.

¹⁵ Giroscópio é um dispositivo usado para orientação de navios, aviões e espaçonaves, inventado por Léon Foucault em 1852. O giroscópio consiste de um rotor suspenso por um suporte formado por dois círculos articulados, com juntas tipo cardan. Seu funcionamento baseia-se no princípio da inércia. O eixo em rotação guarda direção fixa em relação ao espaço. O giroscópio veio a substituir a bússola na navegação marítima. Dessa maneira, o giroscópio serve como referência de direção, mas não de posição. Ou seja, é possível movimentar um giroscópio normalmente no espaço sem qualquer trabalho além do necessário para transportar sua massa. **Gyroscopes** (on-line) <http://www.gyroscopes.org/behaviour.asp> (19/02/2008)

¹⁶ Os norte-americanos já pesquisavam no início do século XX sistemas de guiagem para armamentos. Cf. **LEAVIK, Frank M. *Steering Apparatus for Mobile Torpedoes***. (on-line) <http://www.pat2pdf.org/patents/pat839161.pdf> (04/02/2008)

¹⁷ Cada v-1 consumia 280 homens-hora para a sua produção, enquanto cada V-2 girava em torno de 13.000. Seu custo era em torno de 1.500 a 7.500 marcos alemães, enquanto uma V-2 era de 75.000. **FORD, Brian. *Armas Secretas Alemãs: plataforma para a morte***. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1973. p. 60.

¹⁸ A altitude operacional da V-1 era de 330 a 2.100m, com uma velocidade de 640km/h e uma alcance de 288 a 400km. Pesava 2.400kg, sendo 1.000kg de trinitrotoluol e nitrato de amônio como ogiva explosiva. Seu comprimento era de 5,1m tendo 1,5m de diâmetro. Cf.: **FORD, Brian. *Armas Secretas Alemãs: plataforma para a morte***. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1973. p. 60.

saem da atmosfera terrestre. Esses mísseis podem ser lançados de plataformas terrestres ou de aeronaves. Os mísseis lançados de aeronaves recebem a designação americana de ALCMs (Air-Launched Cruise Missile).



Fig.1: Míssil de cruzeiro.

A V-2, no seu comissionamento, foi denominada de A-4. Surge como desenvolvimento natural do foguete A-3 que não possuía um sistema de guigem confiável, porém, apresentava-se como um bom foguete (Ford, 1973: 47). O artefato tentava obedecer as requisições do Alto-comando alemão que pretendia construir a arma definitiva.¹⁹ Somente no seu terceiro teste, no dia 3 de outubro de 1942, a arma demonstrou suas capacidades. Vôou a uma altitude de 80km e obteve um alcance de 20km (Ford, 1973: 54). O modelo comissionado teve cerca de cinco mil exemplares produzidos. Os alemães podiam contar com 4% de garantia que o foguete atingiria seus alvos. O segredo de sua dirigibilidade estava no servo-sistema cibernético que dirigia as aletas do fluxo de descarga. As aletas moviam-se de um lado para o outro, desviando ligeiramente o caminho do impulso do foguete e produzindo efeitos laterais que alteravam levemente a trajetória. Sua importância era decisiva nos primeiros instantes do lançamento, quando a velocidade do foguete era lenta demais para dar qualquer utilidade aerodinâmica para os elevadores das aletas. Também havia controles elevadores nas aletas da cauda, mas de importância secundária. A partir desse momento, o foguete

¹⁹ A arma definitiva é um de requisição que reflete a concepção jominiana de guerra. Cf. **BASSFORD**, Christopher. **Jomini and Clausewitz: their interaction** (on-line) <http://www.clausewitz.com/CWZHOME/Jomini/JOMINIX.htm#JOMINI> (19/02/2008)

poderia atingir sua ogiva de quase uma tonelada com uma precisão maior que o esperado (Ford, 1973: 54). Apesar de ser uma arma mais cara e de produção mais difícil que a V-1 porque dependia de álcool e oxigênio líquido, sua velocidade de impacto, de quatro vezes a velocidade do som, garantia uma destruição muito maior que da sua rival, mesmo que fosse da alta pressão gerada pelo impacto no solo.

Apesar dos sessenta anos do fim da Segunda Guerra Mundial, alguns padrões foram mantidos. O destaque está na aposta na alta tecnologia como resposta a assimetria, contrariando o senso de que não se pode investir em alta tecnologia em momentos onde a derrota pode ser iminente. Todavia, os fatos mostram o contrário. Os alemães mobilizaram suas forças armadas, juntamente, como seu parque industrial, que possuía na química sua maior força, para a criação de novas armas que poderiam mudar o curso da guerra. O mesmo ocorreu com a Inglaterra, que pesquisou e desenvolveu sistemas de vigilância, controle e guiagem de bombardeiros para defender-se das agressões alemãs e causar danos ao esforço de guerra inimigo com seus bombardeios estratégicos precisos contra as indústria da Alemanha.

I.2 - A construção das armas da Guerra Fria

O Comando Aéreo Estratégico da Força Aérea dos Estados Unidos (SAC), foi criado em 21 de março de 1946. Somente 148 bombardeiros B-29 sobreviveram a desmobilização do pós-guerra e foram aproveitados.²⁰ Apesar das medidas austeras de controle de gastos, o SAC conseguiu reunir 319 bombardeiros já em 1947, apostando na construção e desenvolvimento do bombardeiro B-36.²¹ Esse bombardeiro já tinha sido concebido em 1940 e seria produzido caso a Inglaterra sucumbisse. Porém, seu comissionamento ocorrera já no debate sobre o papel do SAC na guerra nuclear. Foi um bombardeiro que frepresentou o ápice da indústria de compressores. Os compressores são mecanismos que aumentam a potência dos motores.²² Durante a Segunda Guerra

²⁰ O bombardeiro B-29 inaugurou a era nuclear ao bombardear Hiroshima. Possuía um alcance de 6.852km e podia carregar nove toneladas de bombas. **PIKE**, John. ***B-29 Superfortress*** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b-36-specs.htm> (16/02/2008).

²¹ O bombardeiro B-36 foi o auge dos bombardeiros de motores à pistão. Possuía um alcance de 18.520km e podia carregar 38,7 toneladas de bombas, nucleares ou convencionais. **PIKE**, John. ***B-36 Peacemaker*** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b-36-specs.htm> (16/02/2008)

²² Os compressores estiveram presentes na era do avião a jato. Em 1942 a General Eletric desenvolveu o primeiro motor desse tipo. Muito do esforço dos bombardeiros estratégicos aliados era a destruição das indústrias alemãs que os produziam, para que os protótipos de alta tecnologia não fossem

Mundial, os bombardeiros esforçaram-se em destruir a indústria de compressores da Alemanha. A falta de potência para os bombardeiros alemães foi um dos fatores de sua derrota. As aeronaves não poderiam levar um grande carga de bombas e combustível, o que reduzia sua eficácia. A base norte-americana de Walters, no Novo México, concentrou o pessoal experiente da época da Segunda Guerra Mundial.

A transferência de tecnologia da Alemanha para os Estados Unidos foi chamada de *Operação Lust* (Miller, 1993: 17), sendo o caça XP-80, o fruto direto dessa transferência. O motor a jato foi um dos pontos centrais do desenvolvimento bélico na década de cinquenta. Os alemães já faziam experiências com bombardeiros a jato desde 1943, como o Ju-287.²³ Os quatro motores *Junkers Jumo 004*, produziam uma velocidade máxima de 680km/h, com um alcance da aeronave era de 1.500km. O fator mais interessante, foi a utilização de um conjunto de dois trens de pouso dianteiros de um bombardeiro americano Consolidated B-24 *Liberator* em uma fuselagem de uma aeronave alemã Heinkel He-177. Em 1951, a Força Aérea dos Estados Unidos (USAF), já comissionava seu primeiro bombardeiro a jato, o B-47.²⁴

Em 1953, o SAC começava a operar o B-53, e na mesma época, uma família inteira de mísseis balísticos intercontinentais já faziam parte de seu arsenal. LeMay achava que os mísseis deveriam estar juntos com a força de bombardeiros. Em 1958, o SAC já era quatro vezes maior do que na época de sua criação. Possuía 258.703 militares e a quantidade de aeronaves pulou de 837 em 1948 para 3.000, dez anos depois (Cronley, 1986: 71-92). Ou seja, nos primórdios da Guerra Fria, houve um processo de assimilação da tecnologia de mísseis balísticos dos alemães pelos aliados. Até a utilização crível desses mísseis, os bombardeiros ainda possuíam um papel preponderante no balanço nuclear dos Estados Unidos.

A União Soviética, por outro lado, apostou na construção de foguetes como resposta aos bombardeiros estratégicos estadunidenses. Foi uma resposta assimétrica, da mesma maneira que a Alemanha respondera à pressão aliada nos anos de 1944 e 1945. Os soviéticos saíram arrasados da Segunda Guerra Mundial (Vizentini, 1990: 14). Em 1949, a URSS explodia seu primeiro artefato atômico e em 1953, seu primeiro artefato

produzidos em grande quantidade, como o Me-262. **PIKE, John GE-1A.** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/ge-i.htm> (19/02/2008)

²³ O Ju-287 possuía as dimensões de 20.000kg de peso, 20,1m de envergadura e 18,28m de comprimento. Cf.: **FARIAS, Cláudio L. & UHR, Daniel.** *Lutwaffe, Confidencial: Plataforma para o Moderno Design Aeronáutico.* Rio de Janeiro: Borelli, 2007. p. 35.

²⁴ O bombardeiro B-47 foi um dos primeiros bombardeiros estratégicos a jato. Possuía um alcance de 3.800km e podia carregar 11,25 toneladas de bombas, nucleares ou convencionais. **PIKE, John.** *B-47 Stratojet* (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b-47-specs.htm> (16/02/2008)

nuclear (Gunston, 1984: 68). A prioridade dos soviéticos era a pesquisa e a produção de uma nova arma que possibilitasse a desmobilização de um milhão e meio de homens para trabalhar na reconstrução do país (Vizentini, 1990: 24). Os estudos do soviético *Sergey Pavlovich Korolev* mostram que os projetos iniciais da URSS eram baseados nos foguetes alemães.²⁵ O foguete R-1 mostrava muita semelhança com a arma V-2 dos alemães. O problema inicial era conseguir potência para que o foguete conseguisse sair da atmosfera. Apesar do foguete R-1 IM possibilitar a colocação um artefato nuclear para ser entregue a longa distância. O problema só seria solucionado a partir do foguete R-1 IFM onde, da saída do jato inicial, foram acrescentados mais quatro bocais, que davam a potência necessária para o foguete (Godwin, 1971: 33). Dessa maneira, surgiu o primeiro foguete intercontinental, o R-7, que seria a plataforma de lançamento dos primeiros mísseis balísticos soviéticos. Esse mesmo foguete, em 1957, foi o lançador do primeiro satélite artificial em órbita da Terra, o *sputnik*. Em agosto de 1957, os soviéticos testavam o seu primeiro míssil balístico de alcance, realmente, intercontinental, o SS-6.²⁶

Os ICBMs são os mísseis balísticos de alcance intercontinental.²⁷ Sua trajetória é balística, ou seja, eles saem da atmosfera para depois reentrar.

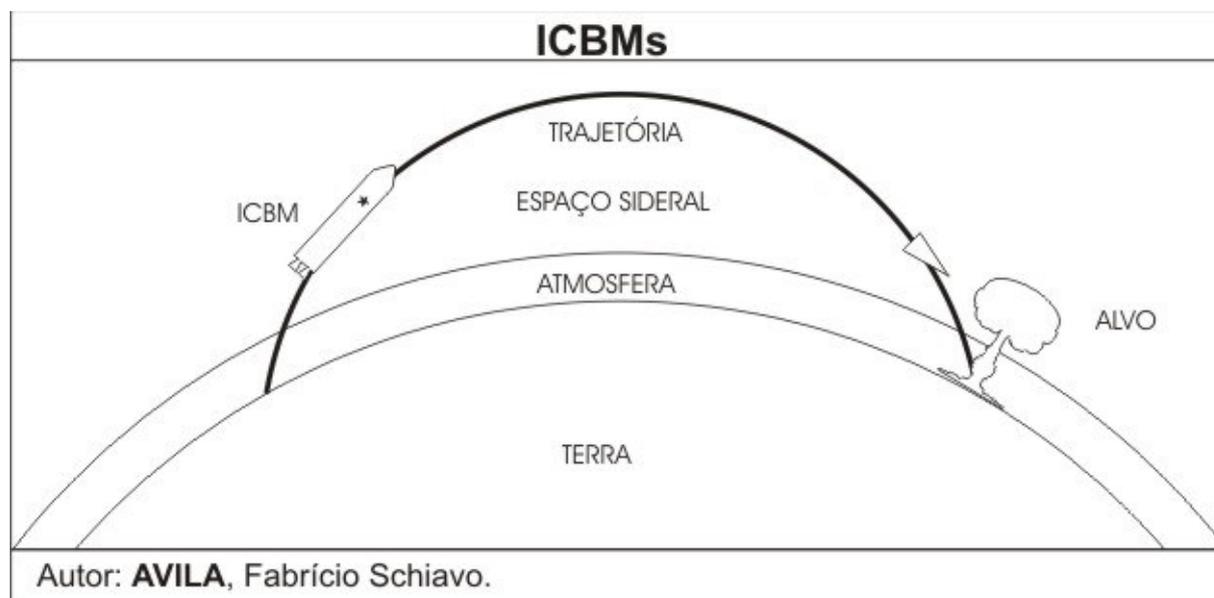


Fig.2: ICBM.

²⁵ *Sergey Pavlovich Korolev* foi o fundador e primeiro coordenador do Primeiro Escritório de Projetos (OKB-1) de 1946 a 1966. Além disso foi o projetista do primeiro foguete da URSS e dos primeiros sistemas espaciais. Cf.: **GODWIN**, Robert. *Rocket and Space Corporation Energia*. Ontário: Apogee Books, 1971. p. 19.

²⁶ O R-7/SS-6/SAPWOOD foi o primeiro míssil balístico de dois estágios, de alcance intercontinental, de cerca de 14.000km. Possuía uma ogiva de rendimento de 4Mt e um CEP de cerca de 5.000m. Cf. **PIKE**, John. *R-7 - SS-6 SAPWOOD*. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/r-7.htm> (17/02/2008)

²⁷ **ICBM** — Inter-Continental Ballistic Missile. Míssil Balístico Intercontinental.

Geralmente, estão guardados dentro de silos que, também, são a forma mais eficaz de protegê-los. O silo consiste em enterrar os mísseis no solo, acrescentando um revestimento de toneladas de concreto. Essa proteção é medida em PSIs (*pounds per square inch*) que corresponde a uma pressão de 70g/cm^2 . Justamente, os sistemas de guiagem possuem uma importância significativa para a destruição dessa defesa. Foi desenvolvido um conceito chamado erro circular provável (CEP). Ajuda a medir a distância do impacto da ogiva contra o silo. Por exemplo, um silo de 2.000psi de resistência ($140,61\text{kg/cm}^2$) precisa de um impacto de 18.000kt num raio de 500m para a sua destruição. E um artefato nuclear de 1.000kt colidindo no raio de 200m o destruiria igualmente. A guiagem reduziria a potência e aumentaria a quantidade de mísseis e, com isso, a vulnerabilidade estratégica com o maior número de alvos com possível impacto. Antes da existência de uma precisão maior, havia a necessidade de muitas ogivas de grande rendimento atingirem um alvo para garantir sua destruição, mesmo que caíssem a vários quilômetros de distância. Esse era o conceito do **uso contra força** dos mísseis, que por muito tempo guiou as doutrinas dos países

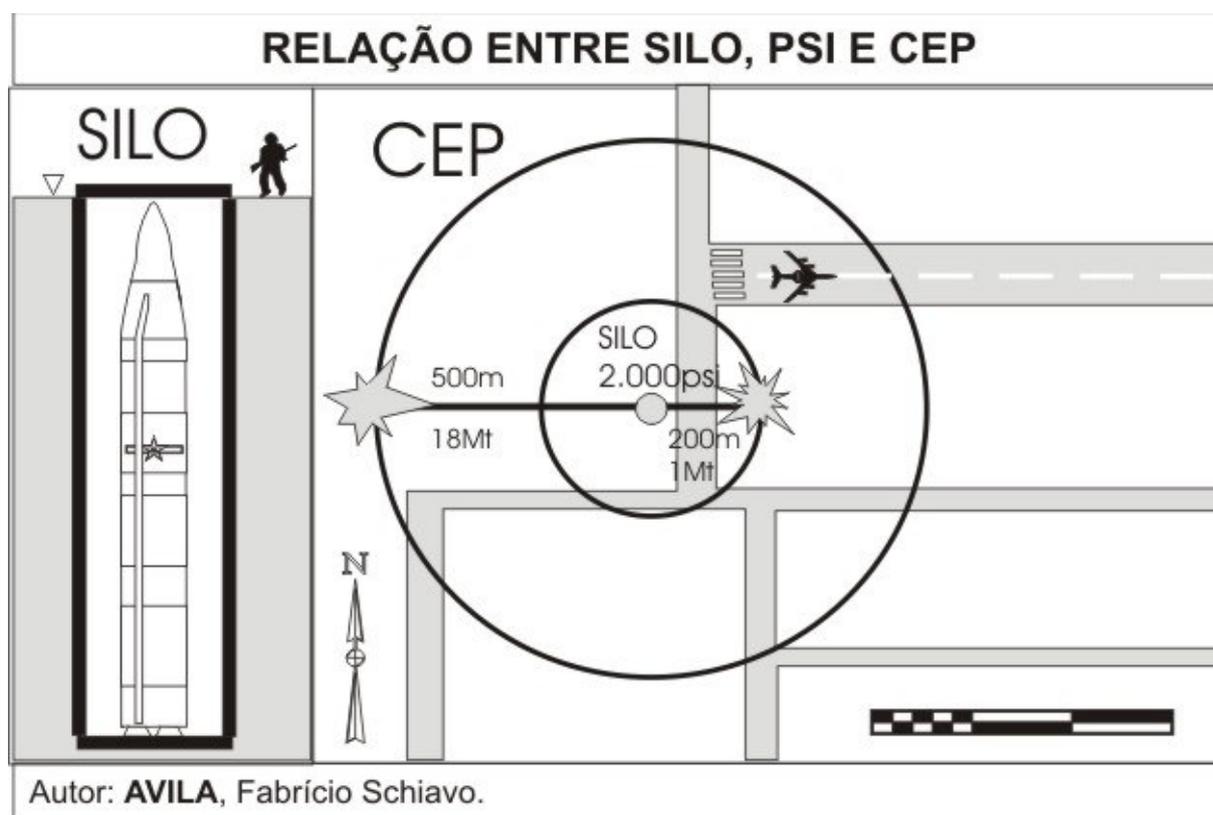


Fig.3: CEP e destruição de silos.

Entretanto, os soviéticos não descuidaram do desenvolvimento de seus bombardeiros estratégicos. No mesmo ano, voava o bombardeiro Mya-50 *Bounder*.²⁸ Parece que esse desenvolvimento não era prioridade, teria algum tipo de incentivo caso falhasse o projeto soviético de mísseis balísticos estratégicos. Dois anos depois, em dezembro de 1959, quando os mísseis começavam a ser instalados, a União Soviética criava a sua Força de Foguetes Estratégicos que foram declaradas as forças preeminentes em caso de guerra, tirando a primazia do exército soviético (Gunston, 1984: 69).

O grande problema era a contenção do aumento das forças estratégicas estadunidenses que poderia ser contido com mais eficácia pelos mísseis balísticos, porque o risco da utilização de bombardeiros envolvia custos políticos, sociais e econômicos. Os trabalhadores soviéticos estavam envolvidos na reconstrução do país e não poderiam ser mobilizados para serem tripulações de bombardeiros. A convicção da chegada dessas aeronaves ao território continental dos Estados Unidos para lançar suas bombas era duvidosa. A defesa aérea dos norte-americanos poderia destruir, de forma significativa, qualquer formação de ataque.

Originou-se nesse período, uma grande diferença dos americanos para os soviéticos, e que marcaria a Guerra Fria como um processo, era o uso do tipo de combustível. Os mísseis estadunidenses já possuíam combustível sólido²⁹. Este tipo de combustível possuía muitas vantagens. O míssil não precisava ser preparado para seu lançamento e sua vida útil estendia-se por muito mais tempo. Os soviéticos, a seu turno, utilizavam o combustível líquido³⁰. A logística era complicada, as ogivas ficavam estocadas, separadas dos mísseis e do combustível (Lieber e Press: 2006). O efetivo necessário para a sua manutenção era de noventa homens. Demorava-se 72 horas para que o míssil pudesse entrar em ação. Depois de abastecidos com combustíveis líquidos,

²⁸ Esse bombardeiro a jato nunca entrou em serviço. Foram feitos três protótipos. Seria supersônico e carregaria trinta toneladas de bombas. Cf. **Vladimir Mikhailovich Myasistchev** (on-line) <http://www.aviation.ru/Mya/#50> (16/02/2208)

²⁹ O combustível sólido é a forma mais antiga de uso de foguetes. Ainda hoje a mistura química é colocada em cilindros que, entrando em combustão, expõem gases em grande rapidez. Por exemplo, a mistura química que vai nos foguetes dos ônibus espaciais americanos, consiste em 69,93% de perclorato de amônio, 16% de alumínio em pó, 0,07% de oxidante de ferro em pó (como catalisador). O acrilonitrilo ácido acrílico polibutadieno (em 12,04%), segura toda a mistura, que ainda recebe 1,96% de tratamento de epóxi. Tanto o ácido como o epóxi queimam como um combustível, adicionando potência. Cf. **PIKE, John. *Ballistic Missile Basics*** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bm-basics.htm> (14/02/2008).

³⁰ O combustível líquido para foguetes consiste, geralmente, em dois líquidos químicos estocados. O combustível, propriamente, de hidrogênio líquido (-253°C) e um oxidante de oxigênio líquido (-298°C), queimados juntos pelo motor para a obtenção de empuxo. Cf. **PIKE, John. *Ballistic Missile Basics*** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bm-basics.htm> (14/02/2008).

os mísseis poderiam durar 24 horas antes de começar a corrosão interna (Lieber e Press, 2006: 56). Essa foi uma das causas do rápido colapso da força estratégica russa. A desmobilização de pessoal, pelo corte no orçamento militar, deixou que os mísseis apodrecessem, literalmente, nos seus silos.

Juntando-se aos bombardeiros e mísseis, Estados Unidos e União Soviética estavam fazendo testes com a possibilidade de lançamento de mísseis estratégicos a partir de submarinos. No início da década de cinquenta, os soviéticos já faziam testes com o foguete R-1 IFM para seu lançamento nesses vasos (Godwin, 1971: 32). Apesar dos avanços tecnológicos da época, a guiagem desses mísseis ainda era inercial.³¹ Contudo, os norte-americanos comissionaram, já em 1960, o míssil *Polaris A-1*, construído pela empresa *Lockheed*, iniciando o conceito do SLBM.³² Os SLBMs são mísseis estratégicos lançados do fundo do mar, que estão comissionados em submarinos de propulsão nuclear (SSBNs). Quando em operação, são escoltados por outros submarinos que são de propulsão nuclear, porém, não portam mísseis estratégicos, conhecidos como caçadores, com a função de protegê-los da marinha inimiga.

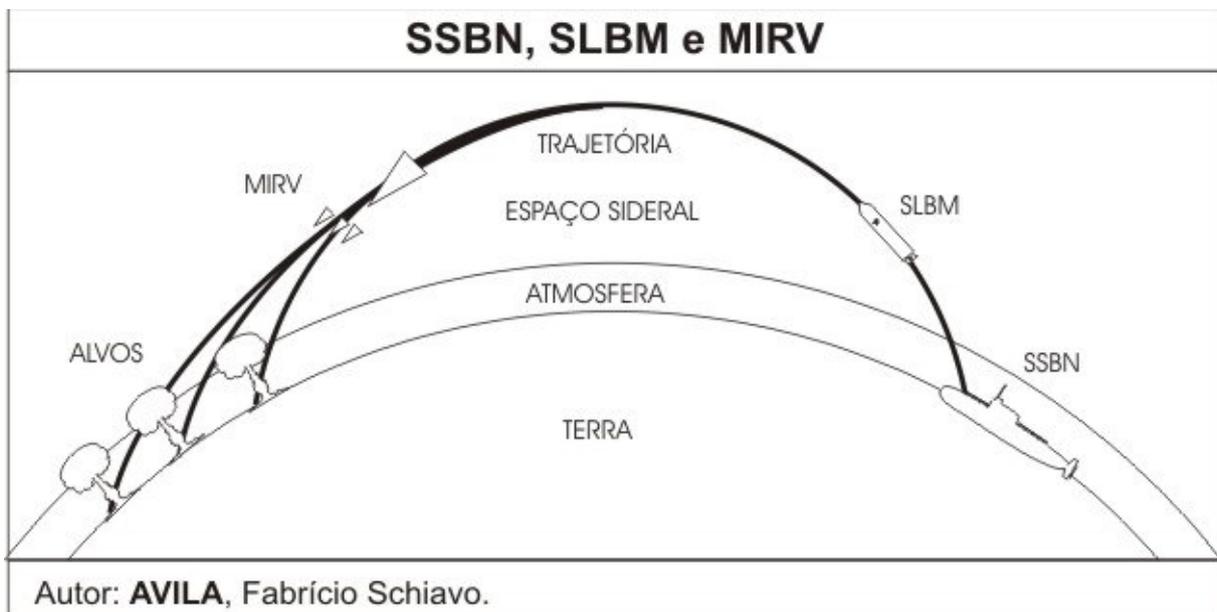


Fig. 4: SSBN lançando um SLBM.

³¹ A guiagem inercial é o sistema que guia o projétil utilizando o próprio princípio físico da inércia. Pêndulos na ogiva podem agir como acelerômetros que modificam a trajetória a partir da oscilação causada pela velocidade do bólido. Geralmente, a trajetória dos foguetes era corrigida com o uso de giroscópios, antes da entrada do sistema GPS. Cf. PIKE, John. *Ballistic Missile Basics* (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bm-basics.htm> (14/02/2008).

³² O Polaris era um míssil balístico de dois estágios, propulsado por motores-foguetes de combustível sólido e tinha um alcance de 222,4km. Portava uma única ogiva de 800kt, com um CEP de 926m. Cf.: GUNSTON, Bill. *Foguetes e mísseis da III Guerra Mundial*. Rio de Janeiro, Editora Ao Livro Técnico S.A., 1984. p. 32.

O *Polaris* permaneceu em serviço até 1965. A imagem formada pelos vetores de entrega de artefatos atômicos, que consistiam no bombardeiro estratégico de longa distância, no míssil balístico intercontinental e no míssil lançado de submarino, deu origem ao que, a década de 1960 já apresentava, o que se designou o **Tripé nuclear**.

I.3 - A primazia nuclear no passado.

A história mostra que o fenômeno da primazia nuclear já aconteceu no início da Guerra Fria. Richard Betts (1986: 3 - 32) descreveu esta situação a partir do debate sobre a relação entre a qualidade dos arsenais, a quantidade das forças estratégicas e a primazia nuclear.

No contexto da Guerra Fria, os EUA detiveram o monopólio do armamento nuclear de 1945 até 1949, quando a URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas) explodiu seu primeiro artefato nuclear de fissão. Foi a fase do **monopólio para a superioridade**. A próxima fase, de 1950-1959 foi denominada de **superioridade para suficiência**, visto que os soviéticos trabalhavam incessantemente para a criação de uma força de bombardeiros dissuasória crível e pela corrida na obtenção da bomba termonuclear que conseguiram em agosto de 1953. A última fase denominada foi a da **suficiência para a vulnerabilidade**, que começava com a corrida espacial em torno de 1960. No final da década de cinquenta, os mesmos foguetes que começavam a levar satélites espaciais para o espaço, poderiam levar ogivas, no alcance intercontinental, originando os ICBMs.

Como exemplo, foi a realização do primeiro teste de mísseis balísticos, realizado pela União Soviética, em agosto de 1957, que dois meses depois, o mesmo tipo de foguete colocaria em órbita o satélite artificial Sputnik, e que seria o primeiro ICBM soviético, gerando em 1959, a Força de Foguetes Estratégicos Soviéticos. Esse fenômeno causou, gradativamente, a substituição do debate da quantidade de bombardeiros estratégicos, para o número necessários de ICBMs para a constituição de uma força crível de dissuasão.

O gráfico abaixo demonstra o número de ogivas desde os primeiros artefatos nucleares e chega até os nossos dias. Porém, parece que os números indicam que a percepção da ameaça americana dos soviéticos era, demasiadamente, fora de uma

realidade empírica sustentável. A primeira fase do monopólio para a superioridade exclui maiores explicações sendo claramente compreendida.

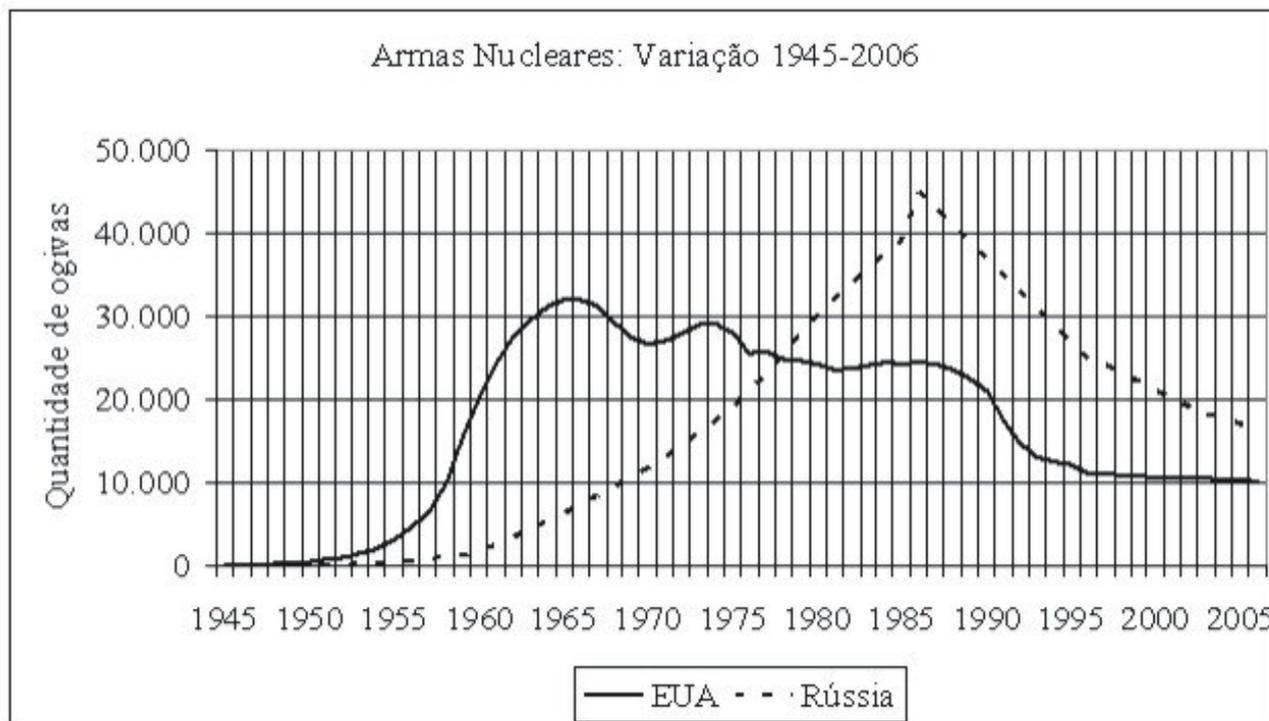


Fig. 5: Gráfico da Quantidade de ogivas russas e americanas no período de 1945 a 2005. ³³

A próxima fase da superioridade para a suficiência, que permeia toda a década de 1950, mostrou os problemas de um balanço desfavorável para os soviéticos. Em 1950, os norte-americanos contavam com 369 ogivas, acabando 1959 com 15.468 artefatos. Apesar dos números impressionantes, esse crescimento foi de 58,89% ao ano. Os soviéticos começaram com 235 e acabaram a década com 1.060, um arsenal quinze vezes menor que o estadunidense. Entretanto, o crescimento anual do número de ogivas era de 81,34%. Isso mostra alguns paradoxos da última fase em questão, da suficiência para a vulnerabilidade. O arsenal norte americano continuou a crescer até atingir seu auge em 1966, sendo ultrapassado somente em 1978 pelos soviéticos.

A suficiência americana era patente, porém a vulnerabilidade era questionável no momento. Dois motivos apresentam-se, o primeiro é que a vulnerabilidade da quantidade ainda era uma tendência. Os soviéticos demorariam mais dezoito anos para construir um arsenal equivalente. Mas, os soviéticos estiveram inicialmente na frente da corrida armamentista, ao conceber e comissionar os ICBMs. Parece que os soviéticos seguiram o

³³ Fonte: KRISTENSEN, Hans & NORRIS, Robert S. *Global Nuclear Stockpiles, 1945-2006*. In.: Bulletin of Atomic Scientists, July/August 2006. (arquivo .pdf) (on-line) <http://www.thebulletin.org> (1/04/2007).

mesmo padrão dos ingleses e alemães na primeira guerra, ao responder à assimetria com a alta tecnologia.

I.4 - A militarização do espaço

Durante a década de 1960, o mundo assistiu a corrida para o espaço. Entrementes, os soviéticos lançaram-se na frente em 6 de agosto de 1961, quando foi lançada a nave Vostok II, com *German Titov* a bordo (Hobbs, 1986: 25). A importância dessa década reside no fato das experiências com vôos orbitais tripulados, que culminaram com a viagem do homem à Lua em 1969. Tacitamente, o que mais preocupava os americanos era a liderança dos soviéticos nas capacidades dos mísseis pesados. Os veículos de lançamento espacial eram frequentemente mísseis modificados que, claramente, poderiam ser utilizados para o despejo de artefatos termonucleares em qualquer lugar no mundo, o que era agravado pelo fato de que naquela década ainda não havia um tipo de defesa eficiente contra eles. O crescimento do número de satélites norte-americanos, que passaram de 15 em 1960 a 100 em 1967, demonstra o ritmo das pesquisas espaciais. Nos anos subseqüentes, a média anual de lançamentos de satélites artificiais pelas superpotências era de cem aparelhos ao ano (Hobbs, 1991:28).

Além disso, havia a preocupação que os soviéticos pudessem desenvolver armas anti-satélite (ASAT) e com isso, ameaçar a rede espacial de comunicação norte-americana.³⁴ O primeiro teste anti-satélite ocorreu realmente em 1959 quando os Estados Unidos lançaram de um bombardeiro B-47 um míssil balístico chamado *Bold Orion* para interceptar o satélite científico *Explorer VI*. Nessa seqüência, os americanos preferiram mísseis lançados de bases terrestres. A primeira plataforma operacional, de 1964 a 1975, foi o míssil *Nike-Zeus* que possuía uma função secundária de interceptação de mísseis balísticos; seu propósito era a interceptação de satélites.³⁵ Os soviéticos ainda efetuariam treze testes com esse tipo de arma na década de setenta e os americanos ainda possuíam algumas comissionadas mesmo com a assinatura do Tratado do Espaço Sideral de 1967 que baniu esse tipo de sistema.

³⁴ **PIKE**, John. **Anti-Satellite Weapons – Overview.** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/space/systems/asat-overview.htm> (17/02/2008)

³⁵ O míssil *Nike-Zeus* era baseado em terra, possuía uma ogiva de rendimento de 400kt e um alcance de 400km. Cf. **CLAREMONT INSTITUTE. Safeguard.** (on-line) http://www.missilethreat.com/missiledefensesystems/id.39/system_detail.asp (17/02/2008).

Duas versões posteriores do míssil Nike-Zeus, deram origem ao *Spartan* e ao *Sprint*.³⁶ Operacionalmente, esses mísseis interceptariam mísseis balísticos nucleares dentro e fora da atmosfera, respectivamente, dando origem ao conceito de míssil anti-balístico (ABM).³⁷ Esse conceito talvez seja mais antigo, como mostra o *XianFeng* a “super arma anti-míssil”. O super canhão poderia lançar um projétil de 160kg, não-guiado, propelido por foguete, no intuito de atingir ogivas nucleares.

