



EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DO EXÉRCITO
Curso de Gestão e Assessoramento de Estado-Maior - CGAEM



TC INF ALISSON RODRIGUES DE OLIVEIRA

**As munições guiadas para o emprego contra blindados e quais as alinhadas ao Direito
Internacional dos Conflitos Armados (DICA)**

SALVADOR
2020

TC INF ALISSON RODRIGUES DE OLIVEIRA

**AS MUNIÇÕES GUIADAS PARA O EMPREGO CONTRA BLINDADOS E QUAIS AS
ALINHADAS AO DIREITO INTERNACIONAL DOS CONFLITOS ARMADOS (DICA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Formação Complementar do Exército /
Centro Universitário do Sul de Minas
– UNIS-MG como requisito parcial para a
obtenção do Grau Especialização de Gestão em
Administração Pública.

Orientador: Prof. Me. Lenilson Campos Sousa Junior

**Salvador
2020**

TC INF ALISSON RODRIGUES DE OLIVEIRA**AS MUNIÇÕES GUIADAS PARA O EMPREGO CONTRA BLINDADOS E QUAIS AS ALINHADAS AO DIREITO INTERNACIONAL DOS CONFLITOS ARMADOS (DICA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Formação Complementar do Exército / Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG como requisito parcial para a obtenção do Grau Especialização de Gestão em Administração Pública.

Aprovado em AGO 2020

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Dr. Rodrigo Franklin Frogeri - Presidente
UNIS

Profa. Ma. Livia da Silva Ciacci – Membro 1
UNIS

Prof. Me. Antonio de Biaso Junior – Membro 2
UNIS

As munições guiadas para o emprego contra blindados e quais as alinhadas ao Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA)

Alisson Rodrigues De Oliveira¹
Lenilson Campos Sousa Junior²

RESUMO

Este artigo aborda quais tipos de mísseis anticarro guiados (ATGM), de acordo com sua tecnologia, atendem às demandas do Direito Internacional dos Conflitos Armados. A abordagem dos ATGM é baseada na tecnologia de guiamento, que pode ser classificada em 3 gerações: manual, semiautomática e automática (disparar e esquecer). Além disso, as ogivas mais comuns a serem usadas no míssil com o objetivo de destruir ou neutralizar veículos blindados também foram abordadas. Tal abordagem é justificada porque esses elementos tecnológicos da arma são os que mais se relacionam com a questão dos efeitos que podem gerar consequências que se enquadram no campo de ações não permitidas pelo Direito Internacional Humanitário. Quanto a este último, o artigo apresenta alguns de seus conceitos, propósitos e princípios, para que seja possível estabelecer uma conexão com os mísseis anticarro guiados. Essa abordagem tem como objetivo colocar em relação a parte técnica da guerra e a ciência jurídica, para que possa fornecer observações sobre a implicação do uso dos dispositivos de guerra mencionados sob DICA. Como resultado verificou-se duas cabeças de guerra e tecnologias de guiamento alinhadas ao DICA.

Palavras-chave: míssil. Anticarro. Direito Internacional dos Conflitos Armados.

The anti-tank guided munitions and their alignment with the International Law of Armed Conflict

ABSTRACT

This paper addresses which type of Antitank Guided Missiles (ATGM), according to its technology, meets the demands of International Law of Armed Conflict. The ATGM approach is based on the guiding technology, which can be classified in 3 generations: manual, semi-automatic and automatic (fire and forget). Besides, the most common warheads to be used in the missile for the purpose of destroying or neutralizing armored vehicles were also addressed. Such an approach is justified because these technological elements of the weapon are the ones that are most related to the issue of effects that may generate consequences that fall into the field of actions not allowed under the International Humanitarian Law. Regarding the latter, the article presents briefly some of its concept, purpose and principles so that a connection to the antitank guided missiles (ATGM) can be made. This approach has the purpose of placing in relation the technical part of the war and the legal science, so that it can provide insights on the implication of the use of

¹ Bacharel em Ciências Militares pela AMAN, 1998. Bacharel em Ciências Jurídicas pela FAMES, 2013. Aluno do Curso de Pós-Graduação em Administração Pública na UNIS. E-mail: camobi2007@hotmail.com.

² Bacharel em Administração de Empresas pela Faculdade Cenecista de Varginha (2000). Mestre em Administração e Desenvolvimento Organizacional pela Faculdade Cenecista de Varginha (2007). E-mail: lenilson.junior@professor.unis.edu.br.

the above-mentioned war devices under the legal norms. As results in this subject, i concluded about the warheads and guidance technologies that are according with the International Law Conflict.

Keywords: missile. antitank. International Law of Armed Conflict.

1 INTRODUÇÃO

O combate moderno cada vez mais é realizado em ambientes humanizados, sejam cidades de grande porte como em Berlim, na segunda guerra mundial, Bagdá na segunda Guerra do Golfo, ou até mesmo de menor porte como vem ocorrendo na Ucrânia, entre o Exército Nacional e os separatistas. As próprias missões de Paz da ONU que são realizadas em áreas de litígio, ficam ancoradas em locais com população residente. Outro fator é a maior capacidade de destruição que as forças detêm, possuindo armamentos cada vez mais letais e eficientes contra pessoal.

Com isto, é demandado um nível cada vez maior de proteção blindada, que se traduz no terreno por utilização em grande escala de veículos blindados, com maiores proteções para suas tropas. Esta exigência por proteção, para diminuir baixas, é devida as questões óbvias que envolvem o recrutamento e treinamento de pessoal, assim como a opinião pública em caso de mortes no conflito. Outro fator é a maior capacidade de destruição que as forças detêm, possuindo armamentos cada vez mais letais e eficientes contra pessoal.

Isto ocorre, pois, os Exércitos regulares gastam uma boa quantidade de tempo formando seu pessoal, até enviar seu efetivo ao combate, a formação básica do oficial do Exército Brasileiro é de 5 anos, gastando mais 3 meses para realizar um curso de especialização, e um preparo que pode ser de até seis meses para uma missão específica, como foi no caso da Missão de Paz no Haiti.

Além disto com a morte de militares em ação a opinião pública interna começa a negativar a atividade de seu país no confronto, como ocorreu no conflito Norte-Americano em território vietnamita.

