

MÍSSEIS SUPERFÍCIE-SUPERFÍCIE E SUAS CARACTERÍSTICAS

*Roney Ravalia de Castro – 1º Sgt

**André Costa de Souza – 1º Sgt

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi apresentar os principais mísseis superfície-superfície existentes e suas características, bem como alguns conceitos básicos sobre os mísseis, visando possibilitar o aprendizado acerca deste tipo de armamento e a reflexão sobre a possibilidade de seu uso pelo Exército Brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Conceitos básicos, tipos de mísseis, mísseis superfície-superfície

ABSTRACT: The objective of the present work was to present the main surface-surface missiles and their characteristics, as well as some basic concepts about the missiles, in order to make possible the learning about this type of armament and the reflection on the possibility of its use by the Brazilian Army.

KEYWORDS: Basic concepts, missile types, surface-to-surface missiles.

1. INTRODUÇÃO

Os mísseis são utilizados atualmente como efeito dissuasório pelos países possuidores e, quando empregados no combate, atuam de forma cirúrgica na eliminação de pontos sensíveis do inimigo, ou causam a destruição em massa da força oponente, dependendo do tipo de míssil.

O emprego desses mísseis nas guerras da atualidade vem aumentando cada vez mais, principalmente dos mísseis mais precisos com menos poder de destruição, pois estes provocam um efeito colateral menor no combate, destacando os combates em ambientes urbanos. Já os mísseis com grandes cargas explosivas, como os de ogiva com tecnologia atômica, agem no combate apenas como intimidação e demonstração de força.

Conforme documentário da History Channel (2011), o criador do primeiro míssil utilizado efetivamente no combate foi Wernher Von Braun, com a criação do foguete V2, chamado de Vergeltung, “arma da vingança” em alemão, o qual foi desenvolvido para atingir alvos principalmente na Inglaterra e Bélgica nas fases finais da segunda guerra mundial. Com a captura dos projetos e de exemplares completos pelos Estados Unidos no fim da guerra (os soviéticos tiveram acesso apenas a poucas plantas de construção), este armamento foi a base de todo

desenvolvimento de mísseis balísticos no pós-guerra, tanto para os Estados Unidos e seus aliados, quanto para a União Soviética. Desde então os mísseis sofreram diversas modificações tecnológicas que os deixaram com maior alcance e poder destrutivo.

Quando uma arma é construída, necessariamente será inventada outra para se opor aquela. Quando o alcance e (ou) o poder de destruição do armamento são aumentados pelo inimigo, o alcance e (ou) o poder de destruição do seu armamento necessariamente também têm que aumentar.

À medida que as tecnologias de guerra são aperfeiçoadas, também ocorre o aperfeiçoamento dos sistemas de guiamento de mísseis, que tem se tornado cada vez mais automatizados, assim como os demais parâmetros do combate, para enfrentar um novo tipo de ataque, um novo tipo de defesa, uma nova ameaça, uma nova arma de retaliação e assim por diante.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 DEFINIÇÕES BÁSICAS

Os conceitos abaixo apresentados foram extraídos do Caderno de Instrução EB-60 ME-23.009 - Generalidades Sobre Mísseis.

2.1.1 MÍSSIL

Engenho autopropulsado não tripulado, cuja trajetória pode ser modificada após o lançamento através de um ou mais sistemas de guiamento, tendo como missão transportar uma carga útil a fim de causar danos a determinado alvo.

2.1.2 FOGUETE

Engenho autopropulsado, cuja trajetória não pode ser modificada após o lançamento, podendo ter a finalidade de causar danos.

2.1.3 MACH

É a relação entre a velocidade de um corpo com a velocidade do som em um determinado meio. Míssil de 1 Mach chega a uma velocidade de 1234,8 km/h (velocidade do som) ao nível do mar.

2.1.4 DESIGNAÇÃO BÁSICA DOS MÍSSEIS

A primeira letra indica a origem do lançamento e a segunda designa o meio onde está o objetivo. Letra A (air) que significa ar, letra S (surface) que significa superfície e letra U (underwater) que significa abaixo d'água. A terceira letra M (missile) indica míssil. Assim possuímos as seguintes designações básicas para mísseis:

- (SAM) Míssil Superfície – Ar;
- (SSM) Míssil Superfície – Superfície;
- (AAM) Míssil Ar – Ar;
- (ASM) Míssil Ar – Superfície;
- (AUM) Míssil Ar – Submarino;
- (SUM) Míssil Superfície – Submarino;
- (UAM) Míssil Submarino – Ar;
- (USM) Míssil Submarino – Superfície.

2.2 MÍSSIL SUPERFÍCIE – SUPERFÍCIE:

É um míssil projetado para ser lançado a partir da superfície (terra ou mar) para atingir um objetivo situado também na superfície (terra ou mar). Um SSM pode ser lançado a partir de uma plataforma terrestre ou naval. As versões dos SSM lançadas a partir de terra contra objetivos situados também em terra são também conhecidas como “mísseis terra-terra” ou “mísseis solo-solo”. As versões lançadas a partir de terra ou mar contra alvos no mar são conhecidas também por “antinarvo”. Estes mísseis possuem plataformas fixas ou móveis para seu lançamento.

Os mísseis superfície – superfície podem ser classificados pela sua trajetória como balísticos ou de cruzeiro, devido ao alcance e principalmente ao seu trajeto de voo.

2.2.1 MÍSSIL BALÍSTICO

Os mísseis balísticos possuem uma trajetória similar a dos foguetes (predeterminada) que não pode ser alterada até o final da queima do combustível. Assim conseguem atingir altitudes acima de 100 km (voo suborbital). Mísseis balísticos intercontinentais chegam ter um alcance de até 13.000 km na atualidade (diâmetro da terra 12.742 km).

Quando chegam ao espaço, os mísseis não recebem mais nenhum “impulso”, os mecanismos de propulsão inicial são abandonados e o restante do míssil segue uma trajetória balística até ao seu destino, fazendo correções no voo pelo seu próprio sistema de guiamento e propulsor secundário.

Alguns mísseis balísticos de curto alcance não abandonam seus propulsores, sendo que o míssil inteiro permanece intacto até a detonação da ogiva.

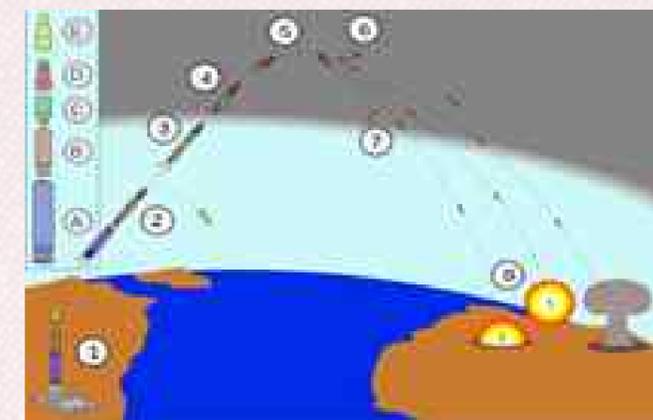


Figura 1: Trajetória de um míssil balístico
Fonte: Wikipedia (2017)

Os mísseis balísticos são armamentos de grande poder dissuasório e constituem as principais ameaças militares da atualidade, não só pelo seu grande alcance, mas pela capacidade de transportar ogivas com poder de destruição em massa.