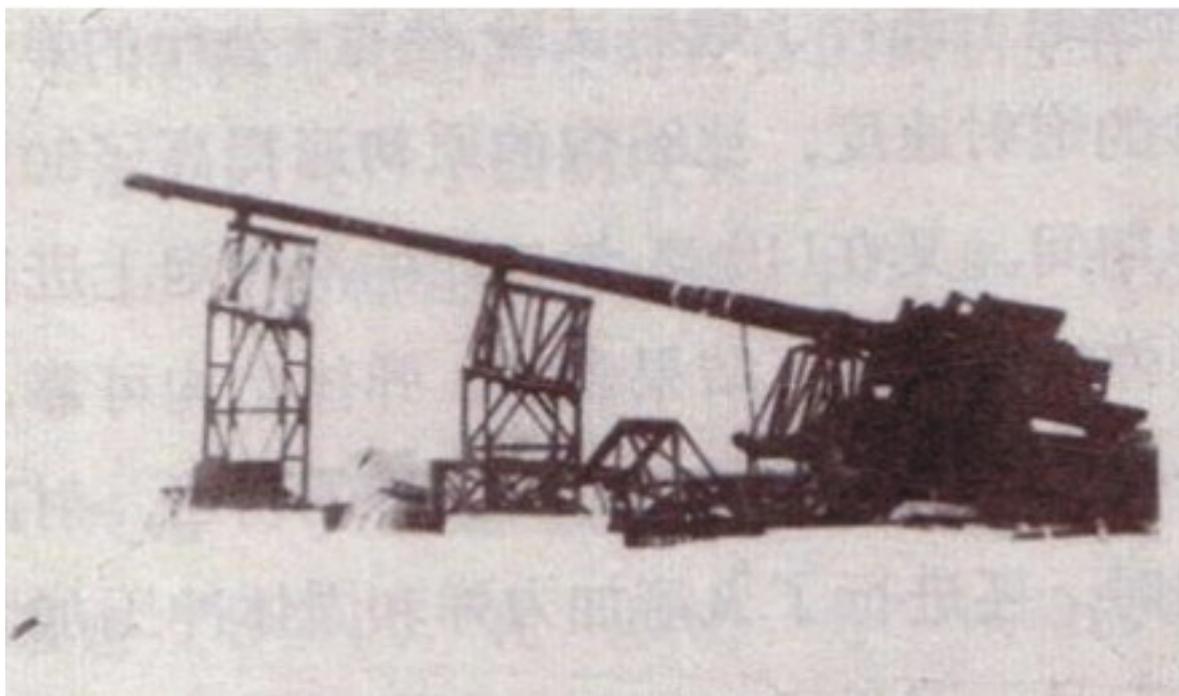


Fig. 6: XianFeng a “super arma anti-míssil”.³⁸

O tratado ABM de 1972 limitou os sistemas anti-balísticos. Os Estados Unidos comissionaram seus sistemas *Sprint* e *Spartan* nos silos de mísseis na Dakota do Norte, enquanto os soviéticos comissionaram o sistema *Galosh* em torno de Moscou.³⁹ A URSS sabia que esses mísseis seriam efetivos para a defesa da capital contra ataques nucleares da China, França ou Inglaterra, mas ofereceria pouca resistência contra um

³⁶ Os sistemas *Spartan* e *Sprint* eram basicamente, o mesmo míssil com uma versão de curto alcance e outro de longo alcance, respectivamente, para interceptação de mísseis balísticos no meio curso e outro na fase de reentrada. Cf. **CLAREMONT INSTITUTE. *Safeguard*. (on-line)** http://www.missilethreat.com/missiledefensesystems/id.55/system_detail.asp (17/02/2008).

³⁷ **ABM — Anti-Ballistic Missile.**

³⁸ **Chinese Military Forum. (on line)** Fonte: <http://www.sinodefence.com/strategic/missile/missiledefence.asp> (02/02/2008).

³⁹ O sistema *Galosh* foi visto pela primeira vez na parada militar soviética de 1964. Era um míssil de três estágios, combustível sólido, com um alcance de 322km, portando uma ogiva de cerca de 3Mt. Seu desempenho era comparável ao míssil norte-americano Nike-Zeus. **PIKE, John. *Galosh* (on-line)** <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/galosh.htm> (17/02/2008)

ataque em massa dos estadunidenses. A capital dos soviéticos tornou-se o local mais protegido do mundo em relação a ataques com mísseis balísticos.

O monitoramento do espaço aéreo era uma questão central nas preocupações de defesa de americanos e soviéticos. Desde 1962, os Estados Unidos mantêm em operação o sistema BMEWS.⁴⁰ Existem três desses instalados em *Thule* na Groenlândia, *Clear* no Alaska e *Fylingdales* na Grã-Bretanha. Esse sistema opera dois tipos de radar: um sistema de *pulso-doppler* e um radar de rastreamento com uma antena parabólica de 25m de comprimento.⁴¹ O mesmo tratado que limitava os sistemas contra mísseis balísticos, deixava livre a pesquisa dos meios defensivos. As pesquisas subseqüentes estiveram no foco da sobrevivência desses grandes radares a ataques convencionais e nucleares. Dessa maneira, surgia o radar de arranjo fásico. Esses radares possuem as antenas dispostas em um arranjo de fases que podem, sutilmente, alterar as frequências e, com isso, atingir maior precisão no monitoramento dos mísseis balísticos inimigos, observando-os desde o seu disparo. Além disso, as antenas estão fisicamente dispostas em placas num grande prédio. Dessa maneira, em caso de ataque, as antenas sobreviventes cumpririam as funções das destruídas⁴². Os Estados Unidos possuem dois radares desse tipo, do sistema *Pave Paws* para o controle respectivo de suas costas pacífica e atlântica.⁴³ O radar denominado FPS-115 está disposto em um prédio de estrutura trapezoidal de 30m de altura que possui duas faces cobertas por 5.400 antenas. Opera na faixa UHF (300Mhz a 3GHz) e possui tecnologia de semicondutores que produzem feixes de radar, na cobertura de 85° de elevação e 240° de azimute, com um alcance de 4.800km. Sua função é a monitoração de SLBMs que podem ser lançados dos dois oceanos.

⁴⁰ Cf. HOBBS, David. *Guerra no Espaço: a moderna guerra espacial e os sistemas de Defesa Estratégica das superpotências*. São Paulo: Nova Cultural, 1991. p. 62.

⁴¹ Pulso-doppler— Consiste em uma forma sofisticada de radar que é capaz de detectar alvos em vôo rasante, mesmo tendo ao fundo objetos, nuvens, que refletem os sinais de eco. Cf.: RICHARDSON, Doug. *Guerra Eletrônica*. Vol. I. São Paulo, Nova Cultural: 1986. p. 11.

⁴² CASTRO, Fábio M. *Radares de Varredura Eletrônica* (on-line) <http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/ge/par1naval.html> (17/02/2008)

⁴³ PIKE, John. *Pave Paws* (on-line) www.globalsecurity.org/space/systems/pavepaws.htm (17/02/2008)

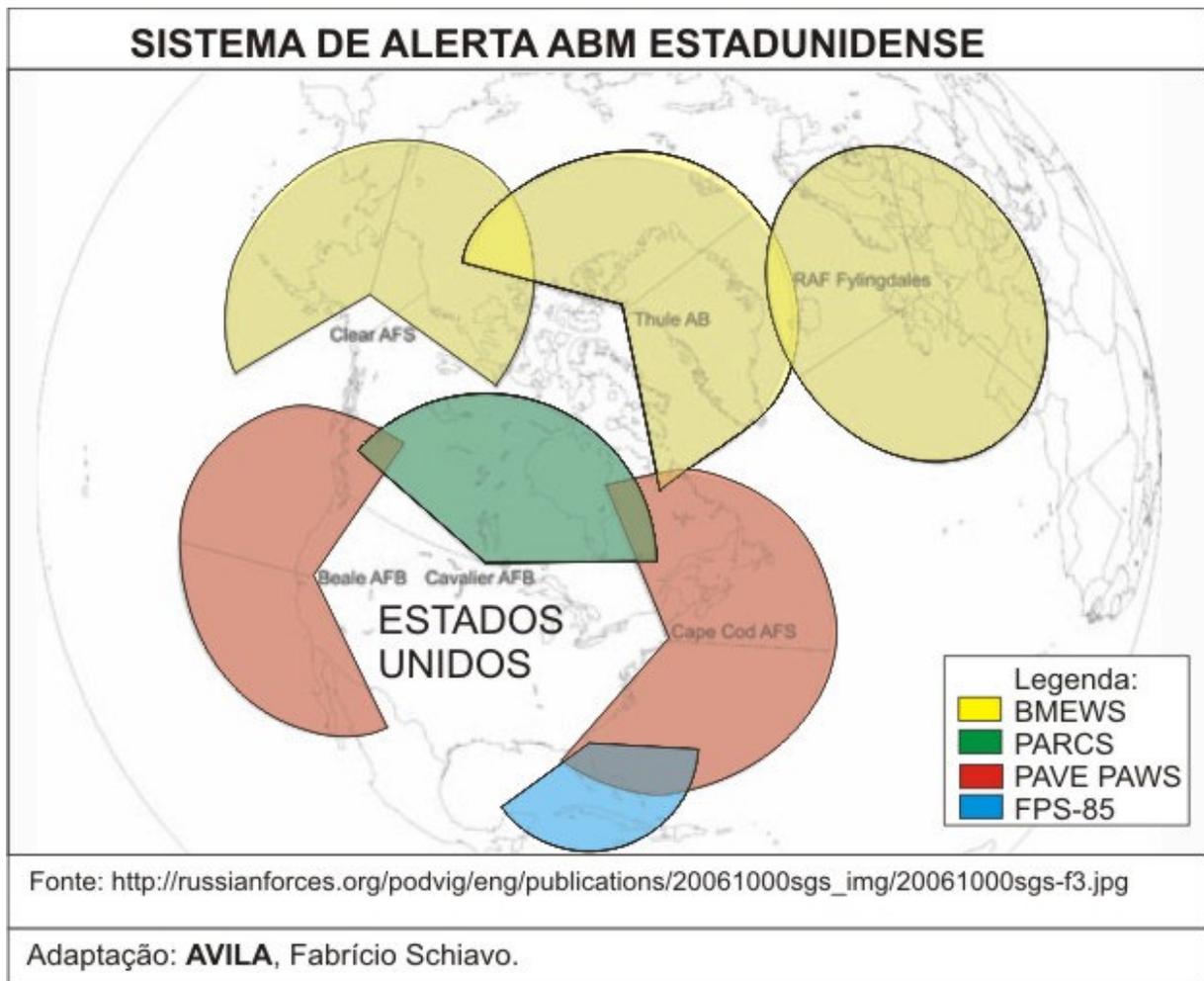


Fig. 7: Cobertura estadunidense de radares estratégicos.

Seu grande alcance e eficácia fez com que surgisse a polêmica do comissionamento do radar de arranjo físico soviético em Krasnoyarsk. Segundo os Estados Unidos, este não estaria na fronteira da União Soviética, nem apontando seu feixe para fora do país. Este radar estava situado na fronteira com o atual Cazaquistão, monitorando o Oeste siberiano até a Península de *Kamchatka*. Estaria, portanto, fora do Tratado ABM. Este radar era importante porque defendia os silos soviéticos de possíveis incursões de aeronaves que poderiam vir do Oceano Pacífico. Seu descomissionamento, nas palavras de Lieber e Press (2006: 51A), criou o “ponto cego” no Pacífico, deixando vulnerável a futura Rússia a ataques preemptivos estadunidenses.

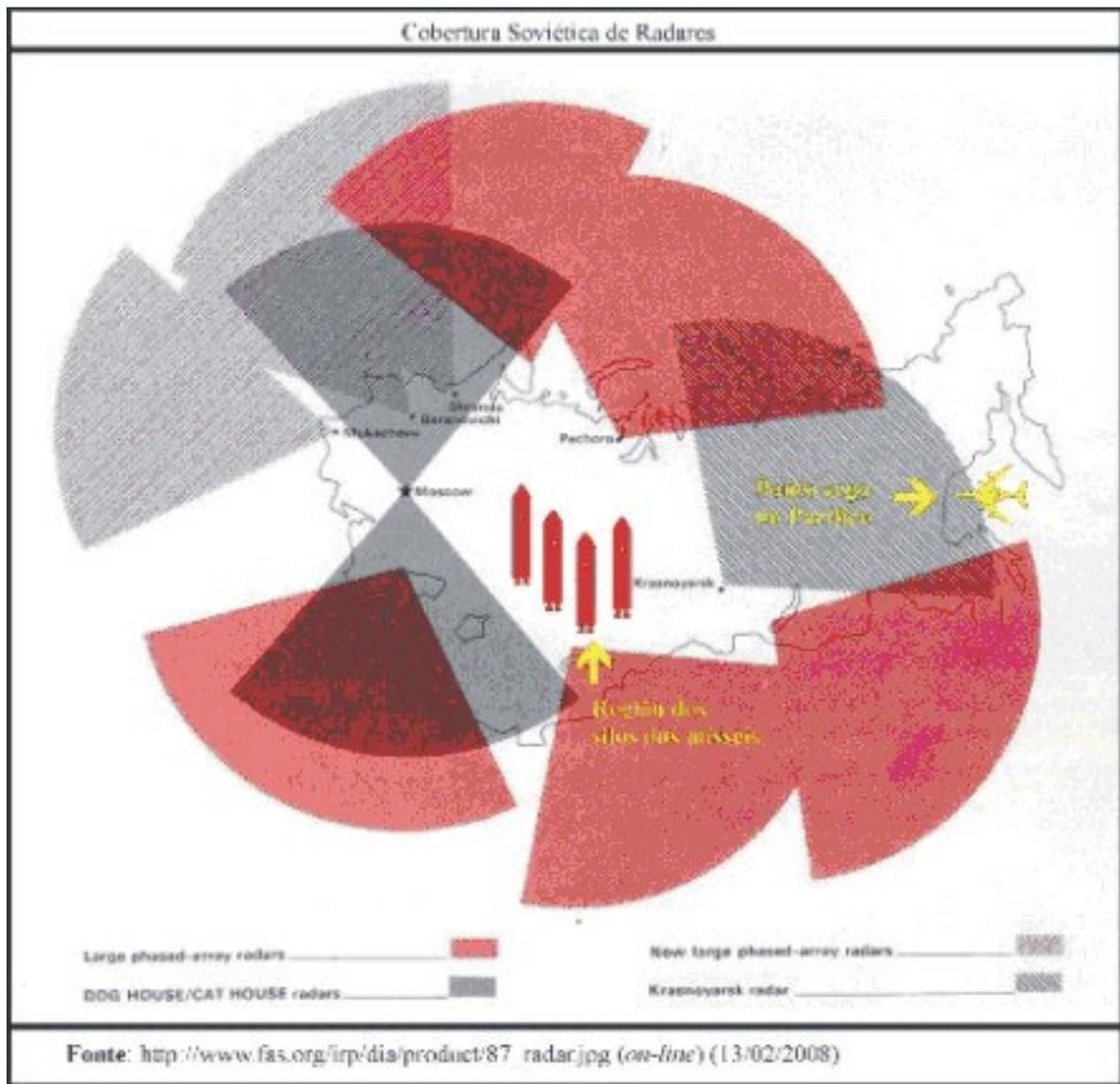


Fig. 8: Alcance do radar de Krasnoyarsk.

II

A BUSCA PELA PRIMAZIA NUCLEAR NO COMEÇO DO SÉCULO XXI

II.1 - Critérios de delimitação dos casos

Além das cinco potências termonucleares, que correspondem aos cinco membros permanentes do Conselho de Segurança da ONU, existem países que, declarada ou presumidamente, possuem arsenais nucleares. Todavia, não há indicação segura que qualquer um deles tenha capacidade instalada em termos de armamento de fusão. Este é o caso da Índia, Paquistão, Israel e, muito discutivelmente, da Coreia do Norte.

Embora esses países possam lançar mão de seus arsenais nucleares caso decidam fazê-lo, só poderiam atingir países vizinhos e, ainda assim, com rendimentos limitados, que não assegurariam um resultado decisivo em caso de guerra local, muito menos alterariam decisivamente a distribuição de forças no âmbito global. Em parte isso decorre dos mesmos fatores políticos limitadores intrínsecos às armas nucleares como elemento de *compellence* e não apenas de *deterrence*. Tais fatores são comuns a todas as potências nucleares, inclusive EUA, Rússia e China. Entretanto, quando somados com as limitações derivadas da capacidade de destruição conferida pelo processo de fissão, que é expresso em milhares de toneladas de TNT (kilotons), do número estimado de ogivas que esses países possuem e da ausência de vetores (mísseis, aviões, submarinos) capazes de realizar entregas intercontinentais, são os fatores determinantes da exclusão de Paquistão, Índia, Israel e Coreia do Norte, além do Reino Unido e da França do estudo proposto.

O **Reino Unido** não possui ICBM próprio e retirou o armamento estratégico dos seus bombardeiros de longo alcance, permanecendo operacionais apenas as ogivas sub-estratégicas. Também é preciso lembrar que este país tomou uma decisão política de passar a utilizar armas de fusão e vetores americanos. Seus principais sistemas de armas estratégicas são SLBMs americanos (Polaris A-3P e Trident-II D-5), de propriedade inglesa, mas cujo controle final encontra-se nas mãos do Comando Estratégico dos Estados Unidos (USSTRATCOM). Além disto, existem evidências que a Inglaterra não possui C³I (Comando, Controle, Comunicações e Inteligência) adequado para artefatos

estratégicos. Apenas os bombardeiros estão em linha com o Primeiro Ministro e o grau de controle sobre os Trident é incerto. Portanto, é extremamente discutível, do ponto de vista político e administrativo, que o Reino Unido possa decidir soberanamente sobre o uso eventual de suas armas termonucleares. Por isso decidiu-se excluir o Reino Unido deste estudo.⁴⁴

A classe *Vanguard* de submarinos podem carregar dezesseis mísseis por unidade. Cada SSBN é protegido por um ou dois submarinos *hunter-killer* durante os trânsitos de suas patrulhas de dissuasão que são planejadas para serem coordenadas com as operações dos SSBNs franceses.

A **França**, pelo contrário, possui arsenal próprio e meios administrativos sob seu estrito controle. Todavia, a preparação militar francesa é incompatível com a hipótese de que as autoridades francesas venham a desencadear uma guerra termonuclear. Afinal, a França desativou seus vetores ofensivos ao longo da última década. O país retirou de serviço os mísseis de curto alcance *Pluton* e *Hadès* em 1998. Na mesma época a França também desmantelou seu IRBM (*Intermediate-Range Ballistic Missile*) S-3D, o qual tinha alcance de apenas 3.500 km, mas era armado com ogiva estratégica de 1,2 megaton. Embora a França continue pesquisando e procurando desenvolver mísseis SLBM, foram cancelados na década passada todos os demais programas missilísticos terra-terra.

Na esfera estratégica foram retiradas do serviço nuclear em 1996 as 18 unidades existentes do bombardeiro Mirage IV, a espinha dorsal do arsenal estratégico francês subordinado ao *Commandement des Forces Aériennes Stratégiques* (CFAS). As aeronaves permanecem em serviço como vetores de reconhecimento estratégico. A França foi, juntamente com a Inglaterra, um dos primeiros países nucleares a aderir e ratificar o Tratado de Proibição Completa de Testes Nucleares (CTBT), sendo que a França foi até agora o único país que desmantelou suas instalações de testes nucleares,

⁴⁴ Por algum tempo o Reino Unido operou um míssil balístico de alcance intermediário (3.000 a 4.800 km) também de fabricação americana, mas o Thor, como era chamado esse IRBM, foi retirado de serviço em 1963. Por sua vez, os Polaris estão sendo retirados de serviço em benefício dos Trident. Os SLBM Trident são mísseis instalados em submarinos, com alcance máximo de 6.000 km, dotados de ogivas múltiplas (12) com rendimento na faixa megaton. Por outro lado, os Trident do Reino Unido têm laços de C3I bem claros com o USSTRATCOM, através da cobertura de comando da OTAN. Embora o Reino Unido não seja capaz de empreender operações nucleares estratégicas de modo independente, seu arsenal pode ser considerado auxiliar ao dos EUA para efeito de cálculo de uma capacidade de segundo ataque. Cf. <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/uk>.

parou de produzir material para artefatos nucleares estratégicos (plutônio) e desmantelou as instalações responsáveis por sua confecção.⁴⁵

Restaram à França os vetores *air-sol de moyenne portée* (ASMP) e *air-sol de longue portée* (ASLP), mísseis cruzadores ar-superfície de médio (300 km) e de longo (1.200km) alcance. Os ASMP e os ASLP são mísseis com ogivas de 300kt no máximo, sendo transportados pelos aviões Super-Étendard, da aviação naval embarcada, e pelo Mirage 2000N. Também permanece em serviço o SLBM M-45, com alcance máximo de 6.000 km e armado com seis ogivas MIRV, cada uma com rendimento de 150 kt.

A palavra MIRV significa *Multiple Independent Re-entry Vehicles*. Consiste em uma capacidade de alguns mísseis nucleares em portar suas ogivas em múltiplos veículos de reentrada.⁴⁶ O míssil *MX Peacekeeper* norte-americano oferece-nos um bom exemplo. Ele carrega dez veículos MK-21 que contém cada um, a ogiva W87. Esses veículos possuem o formato cônico e estão no último estágio do míssil estratégico. São independentes porque esse míssil pode atingir dez alvos diferentes, um para cada veículo de reentrada que porta a ogiva.

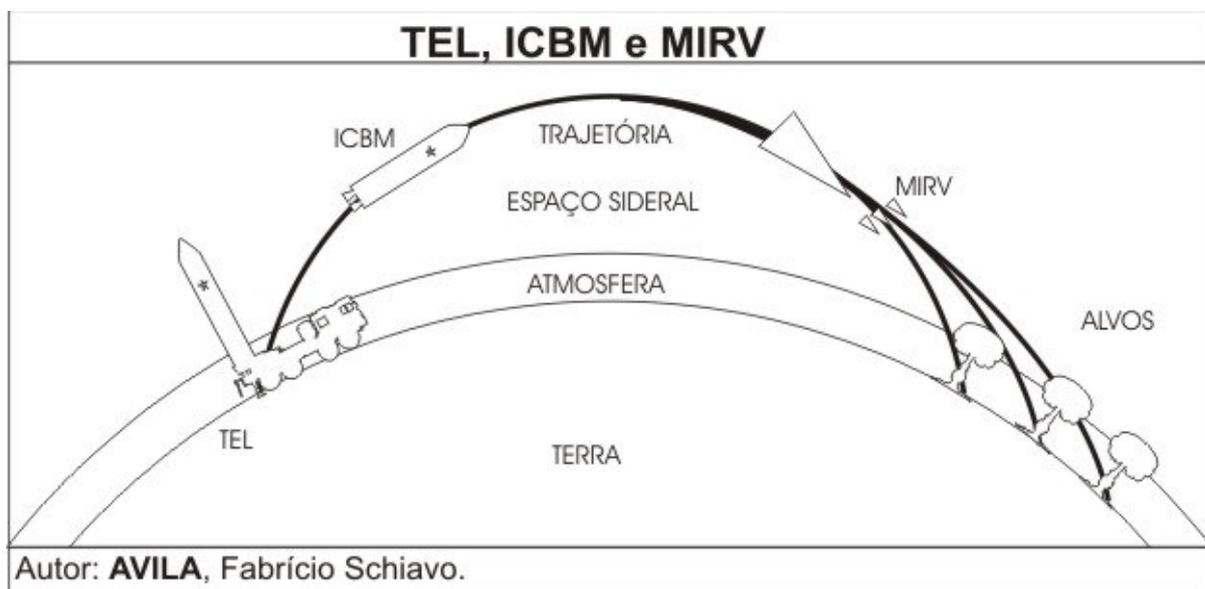


Fig. 9: MIRVs.

⁴⁵ "Since 1992, France no longer produces weapon-grade plutonium. At the end of 1997, it closed the Marcoule reprocessing plant where this plutonium was produced. Since mid-1996, France has ceased all production of fissile material for nuclear weapons. The Pierrelatte enrichment plant, where highly enriched weapon-grade uranium was produced, has also been closed. The dismantling of these plants, decided in February 1996, is underway." Cf.: Global Security. Nuclear Weapons [Fr]. (On-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/france/nuke.htm> (04/05/2007).

⁴⁶ Por exemplo, os veículos de entrega norte-americanos, que contém as ogivas, possuem a denominação Mark (Mk). O Mk 1 foi, justamente a bomba "Little Boy" usada em Hiroshima. Cf.: PIKE, John. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/nuke-list.htm> (08/08/2007).

Ou seja, embora a França mantenha uma força crível de *dissuasion nucléaire*, nenhum país sem armas de rendimento megaton e com limitadíssima capacidade balística intercontinental ultrapassaria o limiar nuclear contra uma potência que contasse com capacidade de segundo ataque. O uso mais provável de armas nucleares por parte da França, excluída a autodefesa, seria contra um país não nuclear. Este é o sentido prático da nova doutrina anunciada pelo Presidente Chirac em 2006, quando convocou as forças nucleares francesas para participarem na campanha mundial contra terrorismo. Na ocasião o presidente salientou que, em caso de atentado com armas de destruição em massa contra seu país, a França faria uso de armas nucleares como retaliação, alvejando os países que dão suporte ao terrorismo.⁴⁷

É improvável que a França empregue seus mísseis para a defesa dos EUA, caso estes *comecem* uma guerra contra Rússia ou China. Neste caso a França provavelmente se consideraria desobrigada de seus laços atlânticos e seria impelida a seguir o caminho da conveniência nacional, adotando atitude neutra. Por todos estes motivos a França também foi excluída do estudo proposto nesta dissertação.

O referente empírico da pesquisa fica limitado, portanto, ao estudo dos arsenais nucleares estratégicos (ogivas e vetores) das três principais potências nucleares contemporâneas, a saber, Estados Unidos, Rússia e China, no período posterior ao final da Guerra Fria (1991-2006). Enfocando no ano de 2006 e nas projeções para 2007.

II.2 - O balanço de forças nucleares estratégicas

O **balanço de forças nucleares estratégicas** é considerado como variável independente ou causal (**Vi**) no estudo. A variável independente é a causa da variável dependente (**Vd**) que, na dissertação, consiste no tipo de polaridade no sistema internacional. Os indicadores (unidades) relevantes para que se possa analisar a variação dos níveis de força no período pós-Guerra Fria são os números de ogivas termonucleares e os vetores de entrega dos Estados Unidos, Rússia e China entre 2006 e 2007.

⁴⁷ FRANCE. *Speech by Jacques CHIRAC, President of the French Republic, during his visit to The Strategic Air and Maritime Forces at Landivisiau / L'Île Longue. Thursday 19 January 2006. (On-line)* Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/wmd/library/news/france/france-060119-elysee01.htm>> Acesso em: 04.mai.2007.

O nível de mensuração possível da variável independente corresponde a uma escala intervalar entre os números absolutos obtidos (frequência igual entre as categorias), mas a razão (*ratio*) também é relevante para a análise, ou seja, quantas vezes a mais cada categoria variou a partir de uma linha de base a ser definida (digamos zero, pois este valor é relevante para a análise contra-factual caso os acordos de desarmamento tivessem avançado ao ponto de gerar o desmantelamento completo das capacidades estratégicas de um país).

O tipo de polaridade no sistema internacional constitui a variável dependente ou de efeito (**Vd**) no trabalho proposto. Sua definição operacional possui divergências na literatura, sobretudo em relação ao que Pennings, Keman e Kleinnijenhuis (2003: 62-66) chama de definições intensivas ou extensivas. A intensividade de um termo descreve os critérios que devem ser observados para que um ente seja considerado 'membro' daquela classe. Definições intensivas são preferíveis a definições extensivas porque as primeiras permitem decisões mais claras sobre se um novo objeto previamente desconhecido pertence ao conjunto definido por um ou mais critérios. No caso dos tipos de polaridade, a literatura diverge se os critérios elencados devem ser observados de maneira combinada (definição intensiva de tipo conjuntivo) ou se basta a presença de um ou mais critérios considerados primordiais (definição intensiva de tipo disjuntivo). Como a variável dependente do trabalho (tipo de polaridade) permite apenas um nível de mensuração nominal (classificação), o problema dos critérios de classificação é decisivo para que se possa gerar uma taxonomia exaustiva e mutuamente excludente. Neste sentido, o principal procedimento de pesquisa em relação à Variável dependente será a análise crítica da bibliografia teórica sobre polaridade e equilíbrio no sistema internacional.

As fontes de pesquisa para a obtenção dos dados do balanço estão disponíveis em acervos públicos via Internet em diferentes organizações, principalmente a *Federation of American Scientists* (www.fas.org), *Stockholm International Peace Research Institute* (www.sipri.org), *Bulletin of the Atomic Scientists* (www.thebulletin.org), *Global Security* (www.globalsecurity.org) e o *Center for Defense Information* (www.cdi.org). Além dessas bases de dados públicas, serão utilizados também as bases de dados do *Jane's Information Group* (www.janes.com), a maior empresa de análises e publicações na área de Estudos Estratégicos e Segurança Internacional do mundo, bem como o *International Institute of Strategic Studies* (www.iiss.org), que edita o *The Military Balance*, o anuário estratégico mais respeitado na área. As edições do *The Military Balance* compreendem o intervalo de 2002 a 2007.

II.3 - Balanço das forças estratégicas norte-americanas.

Permanece incontestável a superioridade norte-americana na posse e produção de artefatos nucleares. O ano de 2007 foi o sexto ano da implementação do *Nuclear Posture Review* que mudou a composição do arsenal do país. A lenta redução continua após o Tratado de Moscou que estabelecia uma proposta de redução ofensiva entre russos e norte-americanos.⁴⁸ A ambição do país está na criação de uma nova geração de armamentos estratégicos. O país ainda conta com cerca de dez mil ogivas, sendo a metade (5.236) operacionais.

O Departamento de Energia anunciou o corte de cerca de quatro mil a partir de 2004 na *Plantex Plan*, Texas. Os planos dos norte-americanos prevêem um novo arsenal até 2030, o chamado *Complex 2030*. A Administração Nacional da Segurança da Energia Nuclear (NNSA) anunciou, em 18 de outubro de 2006, que o objetivo principal desse complexo é reativar as maiores funções do armamento nuclear como na Guerra Fria. Isto inclui o desenho, desenvolvimento, manufatura e comissionamento de novos artefatos. Os testes seriam simulações realizadas no Sítio de Testes de Nevada, para reduzir incertezas políticas e militares.

A força de quinhentos ICBMs *Minuteman III* sofrerá mudanças significativas nos próximos seis anos. Em outubro de 2006 a USAF começou a substituir as ogivas W62⁴⁹ (172kt) pelas W87⁵⁰ (330kt), mais poderosas, retiradas dos mísseis *MX Peacekeeper*⁵¹. ICBMs. Safety Enhanced foi o nome código da operação de transferência.

Cada *Minuteman III* poderá carregar duas novas ogivas que também são mais precisas. A capacidade operacional completa desses mísseis está prevista para 2010. A estimativa é de duzentas ogivas W87 serão necessárias para complementar as W78 nos *Minuteman III*. O Pentágono anunciou o corte de cinquenta *Minuteman III*. Provavelmente, serão os da *341ª Space Wing* da Base Aérea de *Malstrom*, Montana. A USAF começou a

⁴⁸ *Treaty Between the United States of America and the Russian Federation on Strategic Offensive Reductions*. (on line) <http://www.state.gov/t/ac/trt/18016.htm#1> (28.mai.2007).

⁴⁹ O arsenal estimado é de 615 ogivas. Seu rendimento de 170kt é, praticamente a metade da W87 (330kt). (on line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/w62.htm> (08/08/2007).

⁵⁰ Estima-se que existam 550 ogivas W87 que, originalmente, foram projetadas para o míssil *MX Peacekeeper*. O verdadeiro triunfo tecnológico consiste no tamanho reduzido do veículo de reentrada Mk-21. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/w87.htm> (08/08/2007).

⁵¹ Os *MX Peacekeeper* são ICBMs de última geração. Carregam dez ogivas W87 de 330kt no veículo de reentrada Mk-21. Estão sendo desmantelados para respeitar o Tratado de Moscou e o START II. Entretanto, estima-se que ainda restam cerca de cinquenta no arsenal estratégico americano. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/lgm-118.htm> (04/08/2007).

reduzir seu arsenal para respeitar o Tratado de Moscou. O objetivo é deixar 2.200 ogivas operacionais em 2012. A USAF possuía um plano antigo de retirar a capacidade MIRV de alguns ICBMs. O futuro de quatrocentos e cinquenta mísseis será o carregamento de quinhentas ogivas com outras três na reserva, mostrando que nem todos os mísseis perderão a capacidade MIRV. Cerca de quatro testes foram realizados na Base Aérea de *Vandenberg*, Califórnia. O mais importante aconteceu em abril de 2006, onde o míssil *Minuteman III* teve seu voo de alcance estendido para cerca de oito mil de duzentos quilômetros. O Pentágono afirmou que era um teste de acordo com seus novos planos de ataque que, provavelmente, o alvo seja o Extremo Oriente.



Fig. 10: Veículo de reentrada Mk-21.

O próximo componente do tripé nuclear, os SSBNs, estão comissionados em duas frotas de quatorze belonaves, que podem carregar cerca de duas mil ogivas. Muitas ogivas têm sido removidas dos mísseis *Trident* sob a alegação de cumprimento de acordos. A marinha dos EUA optou por reduzir gradualmente o número de ogivas em seus mísseis *Trident*. Normalmente, a capacidade MIRV desses mísseis era de oito ogivas, nos próximos seis anos, serão apenas quatro. Em 2005, foram retirados de serviço o *Trident I C4* da frota do Pacífico e introduzidos os mísseis *Trident II D5* que possuem mais precisão e carregam a ogiva W88, a mais recente conquista norte-americana.⁵² Mas o programa de aperfeiçoamento continua para toda a frota. Ainda

⁵² A ogiva W88 possui um rendimento de 475kt. Devem existir cerca de quatrocentas ogivas no arsenal norte-americano. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/w88.htm> (08/08/2007).

restam duas conversões, o do *Henry Jackson* que será completada em 2007 e do *Alabama* em 2008. A marinha decidiu basear a sua força na base de *Bangor, Washington*; para o atendimento de suas necessidades estratégicas (Rússia, China e Coréia do Norte). Além de portar a ogiva W88, os *Trident II D5* podem levar a ogiva W76-1⁵³ (100kt) que possui o aperfeiçoamento AFS (*Arming and Fuzing Subsystem*)⁵⁴ que integra radar, computador de vôo e diagnósticos em um artefato compacto. Isso permite, pela primeira vez, maior impacto em um número maior de alvos e reduz as falhas causadas por acidentes. O novo veículo de reentrada é designado como Mk-4A. Esse veículo contém placas de cerâmica que revestem externamente sua estrutura, para suportar a reentrada na atmosfera terrestre. A produção dessa ogiva e desse veículo está sendo esperada pela marinha para setembro de 2007. A *Lockheed Martin* continua o desenvolvimento de uma precisão comparável ao GPS para a ogiva W76-1, apesar da recusa do Congresso norte-americano na aprovação de fundos para o projeto. Em março de 2006 o submarino *Tennessee* lançou um míssil com essa nova tecnologia. Foi significativo porque foi o menor vôo de um SLBM (2.200km percorridos em somente treze minutos). O Pentágono propôs a manufatura de noventa e seis novas ogivas para o desenvolvimento do novo míssil, todavia, não conseguiram recursos no Congresso. Talvez em 2008, a marinha começará a produção de uma versão modificada do míssil *Trident II D5*. Projeta-se a construção de cento e oito mísseis até 2011, sendo o custo inicial de quatro bilhões de dólares. Equiparão os submarinos da classe *Ohio* até o seu fim operacional previsto para daqui a trinta ou quarenta e quatro anos. Em 2029 começará a retirada do serviço e outra classe será construída.

No último vértice do tripé nuclear encontram-se os bombardeiros estratégicos. Apesar de, historicamente, serem os primeiros componentes do tripé, foram gradualmente perdendo sua importância. Cerca de duas mil armas nucleares estão aptas de serem lançadas por bombardeiros *B-2A Spirit* e *B-52H Stratofortress*. Essas aeronaves diferem dos outros vértices do tripé nuclear (ICBMs e SLBMs) por não estarem sempre em alerta, porém, podem ser armadas rapidamente. O esforço da USAF foi da modernização da sua aparelhagem de comunicação para o melhor aproveitamento das aeronaves pelas autoridades de comando nacional norte-americano. Os Estados Unidos ainda usam

⁵³ A ogiva W76 (100kt) é o padrão do míssil Trident I C4. O arsenal estimado é de 3.200 ogivas. Porém, a ogiva modificada W76-1 será comissionada nos mísseis Trident II D5. (*on-line*) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/w76.htm> (08/08/2007).

⁵⁴ O novo *design* do armamento esbarra nos altos custos que prejudicam seu uso comercial como o intercâmbio de peça, a inovação do pacote e a automação do processo de produção. (*on-line*) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/w76.htm> (08/08/2007).

bombas, confiando na capacidade *stealth* (camuflagem “invisível”) dos seus bombardeiros B-2 *Spirit*. Os B-2 e B-52 podem carregar inúmeros artefatos nucleares: a bomba estratégica B61-7 (360kt), entregue em junho de 2006; a B61-7 “*bunker-buster*”⁵⁵, a qual pode penetrar a seis metros antes da detonação (foi entregue em janeiro de 2007) e a B83⁵⁶, com rendimento variável de um ou dois megatons, projetada para ser lançada de baixa altitude e alta velocidade contra silos reforçados de ICBMs.