Ademais, a rápida captura de cenas e sua divulgação instantânea, ocorre também em ambientes onde existe conflito armado. Pessoas comuns em ambiente no qual se desenrola um combate podem espalhar informações quase que em tempo real, com o uso de Smartphones. Isto demanda às forças regulares de combate a necessidade de empregarem engenhos bélicos que tenham o menor efeito colateral possível, ou até mesmo nenhum.

Um exemplo atual disto foi o STUGNA-P, modelo de míssil guiado fabricado na Ucrânia, utilizado pelos integrantes da 10ª Brigada de Infantaria de Montanha, do Exército daquele país, em fevereiro de 2019, onde segundo a divulgação oficial, em 4 disparos foram destruídos 4 blindados da força oponente, segundo Caiafa (2019), após divulgado por noticiário da Ucrânia, UNIAN News, 2019.

Neste evento, apesar do emprego de munições com carga explosiva contra blindados, além de outros armamentos, não se teve relatos de danos colaterais a civis. Neste contexto cresce a demanda pela utilização do armamento que tenha a capacidade de perfuração em blindagens ou neutralização de veículos militares de combate.

Este trabalho elenca algumas das principais armas anticarro guiadas, e faz uma abordagem das possíveis implicações destas relacionando-as com os princípios do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA).

A questão é chegar a uma conclusão de quais dos armamentos anticarro são mais alinhados aos princípios do DICA, quais são aqueles que menos ferem estes princípios. Além disto, é importante grifar que, como se refere a armamento anticarro serão abordadas munições que possuem a capacidade de neutralizar veículos blindados, destruindo as viaturas ou perfurando blindagens, isto depende diretamente das suas cabeças de guerra, ou *warhead*, como são comumente chamadas. Neste artigo estarão presentes quatro tipos de *warhead*, a termobárica, cabeça esmagável, cluster e auto explosiva anticarro.

Tal abordagem se faz necessária tendo em vista a crescente de conflitos em ambientes humanizados, associada ao emprego de veículos blindados e armas anticarro. Isto demanda estudos no sentido de se adequarem ao DICA, minimizando efeitos colaterais, com a finalidade de evitar litígios jurídicos em tribunais internacionais e resguardar os militares em ação e civis na zona de conflito.

Estes objetivos serão atingidos através de revisão bibliográfica, em regra utilizando recursos da rede mundial de computadores, principalmente no que se aplica a parte de desempenho técnico do armamento, já no concernente ao conceitual jurídico serão utilizados como fonte de pesquisa os manuais do Ministério da Defesa, englobando as suas três forças, além de publicações a respeito do DICA. Cabe ressaltar que este pesquisador não encontrou autores que fizeram relacionamento entre as armas anticarro e o DICA, com exceção a munição cluster.

É importante destacar a relevância do trabalho, já que vem sendo cada vez mais provável a possibilidade de desdobramento de tropas mecanizadas brasileiras em território extranacional. Estas tropas médias podem entrar em embates contra outras tropas médias (mecanizadas) sendo necessário o emprego de armamento anticarro.

2 ARMAS ANTICARRO GUIADAS E O DIREITO INTERNACIONAL DO CONFLITO ARMADO

Neste tópico serão abordados os conhecimentos necessários de viatura blindada, arma anticarro, míssil e também aspectos do DICA que tem relação com o assunto em pauta.

É mister a contextualização sobre o que se entende por veículo blindado, míssil e arma anticarro, sendo que esta base de conhecimento permitirá a abordagem correta do conhecimento a ser apresentado.

Segundo o Manual MD35-G-01, Glossário das Forças Armadas, (2007, p. 44) blindado:

é um meio sobre rodas, sobre lagartas ou sobre ambos, que possui blindagem que lhe permite aproximar-se do inimigo relativamente protegido dos efeitos dos tiros das armas portáteis, estilhaços de granadas e, até certo grau, dos efeitos das armas químicas, bacteriológicas e nucleares

Além disto, no mesmo Manual do Ministério da Defesa (2007, p. 164), referente a míssil, define, “engenho espacial bélico autopropulsado e não tripulado que se desloca acima da superfície da terra com trajetória preestabelecida ou dotado de sistemas diversos de orientação, podendo ser controlado ou não, que o dirijam de encontro ao alvo”.

Também é importante se definir que míssil anticarro, segundo o MD35-G-01 (2007, p. 164) é o engenho bélico concebido à destruição de carro de combate blindado.

2.1 ARMAS ANTICARRO GUIADAS

Inicialmente é importante grifar que esta investigação abordará somente as armas anticarro guiadas, ou seja, aquelas que possuem uma carga propelente e um sistema de controle que permita realizar alteração em seu trajeto, de forma controlada, por mecanismo manual ou automatizado. Sendo assim serão abordados mísseis do tipo ATGM (*Anti-Tank Guided Missile*).

Esses mísseis têm diversas funcionalidades, podendo ser elementos com destinação a destruir aeronaves ou até mesmo outros mísseis, nesta pauta serão abordados aqueles com propósito precípua de destruir veículos blindados de combate.

Sobre o armamento a ser guiado, pode-se ter uma definição, ainda que possa parecer uma redundância. Digby (1974) descreve a munição guiada como sendo aquela que a probabilidade de obter um impacto direto, na distância máxima de utilização, em um blindado, navio, radar, ponte, ou avião é maior do que cinquenta por cento.

O mesmo autor considera que não pode incluir neste contexto a munição terra-ar, pois a distância da trajetória é muito longa. Desta forma, esta pauta atenderá somente o combate terra-terra, considerando a extensão física, combate terrestre, e o espaço limitado do trabalho.

2.1.1 Gerações de armas anticarro guiadas

As armas anticarro podem ser classificadas por sua *warhead*, tipo de guiamento, tipo de embate solo-solo, ar-solo, ar-ar e outros quesitos. Neste trabalho será considerado o sistema de guiamento, para tratar de gerações de ATGM.

Quanto às gerações de ATGM, o usual é optar por fazer uma classificação utilizando como elemento de distinção a forma de guiamento da munição até o alvo. Esta é uma classificação que permite colocar os ATGM em três grandes grupos, com diferentes tecnologias, e cronologias de desenvolvimento.

Os três tipos de gerações, conforme o desenvolvimento de seu sistema de guiamento, são o sistema semiautomático, sistema automático e *fire-and-forget* (dispare e esqueça).