Poucos países possuem defesas antiaéreas com capacidade de abater um míssil balístico, principalmente os de alcance intermediário e intercontinentais, por atingirem altíssimas velocidades. Estes mísseis são mais vulneráveis a interceptação antiaérea quando acaba a queima do propulsor inicial, saindo da fase propulsada e iniciando a fase balística. Neste momento o míssil balístico encontra-se em sua menor velocidade da sua trajetória, podendo ser interceptado por defesas antiaéreas.

No caso dos mísseis de alcance intermediário e intercontinentais só poderão ser interceptados por defesas antiaéreas de grande altitude. Os mísseis balísticos podem ser classificados em relação ao alcance:

* Curso de Formação de Sargentos; Curso de Aperfeiçoamento de Sargentos; Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

** Curso de Formação de Sargentos; Curso de Aperfeiçoamento de Sargentos; Curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.



Míssil balístico de curto alcance (SRBM)	Alcance inferior a 1.000 km
Míssil balístico de médio alcance (MRBM)	Alcance entre 1.000 e 3.000 km
Míssil balístico de alcance intermediário (IRBM)	Alcance entre 3.000 e 5.500 km
Míssil balístico intercontinental (ICBM)	Alcance superior a 5.500 km

Tabela 1: Classificação dos Mísseis Balísticos
Fonte: Manual EB-60 ME-23.009

2.2.2 MÍSSIL DE CRUZEIRO

Os mísseis de cruzeiro são armamentos guiados que voam na maior parte de seu trajeto numa trajetória horizontal e em velocidade constante. A maioria dos mísseis utilizam propulsão a jato na maior parte do percurso. Motor de propulsão a jato é um motor que expelle um jato rápido de algum fluido ou queima deste para gerar uma força de impulso, de acordo com Terceira Lei de Newton.

Esta ampla definição de motor a jato inclui turbojatos, foguetes, mísseis, dentre outros. O voo destes mísseis normalmente é muito baixo, chegando a voar a apenas cinco metros da superfície, o que, aliado a seu pequeno tamanho e velocidade, os torna muito difíceis de abater.

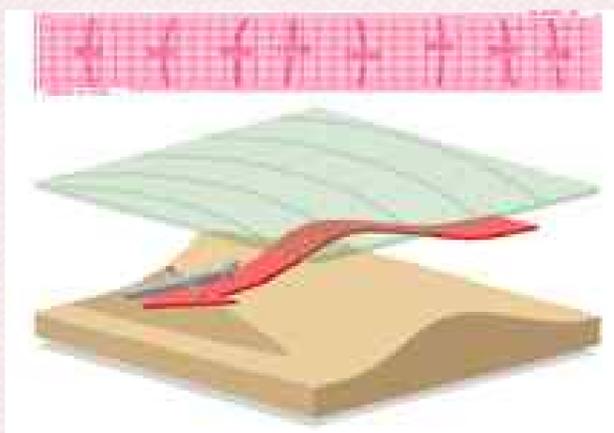


Figura 2: Voo dos Mísseis de Cruzeiro
Fonte: Manual EB-60 ME-23.009 (Generalidades Sobre Mísseis/2014)

Estes mísseis podem transportar ogivas convencionais ou de destruição em massa e percorrer grandes distâncias. Os alcances dos mísseis de cruzeiro variam de 100 a até 2.500 Km. O seu longo

alcance não afeta a precisão. Alguns mísseis possuem uma precisão de até 10 metros, causando um pequeno efeito colateral no combate (menor controle de danos), sendo considerado um dos meios de Artilharia mais preciso do mundo, fazendo dele um excepcional meio dissuasório e uma das principais ameaças das Artilharias Antiaéreas da atualidade, sendo seu desenvolvimento controlado e desencorajado para países que ainda não possuem.

O poder de destruição dos mísseis de cruzeiro normalmente é menor em comparação aos mísseis balísticos, que são maiores e podem carregar grandes ogivas, causando um maior poder dissuasório. Porém sua precisão é muito maior que os mísseis balísticos, tendo uma utilização mais efetiva no combate moderno. Foram utilizados mísseis de cruzeiro (principalmente o míssil Tomahawk) com sucesso no recente ataque a Síria, liderado pelo EUA, França e Reino Unido, na destruição de armazéns de produção e armazenamento de armas químicas, abatendo 100% dos alvos com altíssima precisão e com o menor controle de danos possível, tornando o ataque um sucesso.

Imagens antes e depois do ataque do armazém de produção de armas químicas:



Imagem 1: Armazéns de armas químicas atacados na Síria (antes e depois)
Fonte: G1 (2018)

Outro fator em comparação aos mísseis balísticos é a dificuldade de interceptação dos mísseis de cruzeiro pelas defesas antiaéreas, devido ao seu voo em baixa altitude.

2.3 CLASSIFICAÇÃO GERAL DOS MÍSSEIS

Quanto à altura máxima podem ser classificados:

Baixa altura	Até 3000 m
Média altura	De 3000 a 15000 m
Grande altura	Acima de 15000 m

Tabela 2: Classificação quanto à altura máxima
Fonte: Manual EB-60 ME-23.009 (Generalidades Sobre Mísseis/2014)

Quanto à velocidade podem ser classificados:

Subsônico	Velocidade inferior a 1 mach
Sônico	Velocidade de 1 mach
Supersônico	Velocidade superior a 1 mach
Hipersônico	Velocidade superior a 5 mach

Tabela 3: Classificação quanto à velocidade
Fonte: Manual EB-60 ME-23.009 (Generalidades Sobre Mísseis/2014)

2.4 COMPONENTES GERAIS DOS MÍSSEIS

Para fins gerais, os mísseis são divididos nas seguintes partes:

- Estrutura;
- Sistema de propulsão;
- Sistema de guiamento;
- Sistema de controle e direção;
- Ogiva ou cabeça de guerra; e
- Sistema elétrico/eletrônico.

2.4.1 ESTRUTURA

Invólucro responsável no qual estão presentes os componentes necessários para o funcionamento do míssil. A estrutura deve ser o mais leve possível e ao mesmo tempo resistente para suportar no voo a gravidade, o calor, a pressão e a aceleração.

2.4.2 SISTEMA DE PROPULSÃO

Sua finalidade é gerar força por meio de queima de combustível, tendo um escape violento de gases em alta velocidade gerando o movimento do míssil. Os sistemas de propulsão de mísseis são de dois tipos:

2.4.2.1 Propulsão a Foguete

Neste tipo de propulsão o foguete não precisa de ar atmosférico (oxigênio) para a queima do propelente, pois este já possui o comburente em sua composição.

2.4.2.2 Propulsão a Jato

O motor utiliza-se do ar atmosférico como

comburente para realizar a combustão. Os gases resultantes da combustão são expelidos em grande velocidade pelo exaustor, tendo como reação à força de empuxo que moverá o míssil.

2.4.3 SISTEMA DE GUIAMENTO

Este sistema é o que comanda a trajetória do míssil e o seu local de impacto. A maioria dos mísseis possuem um dos seguintes sistemas de guiamento.

2.4.3.1 Seguidores de Facho

A plataforma de lançamento emite um feixe de radiação eletromagnética de radar ou laser direcionada para o alvo. O míssil faz sua trajetória em cima deste feixe até atingir o seu objetivo.

Vantagens: o operador possui o controle da trajetória do míssil, reduzindo os efeitos colaterais.