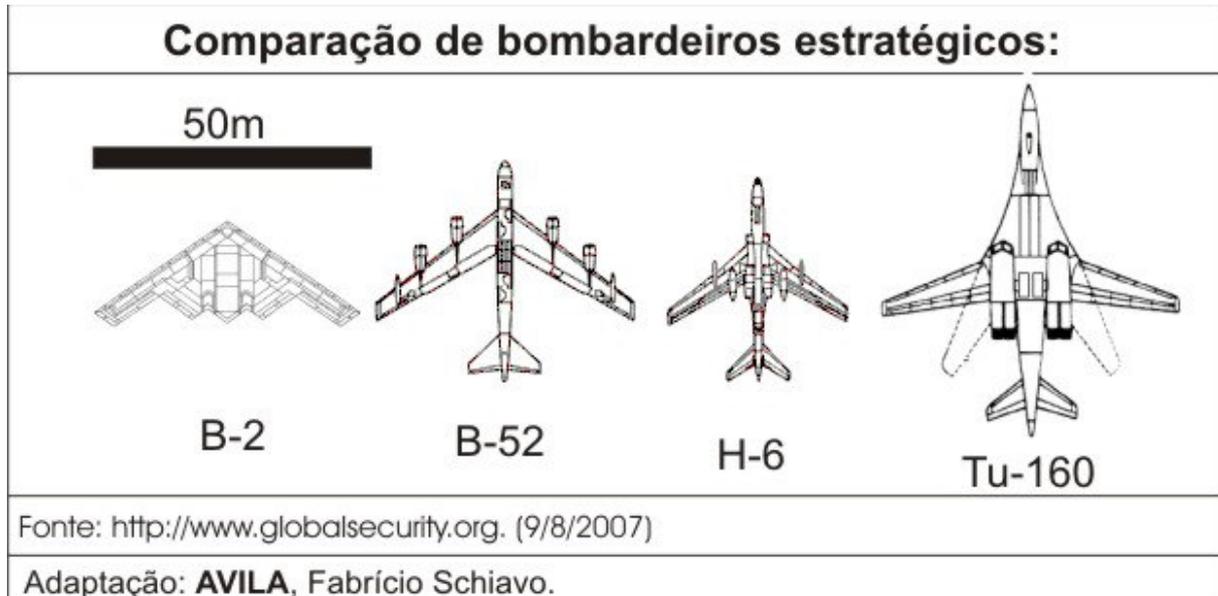


Fig. 11: Comparação de tamanho dos bombardeiros estratégicos.

Projeta-se a vida útil dos B-52 até 2030. São capazes de carregar mísseis de cruzeiro avançados (ACM) com 3.200km de alcance e mísseis de cruzeiro lançados pelo ar (ALCMs) com 2,400km de alcance. Ambos os mísseis carregam a ogiva W80-1 de 150kt. Existe a previsão do comissionamento de uma nova ogiva para 2008. Um programa para a extensão do serviço da ogiva W80 foi suspenso, tendo como resultado, a retirada de algumas ogivas do serviço ativo.⁵⁷ Entretanto, a força aérea continua as opções de estudo de uma nova geração de mísseis cruzadores nucleares. Estes incluiriam a possibilidade de uso por qualquer vértice do tripé nuclear, combinando uma carga alta e um longo alcance para o apoio de missões em escala global. O objetivo é, de acordo com a documentação da força aérea, o alcance de alvos antes inacessíveis,

⁵⁵ A bomba B61 é parte de toda uma família de bombas que inclui a B61-7, a B61-11 e a RNEP. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b61.htm> (08/08/2007).

⁵⁶ A bomba B83 é estratégica, apresentando um rendimento variável que chega até os 1.200kt. Existem cerca de 620 que equipam o B-52 *Stratofortress* e o B-2 *Spirit*. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b83.htm> (08/08/2007).

⁵⁷ **US Air Force Decides to Retire Advanced Cruise Missile.** (on line) http://www.fas.org/blog/ssp/2007/03/us_air_force_decides_to_retire.php#more. (01/04/2007).

protegidos pelas especificidades do terreno como, por exemplo, bases dentro de montanhas.

INVENTÁRIO DAS ARMAS ESTRATÉGICAS dos EUA (2006-2007)				
ICBMs				
Designação	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
LGM-30G Minuteman III (Mk-12)¹	9663,74 ³	1xW62(170kt) ¹	150 ¹	25.500 kt
LGM-30G Minuteman III (Mk-12)¹	9663,74 ³	3xW62(170kt) ¹	130 ¹	22.100 kt
LGM-30G Minuteman III (Mk-12)¹	9663,74 ³	3xW78(330kt) ¹	785 ¹	259.050 kt
LGM-118A MX Peacekeeper³	9.661,88 ³	10xW87(330kt) ³	550 ²	181.500 kt
Subtotal estimado			1.615	488.150 kt
SLBMs				
Designação	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
UGM-133A Trident II D5 (Mk-4)¹	~8.0000 ¹	6xW76(100kt) ¹	272 ¹ , 96 ²	9.600 kt ²
UGM-133A Trident II D5 (Mk-5)¹	~10.000 ¹	6xW88(455kt) ¹	64 ¹ , 240 ²	29.120 kt ¹
Subtotal estimado			133	38.720 kt
BOMBARDEIROS ESTRATÉGICOS				
Designação	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
B-52H Stratofortress	14.170 ³	5xALCM/W80-1(150kt) ¹ 5xACM/W80-1(150kt)	1.000 ¹	150.000kt
B-2A Spirit	9.600 ³	16xB61-7(360kt) ² , 8xB61-11 ² , 16xB83-1(1.200kt) ^{1,2}	555 ¹	199.800kt
Subtotal estimado			1.555	349.800kt
Total estimado			3.303	876.670kt
Fontes: (1) KRISTENSEN, Hans e NORRIS, Robert. <i>Nuclear Notebook</i> . (2) IISS. <i>The Military Balance 2007</i> . (3) PIKE, John. <i>Global Security</i> .				
Observações: o cálculo do rendimento total das ogivas norte-americanas foi baseado nas menores estimativas da quantidade de ogivas. O motivo é seu arsenal que ultrapassa a quantidade de todos os outros países, corroborando para as idéias contidas no artigo de <i>Lieber & Press</i> .				

Tabela 1: Inventário das armas estratégicas dos Estados Unidos.

O balanço militar dos estadunidenses mostra que o país continua a se preparar para eventualidades nucleares na esfera estratégica. O que o balanço mostra é a crescente preocupação estadunidense na manutenção de sua força existente. Porém, se existir um desarmamento preemptivo crível, este pode ser feito com armamento convencional. Os norte-americanos talvez possuam mais de 23.800 JSOW.⁵⁸ Sendo

⁵⁸ O míssil AGM-154 JSOW é fruto de um projeto conjunto da marinha e da força aérea dos Estados Unidos. Pode ser comissionado em um número muito grande de aeronaves e pode carregar muitos tipos diferentes de carga para liberação. Possui um alcance máximo de 200km e uma capacidade de carga de 684kg. O que impressiona é que, a variante C foi comissionada em 2002 e até 2007, foram

assim, torna-se difícil saber como seria o planejamento de um ataque estadunidense a russos e chineses. Mas a possibilidade de uso de armamento convencional reduz significativamente, o impacto político do ataque preemptivo.

II.4 - Balanço das forças estratégicas russas.

Desde o fim da União Soviética, o país passou por um desmantelamento contínuo de suas forças armadas. A marinha apresenta o cenário mais comprometido. Sua vasta força estratégica está inoperante, praticamente. Segundo os autores (Lieber e Press, 2006), a expansão da OTAN para o leste, a denúncia do Tratado ABM e a construção do escudo nacional antimíssil (NMD) somente seriam viáveis no contexto de uma perda acentuada de capacidade de dissuasão por parte da Rússia. Essa perda é decorrente da degradação do arsenal de mísseis balísticos intercontinentais por corrosão, da retirada de serviço dos submarinos lançadores de mísseis balísticos que poderiam atingir os EUA mesmo que posicionados em águas russas e da redução drástica da força de bombardeiros estratégicos portadores de mísseis cruzadores. Por isso, na dissertação, a Rússia enquadra-se na categoria analítica similar a chinesa. A falta de vetores lançadores de armas estratégicas, equivale a capacidade russa e chinesa de resposta quantitativa à primazia nuclear estadunidense.

A Rússia continuou reduzindo seu arsenal nuclear em 2006 ao mesmo tempo em que está desenvolvendo novos armamentos nucleares. Dos 18,64 bilhões de dólares destinados para a defesa em 2007; 428,05 milhões são destinados para programas nucleares militares (2,29%).⁵⁹ Estima-se um arsenal de, aproximadamente, 5.650 ogivas operacionais. O número total talvez seja de quinze mil, onde cerca de nove mil e trezentas esperam por desmantelamento. As autoridades russas, nos pronunciamentos oficiais, enfatizam a comparação de seus arsenais com os dos norte-americanos constantemente. A procura é de uma resposta para a suposição que os EUA estariam atingindo a primazia nuclear e reivindicam a recuperação do arsenal russo para um futuro próximo.

O Coronel-General Yury N. Baluyevsky, comandante do Estado-Maior geral das forças armadas, comentou que os russos terão “milhares” de armas em 2010. O

construídas 7.800 unidades. Cf.: **PIKE**, John. **AGM-154 JSOW**. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/agm-154-specs.htm> (11/02/2008).

⁵⁹ **IISS. The Military Balance 2007**. Routledge: London, 2007. p.190. Cotação de r\$26,7 (rublos) para US\$1,00 (dólar americano) em 2006. Cf.: IISS. Op. cit. p.195.

presidente Vladimir Putin discursou à Assembléia Federal Russa, em maio de 2006 falando que a dissuasão nuclear e o balanço das forças estratégicas continuam centrais para a política da Rússia. No entanto, o presidente esclareceu o que era, em sua visão, o balanço das forças estratégicas em um encontro, em novembro, do comando das forças armadas russas. Não era mais a quantidade que importava, era a qualidade, com o objetivo de implementação de um comando unificado para assegurar a implementação de novos programas de armamentos estratégicos. Putin também declarou que a idéia de manutenção do balanço estratégico consiste na capacidade das forças dissuasivas russas em destruir qualquer potencial agressor, não importando quanto o armamento inimigo seja moderno.⁶⁰ Novamente, em junho de 2006, Vladimir Putin propôs novos tratados que acompanhassem o desenvolvimento de novos arsenais estratégico.⁶¹

Ainda em junho de 2006, o governo russo emitiu um documento reiterando a não-proliferação e que a maior ameaça a segurança era o uso de armas estratégicas por terroristas. O coronel-general Nikolai Solovtsov, comandante da Força de Foguetes Estratégicos (SRF), declarou em dezembro de 2006, que os ICBMs *Topol-M* começariam a possuir capacidade MIRV.⁶² O programa de defesa norte-americano contra mísseis balísticos continua contrariando Moscou, principalmente, a disposição americana de concentrar forças no Leste Europeu. Baluyevsky afirma que a posição dos EUA não é amistosa. Se o programa norte-americano progredir, a Rússia buscará meios assimétricos e baratos para a sua defesa.⁶³

A Rússia conta com aproximadamente 1.840 ogivas nucleares em 493 ICBMs de cinco tipos. Os mísseis russos portadores de armas termonucleares com ogivas múltiplas (bombas de hidrogênio), os SS-18 e SS-19, por serem de combustível líquido exigiam uma manutenção diária, que demandava noventa homens por silo, em horário integral, sob pena de o combustível corroer os tanques e destruir o próprio míssil. Em função do colapso da URSS, da desorganização administrativa que sobreveio, não foi possível manter as condições de manutenção.

Por ora, é preciso assumir que só se pode considerar plenamente operacional as duzentas ogivas comissionadas no míssil *Topol-M*, de combustível sólido, com

⁶⁰ **PUTIN**, Vladimir. "Closing Address at the Meeting of the Armed Forces' Command Staff". (on-line) www.kremlin.ru/eng/ (16/11/2006).

⁶¹ **PUTIN**, Vladimir. "Speech at Meeting with the Ambassadors and Permanent Representatives of the Russian Federation." Disponível em: <www.kremlin.ru/eng/>. Acesso em 27.jun.2006.

⁶² "Russia to Re-Equip Its New Mobile ICBMs with Multiple Warheads". (on-line) <http://en.rian.ru/> (15/12/2006)

⁶³ "Russia Complains of U.S. Missile Defense Plans," (on-line) <http://www.iht.com/> (13/12/2006).

capacidade de atingir todo o território dos EUA. O problema do *Topol-M* é que se trata de um míssil que não sai da atmosfera, sendo passível de interceptação por *e-bombs* americanas no curso de sua trajetória. Além disto, carrega apenas uma ogiva (não é MIRV), o que reduz consideravelmente sua capacidade de ataque.⁶⁴ Por isso, Lieber e Press (2006 a e b) consideram que a URSS perdeu a capacidade balística intercontinental de realizar um segundo ataque frente a uma ofensiva estadunidense. Os autores argumentam que o escudo antimíssil americano teria como função primordial abater os poucos vetores estratégicos russos remanescentes após um ataque surpresa desencadeado pelos Estados Unidos (2006b: 22-26).

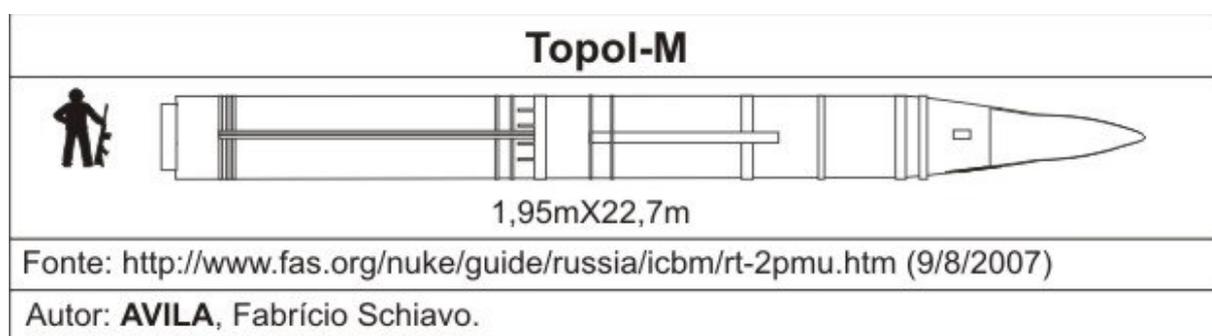


Fig. 12: Topol-M

A versão baseada em silos do *Topol-M* começou a entrar em serviço em 1997. No dia 31 de janeiro de 2006, Putin declarou para a imprensa que o *Topol-M* é um míssil totalmente novo, ainda sem paralelo no mundo. Esse míssil, talvez, operaria na velocidade hipersônica. O sistema de defesa anti-mísseis balísticos (ABM) foi feito para interceptar os antigos ICBMs que possuíam uma trajetória balística. O *Topol-M* não foi feito em retaliação contra o sistema ABM na Europa do Leste; é, simplesmente, uma nova concepção.⁶⁵ Ou seja, para burlar o escudo antimíssil americano na Europa, o *Topol-M* nada mais é que um grande míssil cruzador. Essa característica resolve dois problemas práticos. O primeiro já foi citado que a trajetória balística suprimida do míssil atrapalha o sistema de defesa ocidental. Em fevereiro de 2006, Baluyevsky mencionou que a manobrabilidade do veículo de reentrada possui características especiais, talvez por não

⁶⁴ As armas que estão sendo desenvolvidas a partir de *lasers* e microondas de alta potência (HPM: High-Powered Microwaves) são designadas de *e-bombs*. São armas que utilizam o espectro eletromagnético para a interferência ou destruição de artefatos eletrônicos. Serão abordadas no terceiro capítulo da dissertação.

⁶⁵ Circular Hall, the Kremlin, Moscow. "Transcript of the Press Conference for the Russian and Foreign Media." (on-line) www.kremlin.ru/eng/ (31/01/2006).

ser um míssil balístico.⁶⁶ A outra característica resolve um problema de siderurgia. Para os mísseis balísticos, que saem das camadas mais baixas da atmosfera, a reentrada se torna o momento mais crítico. O artefato precisa resistir a temperaturas de cerca de 5.000°C. O processo encarece os custos e o país que possui esse tipo de armamento precisa, também, ter um parque industrial poderoso.

O *Topol-M* é uma versão modernizada do míssil RS-12M2 (IISS, 2007: 188). O exército russo possui cinquenta *Topol-M* (SS-25) em cinco regimentos operacionais (IISS, 2007: 195), sendo que o quinto regimento possui cerca de nove mísseis. Estima-se que foram adicionados dois ou três mísseis ao arsenal total em 2006. A Rússia planeja possuir cerca de setenta mísseis desse tipo (abrigados em silos) até 2015. As autoridades russas divulgaram novos detalhes da capacidade de manobrabilidade para o veículo de reentrada do *Topol-M*. O fato aponta indícios sobre a sua precisão. O advento do *Topol-M* fez reduzir o arsenal de mísseis mantidos desde o final da Guerra Fria. Os russos reagiram desfavoravelmente aos planos norte-americanos de dotar os SLBMs *Trident* com ogivas convencionais. Baluyevsky assegurou que o mesmo procedimento pode acontecer em *Topol-Ms*.⁶⁷

O fato mais significativo do ano passado foi o início do comissionamento do míssil *Topol-M1*; É uma versão “sobre rodas” do míssil *Topol-M* (SS-27 para a OTAN) de uma única ogiva de 550kt. O *Topol-M1* começará a substituir o ICBM SS-25 gradualmente. A SRF anunciou, que o primeiro regimento de *Topol-M1* tornou-se operacional no dia 10 de dezembro de 2006, quando três mísseis foram incorporados ao 54º Regimento de Mísseis em *Teykovo*, nordeste de Moscou. Aproximadamente, mais seis serão entregues em 2007, chegando a cinquenta até 2015. Nas operações, o *Topol-M1* muda permanentemente as rotas de seus movimentos, sendo, supostamente, difíceis de serem detectados. Novas camuflagens que imitam o meio-ambiente tornam fisicamente impossível detectar seu o seu veículo eretor-lançador (TEL) até do espaço.⁶⁸

⁶⁶ O militar referia-se a provável característica MaRV do míssil. Cf. KISLYAKOV, Andrei. “*The Missile That Does Not Care.*” (on-line) <http://en.rian.ru/> (14/02/2006).

⁶⁷ “Baluevski: Rossiiskie Rakety Budut Preodolevat Luybye PRO” (Baluevski: Russian Missiles Will Penetrate Any BMD), Strana .ru, May 18, 2006, as cited in Nikolai Sokov, “Russia Weighing U.S. Plan to Put Non-Nuclear Warheads on Long-Range Missiles.” WMD Insights, June 2006, pp. 26–28 (on-line) www.wmdinsights.com (02/02/2007)

⁶⁸ “Russia: Missile Reduction Treaty Will Not Harm Russia’s Nuclear Potential.” (on-line) <http://www.interfax.com/> (17/05/2006).

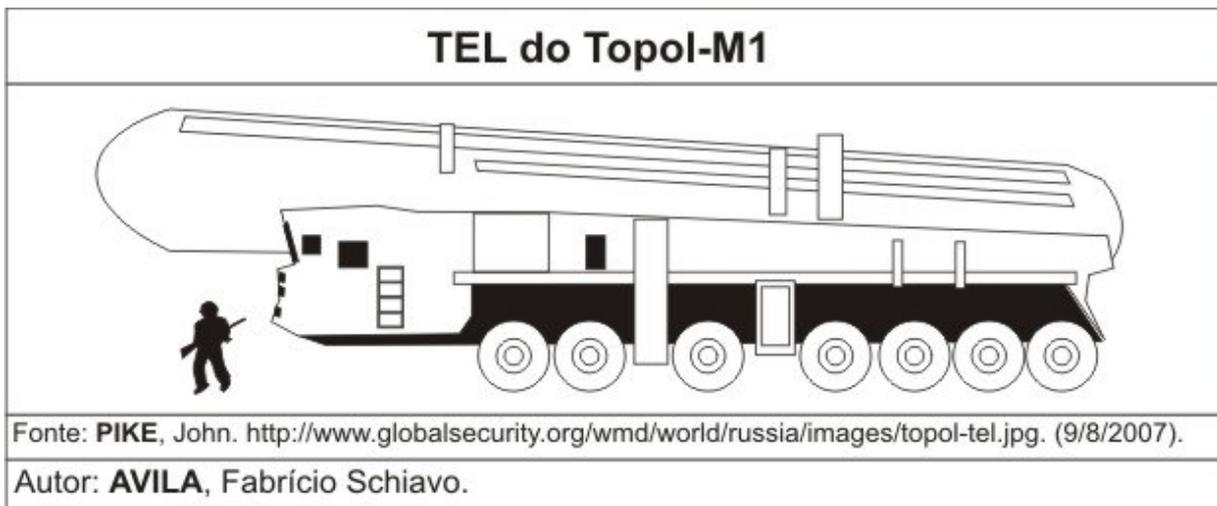


Fig. 13: TEL do Topol-M1.

O TEL é um veículo eretor-lançador de mísseis balísticos. Sua função principal era o transporte de mísseis para lançadores fixos. O desenvolvimento da capacidade de lançá-los veio da necessidade dos países em possuir vetores terrestres que não fossem fixos, como os SSBNs. Esse armamento pode garantir uma certa capacidade de retaliação para a nação que sofresse o primeiro ataque, porque a mobilidade do lançador pode garantir a sobrevivência do míssil estratégico.



Fig. 14: TEL do Scud.

Dos sessenta e dois submarinos estratégicos da época da Guerra Fria, só restaram onze. Seis da classe Delta IV e cinco da classe Delta III. O sexto Delta III foi retirado de serviço no ano passado (2006). Praticamente, todos os SSBNs russos precisavam se aventurar milhares de quilômetros através do Pacífico ou do Ártico para se aproximarem

do território estadunidense e efetuarem seus ataques. Em parte esta avaliação é devida ao fato dos submarinos russos serem barulhentos, o que facilita sua detecção, mas também por causa dos novos meios de guerra anti-submarina (ASW), sobretudo os sonares digitais. Além disto, há uma nova classe de submarinos matadores estadunidenses (*Sea Wolf*) que não é detectável pelos meios russos atuais (Clancy, 2002, 210ss). Tudo isto faz com que seja muito reduzida a chance de qualquer um dos muitos submarinos russos conseguirem chegar até sua posição de lançamento sem, antes, ser neutralizado.

A marinha conta com apenas três submarinos da Classe *Borey* (Tufão). Eram os únicos submarinos que poderiam lançar ataques contra os norte-americanos a partir das águas territoriais russas. Porém, somente um pode disparar o único míssil *Bulava* (SS-N-30) existente, o *Dmitri Donskoi*.⁶⁹ Esse submarino fez um teste bem sucedido do míssil em 25 de outubro de 2006 (IISS, 2007: 188). Em agosto de 2005 foi feito um disparo de uma posição terrestre e em 12 de dezembro de 2005 realizou seu disparo submerso. O míssil falhou em três testes anteriores a esse, que revelaram-se desastrosos para a tentativa de recuperação da marinha russa.

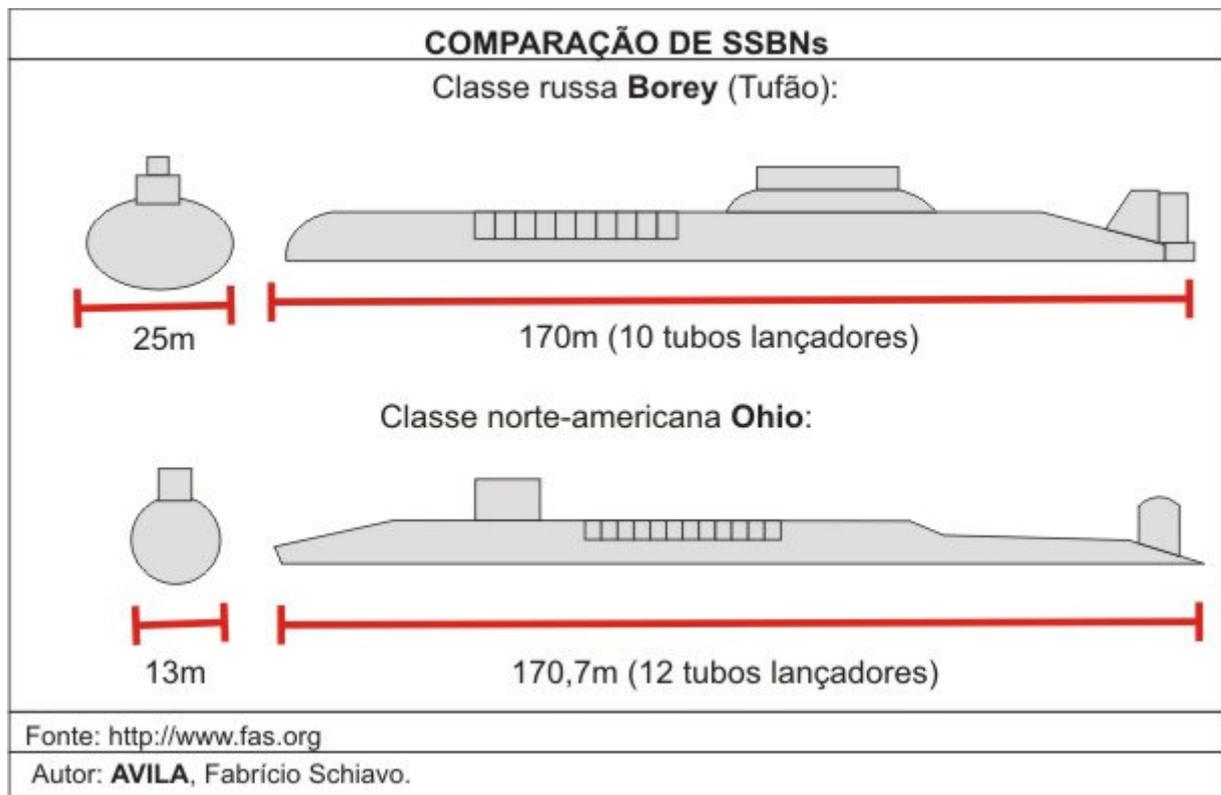


Fig. 15: comparação dos SSBNs russos e norte-americanos.

⁶⁹ Para o *The Military Balance 2007* existe um míssil *Bulava*. Todavia, é necessário perceber que deve se tratar de um protótipo de testes e não um míssil comissionado, pronto para combate. (IISS, 2007: 195)

O primeiro submarino dessa classe, o *Yuri Dolgoruki* só estará operacional em 2008, praticamente, uma década depois de sua construção. *Alexander Nevski*, o segundo da classe, foi lançado ao mar em 2004, nos estaleiros de *Severodvinsk*. Também, somente em 2008 está previsto o seu comissionamento. Outro submarino o *Vladimir Monomakh* começou a ser construído em 2006 e a sua conclusão está prevista para 2012. O ministro da Defesa Sergei Ivanov anunciou a construção de mais oito submarinos da classe *Borey* até 2015. Porém, vai requerer um grande esforço dos estaleiros de *Severodvinsk*. Porque a frota de submarinos nucleares (SSBN) portadores de mísseis balísticos intercontinentais (SLBM) da classe Tufão foi desmantelada durante a presidência Ieltsin. Das seis unidades ainda existentes, duas estão aguardando demolição, duas estão em reforma e os únicos dois ativos foram convertidos para o lançamento de mísseis cruzadores, sendo incapazes, portanto, de cumprir missões estratégicas.

O 37º Exército Aéreo é o Comando de Aviação de Longa Distância. Possui dezesseis Tu-160 *Blackjak*, cada um armado com oito KH-101 ou KH-555.⁷⁰ São mísseis de cruzeiro, sendo o primeiro para alvos em terra e o outro possui a função anti-navio. Seu rendimento ainda permanece obscuro. Os norte-americanos acreditam que a entrada de serviço desses mísseis retiraria da frota a função estratégica. Porque além da pouca quantidade de bombardeiros, a incorporação de mísseis de cruzeiro, acredita-se, trará ogivas de rendimentos muito baixos (fora da faixa megaton).

A situação dos bombardeiros russos não é muito melhor do que a dos seus mísseis balísticos. Dos cem Tu-160 previstos no planejamento de forças russo, somente trinta e nove (39) chegaram a ser construídos, ou seja, menos da metade do mínimo imprescindível de acordo com Lieber e Press (2006:14b). Quando do fim da ex-URSS, muitos dos bombardeiros que estavam em território ucraniano foram desmantelados, ao que consta, por pressão estadunidense. Alguns poucos foram recuperados pela Rússia, por conta dos pagamentos de gás, mas a maioria estava imprestável, convertendo-se em sucata ou avião de reconhecimento estratégico. Restaram apenas quatorze (14) com capacidade estratégica. Como sua base fica no coração da Rússia, sua destruição era difícil no caso de um ataque surpresa norte-americano. Por isso os Tu-160 eram uma

⁷⁰ No Ocidente o míssil recebe a designação de AS-15 *Kent* (220kt). Seu alcance máximo é de 2.500km e o seu CEP é de 150m. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/as-15.htm> (08/08/2007).

arma crível para empreender um contra-ataque retaliatório. Contava, para esta avaliação, sua extrema mobilidade, seu alcance de 14.000km sem necessidade de reabastecimento, sua capacidade supersônica e seus mísseis cruzadores com alcance de 3.000km Tudo isto fazia do Tu-160 a melhor arma do mundo em sua classe (superando inclusive o B-1 Lancer dos Estados Unidos). Sem eles (ou com apenas 14 deles), fica muito reduzida a capacidade de dissuasão russa.

INVENTÁRIO DAS ARMAS ESTRATÉGICAS RUSSAS (2006-2007)					
ICBMs					
Tipo	Designação	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
SS-25 ¹	<i>Sickle</i>	10.500 ³	1x550 ¹ kt	242 ¹	113.100kt
SS-27 ¹	<i>Topol-M¹</i>	10.500 ³	1x550 ¹ kt	42 ¹	23.100kt
SS-27A ¹	<i>Topol-M1¹</i>	10.500 ³	1x550 ¹ kt	3 ¹	1.650kt
Subtotal estimado				287	137.850kt
SLBMs					
Tipo	Designação	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
—	<i>Bulava</i>	—	—	—	—
Subtotal estimado				—	—
BOMBARDEIROS ESTRATÉGICOS					
Tipo	Designação	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
Tu-95MS6 ¹	<i>Bear-6¹</i>	10.550 c/carga normal ³ 6.500 c/carga máx.	6x AS-15 (220kt) ³	192 ¹	42.420kt
Tu-95MS6 ¹	<i>Bear-16¹</i>	10.550 c/carga normal ³ 6.500 c/carga máx.	16x AS-15 (220kt) ³	512 ¹	112.640kt
Tu-160 ¹	<i>Blackjack¹</i>	10.000 (c/40.000kg) ³	12xAS-15 (220kt) ³	168 ¹	36.920kt
Subtotal estimado				872	191.980kt
Total geral estimado				1.159	329.830kt
Fontes: ¹ KRISTENSEN, Hans e NORRIS, Robert. <i>Nuclear Notebook</i> ² IISS. <i>The Military Balance 2007</i> , ³ PIKE, John: <i>Global Security</i> .					
Observações: o cálculo do rendimento total das ogivas russas foi baseado nas maiores estimativas da quantidade destas. O motivo é o contraste da resposta russa frente ao artigo de <i>Lieber & Press</i> .					

Tabela 2: inventário das armas estratégicas russas.

Apesar do desmantelamento de suas forças armadas, os russos podem reerguê-la, com relativa rapidez e facilidade, devido a alta do preço do petróleo e do gás no mercado internacional. Firmando-se como parceira dos alemães na unificação da Europa, fica difícil deixar de supor que esse dinheiro não seja revertido em reequipamento de suas forças

armadas. Assim como a Alemanha no fim da Segunda Guerra Mundial, os russos investem pesadamente em novas tecnologias para fazer frente à superioridade norte-americana. O míssil de cruzeiro Topol-M é uma prova disso. Seu desenvolvimento culmina com as expectativas russas de enfrentar o escudo antimíssil norte-americano instalado na Europa. Outro fator importante são os desdobramentos da aliança com os chineses. Essa aliança, no âmbito da OCS (Organização de Cooperação de Shangai), aumentou a capacidade convencional de operações da Rússia. O exercício *Missão de Paz 2007* demonstrou que as tropas chinesas poderiam atuar, em defesa dos russos, perto do Leste europeu, com o deslocamento de mais de 10.000 km das tropas chinesas.⁷¹ Porém, ainda é cedo, para os reflexos das operações, repercutirem na esfera da estratégia.

II.5 - Balanço das forças estratégicas chinesas

O arsenal chinês para 2006 é estimado em cento e trinta ogivas de ICBMs, SLBMs e nos bombardeiros estratégicos. As fontes foram estudos já feitos nos anos anteriores adicionados com declarações de autoridades chinesas sobre o tamanho das forças nucleares. O país continua modernizando as suas forças. Ogivas adicionais são planejadas para alcançar o número de duzentas em um curto prazo de tempo. Aparentemente, os recentes desenvolvimentos ainda causam divergências entre os especialistas. Principalmente, sobre as especulações de como será o comportamento chinês frente ao desenvolvimento do programa norte-americano para a defesa contra mísseis balísticos.

As forças estratégicas chinesas estão organizadas em vinte brigadas de lançamento em seis exércitos de mísseis. Essa organização varia pelo tipo de míssil, teste e a base-alvo. São quarenta e seis ICBMs, sendo uma brigada com seis DF-31(CSS-9), duas brigadas com vinte DF-4 (CSS-3), quatro brigadas com vinte DF-5A (CSS-4 Mod 2). Os chineses possuem trinta e três DF-21 (CSS-5) em quatro brigadas e somente dois DF-3A (CSS-2 Mod 2).⁷²

⁷¹ Cf.: **Sinodefence**. (on-line) <http://sinodefence.blogspot.com> (11/02/2008).

⁷² O *The Military Balance 2007* classifica o DF-21 e o DF-3 como IRBM. Ambos os mísseis, apesar de seu alcance médio, são importantes porque podem atingir as bases americanas no Oceano Pacífico, como Guam. Por esta razão estão incluídos na descrição dos ICBMs chineses. (IISS, 2007: 346a)

O único míssil com verdadeira capacidade intercontinental é o DF-5. O míssil de combustível líquido é capaz de atingir todos os pontos do território norte-americano. O arsenal estratégico chinês contaria com apenas vinte mísseis de combustível líquido Donfeng-5 (DF-5), provavelmente dotados de uma única ogiva. De todo modo, por razões políticas e em virtude da natureza dos mísseis de combustível líquido, o DF-5 permanece com suas partes armazenadas em três locais diferentes (ogiva, combustível e corpo do míssil). Portanto, seriam necessárias 72 horas para montá-los, abastecê-los e dispará-los. Para complicar ainda mais a capacidade de dissuasão estratégica chinesa, em função do seu alcance de doze mil quilômetros, os mísseis chineses ficam concentrados em uma única região do país (em *Liaoning* que pertence a Zona Militar *Shenyang* Nordeste) Apesar dos duzentos e cinquenta mil homens, em três grupos de exército (IISS, 2007: 347) para proteção, sua destruição é facilitada, em um ataque preventivo, pela sua concentração.

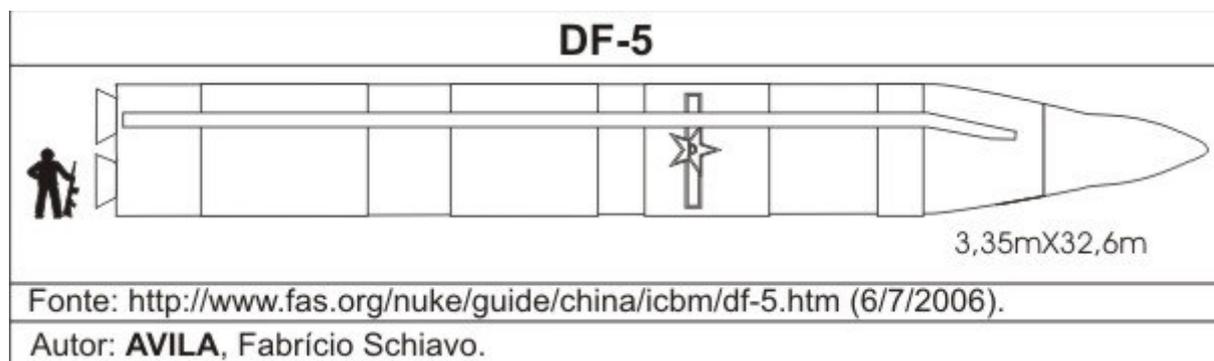


Fig. 16: Míssil DF-5.

Um programa para modernizar o DF-5, aumentando seu alcance e carga, tem sido feito desde a década de oitenta. O Pentágono estima que tenha terminado recentemente, gerando a versão DF-5A. Contudo, esse programa encontra-se dependente de um problema político-estratégico que é o desenvolvimento da defesa norte-americana contra mísseis balísticos. Se os chineses quiserem dotar o míssil DF-5 com capacidade MIRV para suprimi-la, terão que utilizar cerca de três ogivas leves desenhadas para o DF-31. A Agência Norte-Americana de Inteligência (CIA) obteve informações de um teste de um protótipo do DF-5 com ogivas do DF-3 em 2001. Alguns cientistas argumentam que, realmente, talvez nenhum míssil possua a capacidade MIRV. O país adquiriu a capacidade técnica para a produção de MIRV a vinte anos atrás. Todavia, permanecem obscuros os motivos da escolha de não incorporar essa capacidade em seus mísseis.