Ainda existem outras duas gerações, ainda não muito bem definidas, a 4ª geração com *fire-and-forget* que possibilita alteração na rota de voo por meio humano e a 5ª geração que permite disparo por observação indireta e guiamento manual na rota, possibilitando, após o disparo, a “decisão” sobre qual alvo engajar, estas tecnologias não serão abordadas por possuírem nível de precisão e engajamento do alvo semelhante a *fire-and-forget*.

2.1.1.1 Primeira geração de ATGM, MCLOS

O sistema MCLOS foi desenvolvido logo após o fim da segunda grande guerra, e teve produtos lançados no início dos anos 60. No sistema MCLOS, acrônimo para *Manual Command to Line of Sight*, o operador do armamento faz o enquadramento do alvo em

um sistema de mira, realiza o disparo, e após isto deve manter de forma simultânea o alvo na mira e o guiamento do míssil.

Normalmente este sistema de *tracking* manual é provido por um joystick e a mira é proporcionada por um dispositivo de periscópio telescópico. A mira é realizada praticamente de forma analógica pelo atirador, a inserção de dados de navegação no míssil, em movimento, é realizada por meio de onda eletromagnética.

São exemplos desta geração de ATGM o Vickers Vigilant do Reino Unido, o AT-1 Snapper e o AT-3 Sagger, dos Estados Unidos da América (EUA), conforme a Army Recognition 2019.

A condução do míssil pelo instrumento ótico ou até mesmo sem ele, sendo que este engenho bélico estaria se deslocando a uma alta velocidade, aproximadamente 120m/s, seria como o atirador acompanhar uma munição traçante em deslocamento, istoposto, pode-se auferir que o operador do míssil deve ter uma grande habilidade para acertar o alvo, que também estaria em movimento.

O míssil em sua trajetória a alta velocidade, sofre influências do vento e chuva, a própria questão de sua trajetória não retilínea, e sua dinâmica de voo afetam a probabilidade de acertos.

Outra questão são as contramedidas do alvo, pois quando a guarnição do blindado observa um míssil em sua direção começa a realizar manobras evasivas, alterando direção de deslocamento e velocidade do blindado, para enganar o operador do armamento. Esta característica, onde a precisão do disparo depende muito do operador fez com que se buscasse uma solução melhor para o guiamento.

2.1.1.2 Segunda geração de ATGM, SACLOS

A segunda geração de ATGM é chamada de SACLOS, com as iniciais de *Semi-Automatic Command to Line of Sight*.

Esta segunda geração pode ser caracterizada como uma munição que pode ser controlada da estação do atirador, sendo que o diferencial em relação a primeira geração é a possibilidade do dispositivo realizar um cálculo da diferença angular de direção da posição do míssil e da posição do alvo.

O armamento consegue enviar dados para que o míssil com sua eletroeletrônica atue na correção na trajetória de voo. Estas informações podem ser enviadas por meio de fio ou ondas de rádio, sendo o primeiro meio o mais seguro, pois é menos suscetível a interferência eletromagnética e outras contramedidas do oponente.

Alguns exemplos deste tipo de ATGM são o Milan, míssil filo guiado de origem Franco-Germânica utilizado no Brasil, apresentado na imagem abaixo, o BGM-71 Tow, míssil guiado por fio, de origem norte-americana. No combate solo-solo é mais comum o filo guiado, sendo para o combate terra-ar o sem fio.

Figura 1: míssil Milan 3



Fonte: site mbda-systems

Outra forma de funcionamento de guiamento da munição é por meio de feixe de laser, utilizando uma técnica denominada *beam-rider* (seguidor de feixe [tradução livre]), na qual o Míssil é guiado em direção ao alvo por um feixe laser projetado no espaço pela estação de tiro. Este laser modulado vai realizando o guiamento do míssil para o alvo, sempre tendo o controle do atirador, que deve manter o laser no alvo.

A geração MACLOS começou a utilizar as capacidades eletroeletrônicas e de processamento de dados para realizar correções na trajetória do míssil, desta forma aumentou a chance de impacto no alvo, mesmo assim se manteve a necessidade de manter o atirador operando a unidade de tiro até o míssil encerrar sua trajetória.

Apesar de diminuir a chance de erro por parte do operador, ainda persistiam elementos de deficiência, pontos fracos no sistema, que ficava vulnerável.

Se o sistema fosse filo guiado, seria facilmente detectada a posição de tiro, pois o fio ficava exposto sobre o solo após a realização do disparo. Além disto o fio dificulta o emprego do armamento em áreas com vegetação, já que pode se enroscar em alguma planta ao longo da trajetória.

Enquanto isto o sistema rádio é altamente vulnerável a sofrer interferências, ser “jammed”, tem dificuldade de ser utilizado sobre corpos d’água, pois estes absorvem a energia eletromagnética gerada pelo transmissor rádio da base de tiro, interferindo no funcionamento.

Assim restam questões a serem resolvidas, que o sistema SACLOS não consegue solucionar, demandando o desenvolvimento de um novo sistema de guiamento.

2.1.1.3 Terceira geração de ATGM, *FIRE-AND-FORGET*.

A terceira geração de ATGM começou a surgir no início dos anos 80, denominada *fire-and-forget*, dispare e esqueça ou atire e esqueça (tradução livre).

São exemplos desta geração de míssil o Spike, conforme a Military Factory (2019) em seu sítio eletrônico e o Javelin, dos Estados Unidos, Raytheon (2019), apresentado abaixo.

Figura 2: míssil JAVELIN (lançador) na Academia de Defesa do Reino Unido



Fonte: o autor

Este tipo de guiamento de míssil é considerado automático, não necessitando de intervenção do operador da unidade de tiro após a munição ser disparada. O atirador operando a base de disparo, realiza a mira sobre o alvo, e mantém o alvo enquadrado por pouco tempo, entre 5 e 10 segundos, após isto o sistema computadorizado de enquadramento do alvo realiza a identificação positiva do alvo, colocando-o trackeado, a partir disto quando o atirador realizar o disparo, ocorrerá a transferência dos dados do alvo para a munição, que seguirá rastreando o alvo até o impacto.

Esta capacidade é possível graças ao grande desenvolvimento tecnológico, principalmente no que se refere aos componentes eletro óticos, processamento de reconhecimento digital de imagem, miniaturização de componentes e aumento na velocidade do processamento de dados.

