

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS ACADEMIA REAL MILITAR
(1811) CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Gabriel de Souza silva

**MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA : O USO DE MUNIÇÃO INTELIGENTE NO
COMBATE MODERNO DO SÉCULO XXI.**

Resende

2022

| | | |
|---|--|----------------------|
|  | APÊNDICE III (TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL) AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA E DA DOUTRINA NA AMAN | AMAN 2022 |
|---|--|----------------------|

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DENATUREZA PROFISSIONAL

| |
|---|
| TÍTULO DO TRABALHO: MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA : O USO DE MUNIÇÃO INTELIGENTE NO COMBATE MODERNO DO SÉCULO XXI |
| AUTOR : GABRIEL DE SOUZA SILVA |

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em revista técnica da Escola ou outro veículo de comunicação do Exército.

A Academia Militar das Agulhas Negras poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino da Academia Militar das Agulhas Negras.

Resende, 26 de Julho de 2022.



Cad Gabriel De Souza Silva

Dados internacionais de catalogação na fonte

S586m SILVA, Gabriel de Souza

Modernização da artilharia: o uso de munição inteligente no combate moderno. / Gabriel de Souza Silva – Resende; 2022. 31 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Samuel Ferreira Pedro

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2022.

1.Artilharia moderna. 2.Munição inteligente 3.M712 copperhead
4.Áreas urbanas I. Título.

CDD: 355

Gabriel de Souza Silva

**MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA : O USO DE MUNIÇÃO INTELIGENTE NO
COMBATE MODERNO DO SÉCULO XXI**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares.**

Orientador: 1º Ten Samuel Ferreira Pedro

Resende

2022

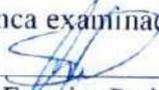
Gabriel de Souza Silva

**MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA : O USO DE MUNIÇÃO INTELIGENTE
NO COMBATE MODERNO DO SÉCULO XXI.**

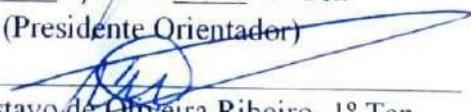
Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 02 de junho de 2022;

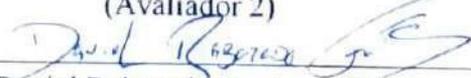
Banca examinadora:



Samuel Ferreira Pedro- 1º Ten
(Presidente Orientador)



Luiz Gustavo de Oliveira Ribeiro- 1º Ten
(Avaliador 2)



Daniel Reboredo Fontes - 1º Ten
(Avaliador 3)

Resende

2022

Dedico este trabalho a Formação do Oficial Exército Brasileiro que me ensinou a ter disciplina, honra e lealdade e que me apresentou meus irmãos que vou levar para o resto da carreira, compartilhando experiências dificuldades e com quem tenho certeza de que poderei contar a qualquer hora.

RESUMO

MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA : O USO DE MUNIÇÃO INTELIGENTE NO COMBATE MODERNO DO SÉCULO XXI.

AUTOR: Gabriel de Souza Silva

ORIENTADOR: Samuel Ferreira Pedro

A presente pesquisa destina-se a evidenciar o uso da munição inteligente como maneira de modernizar a artilharia, levando a arma dos fogos largos densos e profundos a ter um menor período para apontar a bateria e ter uma precisão excepcional batendo alvos em prédios e até em movimento. Elevando, assim, o Exército Brasileiro a um novo patamar no cenário mundial e fazendo que a Artilharia possa atuar nessa nova perspectiva do campo de batalha que atualmente se encontra nas cidades e necessita de uma precisão muito maior devido, principalmente, a existências de pessoas inocentes a redor e ao grande poder de devastação de Munições de Artilharia. Esse fator preponderante impossibilitou o uso da arma por um bom período de tempo. Atualmente, essa perspectiva mudou devido a munições que são guiadas a Laser e GPS e que tem um menor raio de erro e apresenta menores efeitos colaterais, vale destacar que a aquisição de tais munições deixaria o Brasil em posição de destaque na América do Sul e com um maior poder de decisão. Um outro fator a ser observado a cerca do assunto é a utilização da munição M 712 Copperheard, que está como a principal munição a ser adquirida pelo Exército Brasileiro em um futuro próximo, na Aman o seu uso seria bom para demonstrar que a artilharia está bem desenvolvida e desmistificar a ideia de que a arma dos fogos largos densos e profundos não possa bater ponto, isso seria interessante e muito benéfico para o Exército, visto que fazer uma demonstração dessa munição para os três anos de Artilharia na Academia Militar pode elevar ou despertar o interesse do jovem oficial a cerca do assunto, possibilitando desenvolver pesquisas e posteriormente ao desenvolvimento de um produto nacional.