Porém, a possibilidade de comissionamento do míssil DF-31A, em 2008, pode alterar essa realidade.

Os DF-31, ao contrário dos DF-5, são propelidos com combustível sólido e possuem seu próprio veículo de transporte e eretor-lançador (TEL) o que os torna móveis e mais críveis como arma de contra-ataque. Como esses mísseis são propelidos com combustível sólido, suas condições de manutenção permitem que estejam sempre prontos para emprego e isto, juntamente com sua movimentação constante, dificultaria sua destruição mesmo com um ataque de surpresa. Também diferentemente do DF-5, o DF-31 é dotado do sistema MIRV: veículos múltiplos de reentrada independente, permitindo que um único míssil atinja simultaneamente três alvos, mesmo que separados entre si por milhares de quilômetros. As características do DF-31, segundo Wang (2007:10), tornariam a busca estadunidense pela primazia nuclear uma ilusão perigosa e qualquer tentativa de desarmar a China seria uma aventura carregada das mais graves conseqüências.



Fig. 17: TEL do DF-31.

Os chineses já possuem seis DF-31(CSS-9) em uma brigada (IISS, 2007: 346A). São mísseis novos com três estágios e combustível sólido. Possuem um alcance estimado de oito mil quilômetros e CEP de trezentos a seiscentos metros. O míssil DF-31 (CSS-9) começou a ser desenvolvido em 1985 e seu primeiro teste foi em agosto de 1999 (IISS, 2007: 381). Seu alcance (de oito mil quilômetros) sugere que seus alvos são a Rússia, a Índia e as bases militares norte-americanas na área do Oceano Pacífico, substituindo os DF-4. O governo dos EUA ainda aposta na falta da capacidade MIRV do míssil. Este seria repetidamente deslocado e não seria dotado em um silo.

O presidente chinês Hun Jintao discursou no dia do aniversário do Segundo Corpo de Artilharia do Exército Chinês em 29 de junho de 2006 (IISS, 2007: 333). Esse discurso apontou o rumo do desenvolvimento aeroespacial chinês ao afirmar que o míssil DF-31A entraria em serviço entre 2007 e 2010. O Segundo Corpo de Artilharia do Exército Chinês já possui uma brigada com seis mísseis DF-31(IISS, 2007: 346). Este possuiria um alcance de quatorze mil quilômetros, seis a mais que a primeira versão, mas uma carga menor que o DF-5A baseado em silos terrestres.

Entretanto, os chineses ainda continuam encontrando dificuldades enormes para o desenvolvimento do seu programa SSBN. Possuem um único submarino da classe *Xia* construído na base naval de *Huldao*, lançado em abril de 1981. O submarino carrega doze mísseis Julang (JL)-1 com uma ogiva cada (de 200-300kt). Seu alcance estimado é de mil e setecentos quilômetros. O submarino construído opera na Frota Norte e está baseado em *Jianggezhuang*. A construção de um único SSBN é tido como um tremendo fracasso dos chineses pelos ocidentais. Nenhuma nação (ocidental) construiria somente um de uma classe, porque o programa demanda recursos voluptuosos, às vezes escassos, para um empreendimento de tal magnitude. Porém, é recomendável que essa postura seja vista com mais cautela. Estima-se que exista outro submarino construído. O programa foi cancelado em 1985 depois de um acidente. Entretanto, notícias de 2008 vinculam a possibilidade de comissionamento do novo SLBM JI-2. Este novo míssil pode alterar todo o quadro estratégico porque suas especificações são similares ao DF-31.

A China possui um pequeno arsenal de bombas nucleares que podem ser lançadas de aeronaves. As aeronaves estão organizadas em quatro regimentos nucleares, sendo um com vinte H-6 (Tu-16) *Badger* e três com quarenta e seis H-6H carregando os mísseis de cruzeiro YJ-63.⁷³ O projeto da aeronave H-6 é mais novo que o do B-52. Entre 1965 e 1976, aeronaves Hong (H)-5, H-6, and Qian (Q)-5 lançaram onze bombas nucleares de teste no sítio de *Lop Nur*. Somente em 2007, como fruto da aliança no âmbito da OCS, os russos enviaram os motores originais para os bombardeiros H-6 *Badger*. A capacidade estratégica dessas aeronaves pode aumentar muito. Mas, ao invés de serem empregadas para um contra-ataque nuclear, o seu emprego sirva para a defesa da China contra as frotas de porta-aviões estadunidenses.

⁷³ O míssil aparece no inventário chinês no *The Military Balance 2007* (p.350A). Porém, fontes afirmam que desde 2000, os chineses estão desenvolvendo o míssil de cruzeiro *Hongniao 3* (a primeira versão possuía um rendimento de 90kt), com as especificações similares ao *Tomahawk* norte-americano. Os mísseis podem ser carregados por bombardeiros H-6, dando um caráter estratégico ao seu emprego. (*on-line*) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/lacm.htm> (08/08/07).

O desenvolvimento de mísseis de cruzeiro, portadores de ogivas estratégicas, avança rapidamente. O fenômeno é análogo aos mísseis comissionados em bombardeiros russos e norte-americanos. As mudanças ainda são recentes e dependem de mais testes e informações para comprovações decorrentes dessa nova tendência. As dificuldades dos chineses concentram-se na dotação de armamento de combustível sólido. Mas é questão de tempo para o comissionamento do DF-41 e com isso, dota a China de uma dissuasão nuclear crível, o que implica ainda mais na possibilidade de um ataque preemptivo estadunidense para garantir sua primazia nuclear. Daqui a pouco tempo, não será mais possível fazê-lo porque o custo político de suportar um retaliação seria insuportável para o sistema norte-americano.

INVENTÁRIO DAS ARMAS ESTRATÉGICAS CHINESAS					
ICBMs					
Nomenclatura chinesa	Nomenclatura ocidental	Alcance [km]	Rendimento	Ogivas	Rendimento total
DF-5	CSS-4	12.000 ³ , 13.000 ² , 8.460 ⁵	3.000 – 5.000kt ⁷	>10 ³ , 24 ² , 20 ⁵	120.000
DF-5A	CSS-4 ² , CSS-4Mod 2 ⁶	12.000 ³	1x4.000- 5.000kt ⁶	20 ⁶ , 20 ¹ , 19-23 ³	115.000
DF-31	CSS-X-9 ² , CSS-X-10 ⁶ , CSS-9 ⁷	8,000 ² , 7.250 ⁵	1x1.000 ⁷	6 ¹ , 8-12 ³	12.000
DF-31A	—	10.500 – 14.000 ⁷	5X90kt, 3X150kt ⁷	5 ⁷	450
Subtotal estimado				64	247.450
SLBM					
JL-1 (~DF-21)	CSS-N-3 ² , CSS-N-X-3 ⁶	1.770 ⁵ , 1.700 ² , 1.000- 1.700 ⁶	1x600kt ³ , 1x200-300kt ⁶	14 ⁵ , 24 ² , 12 ⁶	14.400
Subtotal estimado				24	14.400
BOMBARDEIRO ESTRATÉGICO					
Xian Hongza H-6	Tu-16 BADGER ² , B-6 ⁶	11.800 ² , 3.100 ⁶	?xHN-3 (90kt) ²	100~200 ⁷	18.000
Subtotal estimado				200	18.000
Total geral estimado				288	279.850
Fontes: (1) IISS. <i>The Military Balance 2007</i> , (2) PIKE, John: <i>Global Security</i> , (3) <i>Jane's Sentinel Security Assesment</i> , (4) CORDESMAN, Anthony e KLEIBER, Martin. <i>Chinese Military Modernization</i> , (5) DoD. <i>Military Power of PRC, 2006</i> e, (6) KRISTENSEN, Hans e NORRIS, Robert. <i>Nuclear Notebook</i> . (7) <i>Sinodefence</i> .					
Observações: o cálculo do rendimento total das ogivas chinesas foi baseado nas maiores estimativas da quantidade destas. O motivo é o contraste da resposta russa frente ao artigo de <i>Lieber & Press</i> .					

Tabela 3: Inventário das armas estratégicas chinesas.

Finalizando, o desenvolvimento de novos armamentos é um padrão existente na descrição dos arsenais dos três países acima estudados. Mas, talvez o debate da substituição de ICBMs por mísseis de cruzeiro seja mais antigo. Em 1987, Thomas Schelling escreveu um artigo que cogitava a substituição, no arsenal norte-americano, de ICBMs e SLBMs por mísseis de cruzeiro. Esse texto foi escrito em um contexto de um mundo bipolar. Todavia, se por um lado os gastos seriam severamente reduzidos, a proliferação desse armamento tenderia a ficar fora de controle. Ainda propôs que os acordos sobre os mísseis de cruzeiro delimitassem, somente, os locais de seu comissionamento e de emprego (alvos). A História mostra que os Estados Unidos optaram por não trocar seu armamento estratégico por mísseis de cruzeiro porque estiveram em uma posição mais favorável no contexto do fim e do pós-Guerra Fria.

Ironicamente, foram os russos como sucessores da URSS a fazê-lo porque estavam em desvantagem. Novamente, tecnologias surgem ou são atualizadas como resposta a assimetria. Contrariando o senso comum, quem possui a desvantagem, a compensa com o a alta tecnologia. No contexto atual, a digitalização horizontalizou custos e tecnologias. Os estadunidenses ainda possuem a primazia em termos quantitativos, porém, as tecnologias estão acessíveis para muitos. Como por exemplo, o Paquistão. O país precisava de aeronaves F-16 para fazer ataques nucleares porque não possuía radares e satélites que possibilitavam a guiagem segura de seus mísseis balísticos. Agora pode contar com a tecnologia dos mísseis cruzadores para fazer essa entrega e pode fazer interdição na esfera das operações. Mantendo as devidas escalas entre os países, no caso paquistanês, essa tecnologia tornou-se estratégica. Essa mesma tecnologia pode, daqui a alguns anos tornar-se estratégicas para países como o Brasil.

III

AVALIAÇÃO DA PRIMAZIA: SIMULAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA

A primazia nuclear garante a unipolaridade? Por polaridade, entenda-se aqui a distribuição de poder entre as várias unidades que compõe o sistema internacional, ou seja, nos termos da teoria realista estrutural, trata-se de um atributo da estrutura do sistema internacional (Waltz, 2000).

A literatura especializada reconhece na história do sistema internacional desde 1648 pelo menos quatro tipos de distribuição de poder entre as grandes potências: a) bipolaridade, quando duas potências de poderio semelhante concentram mais poder do que todas as demais; b) multipolaridade equilibrada, quando um sistema é dominado por três ou mais potências em que o poder é distribuído de maneira semelhante entre elas; c) multipolaridade desequilibrada, quando o sistema é dominado por três — ou mais — grandes potências, uma das quais é um hegêmona regional com potencial para tornar-se um hegêmona global (Mearsheimer, 2001, 337-347); d) unipolaridade, quando uma única potência concentra tanto poder que as demais não conseguem formar uma coalizão que a contrabalanceie (Diniz, 2005, 5-6).⁷⁴

Em síntese, a hipótese de trabalho a ser testada no trabalho afirma que a primazia nuclear é uma condição insuficiente para garantir a unipolaridade. Isto ocorre porque na esfera das operações a eventual primazia nuclear dos Estados Unidos está servindo para acelerar o rearmamento convencional e nuclear de russos e chineses. No caso dos russos, os recursos oriundos do petróleo estão sendo empregados no reaparelhamento convencional e na digitalização dos sistemas já existentes. Os chineses, pelo menos ostensivamente, gastam muito pouco com arsenal estratégico, porém, estão melhorando seus arsenais dotando seus mísseis com o combustível sólido e talvez introduzindo a capacidade MIRV nos mesmos. Ao mesmo tempo, na esfera da estratégia, a militarização do espaço preconizada pela doutrina militar dos Estados Unidos, com a colocação em órbita de sistemas artilhados tende, paradoxalmente, a neutralizar a vantagem norte-americana ao forçar a Rússia e a China a desenvolverem capacidades semelhantes. Por

⁷⁴ Para uma breve revisão das abordagens conflitantes sobre a relação entre estabilidade (definida pela ausência de guerra entre as grandes potências), ver Dougherty e Pfaltzgraff (2001:121-135). É importante ressaltar que para os autores realistas hegemonia significa supremacia, força superior dissuasória, sem a conotação gramsciana de uma combinação equilibrada de força e consenso capaz de exercer direção sobre o sistema (Arrighi, 1994).

tudo isso a primazia nuclear poderá levar a uma consolidação da multipolaridade ao invés de ser uma eventual garantidora da unipolaridade porque o desenvolvimento de novas armas gera outras defesas e, conseqüentemente, uma nova diplomacia.

A primazia nuclear estadunidense reside no fato importante do desarmamento estratégico de nações possuidoras de ICBM's. Se acontecer um ataque, essa condição passa a ser efetiva. Porém, os teóricos russos e chineses não ficaram passivos e responderam ao artigo. Atualmente, chineses e russos estão comissionando novos armamentos (*Topol-M1* e DF-31A) que estão forçando, novamente, os americanos a fazer novas ogivas e mísseis para a sua defesa estratégica.

Do lado russo *Ivan Safranchuk* respondeu *Lieber e Press* (Safranchuk, 2006: 90 – 98). Sua argumentação principal é que o MAD é a estratégia da necessidade. Que o seu fim seria a primazia nuclear americana. Contudo, essa condição é inaceitável para a Rússia. A emergência do MAD seria uma conseqüência da teimosia estadunidense em não apostar na revisão dos tratados e do controle de armamentos estratégico estabelecidos no período anterior. Principalmente, depois do advento do início de uma polarização estratégica entre chineses e russos de uma lado e americanos de outro. Todavia, porque o fim da Guerra Fria deixou a possibilidade de ressurgimento do MAD, politicamente (e moralmente) injustificável.

A crítica chinesa foi mais contundente. *Bruce Blair e Chen Yali* escreveram um artigo que tinha como título a falácia da primazia nuclear (Blair e Yali, 2006: 51-78). A primazia nuclear estadunidense, baseada no MAD é refutada em três argumentos principais. Primeiramente, o MAD nunca existiu como política operacionalizável. A prova está que o fim da Guerra Fria levou o mundo para uma hegemonia nuclear norte-americana. Segundo, o debate ocorre quinze anos depois do fim da URSS, quando os russos começam a modernizar e aumentar, novamente, seu arsenal estratégico; e terceiro, o declínio nuclear russo não veio de um tipo de uma instabilidade intensa de que os teóricos tivessem predito. Por que seu arsenal não foi desmantelado dez ou quinze anos antes quando estava mais vulnerável? A evidência maior é que a segurança nuclear é mais um fator psicológico que físico. A ameaça conta mais que o número de ogivas. Rússia e China sabem que podem utilizar poucas ogivas para derrotar os americanos. Pequenos países também acreditam como a Coreia do Norte. Essa é uma das razões para os norte-americanos acabarem com qualquer capacidade de produção de armamento nuclear, por mais insignificante que seja.

Paradoxalmente, os americanos possuem um leque ilimitado de opções. Entretanto sabem que a ameaça de uma retaliação maciça é mais forte que o desarmamento estratégico efetivo de outras nações. Tanto que os EUA treinam até suas tropas estratégicas para operações convencionais. Essa capacidade retaliatória agiria como um guarda-chuva para as tropas. A comunidade acadêmica dos países envolvidos (especialmente a estadunidense) não está conseguindo pensar essa nova realidade estratégica. Talvez o maior problema seja analisar o contemporâneo com ferramentas teóricas obsoletas da Guerra Fria. A URSS não existe mais, assim como o diálogo bipolar. Além disso, a China merece uma análise especial. Sua sociedade e, conseqüentemente, sua política não opera como a Ocidental. Os chineses reforçam sua estratégia nuclear defensiva em dois aspectos principais. Enfatizam o não usar primeiramente o armamento nuclear e as operações de segundo ataque. São outras percepções que devem ser levadas em conta. Chineses e russos ainda resistem como ameaças residuais da Guerra Fria. Contudo a verdadeira ameaça atual para os EUA são os Estados-párias e as organizações terroristas que seriam contidos na estratégia de guerra assimétrica, como faz a França.

A crítica mais feroz veio de *Li Bin* que comparou os EUA como um “tigre de papel com dentes brancos” em seu artigo (Bin, 2006: 78 - 90). O foco principal da superioridade norte americana reside no fato do poder de retaliação nuclear. É um fator importante em tempos de crise. Mas serve mais aos diplomatas que aos militares. Essa primazia buscada pelos EUA não é um fator de estabilidade para a política internacional. Nem a ameaça de desarmamento estratégico faria os chineses recuarem de seus propósitos de defesa. Para que ocorra o desarmamento nuclear, a dimensão da inteligência deve ser analisada. Justamente, quais são as capacidades dos americanos de localizar e destruir o arsenal chinês?

Militarmente, os chineses advertiram que já possuem seus mísseis *Donfeng-31* (DF-31). Trata-se de um míssil com alcance de apenas 10.000km (11.270km segundo o Pentágono), mas que seria capaz de viajar através do Pólo Norte e alcançar o território da América do Norte, atingindo a região dos Grandes Lagos até Washington. Esta trajetória efetuada através do pólo seria possível graças aos recentes satélites que sustentam os sistemas de posicionamento e orientação *Beidou* (Whang, 2007: 52-65).

O mesmo fenômeno pode estar ocorrendo com a introdução dos mísseis cruzadores no cenário atual da guerra nuclear. Mesmo que esses contenham TELs rápidos, possam conter características *stealth* (invisibilidade ao radar) e velocidade

hipersônica, sua entrada de serviço não levará, necessariamente, a retirada dos outros armamentos mais antigos. Novamente, o que o fato histórico ainda pode mostrar-nos é que os EUA e a URSS estavam saindo da Segunda Guerra Mundial, assim como EUA, Rússia e China estão vivendo o fim da Guerra Fria. Apesar dos EUA manterem certos aspectos mais confortáveis em sua corrida armamentista, com um volume muito superior de recursos ao dos soviéticos, não impediu que a URSS desenvolvesse seu arsenal. O desenvolvimento do escudo antimíssil norte-americano está favorecendo o advento de outras armas.

De um lado *laser* e microondas de alta potência (HPMs) surgem como defesa contra mísseis balístico, de cruzeiro (hipersônicos ou não) O comissionamento dessas novas armas pode alterar profundamente a realidade da guerra nuclear e causar, até a obsolescência do armamento estratégico nuclear. Justamente, esse primeiro capítulo faz o estudo quantitativo da oscilação do arsenal estratégico e qualitativo descrevendo e comparando o armamento existente.

Em termos quantitativos, não pode deixar de ser mencionado que os russos ultrapassaram os americanos em quantidade de ogivas. Essa quantidade numérica era para compensava a falta de combustível sólido em seus mísseis, além do princípio da massa, compensar a sua baixa precisão. O declínio acelerado do arsenal russo coincide claramente com uma mudança de posição estadunidense desde os atentados de 2001 e o desencadeamento da chamada Guerra Global Contra o Terrorismo. A denúncia do Tratado ABM e a decisão de construir o escudo nacional antimíssil (NMD) representam dois momentos de um mesmo processo no qual, pela primeira vez desde 1945, a posição russa foi ignorada e a diplomacia parece estar desempenhando um papel meramente atenuador de custos na tentativa de se ganhar tempo enquanto a nova correlação de forças vai se consolidando. Os Estados Unidos, por exemplo, vai consolidando sua posição ao desenvolver uma nova geração de armamentos estratégicos aproveitando o enfraquecimento de seus concorrentes diretos (China e Rússia). Se o enfraquecimento russo em armas nucleares estratégicas parece estimular a atual postura do governo dos Estados Unidos em seguir adiante com as baterias antimísseis e radares na Polônia e na República Tcheca, isso parece representar um reforço paradoxal do papel das armas nucleares na definição do tipo de polaridade existente no sistema internacional.

Por isso, estudos a respeito da correlação internacional de forças, dos indícios de mudança na polaridade (distribuição de capacidades) e nos graus de polarização do sistema (os padrões de amizade e inimizade), ou mesmo da eventual ascensão de uma

nova classe de armas estratégicas, têm de ser feitos sistematicamente. Na área de Segurança Internacional e Estudos Estratégicos é preciso estudar história, mas é preciso também explicar o presente e prospectar tendências para que os governantes e os cidadãos possam tomar decisões cruciais para a inserção internacional do país com base em mais e melhores informações.

Robert Powell já descrevia o debate entre distribuição de poder e probabilidade da guerra em seu artigo (Powell, 1996: 239 - 267). Em sua opinião, o que subsiste é uma divergência de opiniões entre as escolas. A do Balanço-de-Poder argumenta que a distribuição do poder deixa o sistema mais estável, ao contrário da escola da Preponderância-do-Poder. Essa querela deve ser analisada no contexto especial de cada caso. Nos horizontes infinitos das barganhas entre os Estados na eterna revisão do *status quo*. Todavia o autor vê a verdadeira origem de uma estabilidade sustentável, a representação do o *status quo* vigente na distribuição de poder. Um dos fatores do desequilíbrio entre os EUA, Rússia e China é, exatamente, essa questão. Que introduz a hipótese de trabalho principal (**Hp**) é a de que a primazia nuclear é uma condição insuficiente para a existência da unipolaridade.

Afinal, para a primazia nuclear tornar-se efetiva é necessário o desarmamento estratégico das demais potências. Esta hipótese principal baseia-se em um conjunto de hipóteses auxiliares. Em primeiro lugar, o trabalho procura demonstrar que mesmo que os Estados Unidos obtivessem o desarmamento estratégico da China e Rússia, os custos de uma plena utilização da primazia nuclear seriam politicamente proibitivos (**Ha1**). A segunda hipótese auxiliar diz basicamente que, devido aos constrangimentos políticos envolvendo o exterminismo, uma guerra nuclear entre os três países seria decidida na esfera das operações (**Ha2**). Como os EUA manobriariam em linhas exteriores, enquanto chineses e russos teriam a vantagem das linhas interiores, as comunicações seriam um componente vital em qualquer operação ou batalha. Assumindo que as novas armas de energia direta russas e chinesas poderiam interromper as comunicações estadunidenses, a terceira hipótese auxiliar (**Ha3**) sustenta que as armas de energia direta tendem a se tornar dominantes na esfera da estratégia (“arma-mestre”).

No limite, a capacidade de travar a guerra digital e a esfera das operações é que decidiriam o tipo de polaridade e o grau de polarização vigente no sistema internacional contemporâneo. Seria justamente este potencial de horizontalização das capacidades combatentes trazido pela digitalização e pela difusão da tecnologia das armas de energia

direta (DEW) o fator novo que tende a inclinar o resultado final da redistribuição de poder em curso no sistema internacional em direção à multipolaridade equilibrada.

A atual primazia, caso venha a se revelar efetiva, terá sido fruto da diplomacia mais ou menos coercitiva. Os americanos conseguiram dos russos o desativamento dos submarinos da classe Tufão, a suspensão por longos anos da construção de novos bombardeiros Tupolev (Tu-160) e, por muito pouco, não obtiveram também o desmantelamento dos SS-18, o principal míssil balístico intercontinental (ICBM) russo dotado de ogivas múltiplas (MIRV) ainda em serviço.⁷⁵

Por meio de negociações e pressões diplomáticas, os Estados Unidos também conseguiram que a China atrasasse o ritmo de comissionamento do ICBM da classe Dong Feng DF-31 (dos quais existem entre oito e doze já instalados) e obtiveram o adiamento, sem data, para a construção do DF-41, ambos capazes de atingir o território continental dos Estados Unidos. Os DF-31/DF-41 deveriam substituir os já obsoletos SS-5 que, por serem de combustível líquido, não são disponíveis para pronto emprego, permanecendo desmontados em três locais diferentes (ogiva, combustível e foguete) sendo, por isso, uma arma pouco crível como força de segundo ataque (Cordesman e Kleiber, 2006).

Nos dois casos, tanto negociando com os russos quanto com os chineses, os Estados Unidos valeram-se das balanças locais de poder. Afinal, para o governo russo o que realmente interessa é o espaço ex-soviético e, para o governo chinês, a reunificação com Taiwan. Estas são moedas de troca que, a qualquer tempo, mediante um desaquecimento da iniciativa de construção da defesa antimíssil, poderiam ser decisivas para se tentar obter pela barganha diplomática o desarmamento estratégico da Rússia e da China.

A outra maneira de obter o desarmamento estratégico seria por meio de uma guerra nuclear preventiva, procurando destruir as armas estratégicas remanescentes nos arsenais russos e chineses por meio de ataques com munições guiadas de precisão

⁷⁵ O ICBM russo mais moderno é o *Topol-M*, de combustível sólido e consideravelmente mais veloz. Mas este míssil só possui uma ogiva e no inventário russo constam apenas 200 mísseis deste tipo. Os EUA exibem mais de seis mil ogivas comissionadas em seu inventário (Baylis et al, 2007, 256-263). Embora o *The Military Balance* seja uma das publicações mais respeitáveis do mundo, também comete imprecisões e erros. Na edição deste ano, por exemplo, consta que estaria em serviço o míssil Bulava. Isto não é correto e, dados os recorrentes fracassos, há a possibilidade de que ele nunca venha a ser comissionado. Além disto, a publicação chega a citar dois submarinos da classe tufão que supostamente estariam comissionados com estas armas (Bulava). Na verdade os dois submarinos estão comissionados com mísseis cruzadores. Além do mais, não poderiam estar comissionados com uma arma que não existe. Problemas como este demandam o tipo de estudo proposto para o primeiro capítulo da dissertação. Cf. IISS (2007) e contrastar com as bases de dados disponíveis em www.cdi.org, www.sipri.org, www.fas.org, e www.thebulletin.org.

(PGM), combinados com ataques nucleares. O problema neste caso é que haveria então uma guerra mundial com a utilização simultânea de armas nucleares e forças convencionais, a qual teria que ser definida na esfera das operações.

A segunda hipótese auxiliar, portanto, diz basicamente que, devido aos constrangimentos políticos envolvendo o exterminismo e devido à baixa probabilidade de um desarmamento estratégico russo e chinês obtido por via diplomática, uma guerra entre os três países seria decidida na esfera das operações.

Sem poder fazer uso total de suas armas nucleares estratégicas, ainda que provavelmente utilizem armas nucleares de batalha, uma guerra eventual entre as grandes potências seria decidida na esfera das operações. Serão os exércitos, forças aéreas, esquadras navais e demais forças armadas que decidirão as guerras futuras. Esta é uma importante contra-tendência em relação ao pensamento estratégico dominante tanto após a Segunda Guerra Mundial quanto logo depois do final da Guerra Fria. Após a Segunda Guerra, considerava-se que as armas nucleares decidiriam tudo. Este pensamento foi dominante até que eclodiu a Guerra da Coréia. Do mesmo modo, após o fim da Guerra Fria, tornou-se dominante nos meios estratégicos o pensamento de que as Forças Armadas só seriam empregadas em missões da ONU, de imposição ou de manutenção de paz. Daí as diretrizes de profissionalização, redução de efetivos e transformação dos projetos e estruturas de força.

Como os EUA manobriariam em linhas exteriores (em função dos dois oceanos que os separam da Rússia e da China), enquanto chineses e russos teriam a vantagem das linhas interiores, as comunicações seriam uma componente vital em qualquer operação ou batalha (Corpus, 2006).

Linhas interiores dizem respeito ao controle do território sobre o qual se faz a manobra, o deslocamento de forças, reservas e suprimentos. A Rússia e a China têm o domínio das linhas interiores pois podem desencadear golpes contra a Europa Leste, Oriente Médio ou Extremo Oriente a partir do seu próprio território. Como os Estados Unidos não têm como impor supremacia aérea absoluta diante da capacidade defensiva convencional da Rússia e da China e da vastidão dos seus respectivos territórios, os EUA não teriam como impedir que eles utilizassem suas linhas interiores.

Ao mesmo tempo, os Estados Unidos teriam que enfrentar contingências em três frentes (Europa Leste, Oriente Médio e Extremo Oriente) separadas de seu território por três oceanos, estendendo suas linhas de comunicações, logística, suprimentos e reservas por milhares de quilômetros. Isto gera pontos de estrangulamento que permitem aos

russos e chineses utilizarem suas capacidades antinavio, anti-satélite e antiaérea, debilitando as linhas exteriores estadunidenses e, depois, golpearem com intensidade em terra, na frente onde os EUA estiverem mais fracos.

Para o comando, o controle e os suprimentos de operações em linhas exteriores as comunicações são um componente vital. Sem dispor de sua vasta rede de satélites, de redes de computadores e de sistemas de controle de batalha tais como o JTIDS (*Joint Tactical Information Distribution System* ⁷⁶), o JDAM (*Joint Direct Attack Munition* ⁷⁷) e o JSTARS (*Joint Surveillance and Target Attack Radar System*), os Estados Unidos não têm como vencer uma guerra contra duas grandes potências. Em todas as guerras travadas pelos Estados Unidos desde 1991, estes três sistemas cumpriram papel decisivo no resultado da batalha e nas operações (Boot, 2003, 38a).

A deterioração das relações russas com os países membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e mesmo com a União Européia ao longo de 2007 aponta para a criação de um novo cenário mundial no qual são retomados temores marcantes da Guerra Fria, sobretudo em relação ao grau de hostilidade entre as grandes potências e o risco de uma guerra central no sistema internacional.

A crise adquiriu um perfil mais claro desde o discurso proferido pelo presidente Vladimir Putin para as duas casas do parlamento russo, em abril de 2007. Naquela ocasião, Putin ameaçou denunciar o Tratado sobre Forças Convencionais na Europa (CFE Agreement), acordo assinado em novembro de 1991 no contexto de uma série de medidas de controle e de redução de armamentos que marcaram o encerramento da Guerra Fria.

Em novembro de 2007, de fato o presidente russo sancionou uma lei suspendendo a participação da Rússia no CFE, proibindo a inspeção de representantes da OTAN nas instalações militares russas e não mais se comprometendo a limitar o número e a qualidade das forças convencionais russas posicionadas a oeste dos Urais.

A gravidade da decisão russa não pode ser minimizada, sobretudo porque ela é justificada pelo Kremlin como uma resposta necessária e direta ao anúncio feito por

⁷⁶ O **JTIDS** foi o fruto direto do uso do computador como meio embarcado. O JTIDS converteu o que antes eram meras estações móveis de radar embarcadas em aeronaves de alerta antecipado em sistemas de comando e controle capazes de orientar a interceptação de aeronaves e mísseis. Cf. Gunston (1991).

⁷⁷ O **JDAM** substituiu os onerosos sistemas de guiagem por laser e as tecnologias embarcadas em mísseis e bombas pela guiagem digital realizada por computador remoto. Desde o JDAM o que importa é a rede, a capacidade de cobertura do teatro de operações por comunicação digital (teatro sintético de operações). Conseqüentemente, isso também o torna um alvo prioritário das armas de energia direta, sobretudo HPM. Cf. MacKENZIE (1990).

Washington em janeiro de 2007 de que o governo dos Estados Unidos pretendia instalar dez baterias de mísseis interceptadores baseados em bunkers e dois radares na Polônia e na República Tcheca. Tais iniciativas fariam parte do sistema nacional de defesa antimíssil (NMD), em desenvolvimento por aquele país desde o final da década de 1990.

A iniciativa americana foi considerada pelos russos uma violação dos acordos de expansão da OTAN para o Leste Europeu, por meio dos quais os Estados Unidos e os demais países membros se comprometeram a não estacionar permanentemente tropas ou sistemas de armas e vetores no território dos antigos países membros da Organização do Tratado de Varsóvia (Simonov, 2007).

Nesse sentido, a ameaça de Putin e as declarações ainda mais duras das autoridades militares russas são consistentes com os reiterados protestos de Moscou desde que os Estados Unidos se retiraram do Tratado Antimísseis Balísticos (ABM) no final de 2001. A expansão da OTAN para o Leste Europeu e o suporte ocidental cada vez mais explícito aos grupos e partidos adversários do governo russo em países como a Ucrânia, a Geórgia e a própria Rússia também foram citados por analistas russos e pelo presidente Putin como indicativos de uma postura mais agressiva dos Estados Unidos em detrimento da diplomacia (Karavaev, 2007 e Ria Novosti, 2007).

A suspensão russa do CFE traz à tona ainda a possível denúncia do Tratado sobre Forças Nucleares de Alcance Curto e Intermediário (Intermediate Range Nuclear Forces - INF), algo que já havia sido levantado por analistas russos em 2005, também como resposta à Defesa Nacional Antimíssil (NMD) desenvolvida pelos americanos (Vedomosti, 2005).

O tratado INF foi assinado em 1987 e entrou em vigor no ano seguinte. Seu alvo principal eram os mísseis soviéticos SS-20 e seus congêneres (SS-12/SS-23), que podiam varrer o continente europeu a partir das posições soviéticas na Europa do leste. Considerada a arma mais mortífera para os europeus devido ao seu grande número e mobilidade, os SS-20 eram capazes de assestar golpes termonucleares de impacto equivalente à explosão de meio milhão de toneladas de TNT. Estes mísseis e suas ogivas eram um dos principais sistemas de armas estratégicas no arsenal soviético e foram desmantelados em 1988, em cumprimento ao tratado INF. Para uma eventual denúncia do INF, como prevê seu artigo 15, basta que uma parte notifique à outra com seis meses de antecedência. E, sem o INF, a Europa poderia voltar a ser um teatro de operações central no caso de uma guerra termonuclear.

A declaração oficial da Secretária de Estado Condoleezza Rice em maio de 2007, de que os radares e baterias antimísseis no Leste Europeu se justificariam pela ameaça representada pelo Irã e pela Coreia do Norte, não convenceu o governo russo, criando um impasse profundo entre os dois países.

A razão mais precisa para a reação russa foi apresentada por Alexandr Jramchijin (2007), analista da agência de notícias RIA Novosti. O autor afirma que as baterias a serem instaladas na Polônia de fato não constituiriam uma ameaça grave às forças nucleares russas. O maior problema seria a estação de radar em território tcheco, pois ela poderia monitorar o espaço aéreo russo até Moscou. Cedo ou tarde, raciocina Jramchijin, esta vigilância seria acompanhada dos meios bélicos que permitiriam aos americanos tirar proveito da nova vantagem informacional. Antecipando esta possibilidade, o analista da RIA Novosti considera muito provável o desencadeamento de uma nova corrida armamentista. Se isso acontecer nos termos em que se deu a busca pela paridade estratégica durante a Guerra Fria, no limite, a Rússia tenderá ao colapso enquanto projeto estatal, e a obtenção da primazia nuclear pelos Estados Unidos seria alcançada no início deste século.

Dessa forma, devido aos custos proibitivos de uma nova corrida armamentista nuclear, a resposta mais provável da Rússia à uma tentativa mais definitiva dos Estados Unidos em obterem a primazia nuclear seria de tipo assimétrico, empregando meios nucleares e convencionais, militares e econômicos, para fazer frente à NMD norte-americana.

Tais meios incluem armas de alta tecnologia, capazes de usar estrategicamente o espectro eletromagnético, às quais a Rússia só teve acesso depois do colapso do sistema soviético, quando suas empresas de tecnologia passaram a se integrar ao capitalismo e se fizeram presentes em pólos de alta densidade tecnológica, como o Vale do Silício na Califórnia. Na verdade, tanto as forças armadas da Rússia quanto as da China passaram, recentemente, a empregar tecnologias digitais anteriormente disponíveis apenas para os Estados Unidos, as quais tiveram um impacto decisivo na vitória americana na Guerra Fria.

Os sistemas mais importantes que caracterizam essa fronteira digital da tecnologia bélica são as chamadas armas de energia direcionada ou direta (Directed Energy Weapons – DEW). Esta é uma designação genérica para vários tipos de armas que utilizam partes do espectro eletromagnético (sobretudo comprimentos de onda na faixa dos lasers e das microondas) para fins militares diretamente ligados ao uso da força,

direcionando energia com potências muito mais altas do que as potências aplicadas em usos domésticos ou mesmo industriais (Beason, 2005, 21-29).

Os russos já incorporaram aos seus arsenais, desde o começo da década, sistemas de armas de microondas de alta potência (High Power Microwave - HPM), tanto na esfera tática, com o sistema Ranets-e de alcance até 15 km, quanto na esfera das operações, com o sistema Rosa-e, o qual tem alcance de até 500 km. Segundo jornalistas especializados na indústria bélica e fontes da própria empresa exportadora, os novos sistemas de armas são capazes de destruir circuitos integrados e chips de radares, mísseis cruzadores ou aeronaves (Rosoboronexport, 2001; Stratmag, 2001).

Dois eventos indicam que estas armas de energia direcionada também tendem a ter um papel destacado na esfera da estratégia: o teste de uma arma chinesa anti-satélite (Anti-Satellite Weapon – ASAT) em janeiro de 2007, com claras implicações antimísseis, e também relatos de que em setembro de 2006 a China havia testado lasers de alta potência para tentar cegar satélites de vigilância e reconhecimento dos Estados Unidos (Stokes, 1999).

Portanto, a reação diplomática russa em 2007 dificilmente corresponde apenas ao que parte da mídia caracterizou como uma manobra de Putin para vencer as eleições para a Duma e preparar sua sucessão em 2008. Os fundamentos desta reação residem sim na disputa em torno da possibilidade ou não de que os Estados Unidos obtenham primazia nuclear e constituam uma distribuição unipolar de capacidades no sistema internacional ao longo das próximas décadas.