Desvantagens: alcances curtos, limitados a visão humana e a precisão diminui com o aumento do alcance.

2.4.3.2 Guiamento Comandado

Todos os comandos e instruções para o míssil vem de fora do míssil, a partir de fontes "amigas" como radar ou rádio *link*, enviando os dados para o míssil atingir o alvo.

Vantagens: simplicidade do míssil que não possui cabeça de guiamento.

Desvantagens: sistema desprotegido a interferência do sinal de guerra eletrônica e a precisão diminui com o aumento do alcance.

2.4.3.3 Guiamento por Atração

Depende de radiações eletromagnéticas para o seu guiamento. A fonte de estas radiações é do próprio alvo. Os mísseis possuem componentes próprios de recepção e/ou transmissão das radiações que são captadas e transformadas em comandos de direção do míssil. Este sistema de guiamento é normalmente utilizado na defesa antiaérea e para alvos bem específicos no solo.

Vantagens: possui grande probabilidade de impacto diretamente no alvo.

Desvantagens: pequeno alcance e dificuldade de abater alvos com pouca irradiação térmica.

2.4.3.4 Guiamento Autônomo

O alvo não interfere na trajetória do míssil, ou seja, não há acompanhamento externo ou interno do alvo para que o míssil siga sua trajetória correta.

Antes do míssil ser lançado, todas as informações da trajetória e do alvo são inseridas no míssil.

Alguns destes mísseis possuem modernos giroscópios a laser que calculam a localização do míssil a partir de variações de aceleração, resultando em grandes índices de precisão, como exemplo do míssil cruzeiro Tomahawk.

A maior parte dos mísseis Superfície – Superfície são de guiamento autônomo. Normalmente são utilizados em alvos estacionários de grandes dimensões.

Vantagens: grande alcance e maior precisão.

Desvantagens: não consegue aferir a correção de direção de alvos em movimento.

2.4.4 SISTEMA DE DIREÇÃO E CONTROLE

Tem a finalidade de manter o voo estável durante a trajetória e reagir aos comandos do sistema de guiamento realizando as mudanças necessárias para o míssil atingir o alvo com precisão. Os controles de direção dos mísseis podem ser:

2.4.4.1 Controle por Canards

É bastante utilizado por mísseis de curto alcance por proporcionar uma maior manobrabilidade em ângulos de ataque maiores. Necessitam de empenas na cauda para estabiliza-los.



Imagem 2: Míssil controlado por cauda
Fonte: Military Russia (2015)

2.4.4.3 Controle Vetorado de Empuxo

Consiste na deflexão do exaustor do míssil para gerar componente vetorado do empuxo advindo da exaustão dos gases dos motores dos mísseis. A grande vantagem desse sistema é que o míssil pode atuar em velocidades ainda pequenas ou no vácuo, onde as superfícies de controle têm pouco ou nenhum poder de ação.

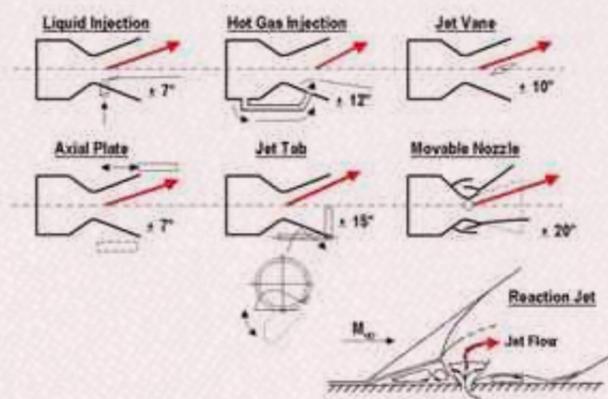


Figura 3: Míssil com controle vetorado de empuxo
Fonte: BARBOSA (2012)

2.4.5 OGIVA OU CABEÇA DE GUERRA

Parte que carrega a carga útil do míssil, que pode ser alto explosiva, química, biológica ou nuclear. Basicamente toda ogiva possui uma carga útil, uma espoleta e um dispositivo de armar (segurança).

Existem diversos tipos de espoletas. Destacam-se as de impacto, tempo, influência (característica do alvo que possui eletrostática, magnetismo, etc), ambiente (característica de ambiente ao redor do alvo), controlada (acionado por comando à distância), proximidade (próximo ao alvo) e mista (uma ou mais combinações citadas anteriormente).

2.4.6 SISTEMA ELÉTRICO/ELETRÔNICO

Tem a finalidade de fornecer energia elétrica para o funcionamento de todos os componentes do foguete.

2.5 SISTEMAS DE LANÇAMENTO DE MÍSSEIS

Não é parte integrante do míssil. Tem a finalidade de sustenta-lo antes e na ocasião do lançamento e em alguns casos dar a orientação inicial de sua trajetória. Os mais comuns sistemas de lançamento são:

2.5.1 SILO E TORRE VERTICAL

Normalmente utilizados para mísseis balísticos que atingem grandes altitudes em consequência grandes alcances (ICBM).



Imagem 3: Sistema de lançamento por silo
Fonte: Urban Ghosts (2010)



Imagem 4: Sistema de lançamento por torre vertical
Fonte: BBC (2018)

2.5.2 TRILHO OU RAMPa

Sustenta o míssil apoiado pelo corpo em dois trilhos e sua armação é em forma de um plano inclinado.



Imagem 5: Sistema de lançamento por trilho e rampa
Fonte: NationStates (2014)

2.5.3 CATAPULTA

Sistema bastante empregado em navios e submarinos. Funcionamento bem semelhante ao de silos e torre vertical.



Imagem 6: Sistema de lançamento por catapulta
Fonte: Plano Brazil (2016)



Imagem 7: Sistema de lançamento por catapulta
Fonte: Plano Brazil (2016)

2.5.4 TUBO

Utilizado em mísseis portáteis e com grande aceleração inicial. Normalmente o tubo é descartado após o lançamento do míssil. Utilizado em defesa anti-aérea.



Imagem 8: Sistema de lançamento por tubo
Fonte: Brasil em Defesa (2012)

2.5.5 CONTÊINER

Possuem uma grande praticidade para o recarregamento das lançadoras de mísseis de médio porte, sendo também importantes na estocagem e transporte dos mísseis.



Imagem 9: Sistema de lançamento por contêiner
Fonte: Forças Terrestres (2018)

2.5.6 SUPORTE COM CABIDES

Possui vários tubos de mísseis numa plataforma de lançadora única.



Imagem 10: Sistema de lançamento por tubo
Fonte: BOTHAPIOK (2018)

2.6 REGIME DE CONTROLE DE TECNOLOGIA DE MÍSSEIS (MTCR)

O Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR) foi criado em abril de 1987 pelo Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Grã-Bretanha e os Estados Unidos. O MTCR foi criado a fim de conter a disseminação dos sistemas de armas capazes de transportar armas nucleares, especificamente os sistemas de alcance superior a 300 km e carga superior a 500 kg. Em contrapartida os países membros se comprometem a só exportar para outro membro do tratado produtos de uso dual (civil e militar) e compartilhar tecnologias de mísseis para fins civis.

Desde a sua criação, o MTCR tem sido bem sucedido, contribuindo para diminuir vários programas de mísseis. Argentina, Egito e Iraque abandonaram seus projetos como o do lançador argentino Condor II, um programa de desenvolvimento de um ICBM que se encontrava em fase final de desenvolvimento.