Na munição ficam instalados sensores que identificam o alvo, como um blindado, por exemplo, e consegue manter a trajetória do míssil na direção correta, corrigindo interferências do meio ambiente, como vento, de forma automática. Dentro do míssil ficam os elementos necessários para fazer o processamento, comando e correção de trajetória.

Não é necessário utilizar designador laser, para se “apontar” o alvo, ou fio para comandar o míssil, a partir do lançamento o míssil, por identificação visual do alvo, segue em direção ao mesmo, até o impacto. Apesar disto, existem versões de *fire-and-forget* que utilizam fio para proporcionar ao atirador a possibilidade de realizar ajustes na trajetória do míssil.

O *fire-and-forget* por trabalhar basicamente com reconhecimento de imagem pode sofrer interferência por este meio, ele tem como oponente equipamentos ativos eletro óticos *dazzler* (sem tradução específica), pode ser considerado um jameador ou interferidor ótico. Este equipamento é uma arma não-letal que emite um feixe intenso de radiação no visível ou não-visível para desabilitar, “cegando” por certo tempo os sensores. Pode cegar o sensor eletro ótico do míssil, impedindo que o mesmo realize o acompanhamento do alvo. Além disto, barreiras físicas que impedem a visão também podem desabilitar o sensor do míssil, como um muro.

Entretanto o *fire-and-forget*, mesmo podendo sofrer interferências, é um equipamento que alcança até 100% de acerto em alvos em movimento, em condições de

tiro normais. Isto se deve a não ser necessário a entrada do homem no processo de guiamento do míssil.

Os mísseis de 4ª e 5ª geração, para efeito deste artigo, estão inseridos neste subtítulo, pois apresentam desempenho semelhante ao *fire-and-forget*, devido a utilizarem elementos de processamento de dados para identificar, engajar o alvo e realizar uma trajetória com correção.

2.1.2 Armas anticarro guiadas e elementos da cabeça de guerra (ogiva ou Warhead)

Outro aspecto relevante a ser abordado é quanto ao elemento que vai na cabeça de guerra do míssil, ou seja, a parte do míssil que vai ter o papel crucial para torna-lo eficiente na perfuração da blindagem ou neutralização de um carro de combate.

Nesse aspecto pode-se dividir as munições em dois grandes grupos, de efeito cinético e de efeito químico. A primeira realizará a perfuração na blindagem devido à grande velocidade que possui e rigidez de sua composição, enquanto a química terá a capacidade de perfuração de blindagem devido a carga explosiva em sua cabeça de guerra aliada com a velocidade do projétil.

Neste estudo será abordado o míssil, que em regra, no combate solo-solo, não possui velocidade suficiente que lhe de a energia para proporcionar capacidade de perfuração de blindagem. Sendo assim serão apresentadas somente munições químicas. Quanto as munições químicas, para serem eficientes contra veículos blindados, empregando míssil, usualmente uma cabeça de guerra, podem ter a tecnologia de carga explosiva anticarro, termobárica, cabeça esmagável e *cluster*.

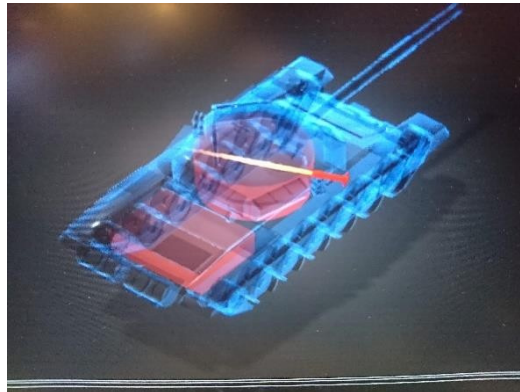
2.1.2.1 Carga explosiva anticarro (HEAT – High Explosive Anti-Tank)

A *warhead* explosiva anticarro, conhecida como HEAT, é aquela em que uma carga explosiva fica disposta dentro da munição com um formato côncavo, desenhado por partes internas de metal, de forma que ao impactar o alvo com a energia gerada pela explosão, direciona toda energia para um ponto, ocorrendo assim o efeito carga oca.

Desta maneira a munição consegue penetrar na blindagem do veículo blindado, por apenas um ponto, mas quando emerge no interior da couraça do veículo ocorre um efeito de dispersão de energia da carga explosiva que estava concentrada no ponto de entrada.

A figura abaixo demonstra, através de uma simulação, o efeito da munição sobre o blindado, neste caso foi do disparo de um Canhão Sem Recuo Carl Gustaf, de 84mm, produzido pela SAAB.

Figura 3: Ação da HEAT em simulador da SAAB



Fonte: o autor

Isto causa a destruição de equipamentos no interior do veículo assim como, em geral, a morte de seus ocupantes, Wu (2018). Apesar de ser uma carga explosiva, o raio de ação da munição que pode causar lesões ou morte é relativamente pequeno, menor que 25 metros, o que não gera grande risco se utilizada em área urbana, pois possivelmente não haverá elementos civis próximos a veículos de combate durante umarefrega.

Para efeitos deste estudo, a *warhead* com EFP (*Explosively Formed Penetrators*) comumente utilizadas em emprego *top-attack*, que tem ação sobre o alvo por sua parte superior, não será abordada de forma específica, pois utiliza princípios similares a HEAT para perfurar a blindagem de veículos, tendo uma dispersão muito pequena de sua ação, no local do impacto até 1,7m, segundo Jian (2017).

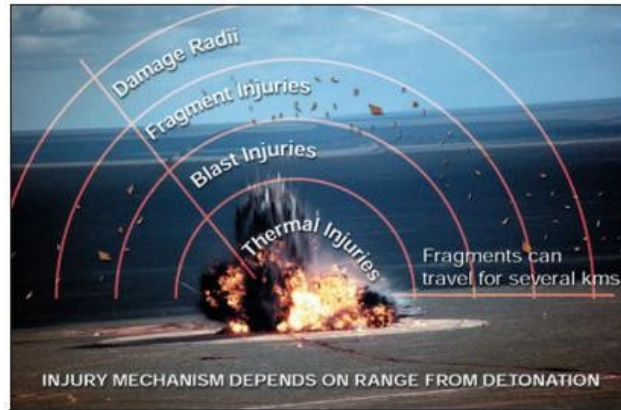
2.1.2.2 Carga Termobárica (TBE)

Segundo Wildegger-Gaissmaier (2003) enquanto os países do ocidente buscavam melhorar os efeitos de perfuração e fragmentação de suas cabeças de guerra, os países do leste derivaram para outra vertente e desenvolveram munições como a termobárica. Esta munição faz parte de uma família de engenhos bélicos denominada comumente de armas volumétricas.