Realmente, parece que a tecnologia precede a polaridade no sistema internacional. Não pode ser esquecido que, apesar do assombroso arsenal existente, os Estados Unidos continuam o desenvolvimento de novos armamentos estratégicos, assim como a Rússia e a China. Apesar das apologias à primazia nuclear estadunidense de Lieber e Press e da crítica feroz de seus opositores; a conjuntura demonstra que estamos vivendo uma crise na tecnologia. A digitalização ampliou a capacidade de países como a China, ao horizontalizar custos e produzir plataformas de armamentos multifuncionais.

III.1 - Capacidade russa e chinesa de segundo ataque

Para que se possa avaliar a capacidade russa e chinesa de segundo ataque, é necessário simular um ataque nuclear preemptivo estadunidense e então calcular as o cálculo de simulações sobre a resposta sino-russa com seus armamentos existentes. A

construção dessa simulação apresenta dois problemas. Do lado empírico, a única experiência real de uso de bombas nucleares contra cidades aconteceu com as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasáqui em 1945. A imagem daquela devastação total causada por bombas de rendimento na faixa de 15kt impressionou a Humanidade. Contudo, não pode ser esquecido que as construções feitas de madeira e papel predominavam nessas cidades. Não serviram de anteparo e proteção para seus moradores e ainda aumentaram o dano com os incêndios. Outro fator que apresenta controvérsias é o clima de catástrofe que gerou o debate da política de exterminismo nos anos70, culminando com sua representação no filme “*The Day After*”.⁷⁸

O presente trabalho tenta romper com essa visão catastrófica das armas nucleares. Sem minimizar seus danos, porém, fazendo as simulações com mais realismo possível. Para atingi-lo, foi recorrido os parâmetros do programa **Science & Global Security (S&GS)** da Universidade de Princeton.⁷⁹ Consiste de um livro com doze volumes, compilado e editado por Glasstone e Dolan para o Departamento de Defesa (DoD) dos Estados Unidos e o *Energy Research and Development Administration*. Consiste de 644 páginas que abordam desde os princípios gerais da explosão nuclear até os efeitos biológicos da utilização de armamento nuclear. Esse mesmo estudo serviu de base para as simulações de uma hipotética guerra nuclear entre Israel e Irã, no livro de Anthony H. Cordesman de 2007.⁸⁰ Princeton ainda recorreu a condensação dos dados em gráficos o qual chamou de Computador dos Efeitos da Bomba Nuclear.

Basicamente, o seu funcionamento consiste em traçar uma linha reta a partir do rendimento (*yield*), passando pelo centro do círculo. Onde essa linha tocar os gráficos, indicará o número do parâmetro que o gráfico representa. Para a confecção das simulações, foi utilizado, inicialmente, o parâmetro dos efeitos de um contra ataque chinês à cidade estadunidense de Los Angeles com o míssil DF-5 (CSS-4 Mod 2).⁸¹

⁷⁸ O filme feito em 1984 tornou-se um marco ao simular uma ataque soviético a cidade americana de Kansas City. Sua importância reside, para a opinião pública em geral, na popularização sobre o debate do exterminismo na Guerra Fria. O filme impressionou presidente americano do período, Ronald Reagan, que utilizou o filme como justificativa para a necessidade de militarização do espaço, com a implementação da Iniciativa de Defesa Estratégica (SDI).

⁷⁹ **GLASSTONE**, Samuel, e **DOLAN**, Philip. *The Effects of Nuclear Weapons*. 3ª edição. Washington: U.S. Government Printing Office, 1977. 644p. (on-line) <http://www.princeton.edu/~globsec/publications/effects/effects.shtml> (06/06/2007).

⁸⁰ **CORDESMAN**, Anthony H. & **BURKE**, Arleigh. *Iran, Israel, and Nuclear War*. Washington: CSIS, 2007. (on-line) <http://www.csis/burke> (01/12/2007).

⁸¹ **PIKE**, John. *DF-5 (CSS-4 Mod 2)*. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/df-5.htm> (09/11/2007)

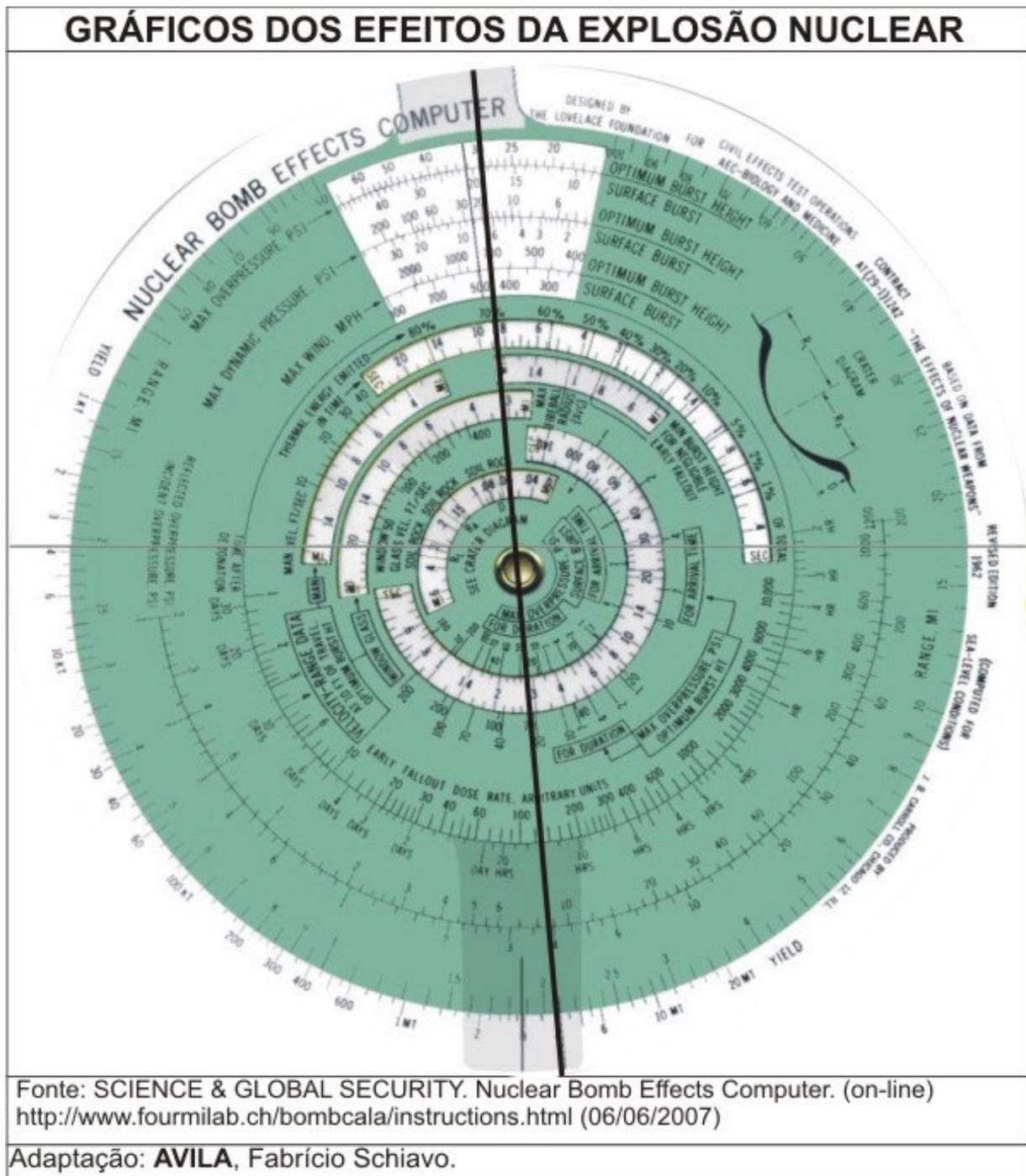


Fig. 18: Computador dos Efeitos da Bomba Nuclear.⁸²

Os parâmetros e taxas conseguidos com o estudo de Princeton foram representados em escala, utilizando as fotos da cidade de Los Angeles disponíveis no programa gratuito da internet *Google Earth*.

⁸² SCIENCE & GLOBAL SECURITY. *Nuclear Bomb Effects Computer*. (on-line)
<http://www.fourmilab.ch/bombcala/instructions.html> (06/06/2007)

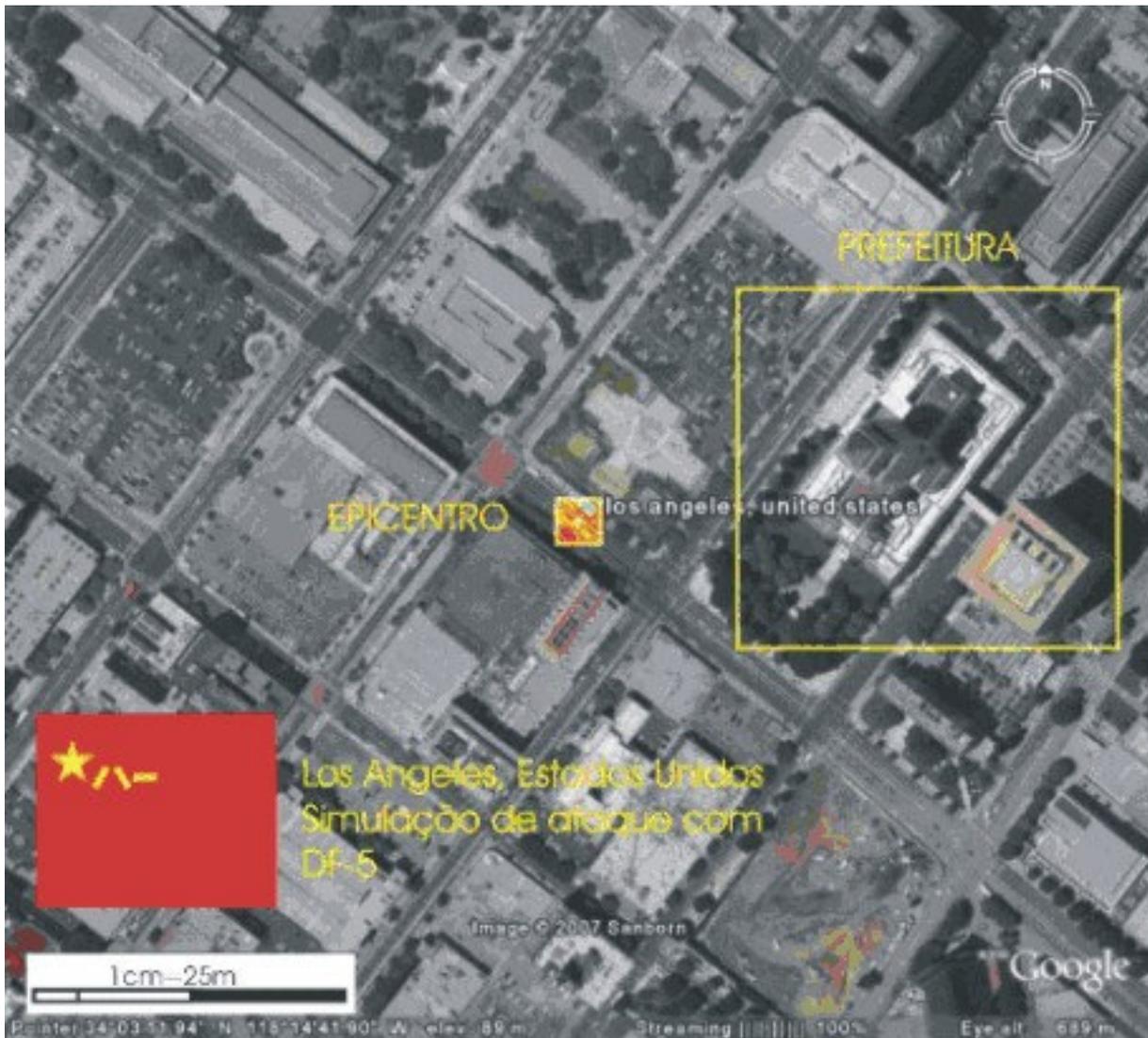


Fig. 19: Alvo das simulações.

Este míssil comissionado em 1971 representa a época em que os chineses estavam com os parâmetros soviéticos de ICBMs. É um míssil de combustível líquido, de três estágios, que possui uma ogiva com quatro Megatons de rendimento. Suas dimensões consistem em 32m de altura por 3,32 de comprimento. Seu peso total é de 183 toneladas, porém, o peso do veículo de reentrada não pode ser maior do que 3.200kg. Seu alcance máximo é estimado de 15.000km e seu CEP é de 500 a 3.500m. Este míssil foi escolhido porque, dos mísseis chineses comissionados, este seria o único a atingir o território continental dos Estados Unidos (Kristensen e Norris, 2006: 188). De acordo com as estimativas, os chineses possuem cerca de vinte desses mísseis.

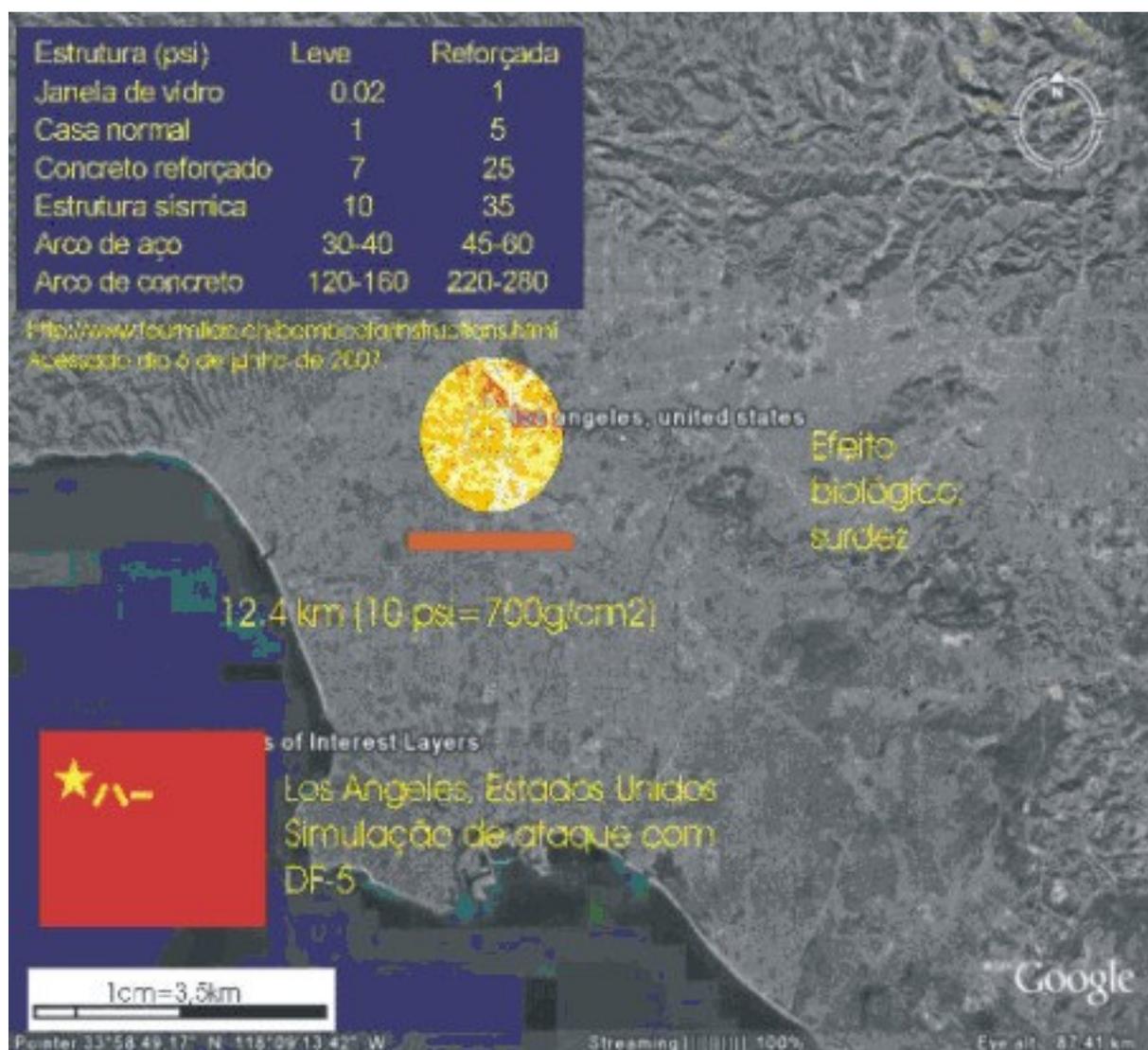


Fig. 20: área da pressão de 10psi da explosão da ogiva do DF-5A.

A figura acima mostra os efeitos da onda de choque de uma explosão da ogiva do DF-5A. Num raio de 6,2km, seria exercida uma pressão de 10psi, que corresponde a 0,7kg/cm². Essa pressão destrói construções que possuem estruturas sísmicas que são beneficiamentos que resistem a terremotos. Diferente das cidades japonesas, o concreto absorveria muito desses efeitos, minimizando as perdas. Essa pressão, causaria o efeito biológico da surdez permanente nas pessoas que estivessem na área e pudessem sobreviver.

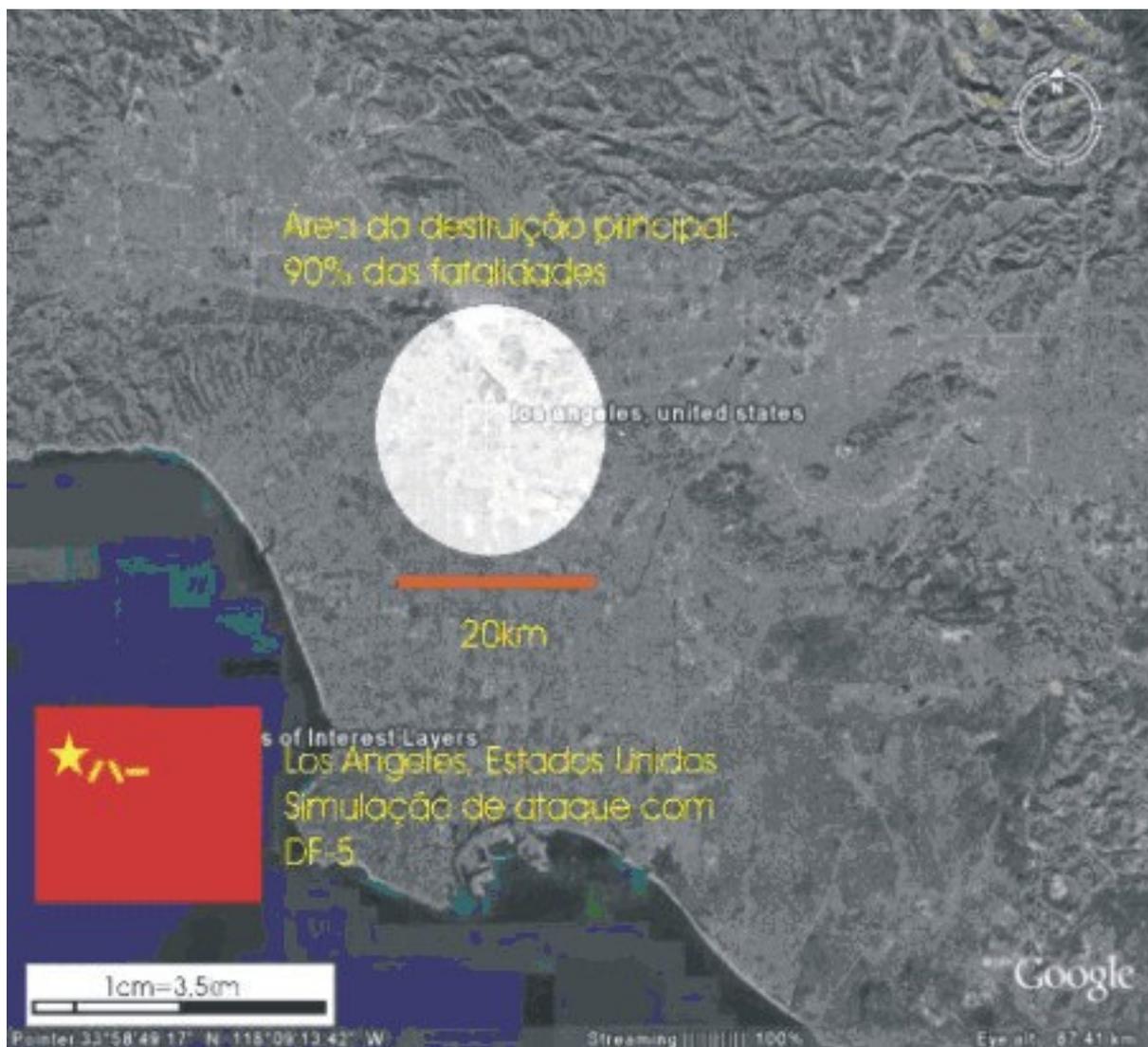


Fig. 21: Simulação da área da destruição principal do DF-5A.

A figura acima mostra que a área da destruição principal, onde ficaria 90% dos óbitos estaria restrita a um raio de 10km. Esse dado foi obtido seguindo os parâmetros de utilização de um artefato de 4Mt de rendimento. Para esse rendimento ser considerado ótimo, a ogiva deve explodir a 3.000m de altura do alvo. A essa distância, consegue-se o máximo de radiação, onda de choque e expansão do calor. Se a ogiva explode em uma altitude muito baixa é liberada mais radiação e detritos contaminados no ar e, se explode a uma altura superior, só o incêndio sai beneficiado. Para a cidade de Los Angeles, são estimadas as baixas diretas de 3 milhões de mortos e 4,8 milhões e feridos, segundo Kristensen e Norris. Porém, essa cifra deve representar também as mortes indiretas de uma explosão nuclear. Se for aplicada a densidade demográfica de cerca de

4.765,8hab/km²⁸³ que possui a cidade nas simulações, o impacto direto da explosão, resultaria numa cifra menor.

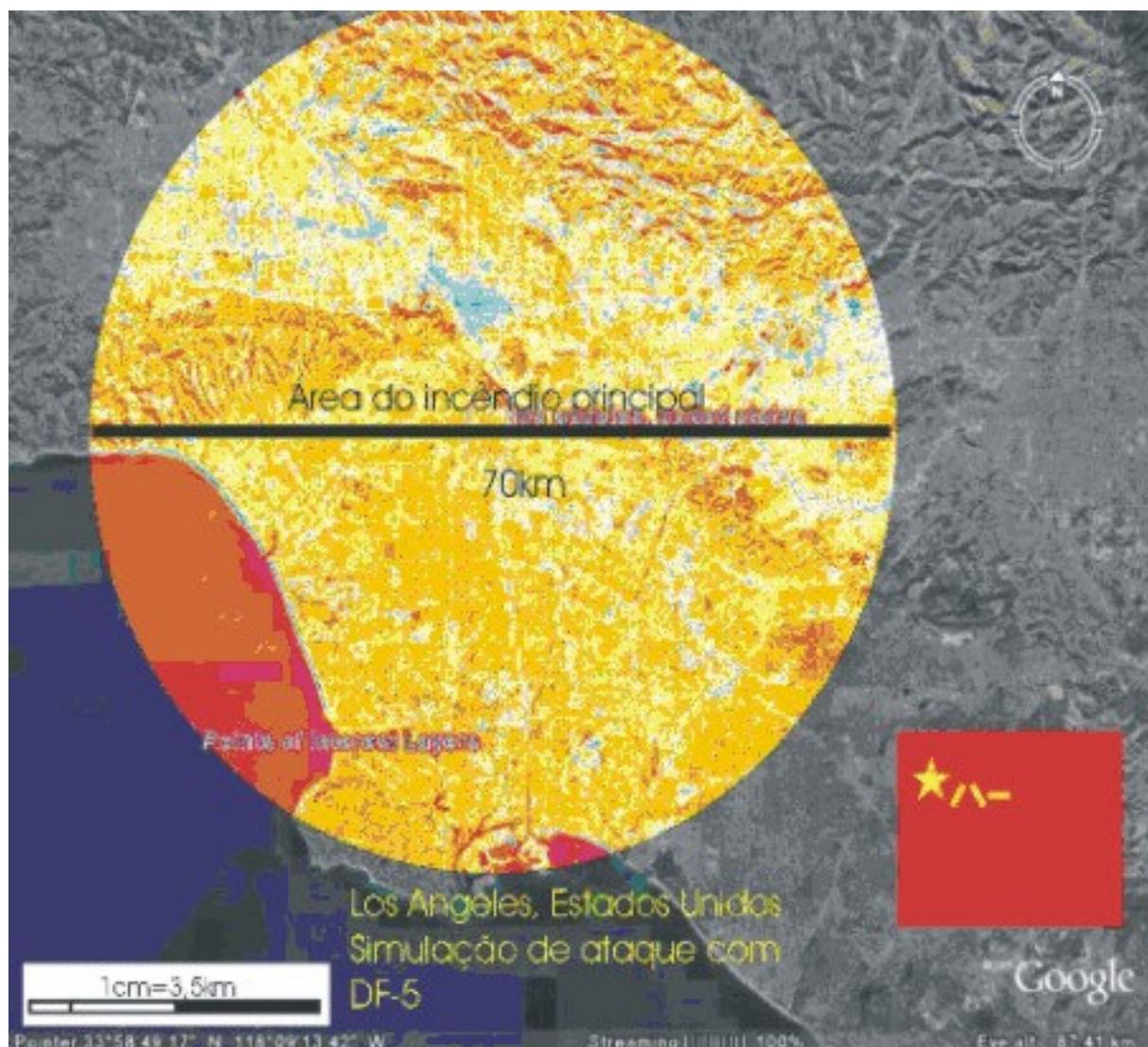


Fig. 22: Simulação da área da principal de incêndio causado pelo DF-5A.

A figura acima mostra a área principal do incêndio. A cidade de Los Angeles é conhecida pelos seus incêndios sazonais que ocorrem, principalmente, no verão. O efeito da explosão de uma ogiva de DF-5A, notadamente, provocaria um incêndio que aconteceria em uma área com um raio de cerca de 35km. Seria, simplesmente, impossível combatê-lo, apesar de todo o conhecimento das equipes de bombeiro da área.

⁸³ Dados de 2006. Cf. **The Official Web Site of The City of Los Angeles.** (on-line) <http://cityplanning.lacity.org/DRU/Loc/LocPfl.cfm?geo=cp&loc=Arl&yxr=06> (16/02/2008)

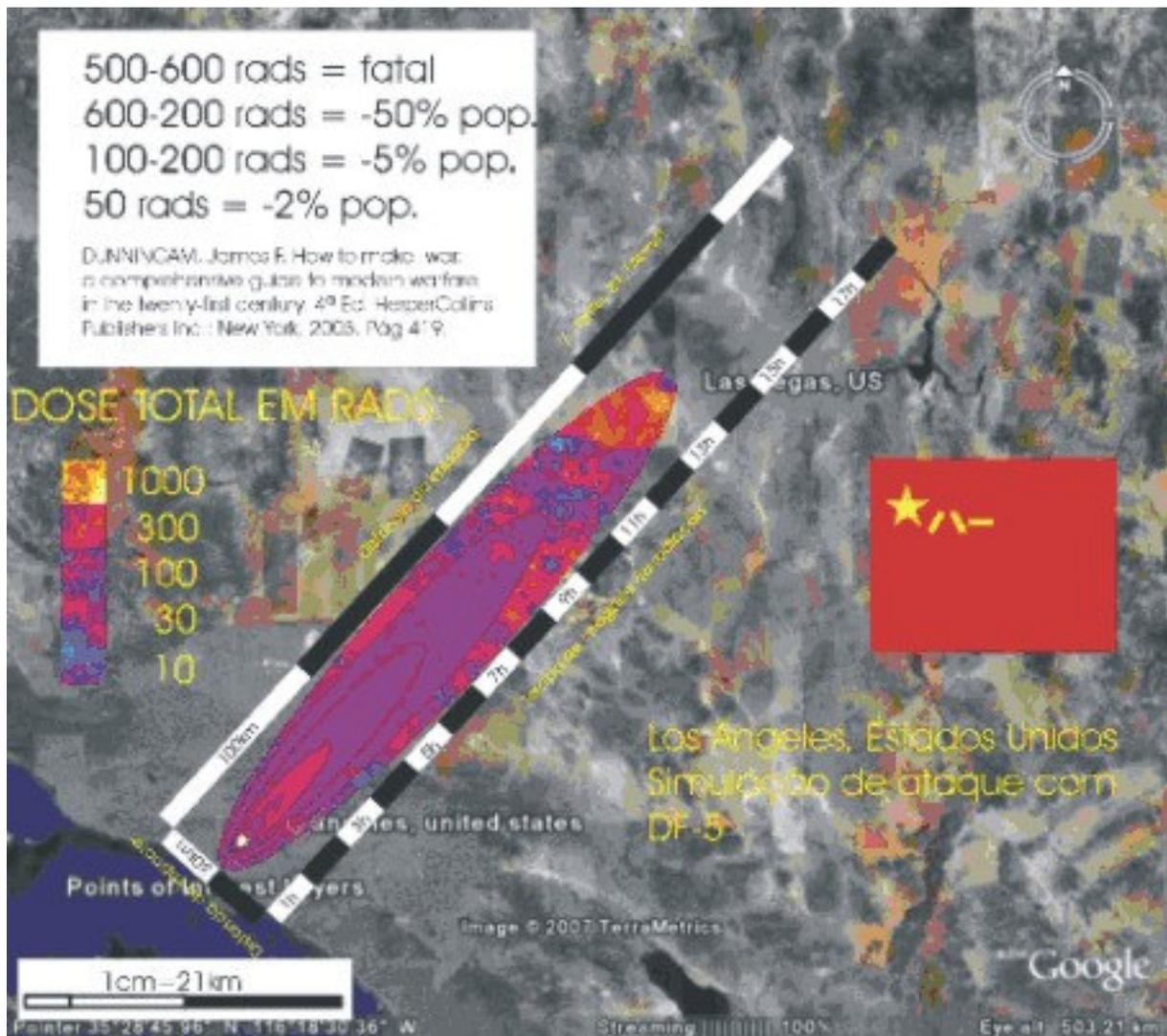


Fig. 24: Simulação da expansão da dose de radiação causado pelo DF-5A.

A figura acima mostra a simulação da expansão da dosagem de radiação. Para isso, foi considerada a média da velocidade do vento no verão de Los Angeles. Entre os meses de julho a setembro, a média da velocidade é de 24,1km/h. Uma pessoa pode suportar uma dose de até 500rads, como demonstraram sobreviventes do acidente de Goiânia, Brasil, de 1986.⁸⁴ Se uma ogiva de DF-5A explodisse na altura da prefeitura da cidade, demoraria treze horas para uma dose de 10rads percorrer 300km de distância, atingindo a nuvem excitada de partículas radioativas a largura de 60km. As doses menores de 200rads são fatais para cerca de menos de 5% da população atingida. Segundo a expansão da dosagem total de radiação, as doses de 300rads demorariam cerca de duas horas para percorrerem 50km. Os planos de defesa civil, se forem concebidos de maneira satisfatória, podem salvar uma grande parcela da população

⁸⁴ Rad — **R**adiation **a**bsorbed **d**ose. Equivale a dose absorvida de radiação em 0,01J/kg.

atingida. Segundo a fórmula da dose de radiação ($\text{dose} = 1/r^2$) a dose de radiação é inversamente proporcional ao quadrado da distância. Ou seja, o aumento da distância acarreta na diminuição ao quadrado da dose absorvida. O grande problema da radiação são as partículas emanadas da explosão que carregam a radiação por longas distâncias. A figura mostra que uma dose de 10rads demora treze horas para percorrer cerca de 315km. Isso pode contaminar as plantações e a água, atingindo populações ainda mais distantes. O fenômeno é chamado de chuva negra, onde essas partículas condensam ao entrar na alta atmosfera, caindo sob a forma de chuva.

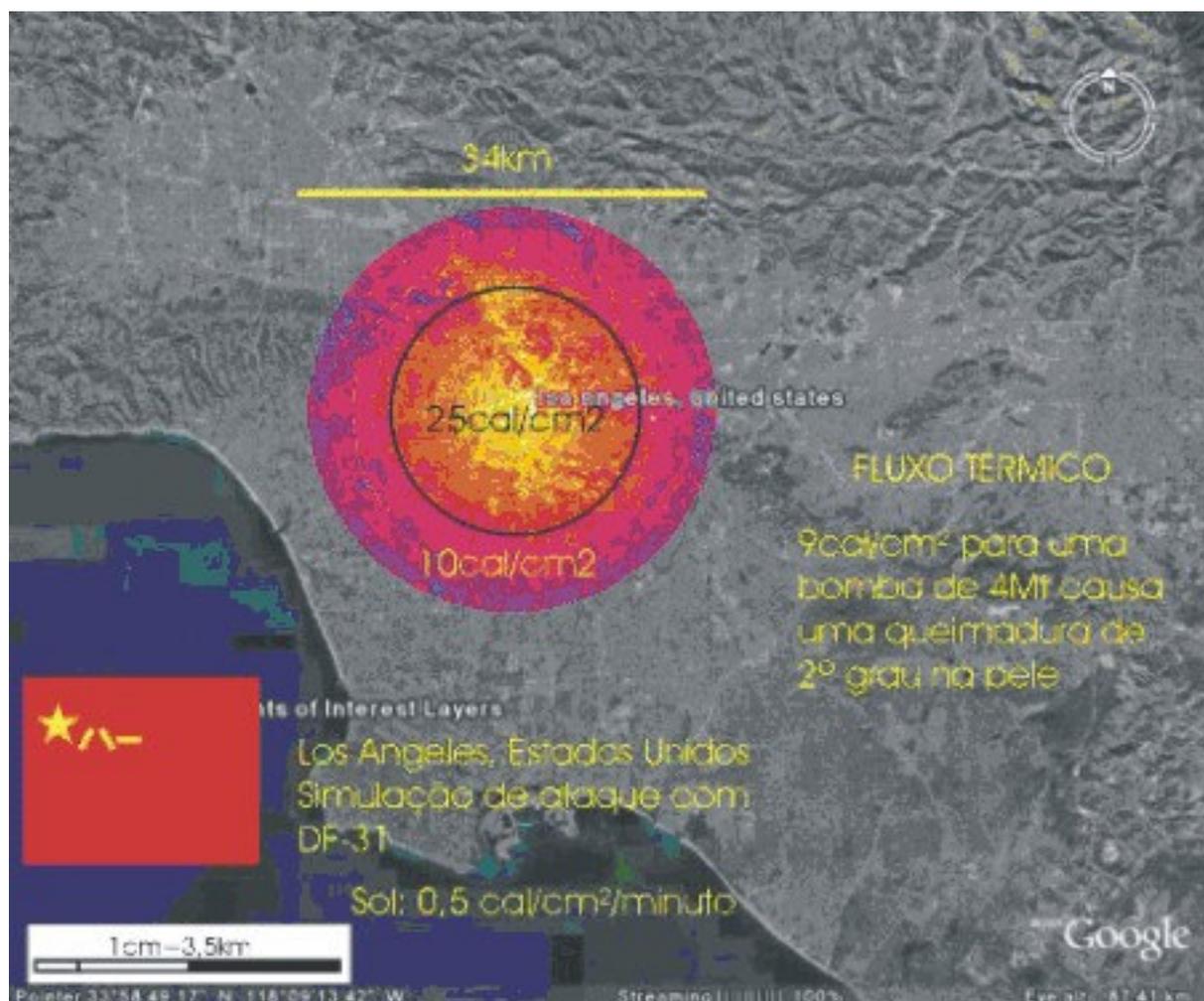


Fig. 25: Simulação do fluxo térmico causado pelo DF-31.

O outro míssil chinês que entra na simulação é o DF-31.⁸⁵ É um míssil de três estágios de combustível sólido, que possui 10m de altura e 2m de diâmetro. Sua massa é de vinte toneladas e do seu veículo de reentrada é de 700kg. Este pode carregar uma ogiva de rendimento de 350kt a 1Mt ou três de 50 a 100kt. Seu alcance é de 3.000 a

⁸⁵ PIKE, John. **DF-31**. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/df-31.htm> (09/11/2007)

8.000km e, só alcançaria o território continental estadunidense com a guiagem pelo pólo. Seu CEP é de 300 a 500m. Como parâmetro comparativo dos efeitos, foi utilizada, novamente, a cidade de Los Angeles como alvo da retaliação do ataque preemptivo.

A figura acima mostra a simulação do fluxo térmico liberado na explosão. Comparando com a simulação do DF-5A, a ogiva de rendimento de 1Mt do DF-31 produziria cerca de 10cal/cm² num o raio de 17km da explosão, em contraste com os 25km do outro míssil. Ou seja, a adoção da China de um míssil de combustível sólido, com um rendimento menor, tornaria o segundo ataque, também, muito devastador. Constatando assim, que a capacidade de retaliação chinesa estaria assegurada, mesmo com a diminuição do rendimento da ogiva.