Outras nações como o Brasil, África do Sul, Coreia do Sul e Taiwan também congelaram ou

eliminaram de todo os seus respectivos programas de desenvolvimento de mísseis e mesmo de foguetes espaciais, com capacidade de servir ao dúbio serviço Civil-Militar. Alguns países da Europa Oriental, como a Polônia e a República Tcheca, destruíram seus mísseis. A República Popular da China não é membro do MTCR, mas concordou em cumprir algumas orientações.

Em 2002, o MTCR foi complementado pelo Código de Conduta Internacional contra a Proliferação de Mísseis (CCI), também conhecida como o Código de Conduta de Haia, que apela à moderação e ao cuidado na proliferação de sistemas de mísseis balísticos capazes de transportar armas de destruição em massa, este código tem 119 membros, signatários e funciona paralelamente ao MTCR, com menos restrições específicas, mas com uma maior adesão.

O MTCR possui 34 membros: Argentina (1993), Austrália (1990), Áustria (1991), Bélgica (1990), Bulgária (2004), Brasil (1995), Canadá (1987), República Checa (1998), Dinamarca (1990), Finlândia (1991), França (1987), Alemanha (1987), Grécia (1992), Hungria (1993), Islândia (1993), Irlanda (1992), Itália (1987), Japão (1987), Luxemburgo (1990), Países Baixos (1990), Nova Zelândia (1991), Noruega (1990), Polônia (1997), Portugal (1992), República da Coreia do Sul (2001), Federação Russa (1995), África do Sul (1995), Espanha (1990), Suécia (1991), Suíça (1992), Turquia (1997), Ucrânia (1998), Reino Unido (1987), Estados Unidos da América (1987).

O Brasil assinou o acordo do MTCR em 1995, por proposta da Argentina, apoiada pelos EUA e Alemanha, oficialmente.

Os americanos também estão pressionados porque a Aeronáutica está importando material sensível para a fabricação de mísseis. Tentei importar da Rússia, eles sabem, isso não está dentro das regras deles, embora nós não tenhamos regra nenhuma, porque não somos do MTCR. Dissemos mais de uma vez que queríamos entrar no MTCR, que é o tratado que controla mísseis, mas a Aeronáutica está disposta a fazer esse míssil e é difícil, nessa altura, com quase tudo pronto, paralisar. Outro fato importante é que reuni os ministros militares. Não estava o General Zenildo, substituído pelo Chefe do Estado-Maior, os outros todos, mais eu, Lampreia e Sardenberg. Reunião muito interessante. A pergunta foi a seguinte: Eu vou me encontrar com o Clinton; e se o Clinton me propõe a entrada do Brasil para o Conselho de Segurança a troco do tratado de não proliferação [de armas nucleares] e do MTCR? Grande perplexidade. Na verdade eles querem entrar para o Conselho de Segurança, mas preferem que o Brasil não assine tratado nenhum, o que, claro, é difícil. Acho que não há uma certa abertura, porque se animaram bastante com a

entrada no Conselho... Talvez tenha sido das poucas em que os militares brasileiros, junto com o Itamaraty, discutiram com o presidente da República os rumos da política internacional e da política militar propriamente dita. (CARDOSO, 2015, p. 103).

A citação do ex-presidente Fernando Henrique Cardoso da reunião acima, que ocorreu em 12 de abril de 1995, contradiz a versão oficial da assinatura do tratado. O Brasil havia participado do Conselho de Segurança da ONU como membro não permanente no biênio de 1993-1994 no governo Itamar Franco. Na época o então Presidente Fernando Henrique Cardoso aspirava uma vaga no Conselho em seu mandato e sofria pressão internacional para assinar o tratado de não proliferação de armas nucleares e do MTCR. O Brasil assinou o MTCR em 27 de outubro de 1995. Em 1998 também assinou o tratado de não proliferação de armas nucleares e integrou novamente o Conselho de Segurança da ONU como membro não permanente no biênio de 1998-1999.

Desde 1995 por acordo internacional, o Brasil não pode comprar ou fabricar mísseis com alcance superior a 300 km e carga superior a 500 kg.

2.7 PAÍSES QUE POSSUEM MÍSSEIS SUPERFÍCIE - SUPERFÍCIE

Poucos países no mundo possuem mísseis balísticos ou de cruzeiro superfície – superfície, vamos analisar por continente.

Na América, os Estados Unidos se destacam na tecnologia de mísseis superfície – superfície, sendo o único que possui na atualidade mísseis terra – terra no continente.

O Brasil, com a aquisição do míssil tático cruzeiro AV-TM 300, que iremos verificar em outro tópico abaixo, terá supremacia na América Latina em relação a mísseis superfície – superfície, que também é terra – terra.

Outros países como o Chile, Argentina e Uruguai possuem mísseis superfície – superfície, mar – terra (disparados de navios), mas com pouco poder de alcance e destruição. Com relação ao EUA, a maior potência bélica do mundo, seus principais mísseis SS são o Tomahawk e o Minuteman III.

Na África temos o Sudão dotado de mísseis Scud-B (comprados da antiga União Soviética) e o Congo dotado do míssil Shahab-1 (comprado do Irã). Como os países fornecedores dos mísseis desativaram o projeto desses mísseis e não prestam manutenção e reposição de peças aos países compradores a mais de dez anos, provavelmente não estão em condições de utilização.

A África do Sul apesar de ser a maior

economia e força bélica da África, não possui míssil superfície-superfície terra-terra, possui somente míssil mar-terra e ar-terra com pouco poder de destruição e alcance. Porém, tem tecnologia para construção de foguetes espaciais, então possui condições de desenvolver um míssil ICBM (intercontinental).

O Egito possui mísseis Scud C (comprados antiga União Soviética), ainda em atividade. É um míssil da década de 60 e pouco preciso.

Na Oceania não temos países que possuem mísseis superfície – superfície.

O velho continente possui os muitos países com mísseis SS. O Reino Unido possui o míssil BGM-109 Tomahawk, comprado dos EUA, como seu principal míssil de cruzeiro superfície – superfície, sendo que grande parte dos mísseis Tomahawk são lançados de navios no Reino Unido. Não possui mísseis balísticos superfície – superfície ICBM. Devido a sua posição geográfica de ser uma ilha, o Reino Unido prioriza mísseis balísticos disparados por aviões e submarinos, tendo como destaque o míssil UGM-133 Trident.

A Bielorrússia e Ucrânia herdaram o míssil Scud-B da antiga União Soviética, provavelmente não estão em condições de utilização. A Rússia, país continente que faz parte da Europa e da Ásia, possui o 2º maior arsenal bélico do mundo e atualmente pode ser considerado o 1º maior arsenal de mísseis ativos no mundo e está com vários projetos em fase de teste, contrariando as políticas desarmamentistas. Seus principais mísseis SS são: Brahmos (fabricação compartilhada da Rússia e Índia), RS-24 Yars e R-36M Voyevoda “Satan 1”.

Conforme pronunciamento do Presidente Putin, a Rússia está desenvolvendo dois mísseis de alta tecnologia (ESTADÃO, 2018). O míssil russo RS-28 Sarmat “Satan 2”, já está em fase final de testes e teve dois lançamentos oficiais, com previsão de substituir o míssil R-36M Satan 1 no início de 2020. Possui um alcance de 13.000 km, velocidade de 21 Mach / 24.500 km/h e pode transportar de dez até quinze super ogivas atômicas que podem abater diferentes alvos. Também está em fase de desenvolvimento um míssil de cruzeiro (ainda sem nomeação) com motor secundário de propulsão nuclear, ganhando autonomia de voo.