O termo termobárica advém do grego *thermos* (calor) + *baros* (pressão), que resume os dois grandes componentes de efeito da munição.

Um fator a ser considerado é o raio de alcance que os efeitos da explosão desta munição irão gerar sobre pessoal e material, conforme Iorga, Orban, Matache e Epure (2017) o raio de ação de uma munição TBE de um lança rojão 72mm, é de 200m podendo chegar a 400m. Abaixo pode ser verificado o raio de ação e o efeito da munição em variadas distâncias da explosão.

Figura 4: efeitos da munição TBE



Fonte: Revista ADF Health, Vol 4, Abril 2003, p. 4

A cabeça de guerra termobárica, gera um calor de até 1500°C, conforme Saji(2003), além disto após sua detonação cria um efeito vácuo altamente destrutivo a pessoal e material. Desta forma esta é uma das armas não-nucleares mais destruidoras. Além disto a detonação gera uma série de gases altamente tóxicos e fogo, naturalmente danosos aos elementos envolvidos no embate, que se não vierem a óbito ficarão inabilitados a combater, necessitando de tratamento de saúde.

O exemplo de armamento que porta esta cabeça de guerra é o lança rojão russo RPO-A Shmel, conforme o *Pakistan Defence Forum* (2016), amplamente utilizado na guerra russa com Chechênia e também no Afeganistão.

Ainda de acordo com Wildegger-Gaissmaier (2003) o uso de munições termobáricas, conhecidas como TBE, vem aumentando nos últimos anos, devido ao seu espectro de utilização, pois é eficiente contra veículos de combate, cavernas, túneis, espaços confinados e prédios, diferentemente das munições convencionais que buscam maior penetração ou fragmentação.

Outra questão determinante para o sucesso deste tipo de munição no seu emprego em variadas espécies de alvos é a sua ação omnidirecional, mesmo em ambientes isolados fisicamente, por exemplo, se a munição não penetrar no blindado o calor e a pressão gerados irão danificar o equipamento e neutralizarão os combatentes da força oponente.

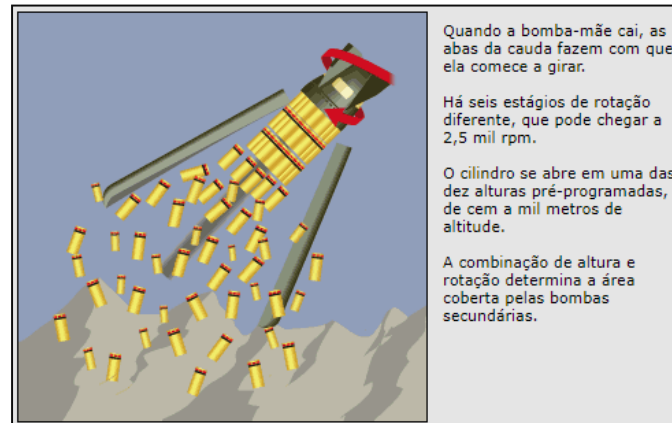
2.1.2.3 Cabeça de guerra *cluster*

Conforme a convenção da ONU sobre munições *cluster*, segundo Riordan (2008), é um termo que se refere aos sistemas de armas que utilizam em sua cabeça de guerra um agrupamento de centenas ou até milhares de pequenas submunições. Após ser disparada a munição ela detona, antes de chegar ao alvo, espalhando, fragmentando-se em centenas de partes. Este tipo de artefato pode ser utilizado em mísseis, rojões e artilharia por exemplo.

Ainda de acordo com o mesmo autor, este tipo de munição foi melhor desenvolvida após a Segunda Guerra Mundial, no intuito de aproveitar a grande dispersão das submunições e sua capacidade de neutralizar pessoal e material, mesmo sem uma destruição total do alvo. Nesta modalidade também não existe a necessidade de o atirador acertar o alvo pois só a detonação próxima do mesmo já causa sérios danos. A isto soma a característica quase omnidirecional de dispersão dos fragmentos, aumentando a capacidade de dano.

Na figura a seguir um desenho demonstra o princípio de ação da munição cluster, arremessando seus pequenos elementos explosivos internos.

Figura 5: exemplo de bomba *cluster*



Fonte: site BBC Brasil

A finalidade da fragmentária era atingir, dispersar e neutralizar concentrações de infantaria e blindados, tendo iniciado seu uso na parte final da Segunda Grande Guerra, conforme Cave e Borrie (2006), esta característica faz com que o raio de ação da munição seja muito grande, ainda mais se as submunições também forem explosivas, como granadas menores no interior de uma maior. Sendo assim as submunições detonando ao contato com alguma superfície ou por tempo programado geram centenas de explosões secundárias. Esta característica é responsável por causar grandes efeitos colaterais em civis na área de conflito.

Outro fator que é bastante nocivo no uso da munição é que se as submunições possuírem carga explosiva, o que é comum, no caso de algumas não detonarem elas se tornam “tijolo quente”, causando mortes na população civil local.

Figura 6: efeito da bomba de fragmentação em uma casa no Líbano



Fonte: site CNN

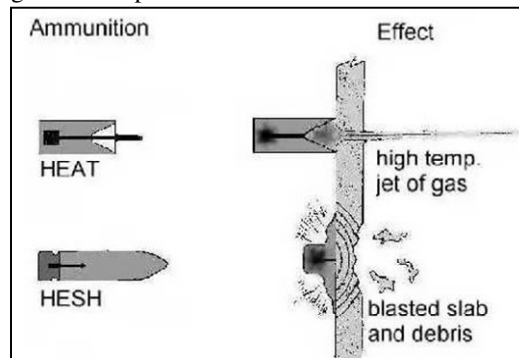
2.1.2.4 Warhead cabeça esmagável (*High-explosive Squash Head* - HESH) ou explosiva plástica (*High-Explosive Plastic* - HEP)

A HESH ou cabeça esmagável, tem este nome devido ao seu princípio de funcionamento, ocorre que o explosivo posicionado na cabeça de guerra ao atingir o alvo se deforma, “agarrando” a superfície e assumindo sua forma, logo após ocorre a detonação, conforme apresentado pelo Ministry of Defence, Índia (2019), no catálogo de produtos de defesa.