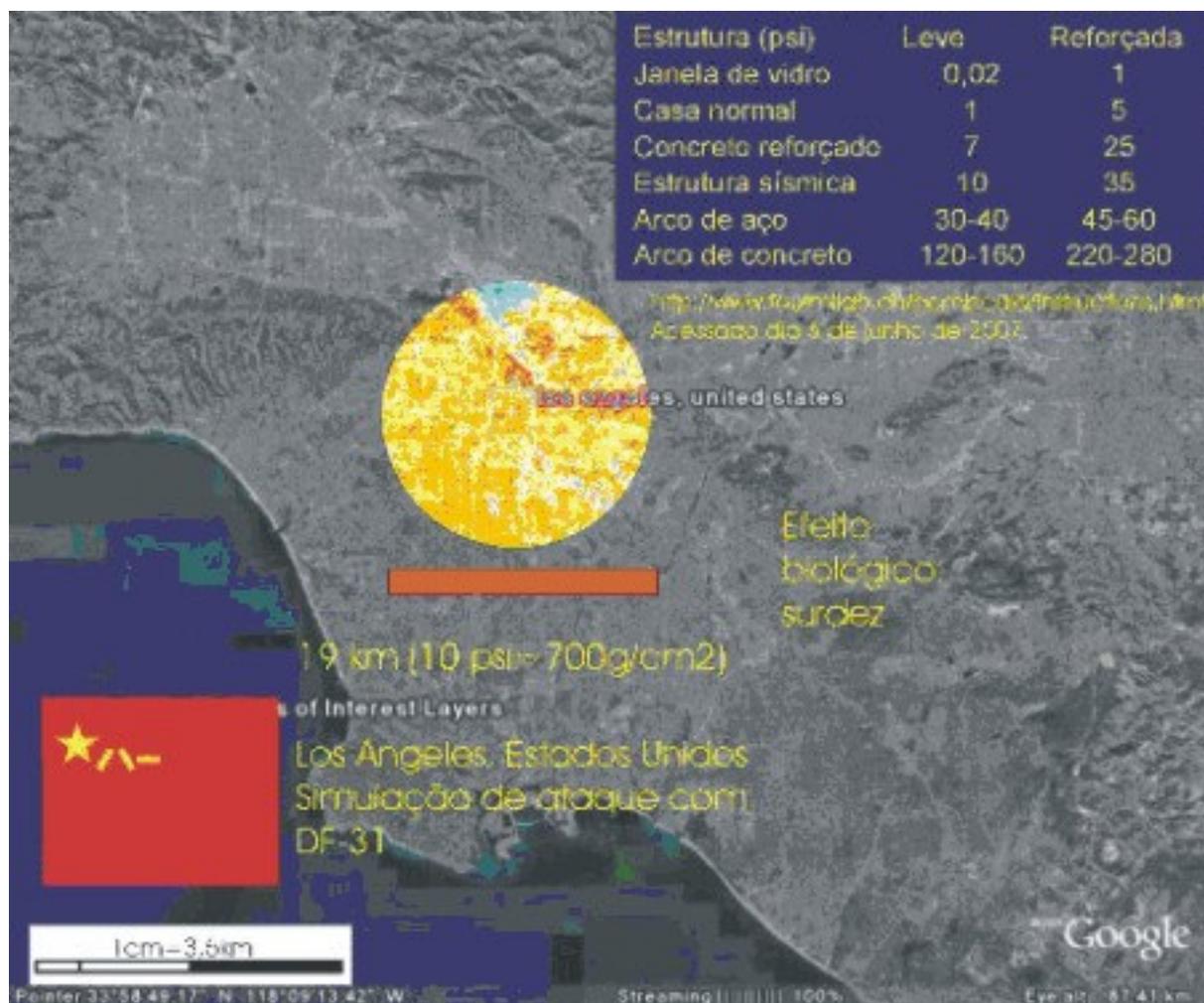


Fig. 26: Simulação de dano da onda de choque da explosão da ogiva do DF-31.

A figura acima mostra os efeitos da onda de choque de uma explosão da ogiva do DF-31. Contrariando o senso comum, a pressão exercida por uma ogiva de rendimento de

1Mt é maior que a de 4Mt (DF-5A). Num raio de 9,5km, seria exercida uma pressão de 10psi, que corresponde a $0,7\text{kg/cm}^2$. Isto acontece porque, geralmente, os mísseis de rendimento de 1Mt explodem em altitudes menores que os de 4Mt, o que beneficia o choque, enquanto no outro, é beneficiado o incêndio.

Do lado soviético, os mísseis Topol-M (Veja tabela 2, p. 49), de três estágios e de combustível sólido, serão a resposta ao ataque preemptivo. Possui 21,9m de altura e um comprimento de 1,9m. O peso no lançamento é de 47,2 toneladas. Possui uma ogiva de rendimento de 550kt.

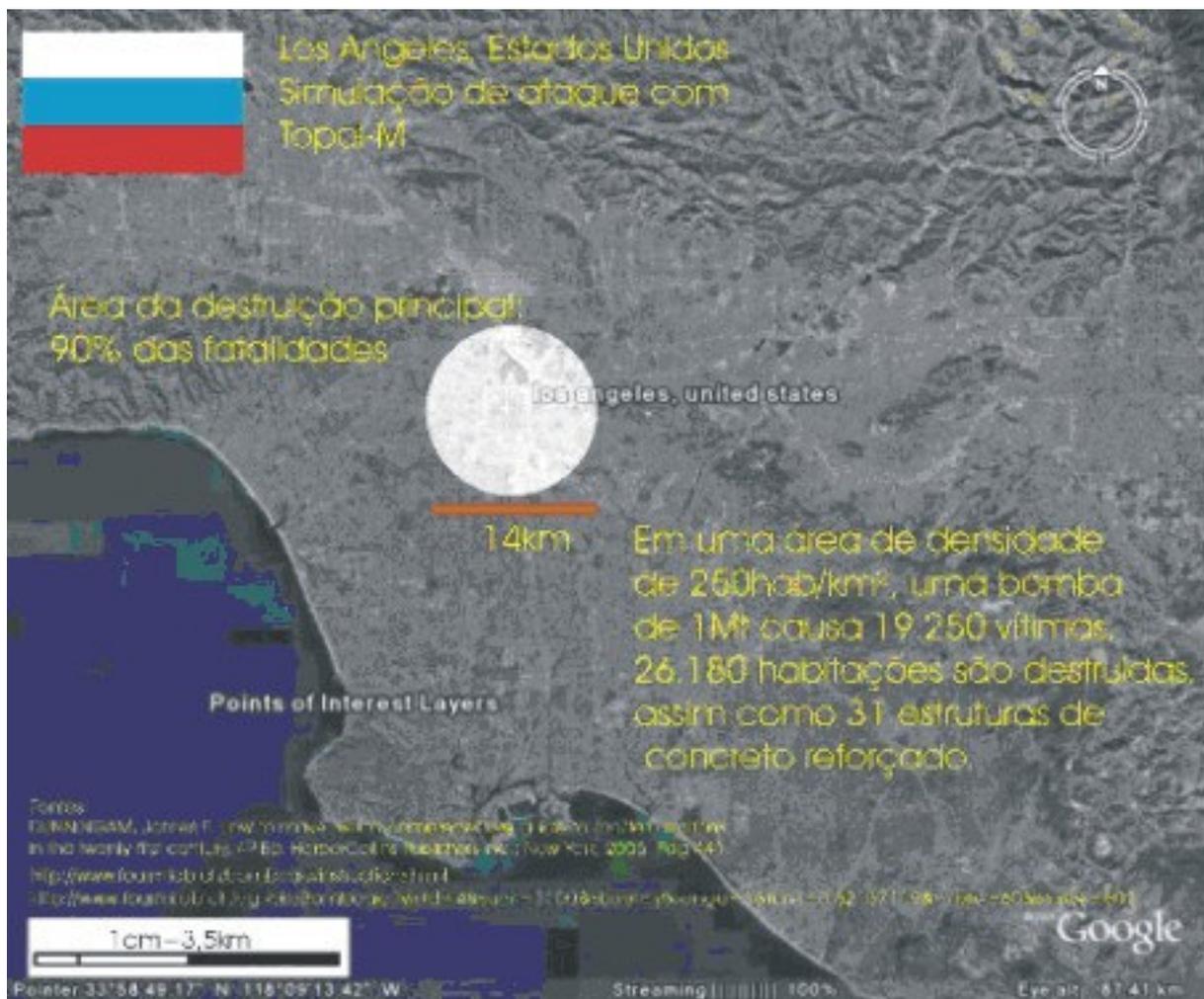


Fig. 27: Simulação da área da destruição principal do Topol-M.

A área da destruição principal, onde ficaria 90% dos óbitos, atinge um raio de 7km para o míssil Topol-M. Os cálculos foram feitos com base nos parâmetros da explosão de uma bomba de 1Mt em uma área de densidade demográfica de 250hab/km^2 . Porque os russos podem explodir mais perto do solo para causar maior impacto. Então, certamente, explodirão a uma altura de cerca de 1km, onde a ogiva de 550kt pode ter um rendimento

similar ao de 1Mt. Porém, a explosão mais perto do solo compromete, seriamente, a expansão da dosagem de radiação e diminui o alcance dos efeitos do calor. Sabendo que a densidade do centro da cidade de Los Angeles é de cerca de 4.765,8hab/km² (dados oficiais do censo de 2006), a estimativa é que a explosão cause um milhão e meio de mortos.

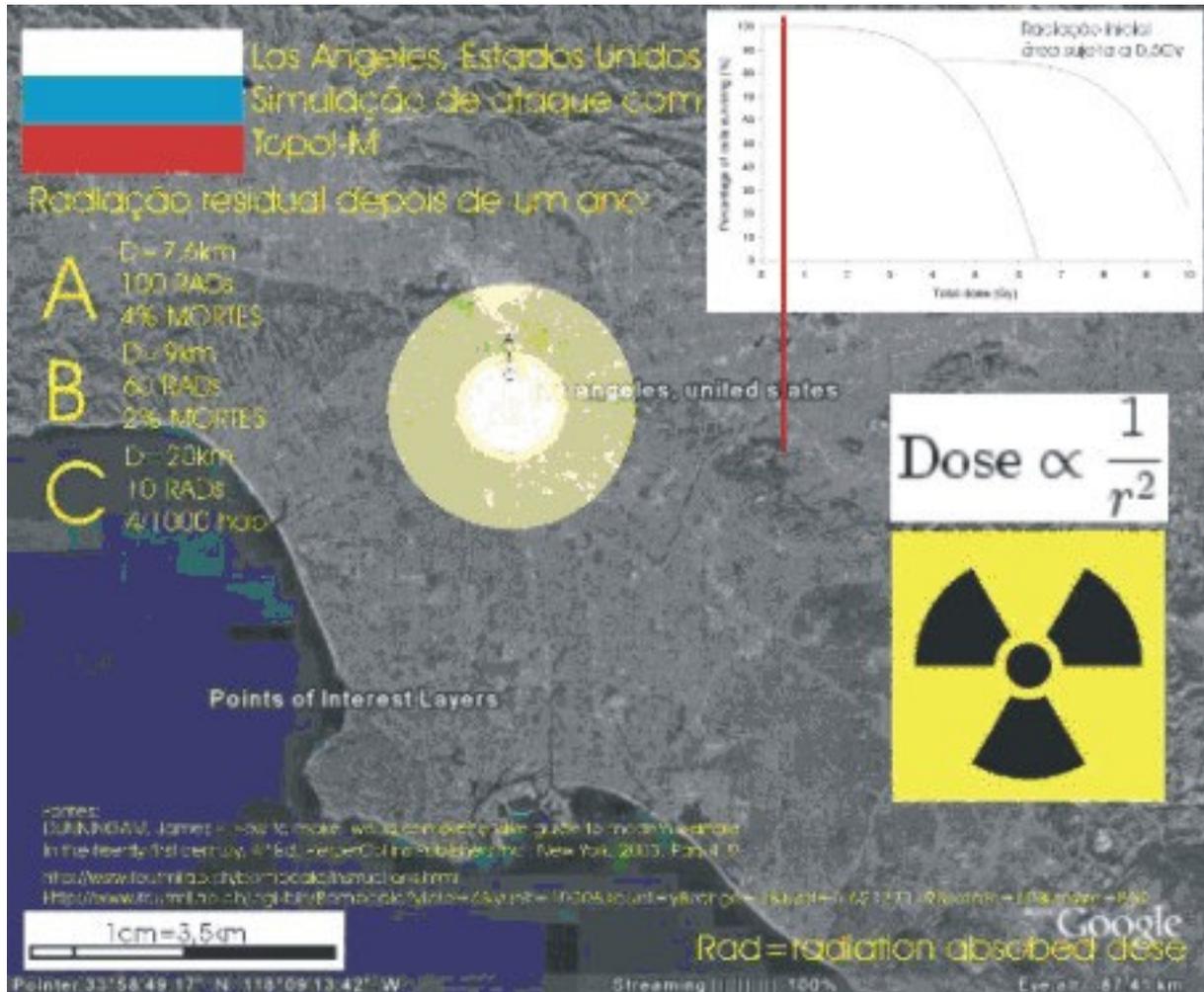


Fig. 28: Simulação da área contaminada por radiação do Topol-M.

A radiação residual depois de um ano da explosão do míssil Topol-M, atingiria um raio de cerca de 10km. No raio de 3,8km da explosão, a dose de 100rads causaria o óbito de 4% da população exposta. No raio de 10km, o óbito seria de 0,4%, ou quatro óbitos para cada mil pessoas expostas.

As simulações foram estruturadas de forma a apresentar de forma mais clara possível, os efeitos de uma resposta russa e chinesa a um ataque preemptivo dos norte-americanos. O Tamanho das figuras teve de permanecer inalterado para não prejudicar a

escala das simulações. O grande problema talvez seja o rompimento com a noção de catastrofismo que existe em torno das armas nucleares. As simulações mostram que o impacto das armas nucleares, apesar do colapso dos locais atingidos, pode ainda o país conseguir sobreviver e ser reconstruído. Resta saber o impacto psicológico que minaria o sistema político e, com isso, afetar diretamente o esforço de guerra.

III.2 - Impacto da digitalização na guerra nuclear

Como a dissertação demonstra, Kristensen e Norris simularam a resposta chinesa a um ataque preemptivo estadunidense com o míssil DF-5A. Este míssil representa uma época em que os projetos chineses eram marcados, fortemente, pela influência soviética. Grandes mísseis de combustível sólido que carregavam ogivas de alto rendimento para compensar seu CEP nos ataques contra força, destruindo os silos dos países inimigos. O DF-31A, ao contrário, representa uma nova fase, onde os chineses procuram adaptar suas forças estratégicas aos conceitos norte-americanos.

As simulações abaixo apresentam a comparação das opções de resposta chinesa ao desarme norte-americano, com a utilização do DF-31A. O comissionamento do míssil chinês DF-31A de alcance estimado de 11.200 (pelo Pentágono) a 14.000km, pode mudar a avaliação da primazia de forma significativa.⁸⁶ Este míssil possui veículos de reentrada múltiplos manobráveis.⁸⁷ Pode conter cinco ogivas de rendimento de 90kt ou três de rendimento de 150kt. Com a guiagem pelo pólo, os chineses podem, agora, atacar a cidade de New York que fica a cerca de 10.693km do sítio de testes de Lop Nor na China.

Como a figura abaixo mostra, o míssil deve sobreviver ao sistema de defesa estratégico norte-americano. Em média, o alcance dos radares de arranjo fásico estadunidenses é de 3.500km. O DF-31A, para obter sucesso na resposta ao ataque preemptivo, necessita do sistema MaRV. A característica da manobrabilidade do veículo de reentrada consiste, justamente, em driblar as defesas ABM do inimigo.

⁸⁶ Sinodefence. DF-31A (CSS-9) (on-line) <http://www.sinodefence.com/strategic/missile/df31a.asp> (16/02/2008)

⁸⁷ MaRV — Maneuverable Reentry Vehicle



Fig. 29: Trajetória do DF-31A e a defesa ABM estadunidense.

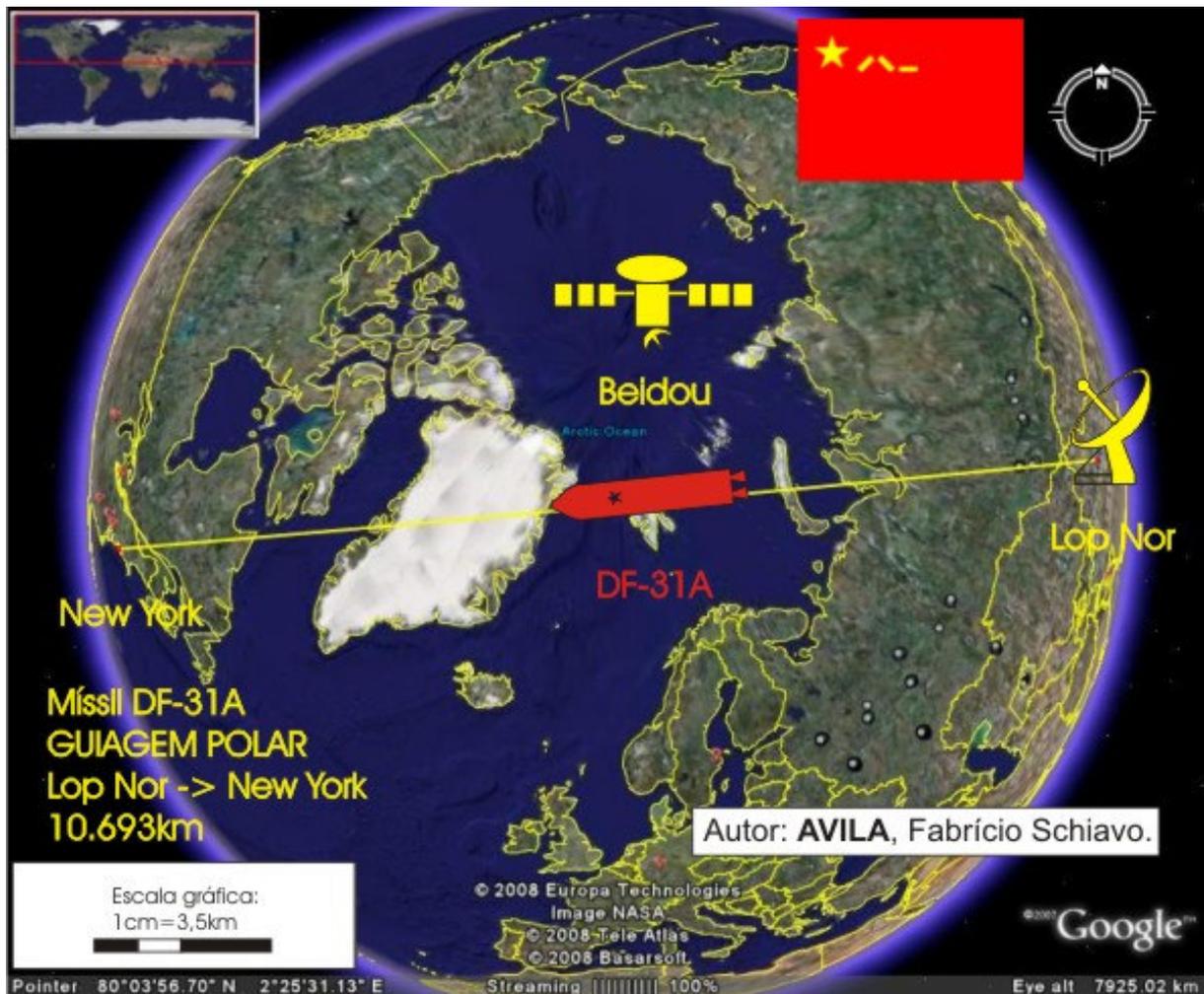


Fig. 30: Guiagem polar do DF-31A e seu alcance.

Como a figura acima simula, o ataque chinês com o míssil DF-31A pelo pólo, só seria possível com a guiagem do míssil através do sistema de Satélites Beidou. Esse sistema de satélites forma um sistema similar ao modelo do GPS estadunidense. O grande avanço que o satélite chinês representa é a sua capacidade de seu software ser intercambiável com outros sistemas, como o próprio GPS norte-americano e o Galileo europeu. Apesar das fontes serem classificadas, especula-se que esse tipo de satélite ofereça um tipo de guiagem especial, baseada na Abertura Sintética de Radar (SAR).⁸⁸ Essa tecnologia prevê a aquisição de imagens por meio das ondas emitidas pelo radar. Esse tipo de imagem em tempo real pode ser transmitida para o míssil para compensar a diferença do tempo da comunicação da base terrestre, com o satélite e o míssil, o que dificulta sua guiagem.



Fig. 31: Simulação da área do incêndio principal.

⁸⁸ SAR — Synthetic Aperture Radar.

A figura acima mostra a simulação da área do incêndio principal causada pela detonação de cinco ogivas de DF-31A. A explosão da ogiva de 90kt do DF-31A, causa um incêndio incontrolável num raio de 5,7km do centro da explosão. A área do dano das cinco explosões somadas do DF-31A, não chega a 510,09km². A figura acima mostra que os incêndios não constituiriam o objetivo principal dessa resposta chinesa ao ataque preemptivo. Comparando com Los Angeles, a ilha de Manhattan não poderia expandir os efeitos dos incêndios a uma distância muito grande porque a água constitui um obstáculo natural.



Fig. 32: Simulação da área do fluxo térmico.

A figura acima mostra a simulação da área de expansão do fluxo térmico de 25cal/cm². Esse fluxo causa, invariavelmente, queimaduras de terceiro grau que atingem as camadas mais profundas da pele, aumentando a quantidade de óbitos indiretos. Dificilmente, a defesa civil estará em condições de atender a maioria dos atingidos. Contrariando observações primárias, que levariam em conta somente o rendimento das

ogivas, a simulação mostra que as áreas dos fluxos quase são equiparáveis. As simulações anteriores mostram que uma explosão da ogiva de 4Mt do míssil DF-5A atinge um raio de 12,5km (Fig. 23), quase equiparando-se com os 8km do ogiva de 90kt do DF-31A. Isso ocorre porque a altura, em relação ao solo das explosões de artefatos nucleares, são calculadas para que seus efeitos sejam aproveitados ao máximo. Uma ogiva de DF-5A seria detonada a uma altura de cerca de 3.500m. O efeito do fluxo térmico atinge uma área menor porque o calor gerado espalha-se em uma área muito mais ampla. Isso explica os 70km de diâmetro da área do incêndio principal do DF-5A que cobre uma área de 3.846,5km². Paradoxalmente, as cinco áreas, expostas ao fluxo térmico de 25cal/cm², somadas das ogivas do DF-31A representam 1.004,8km². A área é praticamente o dobro dos 490,5km² da área atingida pela explosão do DF-5A. Os dados oficiais da Prefeitura de *New York*, contidos no censo de 2006, mostram uma densidade demográfica média de 10.000hab/km². Aplicando esse dado as cinco explosões somadas das ogivas do DF-31A, cerca de 10 milhões de mortos seriam computados. Contrastando com os três a quatro milhões de mortos da simulação de Kristensen. Ou seja, esse parâmetro consegue mostrar que as explosões das ogivas do DF-31A conseguem obter maior dano que a ogiva do DF-5A. Com isso, a digitalização deixou, outrossim, as armas com menor peso, mas de rendimento similar.

A figura abaixo mostra a expansão da dosagem de radiação das explosões das ogivas do míssil DF-31A. Comparativamente, a expansão da dosagem de radiação da explosão da ogiva do míssil DF-5A, apresenta uma largura maior (Fig. 24). A nuvem de cinza nuclear, representada pelas partículas ionizadas com a atmosfera, possui uma largura máxima de 60km do DF-5A em Los Angeles, contrastando com os 6km da explosão de uma ogiva de DF-31A em New York. Essas partículas ao entrar em contato com a alta atmosfera, formam colóides com o vapor. Os colóides são formações atômicas indissociáveis das partículas sólidas com a água. Ao condensarem-se devido a temperatura e pressão existentes na alta atmosfera, precipitam-se no fenômeno conhecido como chuva negra. Se for considerada a velocidade média do vento, que no verão de Los Angeles chega a 24km/h, a nuvem radioativa da explosão de uma ogiva do DF-31A percorre 70km, aproximadamente em três horas. Contudo, a expansão da dosagem de radiação de uma explosão da ogiva do DF-31A, é cerca de dez vezes menor que o rendimento de uma ogiva do DF-5A. Os novos mísseis talvez mostrem o objetivo de tornarem-se armas para serem usadas contra valor, porém, utilizando-se da mesma precisão de um ataque contra força, na destruição de alvos específicos. A simulação abaixo mostra esse conceito.

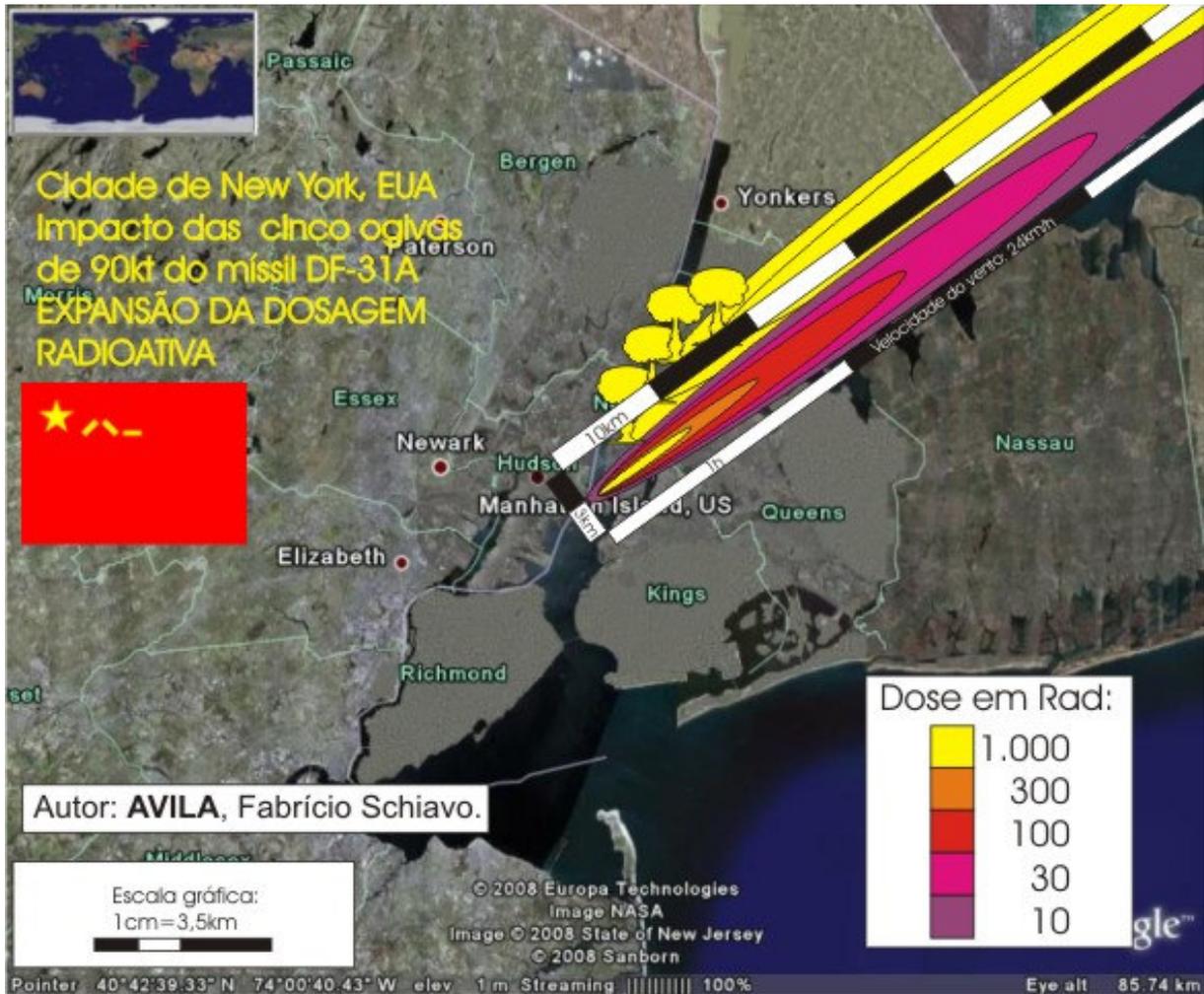


Fig. 33: Simulação da expansão da dosagem de radiação.

A figura abaixo mostra a área sujeita a pressão de 10psi, que corresponde a 700g/cm^2 . Esse tipo de pressão destrói prédios e estruturas que são feitas para resistir a terremotos. Cada explosão de uma ogiva de 90kt do DF-31A exerce uma pressão de 10psi, em uma área de $9,076\text{km}^2$. Em a área do dano da pressão de 10psi da explosão de uma ogiva de 90kt do DF-31A é 110 vezes maior que a área do desabamento do World Trade Center. Os danos econômicos de um ataque seriam da mesma proporção? O colapso financeiro, certamente, iria causar um grave abalo econômico, em escala mundial.

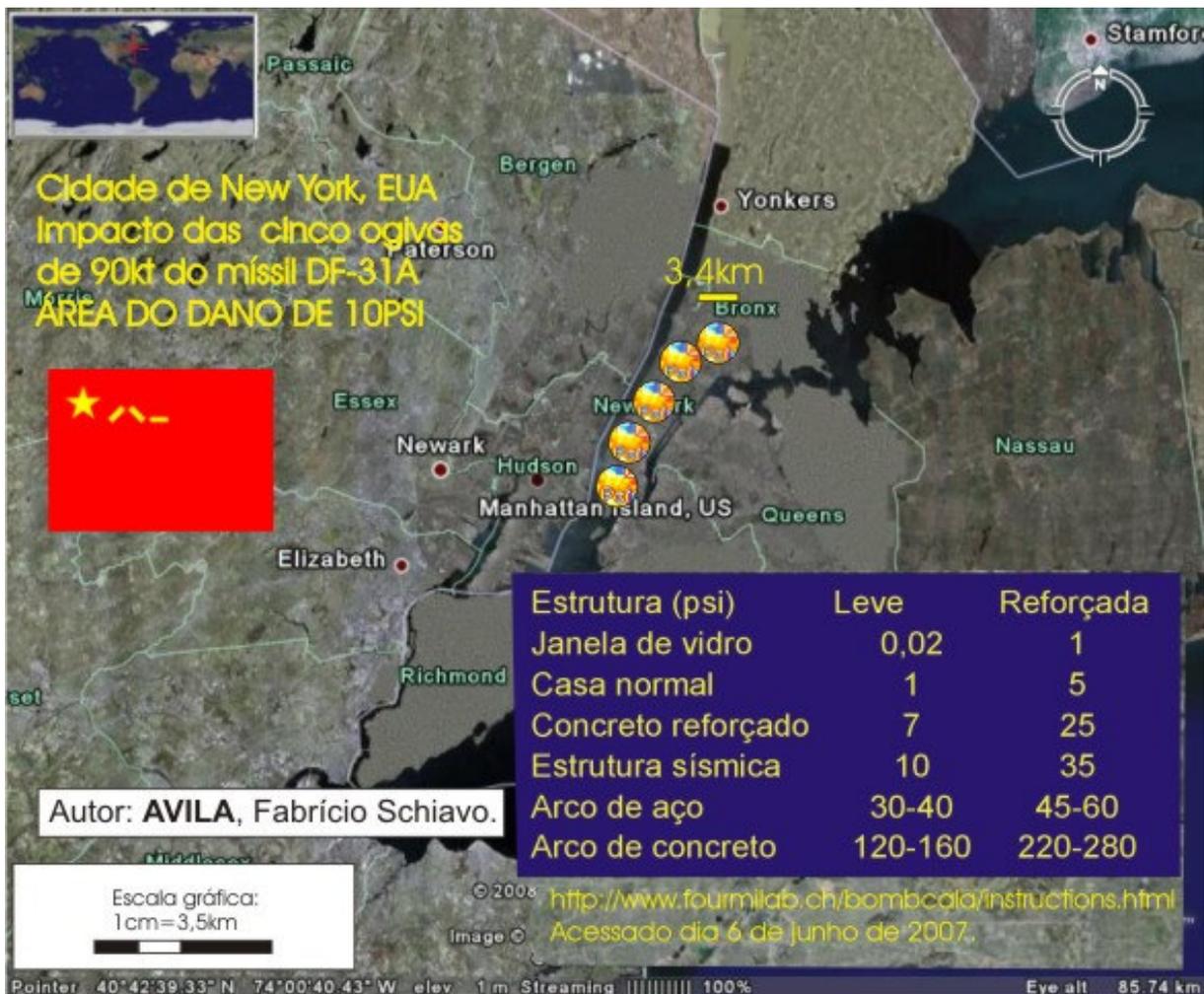


Fig. 34: Simulação da área de pressão de 10psi.

Os cinco impactos somados das ogivas do DF-31A, atingem uma área de 45,373km², aproximadamente. Contrastando, a explosão do DF-5A atinge 120,7km². Sendo de uma tecnologia anterior, seu alto rendimento de 4Mt era para compensar sua falta de precisão para o ataque contra-força, como silos de outros ICBMs. Aqui entra o novo conceito de emprego das novas armas. O baixo rendimento comparativo e a alta precisão das ogivas MARVs do DF-31A servem para o ataque a alvos específicos como os centros financeiros da cidade de New York.

O objetivo dessas simulações é mostrar o impacto da digitalização no armamento nuclear. O exemplo escolhido foi a China porque desde o início da década, a digitalização está sendo colocada em prática, justamente, como uma resposta assimétrica a primazia nuclear estadunidense. Como os exemplos históricos mostrados nesta dissertação, as países em desvantagem estratégica, procuram uma compensação investindo em alta tecnologia. Um exemplo é a substituição dos mísseis chineses de tecnologia do estilo

soviético, como o DF-5A, pelo DF-31A que contém parâmetros de desempenho e construção análogos aos mísseis norte-americanos.



Fig. 35: Comparação da área da pressão de 10psi do DF-31A com o marco zero do WTC.

A simulação contida nas figuras faz emergir a dúvida dos motivos da substituição, pela China de um míssil de uma única ogiva poderosa de 4Mt do DF-5A, por um míssil com cinco ogivas de rendimento de 90kt. Obviamente, a sobrevivência das ogivas a defesa antimíssil continental estadunidense é o motivo principal. Uma resposta chinesa a um desarme preventivo estadunidense torna-se mais crível, com mísseis de combustível sólido portando cinco ogivas (MaRV) de rendimento de 90kt, do que a utilização dos vinte mísseis DF-5A comissionados. Além do tamanho tornar o míssil DF-5A vulnerável à interceptação, sua única ogiva não teria muitas chances na reentrada.

Em síntese, o balanço estratégico nuclear no começo do século XXI está sendo profundamente alterado pela digitalização dos sistemas de armas, vetores e demais

sistemas de comando e controle das grandes potências. Resta saber se os desenvolvimentos mais recentes, tanto em relação ao comando do espaço quanto em relação ao desenvolvimento de novos sistemas de armas estratégicas tendem a anular os efeitos equalizadores da digitalização, ou se a busca pela primazia e a unipolaridade podem vir a resultar desta nova realidade ainda em construção. Avaliar preliminarmente estes desdobramentos é a tarefa do próximo capítulo.

IV

COMANDO DO ESPAÇO E ARMAS DE ENERGIA DIRETA

Como foi possível demonstrar no capítulo anterior, o balanço estratégico entre as grandes potências pode ser profundamente alterado pelo processo de digitalização, uma vez que melhorias nos sistemas de guiagem e na precisão das armas nucleares permitem que mesmo uma capacidade muito limitada de segundo ataque possa causar danos catastróficos na economia e no equilíbrio sócio-político de um país que tente obter a primazia nuclear pela força. Neste capítulo serão desenvolvidos dois temas que tornam ainda mais concreta a possibilidade de que a própria busca pela primazia nuclear pelos Estados Unidos acabe resultando na consolidação de uma ordem multipolar equilibrada. Trata-se justamente do impacto da emergência de uma nova classe de armamentos com uso estratégico potencial (as armas de energia direta) e a questão do comando do espaço.

No contexto de uma disputa que já se desenvolve desde 2007, o Ministro da Defesa da Rússia declarou em fevereiro de 2008 que os planos dos Estados Unidos para derrubar um satélite espião norte-americano no final de sua vida útil permitiriam na verdade que Washington testasse uma arma anti-satélite (ASAT).⁸⁹

Além disto, as críticas russas devem ser consideradas no contexto da recusa de Washington em discutir a proposta sino-russa para um tratado internacional banindo armas do espaço, basicamente repetindo a postura já adotada em 2005 pelo mesmo governo dos Estados Unidos e por Israel. A proposta conjunta dos governos da China e da Rússia foi feita na sessão plenária da Conferência sobre Desarmamento realizada pelas Nações Unidas em fevereiro de 2008 em Genebra.⁹⁰

A razão fundamental para que um tratado banindo armas do espaço seja tão improvável neste momento histórico é que a transição de poder em curso no sistema internacional depende em grande medida dos desdobramentos de uma disputa sobre o comando do espaço e os usos estratégicos das novas armas de energia direta.