O governo da Rússia afirma que o míssil possui alcance ilimitado, tendo como base o diâmetro da terra (12.742 km). Ele pode voar a uma altitude muito baixa (10 a 15 metros), tornando-se indetectável a defesas antiaéreas existentes. O anúncio oficial do governo Russo em 1º de março de 2018, preocupa todos os países e pode ocasionar uma nova corrida armamentista, por suas tecnologias inovarem e defasarem todos os sistemas de mísseis já

existentes.

Após o anúncio o presidente dos EUA, Donald Trump, ordenou que aumentasse o arsenal nuclear de seu país.

Mas muitos especialistas consideraram exageradas às afirmações de Putin, em especial porque não leva em conta os possíveis avanços de tecnologia antimíssil. Outros ponderam, contudo, que o já existente Voevoda há anos facilmente superaram mecanismos de defesa antimísseis dos Estados Unidos. (BCC, 2018).



Figura 4: Efeito do disparo do Míssil RS-28 Sarmat “Satan 2”

Fonte: QUORA (2017)

No Oriente Médio, local onde a maioria dos países encontram-se em guerra ou estado de alerta constante, possuímos muitos países que possuem mísseis superfície – superfície. A Arábia Saudita possui o sistema de mísseis Dong Feng-3A / CSS-2, importado da China, construído na década de 70, ainda está em operação neste país.

O Irã também possui mísseis superfície – superfície importados ou de fabricação própria (tecnologia compartilhada com Rússia, China e Coreia do Norte), destacando-se os seguintes mísseis: NASR 1 e Shahab-3. Estão em desenvolvimento os mísseis Shahab 4, 5 e 6, sendo que o último tem previsão de chegar a um alcance de 8.000 a 10.000 km, mesmo com o acordo nuclear assinado em 2015.

Israel, grande aliado dos EUA no oriente médio, também possui um grande arsenal de mísseis e a maior Força Aérea do Oriente Médio, sendo que o míssil Jericho III é o mais importante míssil superfície – superfície.

A Síria é atualmente uma grande aliada da Rússia nos dias atuais e possui o míssil Scud C, já

citado anteriormente. Estima-se que o governo Sírio possui outros mísseis russos superfície – superfície, porém não divulgados de forma oficial.

O restante da Ásia, nosso maior continente, também possui muitos países com mísseis superfície – superfície, por diversos conflitos ainda não pacificados, tendo assim uma corrida armamentista regional, com a China querendo mostrar poder dissuasório perante o mundo.

A China, 2ª maior economia mundial está se organizando para se tornar uma mega potência bélica para se impor junto a EUA e Rússia. Seus principais mísseis são: CJ-10, DF-41 “Dongfeng- 41”.

A Índia possui muitos mísseis superfície - superfície, devido a sua guerra não declarada com o Paquistão, que começou na divisão destes países, perpetuando até os dias de hoje, principalmente pela disputa da região da Caxemira. Destaca-se o míssil Agni-5. Está em desenvolvimento o Agni-6, com uma faixa de alcance estimada de 10.000 km e capacidade de transportar uma ogiva de maior porte.

O Paquistão também possui um grande arsenal de mísseis superfície – superfície, devido sua disputa armamentista com a Índia, como já vimos anteriormente, sendo seus principais mísseis: Babur e Shaheen-III.

A Coreia do Norte possui muitos mísseis superfície – superfície balísticos, porém suas informações não são confiáveis devido a insucessos nos testes de lançamento. Seus principais mísseis são: Taepodong-2 e Hwasong-14.

A Coreia do Sul não possui mísseis superfície – superfície, recebe proteção das bases militares dos EUA.

O Vietnã possui o míssil Hwasong-6 cedido pela Coreia do Norte. Este míssil foi fabricado com base no míssil Scud C da antiga União Soviética, já comentado anteriormente.

Armênia, Cazaquistão e Turcomenistão possuem o míssil Scud B, (os mísseis permaneceram nos países após a divisão da antiga União Soviética) e, segundo informações levantadas, muitos deles provavelmente não estão em condições de utilização, já comentado anteriormente.

2.8 MÍSSEIS SUPERFÍCIE - SUPERFÍCIE EXISTENTES

2.8.1. BGM-109 TOMAHAWK

- Tipo: Cruzeiro;
- Alcance máximo: 1.600 km;
- Velocidade: 900 km/h;
- CEP: 80 m;
- Ogiva: Nuclear e convencional;
- Precisão: 10 m; e

- Plataforma: Sistema de Lançamento Vertical; e
- Origem: EUA (RINCÓN, 2017).



Imagem 11: Míssil Tomahawk
Fonte: Bergounhoux (2014)

2.8.2 LGM-30 MINUTEMAN III



Imagem 12: Míssil LGM-30 Minuteman III
Fonte: Air Force (2016)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 10.000 km;
- Velocidade: Mach 21 / 24.000 km/h;
- CEP: varia de acordo com a(s) ogiva(s), máximo de 1.200 m;
- Ogiva: Nuclear ou Convencional; (capacidade de até 10 ogivas nucleares);
- Precisão: 200 m;
- Plataforma: Silo ou torre vertical; e
- Origem: EUA (AIR FORCE, 2016).

2.8.3 SCUD – C

- Tipo: SRBM;
- Alcance máximo: 600 km;
- Velocidade: 820 km/h;
- CEP: 900 m com ogiva nuclear;
- Ogiva: Nuclear ou Convencional;
- Precisão: 500 m;
- Plataforma: triho ou rampa; e
- Origem: antiga URSS (PODERIO MILITAR, 2010).



Imagem 13: Míssil Scud-C
Fonte: BARROS (2017)

2.8.4 BRAHMOS



Imagem 14: Míssil Brahmos
Fonte: VINHOLES (2015)

- Tipo: Cruzeiro;
- Alcance máximo: 500 km;
- Velocidade: 2,8 Mach / 3.600 km/h;
- Precisão: 20 m; e
- Ogiva: Nuclear e Convencional;
- Plataforma: Sistema de Lançamento Vertical e tubo de torpedos de navios, submarinos e aeronaves; e
- Origem: Índia (VINHOLES, 2015).

2.8.5 RS-24 YARS



Imagem 15: Míssil RS-24 Yars
Fonte: Sputnik, 2017

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 12.000 km;

- Velocidade: Mach 20 / 24.500 km/h;
- Ogiva: Nuclear (até 10 ogivas);
- Precisão: 150 m;
- Plataforma: Silo e torre vertical; e
- Origem: Rússia (SPUTNIK, 2017).

2.8.6 R-36M VOYEVEDA “SATAN 1”



Imagem 16: Míssil R-36M Voevoda “Satan 1”
Fonte: Podvig (2001)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: até 16.000 km;
- Velocidade: Mach 21 / 25.000 km/h;
- Ogiva: Nuclear (até 10 ogivas) e pode levar 1 ogiva de 25 Megaton
- CEP: até 1000 m;
- Precisão: 200 m;
- Plataforma: Silo e torre vertical; e
- Origem: Rússia (PODVIG, 2001).