Na detonação a carga explosiva gera uma força na área de contato que empurra a blindagem para a frente, isto gera no interior do veículo uma onda de choque e posteriormente uma fragmentação das partes internas da parede do carro, mesmo sem ocorrer a perfuração do veículo.

Esta munição tem a dinâmica de um explosivo plástico, tendo a onda de choque gerada pela energia da explosão como grande elemento de efeito sobre a blindagem. Desta forma, por não buscar fragmentação ou estilhaçamento externos na proteção blindada, ela tem baixo alcance em raio de ação, ocorrendo pouco efeito colateral em relação a elementos não envolvidos no combate.

Figura 8: comparativo entre o efeito da HEAT e HESH



Fonte: <https://www.quora.com>

Na figura acima, fica clara a diferença entre a dinâmica de funcionamento e efeito da munição HEAT e HESH.

2.2 O DIREITO INTERNACIONAL DOS CONFLITOS ARMADOS (DICA)

2.2.1 Comparação do DICA com o Direito Internacional dos Direitos Humanos

O DICA, segundo o Manual de Emprego do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA) nas Forças Armadas (MD34-M-03) é um ramo do direito internacional Público, conhecido também por Direito Internacional Humanitário (DIH) ou Direito da Guerra.

O Direito Internacional Humanitário (DIH), ou DICA, frequentemente é confundido com o Direito Internacional dos Direitos Humanos (DIDH), neste momento do trabalho é relevante destacar a diferença entre os dois, para que posteriormente seja feita a relação do primeiro com a questão de emprego de ATGM.

Quanto ao DIH e DIDH pode-se auferir que:

O conceito de Direitos Humanos refere-se à tutela dos direitos fundamentais dos indivíduos perante o Estado (relação Estado indivíduo), tais como o direito à vida, à liberdade e aos direitos sociais, políticos, culturais e econômicos, que, no conjunto, limitam a possibilidade de arbitrariedade ou a exacerbação do conceito de soberania do Estado perante aos seus cidadãos. Já o conceito de DICA (relação entre Estados) aplica-se somente por ocasião de um conflito armado. Contudo, o fundamento de ambos é o mesmo: o respeito à integridade física e moral da pessoa. (BRASIL, MD34_M03, 2011, pag 14)

Com a assertiva acima, pode-se auferir que, os dois elementos têm o respeito a integridade física e moral da pessoa como fundamento, entretanto no caso do DIH é estabelecida uma relação entre estados, no contexto de um conflito armado. A partir disto se estabelece que deve haver uma regulação estatal bilateral em um conflito.

Neste sentido instaura-se em um conflito armado, apesar de suas características infastáveis, a possibilidade de serem posicionados certos limites de ação, como a limitação ao emprego de munições com agentes químicos ou biológicos, mesmo estando a disposição nos arsenais domésticos dos países beligerantes.

Assim, conforme são analisados os efeitos de armamentos, munições e outros engenhos bélicos ou práticas em combate, estes podem ter seu uso restrito ou proibido. A Comissão da União Europeia para Proteção dos Civis e Ações Humanitárias, traz uma leitura mais abrangente da *International Humanitarian Law* (IHL), sigla internacional para o DICA, colocando inclusive grupos armados não estatais como abarcados pela normativa.

2.2.2 Princípios do DICA

Para cumprir com seu objetivo de aliviar a vicissitudes da guerra, principalmente no que se refere aos efeitos colaterais gerados contra a população civil, o DICA possui alguns princípios que delineiam o *modus operandi* daqueles que monitoram os conflitos e o aplicam.

Segundo o Manual de Emprego do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA) nas Forças Armadas MD-34 (2011), os princípios são distinção, limitação, proporcionalidade, necessidade militar e humanidade.

De forma sucinta estes princípios são definidos como:

- Distinção: combatentes e não combatentes devem ser distinguidos, sendo os últimos protegidos de ataques.
- Limitação: as partes em conflito têm limitação em escolher que meios irão utilizar no conflito.
- Proporcionalidade: ações de combate devem ser proporcionais ao ganho militar que vão gerar, de forma direta e concreta.
- Necessidade militar: as demandas militares não justificam todas as ações em guerra ou o não cumprimento do DICA.
- Humanidade: são proibidos ataques exclusivamente contra o pessoal civil não envolvido no conflito, não provocando sofrimento as pessoas ou destruição de suas propriedades.

2.2.3 O Brasil como signatário do DICA

Conforme o Manual do Ministério da Defesa sobre DICA, MD34_M03 (2011), o Brasil ratificou ou aderiu a aproximadamente cinquenta tratados multilaterais relacionados à proteção de pessoas e bens e à proibição de armas de destruição em massa.

Desta maneira, o país se vê obrigado por convenção internacional a cumprir com os preceitos estabelecidos no DICA, mantendo suas ações dentro dos limites estabelecidos, para que se respeite a dignidade da pessoa humana, incluindo sua integridade física e psicológica, além da manutenção da propriedade particular.

3 MATERIAL E MÉTODO

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma pesquisa exploratória, utilizando-se procedimentos de pesquisa bibliográfica e documental, de natureza qualitativa. A pesquisa é exploratória por tratar de familiarizar o assunto com o pesquisador, permitindo ampliar e agrupar os conhecimentos que versam sobre míssil anticarro e suas implicações para o DICA. Além disto proporcionou uma aproximação da realidade com o objeto estudado.

O procedimento de pesquisa bibliográfica e documental foi amplamente utilizado, as fontes foram livros, artigos, periódicos como jornais e revistas, textos disponíveis em sites confiáveis, vídeos do desempenho do material, informações técnicas em patentes de armamentos relacionados, entre outros locais que apresentaram um conteúdo consoante ao assunto.

A natureza do trabalho é qualitativa, pois não existem dados de teste ou casos, como também é inviável economicamente, a este pesquisador, se realizar em campo uma quantidade de ensaios que possibilitariam levantar dados suficientes para utilização com ferramentas estatísticas.

Sobre as informações pertinentes ao armamento as maiores fontes de dados estão disponíveis na rede mundial de computadores, já no que se refere ao DICA existem documentações nacionais disponíveis.