⁸⁹ The satellite is thought to be the National Reconnaissance Office's classified L-21 Radarsat, which was successfully inserted into orbit Dec. 14, 2006, but has been persistently unresponsive. The orbit of the satellite — designated USA 193 — has decayed ever since, and the satellite is now anticipated to re-enter the Earth's atmosphere in the first week of March. Cf. REUTERS (2008/02/16) e STRATFOR (2008/02/14).

⁹⁰ O título do esboço sino-russo era o seguinte: *Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space, the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects*.

Por comando do espaço, entenda-se aqui o “controle das comunicações espaciais para propósitos civis, comerciais, militares e de inteligência. (...) Comando do espaço não significa que o adversário não possa agir, somente, significa que o inimigo não pode interferir, seriamente, nas ações. Adicionalmente, o Comando do espaço estará normalmente em disputa.” (Klein, 2004: 67). Nesta acepção corbettiana, o comando do espaço envolve operações no espaço e atividades, utilizando plataformas espaciais. Essas ações possuem implicações diretas para o poder nacional, tanto em tempo de paz como em época de guerra, implicações que incluem elementos diplomáticos, militares, econômicos, tecnológicos e informacionais. Há aqui uma grande ênfase na interrelação entre as operações militares no espaço e outros interesses políticos nacionais. Alguma incursão no espaço, mesmo uma pequena, pode impactar diretamente o balance de poder internacional. Ou seja, as operações no espaço são interdependentes das realizadas nos ambientes aéreos, aquáticos e terrestres. A guerra no espaço é, apenas, um âmbito das esferas da estratégia e operações em época de guerra. As forças espaciais devem operar conjuntamente com as outras forças militares.⁹¹

Portanto, sem esquecer que as operações militares são apenas uma das dimensões do comando do espaço, ou que as tecnologias envolvidas no processo de digitalização possuem claramente usos militares e civis que tornam cada vez mais unidas as dimensões econômicas, militares e políticas no mundo contemporâneo, no restante deste capítulo serão apresentadas brevemente as características das operações militares espaciais na era das guerras de quarta geração (seção 3.1), o advento das armas de energia direta (3.2), as diferenças entre os dois tipos fundamentais de armas de energia direta (laser e HPM, na seção 3.3) e os usos estratégicos potenciais das armas de energia direta e seu impacto na distribuição de poder no sistema internacional (seção 3.4).

IV.1 - A Guerra no Espaço e a Digitalização

Durante a Guerra Fria, o espaço sideral tornou-se importante para a esfera da estratégia. O conceito de dissuasão baseava-se na observação do comissionamento de armas estratégicas através de sensores baseados em satélites de sistemas de comunicação e vigilância. Atualmente, a vigilância aérea pode ser feita sem o risco de implicações na esfera da estratégia na maioria das regiões. UAVs operando em uma alta

⁹¹ Sobre a teoria de Julian Corbett, cf. PROENÇA & DINIZ & RAZA (1999).

altitude, possuem uma performance similar aos satélites. Essas aeronaves ainda podem ser utilizadas como retransmissora de dados sem fio, possibilitando uma comunicação além do horizonte. A digitalização tornou acessível para muitos países a utilização de alta tecnologia com recursos relativamente baratos. As operações da marinha do Irã é uma prova disso.

Apesar da digitalização disseminar o uso de tecnologias, o comando do espaço possui uma característica única — a provisão livre, contínua e persistente de uma cobertura, efetivamente, global. Isto continua a oferecer grandes vantagens para a guerra de tropas expedicionárias, como a luta contra o terrorismo e outros exemplos de ambientes assimétricos de combate. A noção de controle ativo de uma estratégia global de contenção/ploriferação das armas de destruição em massa (WMD — Weapons of Mass Destruction) teria sido impensável antes da era do comando do espaço.

De uma perspectiva racional, a estratégia das atividades no espaço mudaram sensivelmente. O valor do comando do espaço é derivado de seu papel de suporte para os elementos de força militar e política além do alcance natural das suas tarefas respectivas de defesa e segurança. Porém, suas capacidades devem resultar do uso coerente de diferentes meios tecnológicos, militares e científicos. O desafio principal consiste, atualmente, no melhor uso das plataformas espaciais em cada tipo de operação específica na área de defesa e segurança, apoiando e compartilhando responsabilidades para a inteligência, alerta e resposta rápida, mesmo em uma eventual campanha contra outra potência.⁹²

Os benefícios operacionais oferecidos pelos sistemas de vigilância, reconhecimento e satélites de inteligência de sinais (SigInt) é limitado e ainda projetado para as exigências da Guerra Fria. Nos últimos oito anos os Estados Unidos, está tentando definir e desenvolver os componentes espaciais de sua arquitetura futura de um controle integrado totalmente. O objetivo é substituir os sistemas atuais de satélites por aparelhos mais versáteis que custem menos. Isto implica na volta do princípio da massa na guerra espacial. Esses mesmos custos implicaram na miniaturização dos aparelhos para o possível emprego de elementos da guerra espacial no nível tático. A promessa é a operação integrada da rede espacial com UAVs e outros sistemas táticos. Atualmente, o planejamento militar estadunidense para as comunicações no espaço, continua nos grandes artefatos que consomem grandes períodos de testes e construção. Outros países, como a China, podem atingir uma posição muito mais favorável com o lançamento

⁹² Cf. IISS (2007). Military Space and Network-Centric Operations.

de pequenos satélites para a utilização da tecnologia de comunicações em conjunto, mesmo não possuindo tradição na exploração do espaço. A barreira principal ainda consiste na infra-estrutura civil do país que pretende utilizar essa tecnologia. As requisições, geralmente, consistem na capacidade instalada de redes de comunicações de alta tecnologia; capacidade de desenvolvimento e produção de componentes eletrônicos avançados; profissionais habilitados e formados no país e uma relativa capacidade de coordenação da interpretação das operações. Se essas decisões são encontradas em um país, mesmo de recursos modestos, o espaço sideral pode contar com outros atores.

Entretanto, mesmo com o debate sobre a horizontalização causada pela digitalização no comando do espaço, o tema ainda não possui a devida dimensão nas instituições dos países, especialmente, os Estados Unidos. Uma parte da discriminação vem, da relação do alto investimento, com as possíveis falhas no desenvolvimento de novas tecnologias. Como exemplo, a falha do segundo voo de lançamento do satélite de reconhecimento japonês em 2003, minou o apoio político para empreendimentos desse tipo. A própria política estadunidense, desde 1993, de comercialização mundial deliberada de imagens, de alta resolução, de satélites, inibe o investimento de outros países em montar sua própria rede de vigilância.

Frequentemente, o lançamento de satélite é apenas uma dimensão do comando do espaço, apesar de ser a parte mais ressaltada. Para um uso realmente operacional do espaço exterior, o país precisa de uma capacidade de manutenção de satélites no espaço e de sistemas de comunicações baseados em terra que garantem sua efetividade.

Em média, a expectativa de vida dos satélites é de quinze anos. A fadiga do material constitui num dos fatores. Por exemplo, um tipo de satélite que requer uma substituição frequente é o de baixa órbita que, por sua baixa altitude, precisa manter uma grande velocidade para não reentrar, desgastando o aparelho de forma irreversível. Outro fator é a superação da tecnologia que torna o aparelho obsoleto. O impacto dos custos diretos pode decidir a implementação de uma constelação de satélites de orientação como o GPS estadunidense e o Glonass russo. Por isso, a os chineses decidiram fazer um tipo de sistema de uso compatível com outros já existentes, ao lançar o Beidou.

A posse de satélites é ainda considerada um símbolo de status para muitos países, o que pode levar a China a outro tipo de posição no cenário internacional. No entanto, no contexto atual do conceito de operações combinadas em todas as esferas, a importância deslocou-se do satélite para sistemas que operem como nós interativos da rede de informações. Por exemplo, certos tipos de comunicações exigem plataformas espaciais

para o cumprimento de sua missão. Contudo, agora pouco importa quem possui esse tipo de tecnologia, porque os próprios americanos beneficiam muitos países com informações classificadas. Se por um lado os americanos tentam obter financiamentos de seus projetos, dividindo custos com outros países, nada impede que os mesmos países possam repassar informações a terceiros em tempos de crise. Dada a enorme assimetria entre os Estados Unidos e seus aliados, esse tipo de aproximação sempre torna-se delicada.

Um exemplo é a implementação da constelação de satélites alemães do tipo SAR-Lupe. Essa plataforma é esperada para dar uma contribuição decisiva para as capacidades europeias de segurança, defesa e cooperação de inteligência. Um dos grandes problemas constitui na ameaça, percebida pelos americanos, na Alemanha unificar a Europa com os meios de pagamento, tendo a Rússia como parceira militar, como mostraram o exercício militar conjunto entre os pára-quedistas dos dois países. Essa rede de satélites pode habilitar aos europeus conduzir exercícios militares no nível de divisão. Porém, o monopólio da infraestrutura de comando, controle, comunicações inteligência (C³I), fica a cargo da OTAN. Os americanos liberam somente uma parte considerada essencial para a manutenção. Sabendo disso, franceses e italianos estão apostando em projetos de satélite de vigilância e comunicação que possuem interface com o sistema alemão. Entretanto, Inglaterra e Holanda anunciaram sua intenção e participar do programa de melhorias dos satélites americanos da frequência EHF, que permitem uma comunicação segura. Apesar dos governos europeus adotarem uma postura tímida em relação do uso militar de plataformas civis, comparativamente, na Rússia é impossível fazê-lo. Resposta a desastres naturais, missões humanitárias, guarda costeira e polícia de fronteira precisam de uma estrutura militarizada. O sistema de posicionamento Galileo pode criar a interface civil e militar, mesmo sendo criado, inicialmente, para a comercialização dos dados. A razão reside no alto custo das plataformas que necessitam possuir mais de um uso e no risco político de incentivar a militarização do espaço. Os Estados Unidos fazem a utilização de plataformas espaciais para uso civil e militar.

As novas tecnologias suscitam um debate sobre os novos riscos e vulnerabilidades. No ambiente de uma infra-estrutura interligada que envia dados a todo o globo terrestre, utilizando satélites como retransmissores, a vulnerabilidade aumenta de forma significativa. Os norte-americanos estão apreensivos com um ataque preventivo nas suas plataformas espaciais, principalmente, depois do relatório da Comissão Rumsfeld de janeiro de 2001. O paradoxo é que a possibilidade de um desarme

preventivo estadunidense a russos e chineses suscita o mesmo se o espaço for militarizado.

IV.2 - O advento das armas de energia direta

O advento das armas de energia direta (lasers e microondas de alta potência) tende a produzir efeitos de alcance estratégico no sistema internacional contemporâneo. Mais do que uma inovação tecnológica pontual, o surgimento deste novo tipo de arma se dá em um contexto de três macro-transformações que caracterizam nossa época: a transição da matriz energética (superação dos combustíveis fósseis), a transição demográfica (na escala de bilhões) e uma transição tecnológica (digitalização e indústria do conhecimento). Assim como estas transições produzirão resultados profundos, porém ainda incertos do ponto de vista ecológico, econômico, político e institucional (vide os processos de integração regional em curso), as novas armas estratégicas também tendem a alterar a distribuição de poder no sistema internacional, mesmo que a direção desta transformação ainda seja controversa.

A razão mais precisa para a reação russa foi apresentada por Alexandr Jramchijin (2007), analista da agência de notícias RIA Novosti. O autor afirma que as baterias a serem instaladas na Polônia de fato não constituiriam uma ameaça grave às forças nucleares russas. O maior problema seria a estação de radar em território tcheco, pois ela poderia monitorar o espaço aéreo russo até Moscou. Cedo ou tarde, raciocina Jramchijin, esta vigilância seria acompanhada dos meios bélicos que permitiriam aos americanos tirar proveito da nova vantagem informacional. Antecipando esta possibilidade, o analista da RIA Novosti considera muito provável o desencadeamento de uma nova corrida armamentista. Se isso acontecer nos termos em que se deu a busca pela paridade estratégica durante a Guerra Fria, no limite, a Rússia tenderá ao colapso enquanto projeto estatal, e a obtenção da primazia nuclear pelos Estados Unidos seria alcançada no início deste século.

Dessa forma, devido aos custos proibitivos de uma nova corrida armamentista nuclear, a resposta mais provável da Rússia à uma tentativa mais definitiva dos Estados Unidos em obterem a primazia nuclear seria de tipo assimétrico, empregando meios nucleares e convencionais, militares e econômicos, para fazer frente à NMD norte-americana.

Tais meios incluem armas de alta tecnologia, capazes de usar estrategicamente o espectro eletromagnético, às quais a Rússia só teve acesso depois do colapso do sistema

soviético, quando suas empresas de tecnologia passaram a se integrar ao capitalismo e se fizeram presentes em pólos de alta densidade tecnológica, como o Vale do Silício na Califórnia. Na verdade, tanto as forças armadas da Rússia quanto as da China passaram, recentemente, a empregar tecnologias digitais anteriormente disponíveis apenas para os Estados Unidos, as quais tiveram um impacto decisivo na vitória americana na Guerra Fria.

Os sistemas mais importantes que caracterizam essa fronteira digital da tecnologia bélica são as chamadas armas de energia direcionada ou direta (Directed Energy Weapons – DEW). Esta é uma designação genérica para vários tipos de armas que utilizam partes do espectro eletromagnético (sobretudo comprimentos de onda na faixa dos lasers e das microondas) para fins militares diretamente ligados ao uso da força, direcionando energia com potências muito mais altas do que as potências aplicadas em usos domésticos ou mesmo industriais (Beason, 2005, 21-29).

Os russos já incorporaram aos seus arsenais, desde o começo da década, sistemas de armas de microondas de alta potência (High Power Microwave - HPM), tanto na esfera tática, com o sistema Ranets-e de alcance até 15 km, quanto na esfera das operações, com o sistema Rosa-e, o qual tem alcance de até 500 km. Segundo jornalistas especializados na indústria bélica e fontes da própria empresa exportadora, os novos sistemas de armas são capazes de destruir circuitos integrados e chips de radares, mísseis cruzadores ou aeronaves (Rosoboronexport, 2001; Stratmag, 2001).

Dois eventos indicam que estas armas de energia direcionada também tendem a ter um papel destacado na esfera da estratégia: o teste de uma arma chinesa anti-satélite (Anti-Satellite Weapon – ASAT) em janeiro de 2007, com claras implicações antimísseis, e também relatos de que em setembro de 2006 a China havia testado lasers de alta potência para tentar cegar satélites de vigilância e reconhecimento dos Estados Unidos (Stokes, 1999).

Portanto, a reação diplomática russa em 2007 dificilmente corresponde apenas ao que parte da mídia caracterizou como uma manobra de Putin para vencer as eleições para a Duma e preparar sua sucessão em 2008. Os fundamentos desta reação residem sim na disputa em torno da possibilidade ou não de que os Estados Unidos obtenham primazia nuclear e constituam uma distribuição unipolar de capacidades no sistema internacional ao longo das próximas décadas.

A evolução do controle de armas nucleares e os regimes associados a estes controles pareciam resumir a agenda de pesquisa herdada dos debates sobre dissuasão

nuclear nos anos 1990 (Marzo e Almeida, 2006). Um desdobramento importante da discussão sobre a desejabilidade ou não da proliferação horizontal controlada foi a do papel dissuasor das armas químicas e biológicas (WMD) em relação aos arsenais nucleares das grandes potências (Sagan e Waltz, 1995; Lavoy, Sagan e Wirtz, 2000; Rajain, 2005).

Porém, o desenvolvimento da defesa nacional antimíssil dos Estados Unidos (National Missile Defense – NMD), bem como o desenvolvimento tenso das relações políticas e militares entre este país, China e Rússia, são eventos ainda recentes que colocaram na ordem do dia, novamente, a reflexão sobre as condições de possibilidade da dissuasão. Uma dissuasão baseada em forças nucleares estratégicas simultaneamente protegidas (*hardened*) e dispersas (*mobile*) o suficiente para tornar crível a ameaça de punição em resposta a uma agressão.

Como na Guerra Fria, no começo do século XXI esta capacidade de resposta continua sendo possibilitada por uma tríade operacional formada por ICBMs, SLBMs e bombardeiros estratégicos. Entretanto, a digitalização, a emergência das armas de energia direta, os sistemas de guiagem, controle, comunicações, tudo isso não poderia deixar de suscitar perguntas sobre o lugar desta nova classe de armas no contexto daquilo que alguns chamam de Revolução nos Assuntos Militares (RMA).

A literatura especializada a respeito da chamada Revolução nos Assuntos Militares (RMA) é imensa e controversa e qualquer que seja o aspecto que se resolva utilizar como porta de entrada para ela (e.g. tecnologias de comunicação, guerra informacional ou armas de energia direta) tende a gerar inúmeras outras possibilidades de pesquisa para além do tópico deste artigo.

Uma utilização mais focada da literatura sobre RMA poderia considerar os parâmetros das diferentes das forças armadas a respeito do alcance, letalidade, velocidade e potencial para obtenção de informações sobre alvos das armas convencionais ao longo da história, aplicando-os para a evolução dos sistemas de armas da guerra nuclear. Além disso, segundo Baylis et al (2006:107-110), ao invés de uma nova tecnologia ou arma criar sozinha uma ruptura revolucionária com o passado, o que parece indicar efetivamente a ruptura é a integração dos novos sistemas de armas em conceitos de emprego e doutrinas operacionais para as novas armas combinadas. Diante de ganhos transformacionais (em oposição a ganhos escalares) no alcance, letalidade, velocidade e informações das novas armas ofensivas introduzidas ao longo dos últimos

séculos, as forças armadas que não se adaptaram rapidamente foram punidas no campo de batalha com severidade crescente.

Quanto mais letais se tornaram as armas e quanto mais capazes se tornaram os sistemas de aquisição de alvo, mais exigentes se tornaram as contramedidas de dissuasão e de preparação para uma defesa proficiente em termos de cobertura, desinformação, armas combinadas e fogo supressivo. Quanto mais rápidos e de maior alcance se tornaram os sistemas de transporte e vetores de ataque, mais potencialmente catastrófica se tornou a falha em adotar defesas em profundidade e manutenção de grandes reservas com níveis relativamente altos de prontidão.

Os teóricos da chamada guerra de quarta geração destacam, de maneira complementar, o papel cumprido pela comunicação e capacidade informacional em uma eventual RMA atualmente em curso. Para Szafranski (1995), por exemplo, até o presente houve três tipos de guerra. As guerras definidas pelas massas humanas (infantaria), as guerras definidas pelo poder do fogo (artilharia) e as guerras decididas pela mecanização (blindados, aeronáutica e marinha). A guerra de quarta geração seria a guerra definida pelo uso do computador e da rede.

Entretanto, aqui a literatura de Revolução nos Assuntos Militares serve a dois propósitos essenciais: além de apontar o papel das mudanças tecnológicas de base que estão associadas ao peso crescente do conhecimento e da consciência no ciclo da práxis, ela também possibilita uma análise crítica rigorosa sobre a maneira como se integram novos sistemas de armas em projetos de força, doutrinas e tática.

Além de fornecer parâmetros para uma avaliação do potencial de ruptura tecnológica apresentado pelas armas de energia direta em relação ao desempenho de outros sistemas de armas convencionais e nucleares, os dois corpos de literatura (Teoria da Dissuasão e RMA) procuram explicar como um sistema de armas qualquer chega a se tornar uma arma-mestre. Deve-se levar em consideração que o conceito é utilizado aqui de maneira diferente da forma que foi utilizado por Fuller (1966:235-239) para defender o papel do tanque na guerra terrestre, ou por Seversky (1988:270-274) para advogar o papel do avião como instrumento decisivo de vitória na Segunda Guerra Mundial.

Na verdade, assim como ocorreu com os tanques e aviões, as armas HPM e laser (DEW) não vão abolir as armas nucleares e seus vetores ou mesmo muitos dos sistemas de armas convencionais atualmente predominantes. Mas, e esta é a hipótese a ser testada em pesquisas mais amplas, as DEW tendem a ser armas de dissuasão e emprego operacional mais crível dos que as armas nucleares, pois permitem um controle

maior dos custos humanos da guerra. Como também têm custo econômico e barreiras tecnológicas de acesso menores do que os arsenais termonucleares, combinadas com outras capacidades as armas de energia direta podem vir a horizontalizar e a equalizar a competição militar na esfera da estratégia, estabilizando uma distribuição de poder multipolar mais equilibrada no sistema internacional.

A primazia nuclear americana, mesmo que viesse a se tornar efetiva, seria suficiente para sustentar uma distribuição de poder unipolar. O elemento ausente nas avaliações de autores como Presser e Lieber (2006) é que os novos sistemas de armas de energia direta, integrados em novos conceitos de emprego e estruturas de força que incluem alguma capacidade termonuclear de segundo ataque, restabeleceriam a capacidade dissuasória da Rússia, China e das potências regionais e corresponderiam a uma distribuição de poder multipolar mais equilibrada (Walling, 2000).

IV.3 - Comparações entre o *laser* e o HPM.

Basicamente, os raios *laser* e as microondas de alta potência (HPM), são luzes. A visibilidade do laser é a diferença principal em relação ao HPM. O espectro eletromagnético demonstra os diferentes tipos de frequências existentes.

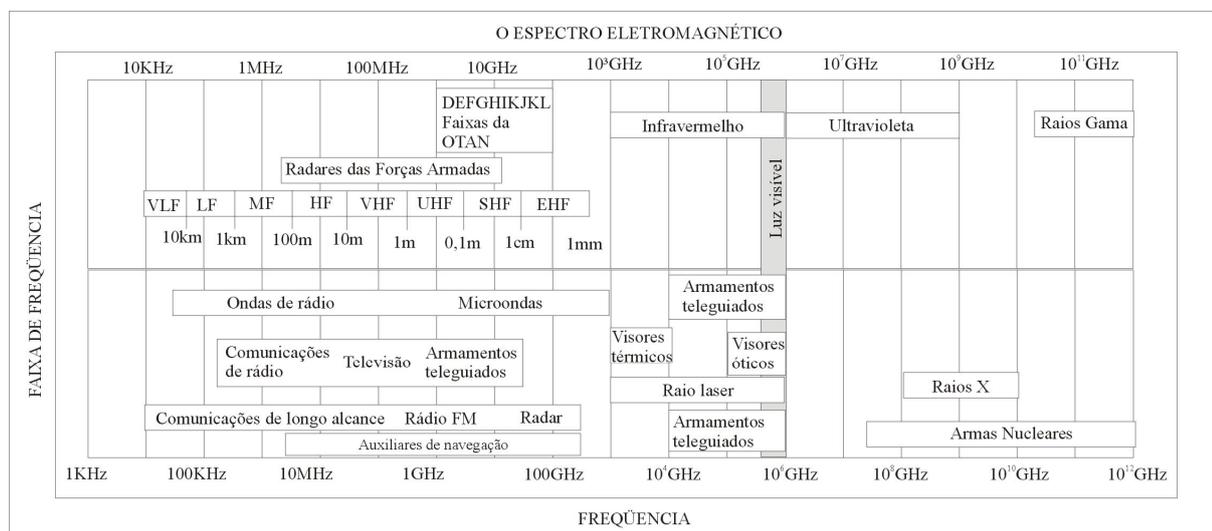


Fig. 36 - o espectro eletromagnético.⁹³

A mesma luz, quando excitada a frequências acima de 10³ GHz, torna-se laser, abaixo, HPM. Essas diferenças iniciais refletirão por toda a comparação.⁹⁴

⁹³ Fonte: RICHARDSON, Doug. *Guerra Eletrônica. Vol. I.* São Paulo: Nova Cultural, 1986. p. 21-22

Diferença entre HPM e <i>laser</i>		
	<i>Laser</i>	HPM
Velocidade	Luz	Luz
Trajatória	Linha de visão	Linha de visão
Alcance	Quilômetros	Metros
Potência	Megawatts	Gigawatts
Comprimento de onda	Curta	Longa
Onda	Coerente	Incoerente
Uso militar	Ponto	Área
Alvos	Equipamentos	Equipamentos eletrônicos
Letalidade	Queimadura	Choque
Fonte: BEASON, Doug. <i>The E-Bomb</i>. Cambridge: Da Capo Press, 2005. p. 57.		

Tabela 4: comparação entre laser e HPM.

Uma das primeiras relações a ser estabelecidas é entre potência e frequência. Geralmente, quanto maior a frequência necessária para a utilização de um equipamento eletromagnético, mais potência ele vai requerer. Porém, essa potência, também, possui relação com o alcance do armamento. A aplicabilidade do laser é a defesa de ponto contra projéteis de trajetória balística. No entanto, a HPM foi feita na tentativa de reprodução do pulso nuclear. Nas explosões nucleares, bilhões de watts são liberados sem controle algum, causando efeitos nos equipamentos eletrônicos. Alguns são reversíveis, outros não. A HPM possui a característica de liberar, em uma explosão, Gigawatts⁹⁵ de potência em Nanosegundos⁹⁶. Esse pulso vai de 200Mhz⁹⁷ a 3Ghz. Um exemplo de sua aplicabilidade na esfera da tática e das operações, são as bombas MK. 84, de uso geral, lançadas de aviões e também nas JSOW.

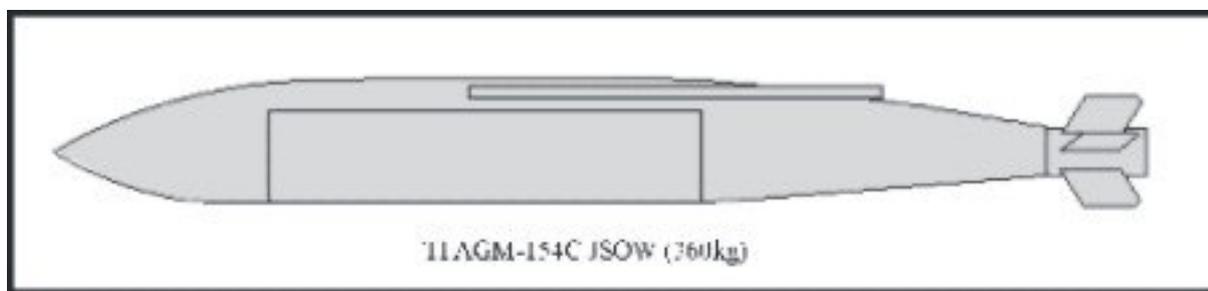


Fig. 37 - Míssil AGM-154 JSOW

⁹⁴ GHz: corresponde a frequência de bilhões de ciclos por segundo.

⁹⁵ Gigawatts — Bilhões de Watts.

⁹⁶ Nanosegundos — Corresponde a um segundo dividido por um bilhão (1×10^{-9} s).

⁹⁷ MegaHertz — Milhões de ciclos por segundo.

Essas bombas são liberadas de seus aviões voando, geralmente, a uma altitude máxima de 12,16km, quando podem alcançar até 138,9 km de alcance. Quando chegam perto do seu alvo, a uma altitude baixa, explodem e liberam muita muita potência em pouco tempo. Essa reação é inofensiva para os seres humanos, porém, os danos aos equipamentos eletromagnéticos podem tornar-se irreversíveis.

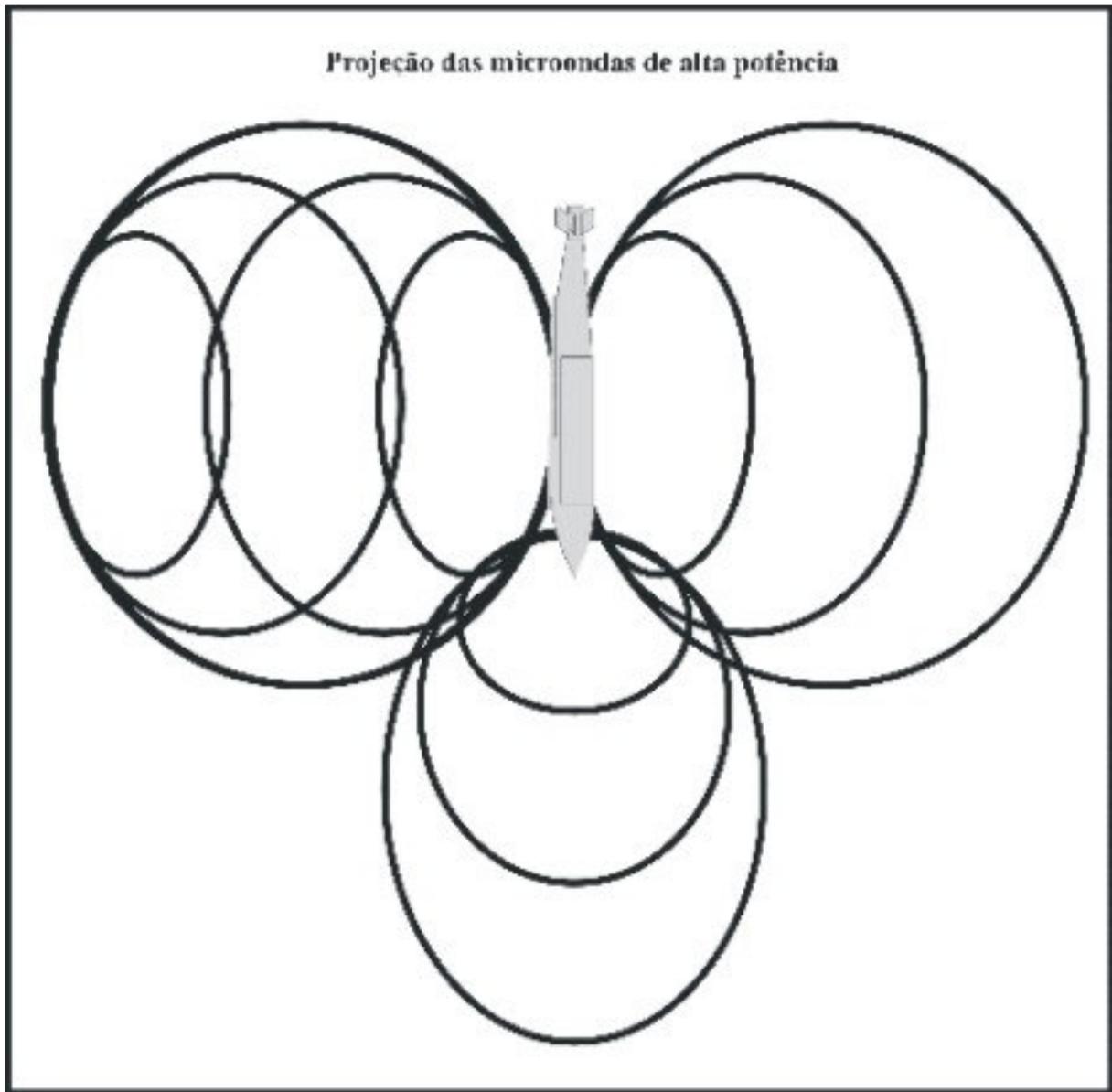


Fig. 38 - funcionamento da HPM no JSOW

No centro da bomba, existe um gerador de compressão de fluxo. No momento da detonação, o gerador comprime o fluxo dos componentes químicos existentes em um tubo, como se a energia de uma pilha fosse liberada em muito pouco tempo. Como a figura acima mostra, os raios liberados pertencem ao padrão incoerente de luz, ou seja, sua capacidade de focalizar é muito baixa. Por isso, não possuem a mesma capacidade

do raio *laser* em interceptar ou atacar alvos com precisão. A saturação de microondas em uma área específica destrói as redes táticas de comunicação, comando e controle (C³). Na guerra de quarta geração, onde a rede é um componente chave, a possibilidade da destruição dos componentes eletrônicos torna, mais uma vez, plausível a elevação das armas de energia direta como a arma-mestre do futuro.

IV.4 - Aplicação das DEW na estratégia

Carlo Kopp já vislumbrava a aplicabilidade das armas de energia direta na esfera da estratégia, como mostra o diagrama abaixo:

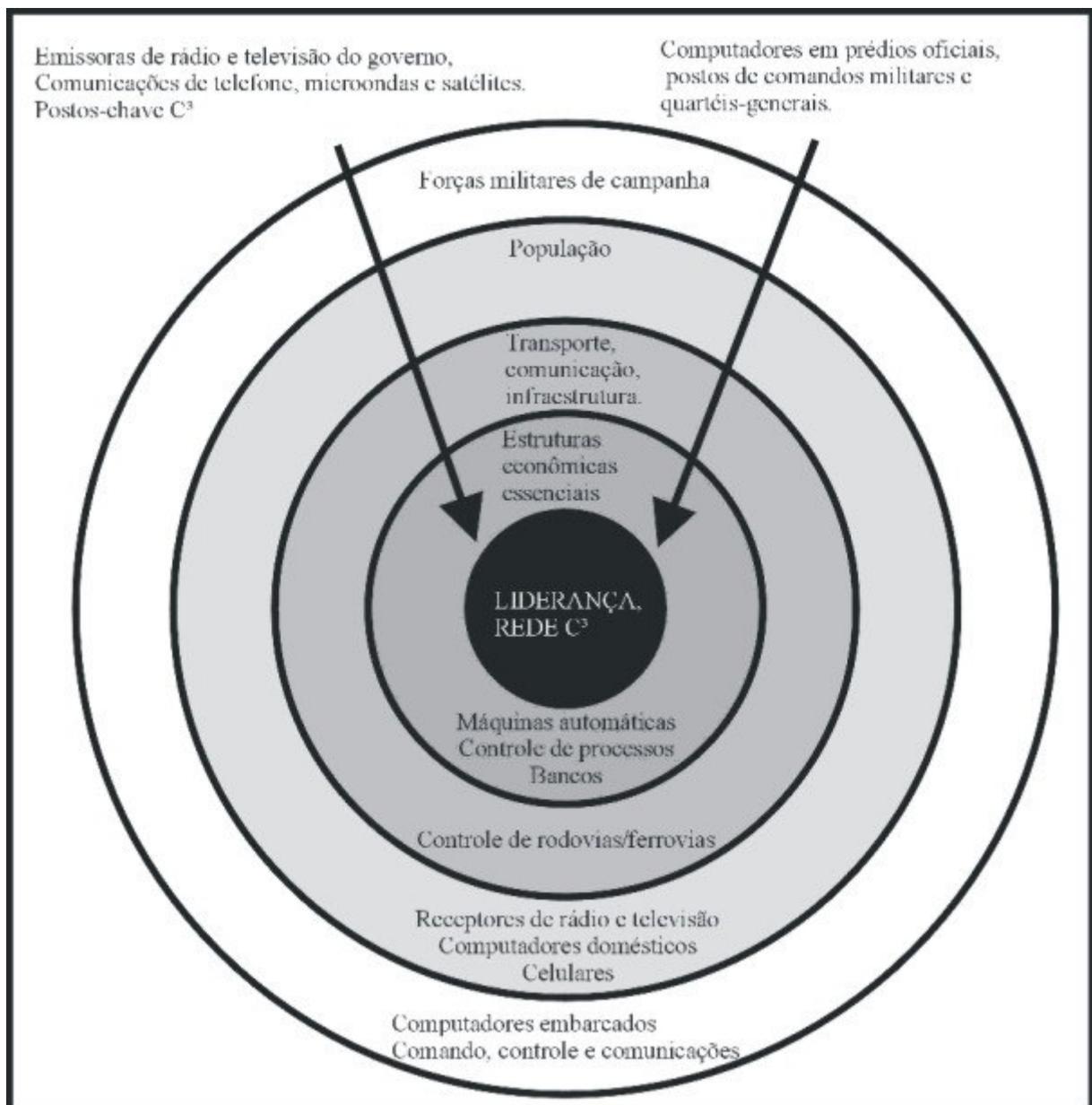


Fig. 39 - aplicações da HPM

Na esfera da estratégia, as armas de energia direta possuem um fator paralisante no esforço de guerra inimigo. Kopp, dividiu em cinco círculos as aplicações das armas de energia direta na esfera da estratégia.

O primeiro círculo diz respeito a aplicação das armas nas tropas em campanha, onde o *laser* tático de batalha (MTHHEL) pode interceptar projéteis comuns de artilharia, influenciando na esfera da tática. E as bombas carregadas de HPM lançadas de aviões podem destruir as redes de comunicação tática, influenciando na esfera das operações.

O segundo círculo, diz respeito à população, onde as HPMs podem paralisar o funcionamento dos receptores domésticos de rádio e televisão, assim como inutilizar os aparelhos celulares. O terceiro círculo mostra que o efeito sobre o transporte do país atacado pode sofrer um grande impacto, se foram atacados suas centrais de controle. O quarto círculo refere-se a uma paralisia financeira se for atacada sua rede bancária. O esforço de guerra fica muito comprometido com a desorganização financeira do país. E o último círculo é o do comando central, no que se refere a toda a rede C³ no nível nacional.

Ou seja, na esfera estratégica, a utilização das armas de energia direta pode trazer o colapso para todo o país atacado, como se este tivesse sido alvejado por um ataque nuclear. Porém a ameaça ou a utilização das novas armas de energia direta apresentam um custo político infinitamente menor do que a dissuasão baseada em armas nucleares porque as baixas, tanto de civis como de militares serão, comparativamente, inexpressivas.

CONCLUSÃO

A conclusão do trabalho aponta para dificuldades muito maiores do que as previstas por Lieber & Press (2006) para a obtenção de primazia por parte dos Estados Unidos. Além disto, a pesquisa mostra que a própria manutenção da primazia, caso viesse a ser alcançada, seria insustentável. Mesmo contando com um número maior de ogivas nucleares, armamento convencional e sistemas de alerta antecipados, os Estados Unidos devem levar em conta a resposta russa e chinesa, que foi garantida com o comissionamento de novos mísseis.