2.8.7 RS-28 SARMAT “SATAN 2”



Imagem 17: Míssil RS-28 Sarmat “Satan 2”
Fonte: Defesamet (2018)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 13.000 km;
- Velocidade: Mach 21 / 24.500 km/h;
- Ogiva: Nuclear: de 10 ogivas a 15 superogivas
- CEP: indefinido;
- Precisão: indefinido;
- Plataforma: Silo e torre vertical; e
- Origem: Rússia (ESTADÃO, 2018).

2.8.8 DONG FENG 3A



Imagem 18: Míssil Dong Feng-3A / CSS-2
Fonte: BRUGGE (1988)

- Tipo: MRBM;
- Alcance máximo: 3.000 km;
- Velocidade: 900 km/h;
- Ogiva: Nuclear e convencional de até 2.000 kg;
- Precisão: 500 m;
- Plataforma: Silo e torre vertical; e
- Origem: China (WEBB, 2017).

2.8.9 NASR-1



Imagem 19: Lançamento do Míssil Nasr-1
Fonte: UOL (2013)

- Tipo: Cruzeiro;
- Alcance máximo: 200 km;
- Velocidade: 900 km/h;
- Ogiva: Nuclear e convencional;
- Precisão: 30 m;

- Plataforma: contêiner; e
- Origem: Irã (UOL, 2013).

2.8.10 SHAHAB-3



Imagem 20: Lançamento do Míssil Shahab-3
Fonte: Missile Threat (2016)

- Tipo: MRBM;
- Alcance máximo: 2.500 km;
- Velocidade: Mach 10 / 13.000 km/h;
- Ogiva: Nuclear e convencional;
- Precisão: 300 m;
- Plataforma: torre vertical; e
- Origem: Irã (MISSILE THREAT, 2016).

2.8.11 JERICHO III



Imagem 21: Lançamento do Míssil Jericho III
Fonte: Military Today (2018)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 11.500 km;
- Velocidade: Mach 13 / 16.000 km/h;
- Ogiva: Nuclear de 1.000 a 350 kg;
- CEP: 1000 m;

- Precisão: 250 m;
- Plataforma: silo ou torre vertical; e
- Origem: Israel (MILITARY TODAY, 2018).

2.8.12 CJ-10



Imagem 22: Lançamento do Míssil CJ-10
Fonte: KASHIN (2014)

- Tipo: Cruzeiro;
- Alcance máximo: 2.000 km;
- Velocidade: 850 km/h;
- Ogiva: Nuclear e convencional de 500 kg;
- Precisão: 10 m;
- Plataforma: contêiner; e
- Origem: China (HORITSKI, 2016)

2.8.13 DF-41 “DONGFENG - 41”



Figura 5: Viatura e contêiner do Míssil DF-41 “Dongfeng-41”
Fonte: PINTO (2013)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 12.000 km;
- Velocidade: Mach 25 / 30.000 km/h;
- Ogiva: Nuclear de até 10 ogivas;
- Precisão: não informada;
- Plataforma: silo ou torre vertical; e
- Origem: China (PINTO, 2013).

2.8.14 AGNI 5



Imagem 23: Lançamento do Míssil Agni
Fonte: G1 (2012)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 8.000 km;
- Velocidade: Mach 24 / 29.000 km/h;
- Ogiva: Nuclear de até 1.500 kg;
- Precisão: não informada;
- Plataforma: torre vertical; e
- Origem: Índia (THE TRIBUNE, 2018).

2.8.15 BABUR



Imagem 24: Lançamento do Míssil Babur
Fonte: Defesnet (2012)

- Tipo: Cruzeiro;
- Alcance máximo: 700 km;
- Velocidade: 880 km/h;
- Ogiva: Nuclear e convencional de 500 kg;
- Precisão: 40m;

- Plataforma: contêiner; e
- Origem: Paquistão (DEFESANET, 2012)

2.8.16 SHAHEEN-III



Imagem 25: Lançamento do Míssil Shaheen-III
Fonte: Missile Threat, 2016

- Tipo: MRBM;
- Alcance máximo: 2.750 km;
- Velocidade: Mach 18 / 22.000 km/h;
- Ogiva: Nuclear e convencional;
- Precisão: não informada;
- Plataforma: torre vertical; e
- Origem: Paquistão (MISSILE THREAT, 2016).

2.8.16 TAEPODONG -2



Imagem 26: Lançamento do Míssil Taepodong-2
Fonte: Missile Threat (2016)

- Tipo: IRBM;
- Alcance máximo: 4.000 km, governo informou que pode chegar a 10.000 km com novo propulsor de lançamento ainda não testado;
- Velocidade: não informada;
- Ogiva: Nuclear ou convencional de 1.000 a 1.500 kg;
- Precisão: não informada;
- Plataforma: torre vertical; e
- Origem: Coreia do Norte (MISSILE THREAT, 2016).

2.8.17 HWASONG-14



Imagem 27: Lançamento do Míssil Hwasong-14
Fonte: Missile Threat (2017)

- Tipo: ICBM;
- Alcance máximo: 4.500 km já testado em 2017. Até 10.000 km (segundo governo chinês com propulsor adicional de lançamento);
- Velocidade: não informada;
- Ogiva: Nuclear ou convencional de 500 kg;
- Precisão: não informada;
- Plataforma: torre vertical; e
- Origem: Coreia do Norte (MISSILE THREAT, 2017).

2.9 MÍSSIL TÁTICO DE CRUZEIRO (AV-TM 300)

O Míssil Tático de Cruzeiro foi uma solicitação do Exército Brasileiro (EB) junto a AVIBRAS, mediante contrato, para adquirir um míssil com capacidade de ser disparado a partir da plataforma do Sistema ASTROS e com alcance de até 300 km. O míssil está na fase final de desenvolvimento e já foi

testado.



Imagem 28: Lançamento do Míssil Tático de Cruzeiro (AV-TM 300)
Fonte: Forças Terrestres (2018)

- Segue abaixo as características do AV-TM 300:
- Alcance mínimo: 30 km;
 - Alcance Máximo: 300 km (capacidade de desenvolvimento para um alcance de 1.000 km);
 - Cabeça de Guerra: mínimo 200 kg;
 - Utilizar a estrutura logística, de comando e controle e direção de tiro do Sistema ASTROS 2020, sendo que uma Lançadora (LMU) deverá conter dois contêineres com um míssil para cada contêiner;
 - Precisão: menor ou igual ao raio de 30 m do Erro Circular Provável (CEP);
 - Tempo mínimo de lançamento: 30 minutos total e 10 minutos após entrada na Posição de Tiro;
 - Guiamento: a partir de uma trajetória pré-programada em direção, altitude e duração do voo;
 - Área Eficazmente Batida (AEB): cabeça de guerra autoexplosiva (raio de 80 m) e cabeça de guerra múltipla com submunições (elipse de 500 x 200 m);
 - Possui autodestruição automática durante o percurso de todo trajeto;
 - Possibilidade de alterar sua rota em voo com alcance do alvo acima de 100 km, por meio telecomandado;
 - Altura de cruzeiro entre 200 a 800 m acima do solo;
 - Pode ser lançado em altitudes de 0 a 2.500 m;



Imagem 29: Míssil Tático de Cruzeiro (AV-TM 300)
Fonte: Avibras (2017)

- Velocidade de cruzeiro: 1.044 km/h; e
- Operar e locais onde a temperatura varie de -30 °C a +65 °C e armazenamento na temperatura de -5 °C a +30 °C.