É difícil elencar um autor ou autores de referência para o trabalho, por não existirem trabalhos relacionando as cabeças de guerra e tecnologias de guiamento como DICA. Mas pode ser citado o material disponibilizado pela ONU (Organização das

Nações Unidas) sobre munições *cluster* assim como material de patentes apresentadas nos Estados Unidos da América que se referem a Armas Anticarro.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Após apresentadas as tecnologias de guiamento de míssil e as cabeças de guerra que equipam o engenho bélico é possível ter uma visão mais clara das capacidades, limitações e efeitos do equipamento ATGM.

Figura 9: Tabela de alinhamento com os princípios do DICA Vs tecnologia de guiamento

GUIAMENTO	DISTINÇÃO	LIMITAÇÃO	PROPORCIONALIDADE	NECESSIDADE	HUMANIDADE
MACLOS	Não atende, pois tem baixa precisão(N)	X	X	X	Não atende devido a chance de erro no alvo militar (N)
SACLOS	Atende (S)	X	X	X	Atende pois tem grande expectativa de acerto (S)
<i>FIRE AND FORGET</i>	Atende (S)	X	X	X	Atende pois, sem interferência, tem 100% de chance de acerto (S)

(S) alinhado, (N) não alinhado, (X) sem relação

Fonte: o autor

Um dado que pode ser considerado relevante quanto ao guiamento é a precisão que o desenvolvimento tecnológico imprimiu a trajetória do míssil em direção ao alvo, claramente a geração MACLOS é suscetível a imprecisão pois demanda grande habilidade do atirador, por outro lado a SACLOS tem grande precisão e a *Fire-and-Forget* alcança, em condições normais, sem interferência externa, quase que 100% acerto no alvo.

No que se refere a cabeça de guerra, a HEAT tem um efeito mais dirigido sobre o alvo, concentrando a energia em um ponto, com pouca dispersão de fragmentos, quando comparada as outras, já a TBE e a cluster possuem uma dispersão da onda de choque, calor e fragmentos omnidirecional, e com um grande raio de ação, no caso da cluster, variando de 200m até 500m, já na TBE conforme o tamanho e altura de explosão inicial, pode alcançar mais de um quilômetro de raio.

Quando da utilização de ATGM, aqueles com maior precisão, neste caso sobre alvos blindados e menor dispersão de sua onda de choque e fragmentos, pode-se deduzir, por lógica, que terão menor risco de causar efeitos colaterais.

Já no que se refere ao DICA, e sua tutela sobre aqueles que estão em área de conflito, mas sem estarem ativos no combate, percebe-se que quanto a utilização de armamento as questões convergem para o princípio da distinção, humanidade e proporcionalidade, conforme tabelas 9 e 10.

Figura 10: Tabela de alinhamento com os princípios do DICA Vs cabeça de guerra

<i>WARHEAD</i>	DISTINÇÃO	LIMITAÇÃO	PROPORCIONALIDADE	NECESSIDADE	HUMANIDADE
HEAT	Está alinhada pois concentra a ação da carga explosiva(S)	Não há limitação em seu uso contra blindados médios e pesados (S)	É proporcional aos alvos de seu emprego, comoveículos blindados pesados (S)	Tem seu emprego justificado (S)	O seu efeito será no pessoal do conflito (S), com pouca chance de efeito colateral
HESH	Está alinhada pois tem pouca dispersão (S)	Não há limitação em seu uso (S)	É proporcional aos alvos destinados (S)	Seu emprego é justificado (S)	Sua ação envolve o pessoal que está naação militar (S)
CLUSTER	Não é de acordo pois devido a dispersão e possibilidade de “engenho falhado”, pode causar baixas civis (N)	Há limitação legal internacional, e não se tem controle do limite de ação (N)	Pode atingir alvos desproporcionais ao seu emprego (N)	Situações não justificam seu uso, pois existem outras soluções (N)	Grande probabilidade de ação sobre elementos fora do conflito (N)
Termobárica	É Omnidirecional e com alta temperatura e larga área de vácuo (N)	Devido ao grande poder de destruição deve ter uso limitado (N)	Possue alvos que justificam a magnitude de sua detonação, mas pode causar danos indesejáveis a. em do alvo (S)	Alvos e situações podem justificarseu uso (S)	Devidamente utilizada não atinge elementos fora do conflito (S)

(S) alinhado, (N) não alinhado, (X) sem relação

Fonte: autor

A conclusão é de que a munição HEAT e HESH são as que estão de acordo com os princípios estabelecidos pelo DICA, ainda mais se guiadas com a tecnologia *fire-and-forget*.

Por fim, ainda se conclui que, a munição *cluster* e a TBE são as que mais ferem os princípios do DICA. A munição *cluster* é aquela que diretamente fere o DICA, não sendo alinhada com princípios humanitários em conflito. A TBE não é totalmente ofensiva ao DICA, podendo conforme o alvo ser empregada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de blindados é uma necessidade dos exércitos modernos, conforme vem aumentando a capacidade de destruição que as armas em posse das forças beligerante possuem, desta forma se aumenta a utilização de armamento anticarro.

Neste momento é oportuno afirmar que no concernente a utilização de ATGM, em relação as possíveis implicações face ao DICA, algumas munições e sistemas de guiamento seriam mais adequados do que outros. Tudo isto, considerando-se da necessidade de se utilizar este engenho bélico no combate moderno.

Verifica-se ser bastante difícil, com pouca precisão do MACLOS e um efeito omnidirecional, da *cluster* e termobárica, conseguir uma distinção de combatentes e não combatentes, além disto devido aos efeitos, que causam grande destruição e tem grande alcance e potencial de causar lesões e mortes a humanos.

Do estudo apresentado pode-se trazer como dedução que o guiamento manual (MACLOS) e as munições *cluster* e termobárica são as que mais tem possibilidade de ferir a normatização estabelecida pelo DICA.

A munição cluster já possui proibição em uma série de países no mundo, embora ainda seja utilizada, por outro lado a munição termobárica ainda vem sendo empregada, principalmente nas áreas urbanas e montanhosas.

Pode-se advir que é necessária continuidade dos trabalhos aqui elencados, com atenção especial a munição termobárica, pois ainda é utilizada amplamente, no tocante a *cluster*, uma série de discussões e estudos estão em andamento, inclusive a nível de ONU, apontando para sua proibição âmbito mundial.