Analisando o século XX, a dissertação mostrou que a alta tecnologia foi uma resposta assimétrica recorrente para as ameaças. Durante a Segunda Guerra mundial, os ingleses pesquisaram na área das comunicações e guiagem de bombardeiros e os alemães investiram suas capacidades na pesquisa e desenvolvimento de mísseis balísticos e de cruzeiro, além dos novos tipos de aviões, aproveitando sua capacidade instalada de química fina.

Depois da guerra, o armamento nuclear mostrou que o mesmo padrão de resposta assimétrica continuou. Desta vez, os soviéticos utilizaram toda a sua capacidade instalada para lançar a sua corrida espacial. Atrás dessa manobra, estava a pesquisa e desenvolvimento de mísseis balísticos. Os mesmos foguetes que transportariam os aparelhos para o espaço exterior, transportariam ogivas nucleares para o ataque aos norte-americanos.

O controle do espaço exterior começou a aumentar no final da década de sessenta até o colapso da URSS. Os Estados Unidos começaram a diversificação da aplicabilidade das tecnologias existentes. Surgiram vários tipos de satélites, mísseis anti-satélites, balísticos e sistemas de alerta.

Contudo, o fim da União Soviética mudou o contexto político internacional sem que as plataformas de armamentos tivessem sido alteradas radicalmente até o aprofundamento da digitalização nesta década. Paradoxalmente, o artigo de Lieber e Press (2006) contribuiu para despertar a preocupação com o armamento nuclear e a primazia dos Estados Unidos não apenas entre as elites russas e chinesas, mas mesmo entre a comunidade científica e os cidadãos de todos os países.

À época do fim da Guerra Fria, o debate sobre o exterminismo tomou conta das redes de notícia. O medo de um catastrofismo era o tema central da mídia. Com o colapso da União Soviética e série de Tratados de Controle de Armamentos, o

armamento nuclear parecia fadado ao olvido da história. Não obstante, os russos herdaram ogivas e mísseis da URSS, Índia e Paquistão tornaram-se potências nucleares reconhecidas, os Estados Unidos lançaram a Defesa Nacional Antimísseis (NMD) e novas tecnologias na Rússia e na China recolocaram o debate sobre as armas estratégicas no centro da reflexão sobre a distribuição do poder no sistema internacional novamente.

A dissertação mostrou que o impacto da digitalização na esfera da estratégia torna a multipolaridade irreversível pelo fato de que os novos mísseis, russos e chineses, garantem uma capacidade dissuasória capaz de impedir os Estados Unidos de conquistarem a primazia nuclear e mantê-la. As simulações dos cálculos dos novos impactos nas cidades americanas como New York e Los Angeles mostrou a garantia da resposta sino-russa a um ataque preemptivo estadunidense.

As primeiras simulações, do ataque a Los Angeles com um míssil DF-5A chinês de 4Mt, são baseadas nos cálculos de Kristensen e Norris (2006). A originalidade desta dissertação reside em parte na simulação de um ataque chinês com míssil DF-31A, de cinco ogivas de 90kt, contra a cidade de New York, demonstrando claramente o impacto da digitalização na esfera nuclear. Apesar do rendimento ser aparentemente muito menor, a capacidade MIRV do DF-31A e seu alcance podem destruir a cidade de New York e produzir um colapso financeiro mundial. Outra dimensão das simulações consiste no rompimento da idéia do catastrofismo prevalente na década de 1980, onde explosões nucleares estratégicas trariam o fim da civilização.

Além disto, a dissertação também discutiu as novas armas de energia direta e sua possível aplicação na esfera da tática e da estratégia. As armas baseadas em raios laser e microondas de alta potência tendem a modificar novamente o fazer a guerra nas próximas décadas. A horizontalização da capacidade dissuasória proporcionada pela composição de forças convencionais e armas de energia direta trouxe a perspectiva do acesso às armas estratégicas por parte de nações que não possuam ou queiram possuir armas nucleares, químicas e bacteriológicas.

A maioria dos países não possui capacidades instaladas de siderurgia, química e tecnologia de comunicações para a construções de mísseis balísticos, mesmo tendo acesso à tecnologia nuclear para uso militar. Um exemplo é a Coreia do Norte, cuja ameaça de seus mísseis ao Japão jamais foi crível do ponto de vista militar, sendo um instrumento de pressão diplomática bastante contra-producente.

A utilização de novas tecnologias apresenta tendências de acordo com a capacidade dos países. Por exemplo, enquanto o Irã pode utilizar as novas armas para se

defender de invasões, os Estados Unidos podem comissionar armas de energia direta em plataformas espaciais, como estações espaciais artilhadas, aproveitando as pesquisas da tecnologia existente.

Portanto, não se trata de afirmar que o futuro da distribuição de poder no sistema internacional apresenta um contorno inequívoco e pré-determinado, mas sim de demonstrar que a multipolaridade neste momento histórico tornou-se irreversível na medida em que a digitalização diminuiu seus custos e horizontalizou as capacidades dissuasórias das três grandes potências analisadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, John B. *Future War: non-lethal weapons in twenty-first-century warfare*. New York: Thomas Dunne Books, 1999. 264 p.
- ARON, Raymond *Paz e Guerra entre as Nações*. Brasília, Editora UnB, 1986a. 928 p. 2ª edição.
- ARON, Raymond. *Estudos Políticos*. Brasília, Editora UnB, 1985. 562 p.
- ARON, Raymond. *Pensar a guerra, Clausewitz: A Era Européia*. (Tomo I). Brasília, Editora UnB, 1986b, 415p.
- ARON, Raymond. *Pensar a guerra, Clausewitz: A Era Planetária*. (Tomo II). Brasília, Editora UnB, 1986c. 322p.
- ARRIGHI, Giovanni e SILVER, Beverly J. *Caos e Governabilidade no Moderno Sistema Mundial*. Rio de Janeiro, Ed. UFRJ, 2001. 336p.
- ARRIGHI, Giovanni. *O Longo Século XX*. São Paulo, Ed. UNESP, 1994. 393 p.
- ART, Robert & WALTZ, Kenneth. [editors]. *The Use of Force: Military Power and International Politics*. New York, Rowman & Littlefield, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PILOTOS DE CAÇA. *Glossário*. (on-line) <http://www.abrapc.com.br/glosR.html> (02/02/2008)
- BARKER, Kenneth W. *Airborne And Space-Based Lasers: An Analysis of Technological and Operational Compatibility*. Occasional Paper No. 9, Center for Strategy and Technology Air War College, Air University, Montgomery (Alabama): Maxwell Air Force Base, Alabama, June 1999, 42 pp.
- BASSFORD, Christopher. *Jomini and Clausewitz: their interaction*. (on-line) <http://www.clausewitz.com/CWZHOME/Jomini/JOMINIX.htm#JOMINI> (19/02/2008)
- BAYLIS, John & WIRTZ, James & COHEN, Eliot & GRAY, Colin. [editors]. *Strategy in the Contemporary World: An introduction to Strategic Studies*. Oxford-UK, Oxford University Press, 2006.
- BEASON, Doug. *The E-Bomb: how America's new directed energy weapons will change the way future wars will be fought*. Cambridge, Da Capo Press, 2005. 256 p.
- BELLFLOWER, John. *4th Generation Warfare*. (On-line) <http://www.smallwarsjournal.com/documents/swjmag/v4/bellflower.htm> (21/11/2006).
- BERKOWITZ, Bruce. *The New Face of War: How war will be fought in the 21st century*. New York: The Free Press, 2003, 269 p.
- BETTS, Richard [editor]. *Conflict after the Cold War: Arguments on Causes of War and Peace*. New York, Longman, 2002.
- BETTS, Richard K. *A Nuclear Golden Age? The Balance Before Parity*. International Security, The MIT Press Vol. 11, No. 3. (Winter, 1986-1987), 33p. (On-line). <http://links.jstor.org/journals/mitpress.html>
- BILSTEIN Roger E. *Orders of Magnitude: A History of the NACA and NASA, 1915-1990*. The NASA History Series. (On-line). <http://history.nasa.gov/SP-4406/contents.html> (13/12/2006).
- BIN, Li. *Paper Tiger with Whitened Teeth*. *China Security*, Autum 2006, pp. 78 – 90.
- BLAIR, Bruce & YALI, Chen. *The Fallacy of Nuclear Primacy*. *China Security*, Autum 2006, pp. 51 – 78.
- BOOT, Max. *La Nueva forma estadounidense de hacer la guerra*. *Foreign Affairs* (em Espanhol). México: ITAM, julho/setembro 2003, p.p. 29-44.
- BRODIE, Bernard. *The Anatomy of Deterrence*. *World Politics*, XXVI (January 1974).
- BROWN, Michael E., COTÉ, Owen R., LYNN-JONES, Sean M. & MILLER, Steven E. [et alli]. [editors]. *Theories of war and peace: an international security reader*. Cambridge-MA, MIT Press, 2000.
- BUNN, George & CHYBA, Christopher F. *U.S. Nuclear Weapons Policy: Confronting Today's Threats*. Brookings Institution Press, 2006.
- BUZAN, Barry & WÆVER, Ole. *Regions and Powers: the structure of International Security*. Cambridge-UK, Cambridge University Press, 2003. 564 páginas

- CAIDIN, Martin. *O Exército do ar: A história do comando estratégico aéreo*. Rio de Janeiro: Record, 1965.
- CARDOSO, Alberto. *Os 13 Momentos da Arte da Guerra: Uma Visão Brasileira da Obra de Sun Tzu*. Rio de Janeiro, Ed. Record, 2005.
- CEPIK, Marco. *Espionagem e democracia*. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2003.
- CHANDLER, Jr. Alfredo D. *O Século Eletrônico: A história da evolução da indústria eletrônica e de informática*. Rio de Janeiro: Campus, 2002, 434 p.
- CHUN, Clayton. *Defending Space: U.S. Anti-Satellite Warfare and Space Weaponry*. Oxford, UK, Osprey, 2006.
- CIMBALA, Stephen. *Nuclear Weapons and Strategy: the evolution of American Policy*. Routledge, 2005.
- CLANCY, Tom. *Submarine: A Guided Tour Inside a Nuclear Warship*. New York: Barkley Books, 1993, 323 p. [Não Ficção].
- CLAREMONT INSTITUTE. *Safeguard*. (on-line)
http://www.missilethreat.com/missiledefensesystems/id.39/system_detail.asp (17/02/2008).
- CLAUSEWITZ, Carl von. *Da guerra*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- CLAREMONT INSTITUTE. *Safeguard*. (on-line)
http://www.missilethreat.com/missiledefensesystems/id.39/system_detail.asp (17/02/2008).
- CORDESMAN, Anthony H. & KLEIBER, Martin. *Chinese Military Modernization and Force Development: Main Report*. Washington-D.C., CSIS - Center for Strategic and International Studies, 2006.
- CORDESMAN, Anthony H. & KLEIBER, Martin. *The Asian Conventional Military Balance in 2006 – Total and Sub-Regional Balances: Northeast Asia, Southeast Asia, and South Asia*. Washington-D.C., CSIS - Center for Strategic and International Studies, 2006.
- CORDESMAN, Anthony H. & WAGNER, Abraham R. *Lessons of Modern War: Volume IV (The Gulf War)*. Boulder-CO, Westview Press, 1999.
- CORDESMAN, Anthony H. *Preliminary “Lessons” of the Israeli-Hezbollah War*. Washington-D.C. CSIS - Center for Strategic and International Studies, 2006.
- CORDESMAN, Anthony H. *The War after the War: strategic lessons of Iraq and Afghanistan*. Washington-D.C, CSIS - Center for Strategic and International Studies, 2004. 73 p.
- CORDESMAN, Anthony H. & BURKE, Arleigh. *Iran, Israel, and Nuclear War*. Washington: CSIS, 2007. (on-line) <http://www.csis/burke> (01/12/2007).
- COROALLES, Antony M, Major. *A “Arma-Mestre”: Aplicação do Pensamento Tático de J.F.C. Fuller à Guerra do Futuro*. In Military Review, Fort Leavenworth, Kansas: Escola de Comando Maior do Exército dos EUA, n.º 2, Vol. LXXI, 2º trimestre, 1991, (Edição brasileira), pp. 64 a 77.
- CORPUS Victor N. *If it comes to a shooting war ...*. Hong Kong, *Asia Times online*. 2006. <http://www.atimes.com/atimes/China/HD20Ad03.html> (26/02/2007).
- CRAIG, Gordon & GEORGE, Alexander. *Force and Statecraft*. New York, Oxford University, 1990.
- CREVELD, Martin van. *Command in War*. Cambridge-MA, Harvard University Press, 1985.
- CREVELD, Martin van. *Nuclear Weapons and the Proliferation of Conflict*. New York, Free Press, 1993.
- CREVELD, Martin van. *Supplying war: logistics from Wallerstein to Patton*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 1977.
- CREVELD, Martin van. *Technology and war: from 2000 BC to the present*. New York, The Free Press, 1989.
- CREVELD, Martin van. *The Transformation of War*. New York, Free Press, 1991.
- CRONLEY, Major T. J. *Curtis E. Lemay The Enduring “Big Bomber Man”* Quantico: Marine Corps Development and Education Command, 1986. p. 71-92 (on-line)
<http://www.globalsecurity.org/wmd/library/report/1986/CTJ.htm> (05/02/2008)
- CURREY, Cecil B. *Vitória a Qualquer Custo: A biografia do General Vo Nguyen Giap*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 2002, 542 p.

- DEPARTMENT OF DEFENSE. *1998 Army Science And Technology Master Plan (On-line)* <http://www.fas.org/man/dod-101/army/docs/astmp98/index.html> (29/08/2006).
- DEPARTMENT OF THE ARMY. *Field Manual Operations (FM 100-5)*. Washington, DC, 14 June 1993. (On-line). http://www.dtic.mil/doctrine/jel/service_pubs/fm100_5.pdf (04/12/2006).
- DINIZ, Eugênio. *Da teoria à análise política: guerra do Iraque ou do reordenamento unipolar? Cena Internacional*, ano 7, nº 2. 2005. pp. 4-27.
- DOUGHERTY, James E. and PFALTZGRAFF, Robert L. Jr.. *Contending Theories of International Relations: A Comprehensive Survey*. New York, Longman, 2000.
- DOUHET, Giulio. *O Domínio do Ar*. Belo Horizonte, Itatiaia Limitada, 1988, 287 p.
- DUNNINGAN, James F. *How To Make War: A Comprehensive Guide To Modern Warfare in The 21st Century*, (Fourth Edition). New York, Quill, 2003, 659 p.
- DYE, Steve. *GLONASS: The Russian GPS*. In. *Navigation Satellites*, Nov/ Dez 1996. (On-line) http://www.geog.ubc.ca/courses/geog376/notes/background_docs/russian_gps.pdf (19/08/2006).
- FARIAS, Cláudio L. & UHR, Daniel. *Lutwaffe, Confidencial: Plataforma para o Moderno Design Aeronáutico*. Rio de Janeiro: Borelli, 2007.
- FORD, Brian. *Armas Secretas Alemãs: plataforma para a morte*. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1973.
- FORD, Brian. *Armas Secretas Aliadas: a guerra da ciência*. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1974.
- FULLER, John. *A Conduta da Guerra: de 1789 aos nossos dias*. Rio de Janeiro, Bibliex, 1966. 365 p.
- FULLER, John. *Armament and History: a study of armament on History from the Dawn of Classical warfare to the Second World War*. New York, Scribner's, 1945.
- GEORGE, Alexander L. *Forceful Persuasion: Coercive Diplomacy as an Alternative to War*. Washington-DC, USIP Press, 1992.
- GIDDENS, Anthony. *O Estado-Nação e a Violência*. São Paulo: EdUSP, 2001, 377 p.
- GIRI, D. V. *High-power Electromagnetic Radiators: Nonlethal Weapons and Other Applications*. Harvard University Press, 2004.
- GLASSTONE, Samuel, e DOLAN, Philip. *The Effects of Nuclear Weapons*. 3ª edição. Washington: U.S. Government Printing Office, 1977. 644p. (on-line) <http://www.princeton.edu/~globsec/publications/effects/effects.shtml> (06/06/2007).
- GODSON, R. & SHULTZ, R. & QUESTER, G. [eds.]. *Security Studies for the 21st Century*. Washington-DC, Brassey's, 1997.
- GODWIN, Robert. *Rocket and Space Corporation Energia*. Ontário: Apogee Books, 1971. p. 33.
- GONCHAROV, Piotr. *Defensa Antimisiles: ¿qué opción hará Europa?* Moscú: RIA Novosti, 02/05/2007. <http://sp.rian.ru/analysis/20070502/64791404.html> (07/05/2007).
- GRAHAM Jr., Thomas. *Common Sense on Weapons of Mass Destruction*. Seattle-WA, University of Washington Press, 2004.
- GRAY, Colin. *Clausewitz Rules OK? The future is the past, with GPS*. In Cox, Michael Booth, Ken and Dunne, Tim [eds.]. *Interregnum: Controversies in World Politics, 1989-1999*. Cambridge-UK, Cambridge University Press, 1999 pp. 161-182.
- GRUZKOV, Aleksandr, *No interesse da defesa coletiva*. *Revista Militar Soviética* nº 8. Moscou: Editora Krásnaia Zvezdá.
- GUNSTON, Bill. *Aviões de Espionagem: Aeronaves da Guerra Eletrônica*. São Paulo, Nova Cultural, 1991, 76 p.
- GUNSTON, Bill. *Aviões de Espionagem: Sistemas e Aeronaves de reconhecimento*. São Paulo, Nova Cultural, 1991, 76 p.
- GUNSTON, Bill. *Foguetes e mísseis da III Guerra Mundial*. Rio de Janeiro, Editora Ao Livro Técnico S.A., 1984. 192p.
- GUNSTON, Bill. *Mísseis: Ar-Ar e Antitanque*. São Paulo, Nova Cultural, 1986, 75 p.
- GUNSTON, Bill. *Mísseis: ar-superfície*. São Paulo: Nova Cultural, 1986, 75p.

- Gyroscopes** (*on-line*) <http://www.gyroscopes.org/behaviour.asp> (19/02/2008)
- HARKAVY**, Robert & **NEUMAN**, Stephanie. *Warfare and the Third World*. New York-NY, Palgrave, 2001.
- HART**, Liddel. *Estratégia: conceituação e emprego em 25 séculos*. Rio de Janeiro, Bibliex, 1966.
- HEINIG**, Peter. *A Measured Response: The United Global Security Partnership*. Trafford Publishing, 2006.
- HOLLOWAY**, David. *Stalin e a Bomba*. Rio de Janeiro, Record, 1997, 602 p.
- HUNTINGTON**, Samuel P. *Why International Primacy Matters*. International Security, The MIT Press Vol. 17, No. 4. (Spring, 1993), pp. 68-83. Disponível em: <<http://links.jstor.org/sici?sici=0162-2889%28199321%2917%3A4%3C68%3AWIPM%3E2.0.CO%3B2-TInternational>>.
- IISS**. *The Military Balance*. Londres, Routledge, 2007.
- JANE'S**. *Directed Energy Weapons And Sensors*. China's Aerospace And Defence Industry december 01, 2000. Chapter Eight. Jane's Information Group. (*On-line*). www.janes.com. Jane's Chem-bioweb,
- JERVIS**, Robert. *Deterrence Theory Revisited*. *World Politics*, XXXI (April 1979).
- JOHNSON**, Jr., Edward A. *Unmanned Undersea Vehicles And Guided Missile Submarines: Technological and Operational Synergies*. Center for Strategy and Technology Air War College. Air University at the Maxwell Air Force Base, Alabama. February 2002. Occasional Paper No. 27. <https://research.au.af.mil/papers/ay2002/csac/csac27.pdf> (Acesso em 23/07/2006).
- JRAMCHIJIN**, Alexandr. *Defensa Antimisiles de EEUU: retos virtuales y reales*. Moscú: RIA Novosti, 23/04/2007. <http://sp.rian.ru/analysis/20070423/64185317.html>. (28/04/2007)
- KAHN**, Hermann. *A Escalada*, Rio de Janeiro, Bloch Editores S.A. 1969, 459 p.
- KARAVÁEV**, Alexandr. *Moratoria Sobre El Cumplimiento Del Tratado Face: ¿Una reacción a la DAM en Europa?* Moscou: RIA Novosti. 08/05/2007. (*On-line*). <http://sp.rian.ru/analysis/20070508/65108432.html> (11/05/2007)
- KEEGAN**, John *Inteligência na guerra: Conhecimento do inimigo, de Napoleão à Al-Qaeda*. São Paulo: Editora Schwarcz Ltda., 2006, 448p.
- KEEGAN**, John, *Dien Bien Phu: Derrota no Vietnã*. Rio de Janeiro: Renes, 1979. 160 p.
- KEEGAN**, John. *A History of Warfare*. New York, Vintage Books, 1994.
- KISLIAKOV**, Andrey. Washington *Quiere Desplegar En El Espacio Interceptores Orbitales*. Moscú: RIA Novosti, 25 de abril 2005. <http://sp.rian.ru/analysis/20050425/40561229.html> (06/05/2007).
- KISSINGER**, Henry. *Diplomacia*. Rio de Janeiro: Francisco Alves/Universidade, 1999. 1005 p.
- KISSINGER**, Henry. *Mis Memórias*. Buenos Aires: Atlântida, 1979. 1040 p.
- KOPP**, Carlo. *The Electromagnetic Bomb: a Weapon of Electrical Mass Destruction*. Air University Maxwell Air Force Base, 1995. (*On-line*). <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/kopp/apjemp.html> (29/11/2006).
- KRISTENSEN**, Hans M. *Korea and U.S. Nuclear Weapons*. September 28, 2005. (*On-line*). <http://www.nukestrat.com/korea/indexkorea.htm> (01/04/2007)
- KRISTENSEN**, Hans M., **NORRIS**, Robert, S., **McKINZIE**, Matthew G. *Chinese Nuclear Forces and U.S. Nuclear War Planning*. Washington-D.C. Federation of American Scientists, 2006, 249 p. Disponível em: www.nukestrat.com/china/chinareport.htm (06/05/2007).
- KISLYAKOV**, Andrei. "The Missile That Does Not Care." (*on-line*) <http://en.rian.ru/> (14/02/2006).
- LAVOY**, Peter; **SAGAN**, Scott and **WIRTZ**, James. *Planning the Unthinkable: how new powers will use nuclear, biological, and chemical weapons*. Ithaca-NY, Cornell University Press, 2000.
- LEAVIK**, Frank M. *Steering Apparatus for Mobile Torpedoes*. (*on-line*) <http://www.pat2pdf.org/patents/pat839161.pdf> (04/02/2008)
- LEWER**, Nick & **SCHOFIELD**, Steven. *Non-Lethal Weapons: A Fatal Attraction? Military Strategies and Technologies for 21st Century Conflict*. Zed Books, 1997.
- LEWER**, Nick. *The Future of Non-lethal Weapons: Technologies, Operations, Ethics and Law*. Routledge, 2002.

- LIEBER, Keir e PRESS, Daryl. **A ascensão da supremacia nuclear dos Estados Unidos.** *Política Externa*. vol. 15, n. 1, jun./jul./ago, 2006a.
- LIEBER, Keir e PRESS, Daryl. **The End of MAD? The Nuclear Dimension of U.S. Primacy.** *International Security*, vol. 30, No 04 (Spring 2006b), pp. 7-44.
- LIND, William S. et al. **The Changing Face of War: Into the Fourth Generation.** *Marine Corps Gazette*, October 1989, Pages 22-26. (On-line). http://d-n-i.net/fcs/4th_gen_war_gazette.htm (21/11/2006)
- LORCH, Carlos. **Avião X radar: A guerra de supressão de defesa antiaéreas.** *Revista Força Aérea*. nº 39, jun./jul./ago. 2005, p.p. 46 a 65.
- LORCH, Carlos. **Uma Vitória Incontestável: Combates Aéreos Sobre o Líbano.** *Revista Força Aérea*. nº. 27, jun./jul./ago. 2002.
- LORELL, Mark A. **Cheaper, Faster, Better: Commercial Approaches to Weapons Acquisition.** RAND Corporation, 2000.
- LUCCHESI, Cláudio. **B52 : Mal-encarado, velho e eficaz.** In *ASAS: Revista de cultura e história da aviação*. São Paulo: C&R Editora, outubro/novembro 2001.
- LUCCHESI, Cláudio. **UAVs: A Guerra Aérea da Robótica.** In. *Revista Tecnologia e Defesa*. São Paulo: Ano 14, n. 71, 1997.
- MacKENZIE, Donald. **Inventing Accuracy: An Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance.** Cambridge-MA, MIT University Press, 1990.
- MARZO, Marco e ALMEIDA, Silvio. **A Evolução do Controle de Armas Nucleares: desarmamento e não-proliferação.** Rio de Janeiro, editora Ciência Moderna, 2006. 223p.
- MASTANDUNO, Michael. **Preserving the Unipolar Moment: Realist theories and U.S. Grand Strategy after the Cold War.** *International Security*, 21(4) (Spring 1997).
- McNEILL, William. **The pursuit of power: technology, armed force, and society since AD 1000.** Chicago, Chicago University Press, 1982.
- McNEILLY, Marc. **Sun Tzu e A Arte da Guerra Moderna.** Rio de Janeiro/São Paulo: Editora Record, 2002.
- MEARSHEIMER, John J. **The tragedy of great power politics.** W.W. Norton, 2001.
- MIDLARSKY, Manus. [ed.]. **Handbook of War Studies II.** Ann Arbor-MI, University of Michigan Press, 2000.
- MILLER, Jay. **Lockheed Martin's Skunk Works.** Arlington: Midland Publishing, Ltd., 1993.
- NUSINOVICH, Gregory. **Modern Microwave and Millimeter-Wave Power Electronics.** Wiley-IEEE Press, 2005.
- NYE, Joseph S. **O paradoxo do poder americano.** São Paulo: Editora UNESP, 2002.
- O'CONNELL, Robert L. **História da guerra: Armas e homens.** Lisboa: Ed. Teorema, 1989.
- OZU, Hajime **The Illustrated Encyclopedia of World's Missile Systems, 1996.** (On-Line). <http://missile.index.ne.jp/cgi/misearch.cgi> (05/09/2006)
- PACE, Steve. **F-22 raptor: America's next lethal war machine.** New York: McGraw-Hill, 1999, 145 p.
- PARET, Peter (org). **Construtores da estratégia moderna.** Rio de Janeiro: Bibliex, Tomos I e II, 2001.
- PARKER, Geoffrey [ed.]. **Illustrated History of Warfare.** Cambridge-UK, Cambridge University Press, 1998.
- PENNINGS, Paul & KEMAN, Hans & KLEINNIJENHUIS, Jan. **Doing Research in Political Science: comparative methods and statistics.** London, Sage, 2003.
- PFALTZGRAFF, Robert L. Jr. & SHULTZ, Richard H. Jr. **War in Information Age: New Challenges for U.S. Security.** Washington/London, Brassey's, 1997
- PIKE, John. **B-29 Superfortress** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b-36-specs.htm> (16/02/2008).
- PIKE, John. **B-36 Peacemaker** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b-36-specs.htm> (16/02/2008).
- PIKE, John. **B-47 Stratojet** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/b-47-specs.htm> (16/02/2008)

- PIKE, John. **GE-1A**. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/ge-i.htm> (19/02/2008)
- PIKE, John. **R-7 - SS-6 SAPWOOD**. (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/r-7.htm> (17/02/2008)
- PIKE, John. **Ballistic Missile Basics** (on-line) <http://www.globalsecurity.org/wmd/intro/bm-basics.htm> (14/02/2008).
- POUPÉE, Karyn. **Nascem as armas eletromagnéticas**. http://dipl.uol.com.br/2003-02_a565 (22/06/2006).
- POWELL, Robert. **Stability and distribution of Power**. World Politics, No. 48. (January, 1996) em .pdf. p.239-267.
- PRESTON, Bob. **Space Weapons, Earth Wars**. RAND Corporation, 2002.
- PROENÇA Jr., Domício. DINIZ, Eugênio. RAZA, Salvador Ghelfi. **Guia de Estudos de Estratégia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 1999. 186 p.
- RAJAIN, Arpit. **Nuclear Deterrence in Southern Asia: China, India and Pakistan**. New Delhi, Sage, 2005.
- RAPPERT, Brian. **Non-lethal Weapons as Legitimizing Forces: Technology, Politics and the Management of Conflict**. Routledge, 2003.
- RAUDZENS, George. **War-winning weapons: the measurement of technological determinism in military history**. *Journal of Military History*, vol. 54 (October 1990). Pp 403-433.
- RIA NOVOSTI. **EEUU Se Equivoca: El Topol Ruso No Es Para Bromas**. <http://sp.rian.ru/analysis/20060408/45150595.html> (Acesso em 10/04/2006)
- RIA NOVOSTI. **Occidente y Rusia han vuelto a la Guerra Fría, dice experto**. Moscú: RIA Novosti, 11 de mayo 2007. <http://sp.rian.ru/onlinenews/20070511/65329362.html> (11/05/2007)
- RIA NOVOSTI. **Sistema DAM de EEUU en Europa apunta contra Rusia, dice Baluievski**. Moscú, RIA Novosti, 4 de mayo 2007. (On-line). <http://sp.rian.ru/onlinenews/20070504/64876807.html> (06/05/2007).
- RICHARDSON, Doug. **Guerra Eletrônica**. Vol. I. São Paulo: Nova Cultural, 1986. 76p.
- ROSOBORONEXPORT. **Russia offers new types of radio frequency weapons**. In News Release. 25 de outubro de 2001. (On-line). <http://www.prnewswire.co.uk/cgi/news/release?id=75727> (09/04/2007).
- RUSSELL, James A. (Ed). **Proliferation of Weapons of Mass Destruction in the Middle East: Directions and Policy Options in the New Century**. Palgrave Macmillan, 2006.
- SAFRANCHUK, Ivan. **Beyond MAD**. *China Security*, Autum 2006, pp. 90 – 98.
- SAGAN, Scott and WALTZ, Kenneth. **The Spread of Nuclear weapons: a debate**. New York, W.W. Norton & Company, 1995.
- SAUER, Tom. **Nuclear Inertia: US Weapons Policy After the Cold War**. I. B. Tauris, 2005.
- SHELLING, Thomas C. **Abolition of Ballistic Missiles**. *International Security*, The MIT Press Vol. 12, No. 1. (Summer, 1987), 6p. (On-line). <http://links.jstor.org/journals/mitpress.html>
- SCIENCE & GLOBAL SECURITY. **Nuclear Bomb Effects Computer**. (on-line) <http://www.fourmilab.ch/bombcala/instructions.html> (06/06/2007)
- SEVERSKY, Major A.P. **A Vitória Pela Força Aérea**. Belo Horizonte, Itatiaia. 1988, 307p.
- SHELAH, Ofer. **Anti-War. Strategic Assessment**. Vol. 9, No. 3, November 2006. Jaffee Center for Strategic Studies of Tel Aviv University. <http://www.tau.ac.il/jcss/sa/v9n3p2Shelah.html> (02/05/2007).
- SIMONOV, Vladímir. **Rusia está por abandonar el Tratado sobre Fuerzas Convencionales en Europa** RIA Novosti. 27/04/2007. (On-line) <http://sp.rian.ru/analysis/20070427/64547287.html> (28/04/2007)
- SMITH, Derek D. **Deterring America: Rogue States and the Proliferation of Weapons of Mass Destruction**. Cambridge University Press, 2006.
- SNOW, Donald M. **National Security for a New Era: Globalization and Geopolitics**. New York, St. Martin's Press, 2004.
- SOKOLOV, Anatoly. **Upgrading Army and Systems: Enhanced Capabilities at Lower Costs In. Defense Technologies**, v.1, n° 1, 2003. <http://www.arms-tass.su/data/Files/File/6.pdf> (Acesso em 06/09/2006).

- SPRINZ, Detlef F. & WOLINSKY-NAHMIAS, Yael. [ed.]. *Models, Numbers & Cases: methods for studying international relations*. Michigan, The University of Michigan Press, 2004.
- STOKES, Mark A. *China's Directed Energy Weapons*. Appendix IV. In. STOKES, Mark A. *China's Strategic Modernization: Implications for The United States*. September 1999. (On-line) <http://www.fas.org/nuke/guide/china/doctrine/chinamod.pdf> (06/07/2006).
- STRATMAG. *Russia showcases new electronic warfare weapons*. *Strategic Affairs*, nº. 0031/Issue: 01 de novembro de 2001. (On-line). <http://www.stratmag.com/issue2Nov-1/page02.htm#a06>. (09/04/2007).
- SWEETMAN, John. *Schweinfurt: desastre nos céus*. Rio de Janeiro: Editora Renes LTDA, 1977. p. 06.
- SZAFRANSKI, Richard. *A Theory of Information Warfare: Preparing For 2020*. *Airpower Journal*: Spring 1995
- TASS. *Anti-Tank Guided Weapon Metis: M1 one is good enough...* ARMS_TASS news on-line nº4, 16 february 2005, ARMS_TASS Information Agency & LAGUK Co. Ltd, pp. 10 e 12. (On-line) www.arms_tass.su <http://www.arms-tass.su/data/Files/File/13.pdf> (Acesso em 06/09/2006).
- TASS. *The Concept of Helicopter Borne: Multipurpose High Precision Weapon*. ARMS_TASS news on-line nº4, 16 february 2005, ARMS_TASS Information Agency & LAGUK Co. Ltd, pp. 29,30 e 31 (On-line) www.arms_tass.su <http://www.arms-tass.su/data/Files/File/13.pdf> (06/09/2006).
- TASS. *Unmanned Aerial Vehicles from VENIK'S* ARMS_TASS news on-line nº2, 14 february 2005, ARMS_TASS Information Agency & LAGUK Co. Ltd, p. 20. (On-line) www.arms_tass.su <http://www.arms-tass.su/data/Files/File/11.pdf> (Acesso em 06/09/2006)
- TERZUOLO, Eric. *NATO and Weapons of Mass Destruction: Regional Alliance, Gobar Threats*. London, Routledge, 2005.
- THING, Lowell. *Dicionário de tecnologia*. São Paulo: Futura, 2003, 1014 p.
- THOMPSON, Edward P. *Exterminismo e Guerra Fria*. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- THORNBOROUGH, Anthony. *Modern Fighter Aircraft Technology And Tactics: Into combat with today's fighter pilots*. London: Patrick Stephens Limited, 1995, 204 p.
- TILLY, Charles. *Coerção, Capital e Estados Europeus: 990-1992*. São Paulo, EdUSP, 1996, 357 p.
- TILLY, Charles. *The Politics of Collective Violence*. Cambridge-UK, Cambridge University Press, 2003.
- US FAA. *Aeronautical Information Manual* (on-line) http://www.faa.gov/airports/airtraffic/air_traffic/publications/atpubs/aim/Chap1/aim0101.html#1-1-2 (19/02/2008)
- VAN EVERA, Stephen. *Guide to methods for students of Political Science*. Ithaca-NY, Cornell University Press, 1997.
- VASQUEZ, John. [ed.]. *What do we know about war?* Lanham-MD, Rowman & Littlefield, 2000.
- Vladimir Mikhailovich Myasistchev (on-line) <http://www.aviation.ru/Mya/#50> (16/02/2208)
- VEDOMOSTI (periódico) *¿Está dispuesta Rusia a protegerse con el escudo antimísiles?* Moscú: RIA Novosti (10/03/2005) <http://sp.rian.ru/analysis/20050310/40560681.html> (06/05/2007)
- VIZENTINI, Paulo G. F. (1991) *Guerra do Vietname*. Porto Alegre, Ed. UFRGS. [Segunda Edição].
- VIZENTINI, Paulo G. F. *Segunda Guerra Mundial: História e Relações Internacionais, 1931-1945*. Porto Alegre, Ed. UFRGS: 1988.120p.
- VIZENTINI, Paulo G. F. *Da Guerra Fria à Crise (1945-1990): as relações internacionais contemporâneas*. Porto Alegre, Ed. UFRGS: 1990.114p.
- WALLING, Eileen M., *High Power Microwaves: Strategic and Operational Implications for Warfare*. Air University. Air War College. Center for Strategy and Technology. Occasional Paper No. 11. Montgomery, Alabama: Maxwell Air Force Base, February 2000, 40 p.
- WALTZ, Kenneth. *Structural Realism after the Cold War*. *International Security*, Vol. 25, No. 1 (Summer 2000), pp. 5–41.
- WANG, Zhongchun. *Nuclear Challenges and China's Choices*. *China Security*, Winter 2007, pp. 52 – 65
- WHITNEY, Courtney. *MacArthur: Seu Encontro com a História*. Rio de Janeiro, Bibliex, 1961. 717 p.

- WILDEGGER-GAISSMAIER, Anna.** *Aspects of thermobaric weaponry.* *ADF Health.* Vol. 4, number 01, 2003. pp. 03-06.
- WILSON Clay.** *High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices: Threat Assessments.* CRS Report. August 20, 2004.
- WOHLFORTH, William.** *The Stability of a Unipolar World.* *International Security.* 24(1) (Summer 1999).