Imagem 30: Lançamento do Missil Tático de Cruzeiro (AV-TM 300)

Fonte: BARROS, 2015

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo verificou-se os mísseis superfície – superfície e suas características, por meio da apresentação de conceitos, tipos e características principais deste armamento. Também foram apresentados os principais mísseis superfície – superfície (balísticos e de cruzeiro) do mundo, com suas possibilidades e limitações

Mesmo não sendo o objetivo principal do trabalho proposto, podemos verificar o estágio atual do Brasil com relação ao desenvolvimento de tecnologia para este tipo de armamento, por meio da construção do primeiro míssil brasileiro, o míssil tático de cruzeiro AV-TM 300. Após a aquisição do material, o Brasil terá supremacia na América Latina referente à míssil superfície – superfície, fazendo sua defesa terrestre com fogos de grande profundidade e causando um grande poder dissuasório nos países vizinhos.

As características do míssil AV-TM 300 nos proporciona: o maior alcance possível (300 km), sendo o alcance máximo permitido para o Brasil por ser membro do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR); o difícil abatimento do míssil por defesa antiaérea inimiga, por ser de cruzeiro e realizar voos a baixa altitude; ter uma precisão excelente em comparação aos principais mísseis do mundo, causando o menor dano colateral possível; e ter uma empresa com tecnologia cem por cento nacional na fabricação do míssil.

O emprego de mísseis oferecem novas possibilidades ao Exército em termos de armamento,

proporcionando condições favoráveis para a execução de missões antes não possíveis de ser executadas. O míssil tático de cruzeiro AV-TM 300 possui grande potencial de emprego e possibilidade de extensão do projeto, haja vista os resultados obtidos durante seus testes e a possibilidade de aumento de seu alcance.

Ficou evidenciado na pesquisa que estamos presenciando uma nova corrida armamentista. Diversos países estão aumentando seu arsenal de mísseis e inovando tecnologias. A China está aumentando seu poder bélico, principalmente o de mísseis de grande alcance e destruição em massa. A Índia e Paquistão vivem uma corrida armamentista local, evidenciando as desavenças políticas entre eles.

Os países do Oriente Médio se equipando com mísseis para a realização de sua defesa terrestre, evidenciando a tensão local. A Coreia do Norte, apesar de sinalizar uma trégua com a sua vizinha Coreia do Sul, está construindo um míssil ICBM. A Rússia acabou de testar o míssil RS-28 Sarmat “Satan 2”, indetectável a defesas antiaéreas, com tecnologia revolucionária e capacidade de transportar 15 ogivas nucleares de grande porte, obtendo resposta imediata dos EUA que estão ampliando seu arsenal nuclear.

REFERÊNCIAS

- ACERVO SEGUNDA GUERRA, publicado em 28 de setembro de 2009. Bomba Voadora V-1. Superfícies de controle de mísseis. Disponível em: <<http://operacoesmilitaresguia.blogspot.com/2012/02/superficies-de-controle-de-misseis.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- AIR FORCE, publicado em julho de 2016. Boeing LGM-30 Minuteman III ICBM. Disponível em: <<https://www.airforce-technology.com/projects/boeing-lgm-30-minuteman-iii-icbm/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- AVIBRAS, publicado no ano de 2017. AV-TM 300. Disponível em: <<http://www.avibras.com.br/site/nossos-produtos-e-servicos/sistemas-de-defesa/av-tm-300.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- BARBOSA, Rui. Operações Militares. Superfícies de controle de mísseis. Disponível em: <<http://operacoesmilitaresguia.blogspot.com/2012/02/superficies-de-controle-de-misseis.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- BARROS, Grann. Estratégia Global, publicado em 14 de dezembro de 2015. Saíram os requisitos técnicos básicos do míssil tático de cruzeiro AV-TM 300 (MTC) do Exército. Disponível em: <[http://estrategiaglobal.blog.br/2014/05/sairam-os-requisitos-tecnicos-basicos-do-missil-tatico-](http://estrategiaglobal.blog.br/2014/05/sairam-os-requisitos-tecnicos-basicos-do-missil-tatico-cruzeiro-av-tm-300-mtc-do-exercito.html)

[cruzeiro-av-tm-300-mtc-do-exercito.html](http://estrategiaglobal.blog.br/2014/05/sairam-os-requisitos-tecnicos-basicos-do-missil-tatico-cruzeiro-av-tm-300-mtc-do-exercito.html)>. Acesso em: 10 out. 2018.

- BARROS, Grann. Estratégia Global, publicado em 29 de fevereiro de 2016. Astros 2020 – emprego de artilharia de foguetes e mísseis de longo alcance. Disponível em: <<http://estrategiaglobal.blog.br/2014/09/astros-2020-emprego-de-artilharia-de-foguetes-e-misseis-de-longo-alcance.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- BARROS, Graan. Estratégia Global, publicado em 26 de março de 2017. Você sabe como funcionam os mísseis Tomahawk? Disponível em: <<http://estrategiaglobal.blog.br/201703siria-promete-retaliar-com-misseis-scud-se-atacadanovamente.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- BBC, publicado em 2 de abril de 2018. Reportagem “Como é o Satan 2, o míssil intercontinental invencível testado pela Rússia”, 2018. Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-43617233>>. Acesso em 10 out. 2018.
- BERGOUNHOX, Julien. Industrie&Techno, publicado em 7 de março de 2014. Tomahawk, le missile qui joue les drones. Disponível em: <<https://www.industrie-techno.com/tomahawk-le-missile-qui-joue-les-drones.28670>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- БОТНАРЮК, Вадим, Discover 24, publicado em 28 de fevereiro de 2018. Прошедшие тесты в Астраханской области ЗРПК «Панцирь-С1» усилят ПВО Москвы. Disponível em: <<https://discover24.ru/2018/02/proshedshie-testy-v-astrahanskoj-oblasti-zrpk-pantsir-s1-usilyat-pvo-moskvy/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- BRASIL. Exército. EB-60 ME-23.009, Generalidades Sobre Mísseis, 2014.
- BRASIL. Exército. Boletim do Exército 38/2012, Portaria nº 137-EME, 2012.
- BRASIL EM DEFESA, publicado em 31 de maio de 2012. 9K38 IGLA. Disponível em: <<http://www.brasilemdefesa.com/2012/05/9k38-igla.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- BRUGGUE, Norbert. Spaceroockets, publicado em agosto de 1988. The Chinese DF-3 missile. Disponível em: <<http://www.b14643.de/Spaceroockets/Specials/DF-3/index.htm>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- CARDOSO, F. H. Diários da Previdência, Volume I, Editora Companhia das Letras, 2015.
- CURADO, Lucas. Fatos desconhecidos, publicado em 3 de abril de 2018. Como funciona o diabólico "Satan 2", o míssil intercontinental russo. Disponível em: <<https://www.fatosdesconhecidos.com.br/como-funciona-o-diabolico-satan-2-o-missil-intercontinental-russo/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

[com.br/como-funciona-o-diabolico-satan-2-o-missil-intercontinental-russo/](https://www.fatosdesconhecidos.com.br/como-funciona-o-diabolico-satan-2-o-missil-intercontinental-russo/)>. Acesso em: 10 out. 2018.