Por fim, o estudo apresentou de forma sumária as formas de guiamento e ogivas das munições anticarro, concluindo que já existem tecnologias de guiamento, como a SACLOS e *fire-and-forget*, assim como cabeças de guerra, a exemplo da HEAT e HESH, que possibilitam se realizar missões de guerra dentro dos parâmetros do DICA.

Concluindo, este estudo, contribui para que o Exército, como elemento permanente do Estado, possa cumprir sua missão atendendo aos anseios da sociedade.

REFERÊNCIAS

ADF HEALTH. **Aspects of thermobaric weaponry.** Abril 2003. Disponível em <http://armscontrol.eu/wp-content/uploads/2012/06/thermobaric-weapons.pdf>. Acesso em 05 Ago 2019.

ARMY RECOGNITION. **AT-3 Sagger 9K11 Malyutka.** Mar 2019. Disponível em https://www.armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk/at-3_sagger_9k11_malyutka_anti-tank_missile_technical_data_sheet_specifications_information_. Acesso em 27 jul 2019.

BBC Brasil. **Em imagens: Bombas de fragmentação.** Nov 2017. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/especial/2118_clusterbombs/page2.shtml. Acesso em: 02 Ago 2019.

BRASIL. **Glossário das Forças Armadas.** MD35-G-01- Ministério da Defesa - 4^a ed. 2007. Disponível em https://www.defesa.gov.br/emcfa/md35_g_01_glossario_fa_4aed2007. Acesso em: 03 out. 2019.

BRASIL. **Manual de Emprego do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA) nas Forças Armadas.** MD34-M-03 – Ministério da Defesa – 1^a ed./2011. Disponível em https://www.defesa.gov.br/publicacoes/md34_m_03_dica_1aed2011. Acesso em: 02 out. 2019.

CAIAFA, Roberto. **Blindado de separatistas russos é destruído por ATGM Stugna-P ucraniano.** Tecnologia e Defesa. 7 fev. 2019. Disponível em: <http://tecnodefesa.com.br/atgm/>. Acesso em 07 jul. 2019.

CAVE, Rosy.; BORRIE, Jhon. **The humanitarian effects of cluster munitions: why should we worry?** Disarmament Forum, Cluster Munitions, 2006. Disponível em: <http://www.unidir.org/files/publications/pdfs/cluster-munitions-en-337.pdf>. Acesso em: 02 ago 2019.

DEFENSE PAKISTAN. **RPO-A Shmel Thermobaric rocket launcher.** Pakistan DefenceForum. 17 out 2016. Disponível em: <https://defence.pk/pdf/threads/rpo-a-shmel-thermobaric-rocket-launcher.456338/>. Acesso em: 30 jul 2019.

DIGBY, James F. **Precision-Guided Munitions: Capabilities and Consequences.** Jun 74. Disponível em <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a030715.pdf>. Acesso em 25 Jul2019.

IORGA, O.; ORBAN, O.; MATAACHE, L.; EPURE, C. **Design And Testing Of An Unguided Rocket With Thermobaric Warhead For Multiple Launcher System.** International Conference KNOWLEDGE-BASED ORGANIZATION Vol. XXIII No 3 2017. Disponível em: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/kbo.2017.23.issue-3/kbo-2017-0175/kbo-2017-0175.pdf>. Acesso em 1º ago 2019.

JIAN, Feng Liu Et al. **Experimental and Numerical Study on the Dispersion Patterns and Penetration Properties of MEFP with Seven Arc-Cone Liners**. Lat. Am. j. solids struct. vol.14 no.6 Rio de Janeiro June 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1679-78253770>. Acesso em 06 ago 2019.

MBDA. **Missile Systems – Milan ER**. 15 jun 2009. Disponível em <https://www.mbdasystems.com/product/milan-er/>. Acesso em 27 jul 2019.

MILITARY FACTORY. **Rafael Spike - Fire-and-Forget Anti-Tank Guided Missile System (ATGM)**. 16 ago 2018. Disponível em: <https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms>. Acesso em 30 ago 2019.

MINISTRY OF DEFENCE, INDIA. **SHELL 105 mm IFG HESH**. Disponível em: <http://ofb.gov.in/products/data/ammunition/lc/8.htm>. Acesso em 07 ago 2019.

RAYTHEON. **Javelin Weapon System**. 2019. Disponível em: <https://www.raytheon.com/capabilities/products/javelin>. Acesso em 21 jul 2019.

RIORDAN, Kevin. **The Nature of Cluster Munitions**. UN, Audiovisual Library of International Law. Convention on Cluster Munitions, Dublin, 30 maio 2008. Disponível em: <http://legal.un.org/avl/ha/ccm/ccm.html>. Acesso em 02 ago 2019.

SAJI J. **Thermobaric Explosive Technology**. 2003. Disponível em: https://www.drdo.gov.in/drdo/whatsnew/TB%20Technology_HEMRL.pdf. Acesso em: 1º ago 2019.

UNIAN. **Four shots – four hits: Enemy equipment destroyed by Ukrainian analogue of Javelin**. Disponível em <https://www.unian.info/war/10440129-four-shots-four-hits-enemy-equipment-destroyed-by-ukrainian-analogue-of-javelin.html>. Acesso em 31 jul 2019.

UNIAN. **Ukrainian Stugna-P anti-tank missile destroys enemy armored vehicle**. UNIAN – Information Agency. 9 fev 2019. Disponível em <https://www.unian.info/war/10436007-ukrainian-stugna-p-anti-tank-missile-destroys-enemy-armored-vehicle-photo.html>. Acesso em 31 jul 2019.

WILDEGGER-GAISSMAIER, Anna E. **Aspects Of Thermobaric Weaponry**. ADF Health Vol 4. abr 2003. Disponível em: <http://armscontrol.eu/wp-content/uploads/2012/06/thermobaric-weapons.pdf>. Acesso em: 1º ago 2019.

WU, James. **How-do-various-types-of-armor-piercing-rounds-kinetic-HEAT-HESH-disable-tanks-and-kill-their-crew**. 14 abr 2018. Disponível em: <https://www.quora.com/How-do-various-types-of-armor-piercing-rounds-kinetic-HEAT-HESH-disable-tanks-and-kill-their-crew>. Acesso em 10 ago 2019.