- DEFESANET, publicado em 17 de setembro de 2012. Paquistão testa míssil de curto alcance com capacidade nuclear. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/geopolitica/noticia/7769/Paquistao-testa-missil-de-curto-alcance-com-capacidade-nuclear/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- DEFESANET, publicado em 3 de abril de 2018. Rússia - Como é o Míssil intercontinental SATAN 2. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/russiados/noticia/28875/Russia---Como-e-o-Missil--intercontinental-SATAN-2-/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- EL PAÍS, publicado em 6 de outubro de 2017. “Nove países com poder nuclear têm um arsenal de 14.934 armas”. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/10/06/internacional/1507284753_073640.html>. Acesso em: 10 out. 2018.
- ESTADÃO, publicado em 1º de março de 2018. Em discurso, Putin apresenta novas armas nucleares e um míssil de 'alcance ilimitado'. Disponível em: <<https://internacional.estadao.com.br/noticias/geral,em-discurso-putin-apresenta-novas-armas-nucleares-e-um-missil-de-alcance-ilimitado,70002209270>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- FORÇAS TERRESTRES, publicado em 29 de janeiro de 2018. Inaugurado o Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Disponível em: <<https://www.forte.jor.br/2018/01/29/inaugurado-o-centro-de-instrucao-de-artilharia-de-misseis-e-foguetes/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- G1, publicado em 19 de abril de 2012. Índia testa com sucesso seu 1º míssil nuclear de longo alcance. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/04/india-testa-com-sucesso-seu-primeiro-missil-nuclear-de-longo-alcance.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- G1, publicado em 16 de abril de 2018. Fotos de satélite mostram centro de pesquisa sírio antes e depois de ataque dos EUA. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mundo/noticia/fotos-de-satelite-mostram-centro-de-pesquisa-sirio-antes-e-depois-de-ataque-dos-eua.ghtml>>. Acesso em: 10 out. 2018.7
- HISTORY CHANNEL. Documentário “Wernher Von Braun e o míssil V-2”, 2011.

- HITAS, Achilles. Quora, publicado em 25 de novembro de 2017. Is it true that Russia's "Satan 2" nuclear missile can wipe out a country the size of France in one hit?. Disponível em: <<https://www.quora.com/Is-it-true-that-Russias-Satan-2-nuclear-missile-can-wipe-out-a-country-the-size-of-France-in-one-hit>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- HORITSKI, Kristin. MDAA, publicado em abril de 2016. DH-10 / CJ-10. Disponível em: <<http://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/missile-proliferation/china/dh-10-cj-10/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- KASHIN, Vassili. Brasil Soberano e Livre, publicado em 7 de março de 2014. Mísseis de cruzeiro chineses desempenham um papel importante. Disponível em: <<http://brasilsobranoelivre.blogspot.com/2014/03/missei-s-de-cruzeiro-chineses.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MILITARY TODAY, publicado em janeiro de 2018. Jericho III (Intercontinental ballistic missile). Disponível em: <http://www.militarytoday.com/missiles/jericho_3.htm>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MILITARY RUSSIA, publicado em 7 de dezembro de 2015. Ракета Р-500 / 9М728 (комплекс Искандер - К). Disponível em: <<http://militaryrussia.ru/blog/topic-304.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MISSILE THREAT, publicado em 8 de agosto de 2016. Hwasong-6 ('Scud C' Variant). Disponível em: <<https://missilethreat.csis.org/missile/hwasong-6/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MISSILE THREAT, publicado em 8 de agosto de 2016. Taepodong-2 (Unha-3). Disponível em: <<https://missilethreat.csis.org/missile/taepodong-2/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MISSILE THREAT, publicado em 16 de setembro de 2016. Shaheen 3. Disponível em: <<https://missilethreat.csis.org/missile/shaheen-3/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MISSILE THREAT, publicado em 27 de julho de 2017. Hwasong-14 (KN-20). Disponível em: <<https://missilethreat.csis.org/missile/hwasong-14/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- MISSILE THREAT, publicado em 8 de setembro de 2018. Emad, Ghadr (Shahab-3 Variants). Disponível em: <<https://missilethreat.csis.org/missile/emad/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- PINTO, E.M. Plano Brazil, publicado em 20 de dezembro de 2013. China testa com sucesso o seu mais novo ICBM, Dong Feng-41 (DF-41). Disponível em: <<http://www.planobrazil.com/china-testa-com-sucesso-o-seu-mais-novo-icbm-dong-feng-41-df-41/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- PLANO BRAZIL, publicado em 22 de julho de 2016. Rússia desenvolve novo míssil balístico para submarinos nucleares de 5ª geração. Disponível em: <<http://www.planobrazil.com/russia-desenvolve-novo-missil-balistico-para-submarinos-nucleares-de-5a-geracao/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- PODERIO MILITAR, publicado em 28 de julho de 2010. Scud-a e Scud-b os mísseis táticos soviéticos. Disponível em: <<http://setorbelico.blogspot.com/2010/07/scud-e-scud-b-os-primeiros-misseis.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- PODVIG, Pavel. Revolvvy, publicado em janeiro de 2001. R-36 (missile). Disponível em: <<https://www.revolvvy.com/page/R%252D36-%28missile%29>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- RINCÓN, Maria. Mega Curioso, publicado em 7 de abril de 2017. Você sabe como funcionam os mísseis Tomahawk? Disponível em: <<https://www.megacurioso.com.br/armas/102298-voce-sabe-como-funcionam-os-misseis-tomahawk.htm>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- SPUTNIK, publicado em 20 de setembro de 2017. Rússia testa com sucesso míssil balístico intercontinental RS-24 Yars. Disponível em: <<https://br.sputniknews.com/defesa/201709209395873-russia-teste-missil-balistico-intercontinental-yars-sucesso/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- THE TRIBUNE, publicado em 1º de julho de 2018. India's most potent missile Agni-5 to be inducted soon. Disponível em: <<https://www.tribuneindia.com/news/nation/india-s-most-potent-missile-agni-5-to-be-inducted-soon/613369.html>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- TORRALBA, Carlos. El País, publicado em 6 de outubro de 2017. Nove países com poder nuclear têm um arsenal de 14.934 armas. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/10/06/internacional/1507284753_073640.html>. Acesso em: 10 out. 2018.
- UOL, publicado em 8 de novembro de 2013. Paquistão testa míssil tático de curto alcance com capacidade nuclear. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2013/11/05/paquistao-testa-missil-tatico-de-curto-alcance-com-capacidade-nuclear.htm>>. Acesso em: 10 out. 2018.

- URBAN GHOSTS, publicado em 22 de março de 2010. Anatomy of a Titan Nuclear Missile Silo. Disponível em: <<https://www.urbanghostsmedia.com/2010/03/anatomy-of-a-titan-nuclear-missile-silo/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- VINHOLES, Thiago. Airway, publicado em 26 de maio de 2015. Marinha do Brasil se interessa pelo míssil mais rápido do mundo. Disponível em: <<https://airway.uol.com.br/marinha-do-brasil-se-interessa-pelo-missil-mais-rapido-do-mundo/>>.

Acesso em: 10 out. 2018.

- WEBB, David. MDAA, publicado em fevereiro de 2017. Missile Threat and Proliferation. Disponível em: <<http://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/missile-proliferation/china/dong-feng-3-css-2/>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- WIKIPEDIA, publicado em março de 2013. LGM-30 Minuteman. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/LGM-30_Minuteman>. Acesso em: 10 out. 2018.



Exército Brasileiro – Centro de Comunicação Social do Exército