Palavras-chave: Munição inteligente, Combate urbano, Sistema de georreferenciamento.

ABSTRACT

MODERNIZAÇÃO DA ARTILHARIA : O USO DE MUNIÇÃO INTELIGENTE NO COMBATE MODERNO DO SÉCULO XXI.

AUTHOR: Gabriel de Souza Silva

ADVISOR: Samuel Pedro

The present research is intended to highlight the use of smart ammunition as a way to modernize artillery, leading the weapon of dense and deep wide fires to have a shorter period to aim the battery and have exceptional accuracy hitting targets in buildings and even in movement. Elevating, thus, the Brazilian Army to a new level in the world scene and making that the Artillery can act in this new perspective of the battlefield that currently is in the cities and needs a much greater precision due, mainly, to the existence of innocent people. around and the great devastating power of Artillery Ammunition. This preponderant factor made it impossible to use the weapon for a long period of time. Currently, this perspective has changed due to munitions that are guided by Laser and GPS and that have a smaller radius of error and have fewer side effects, it is worth noting that the acquisition of such munitions would leave Brazil in a prominent position in South America and with greater decision-making power. Another factor to be observed on the subject is the use of the M 712 Copperhead ammunition, which is the main ammunition to be acquired by the Brazilian Army in the near future, at Aman its use would be good to demonstrate that the artillery is well developed and demystify the idea that the weapon of wide, dense and deep fire cannot hit a point, this would be interesting and very beneficial for the Army, since making a demonstration of this ammunition for the three years of Artillery at the Military Academy can raise or awaken the interest of the young officer on the subject, enabling the development of research and later the development of a national product.

Keyworck: Smart ammunition, Urban combat, Georeferencing system.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 1.1 Objetivos..... | 9 |
| 1.1.1 Objetivo geral..... | 9 |
| 1.1.2 Objetivo específico..... | 9 |
| | |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO..... | 10 |
| 2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema..... | 10 |
| 2.2 Referencial metodológico e procedimentos..... | 11 |
| 3 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS..... | 12 |
| 3.1 A Artilharia de campanha..... | 13 |
| 3.2 Combate em Ambiente Urbano..... | 13 |
| 3.3 Sistema de Orientação à LASER..... | 14 |
| 3.4 Sistema de Orientação por GPS..... | 14 |
| 3.5 Tipos de munição inteligente..... | 15 |
| 3.6 Características da Munição <i>Munição M712 Copperhead</i> | 17 |
| 3.7 integração da Munição M712 com o M109 A5 +BR..... | 24 |
| 3.8 Emprego da M712 na AMAN para o aprendizado do futuro oficial..... | 26 |
| | |
| 4 CONCLUSÃO..... | 30 |
| | |
| REFERÊNCIAS..... | 31 |

INTRODUÇÃO

Com a modernização da economia e da tecnologia há cada vez menos a necessidade de se ter alguém vivendo nos campos, possibilitou-se que a grande parte da população mundial se deslocasse para cidades, de acordo com o senso, desde da metade do século passado até aproximadamente o ano de 2011 a população das cidades cresceu cerca de cinco vezes, ocasionando em combates de caráter mais urbanos. O emprego do exército em cidades, áreas com bastante limitação de espaço e que impõem muita restrição aos subsistemas de artilharia de campanha com, por exemplo, observação e linha de fogo, estão cada vez mais frequentes, isso forçou a artilharia, que é uma arma de grande poder de fogo, calibre de munição em que esta apresenta-se escassa por ter um elevado valor, a buscar meios mais precisos e eficientes de se atingir um alvo gastando menos munição (Defesa net, 2019). Para isso, foram criadas as munições inteligentes que elevaram em muito a precisão da artilharia, possibilitando a ela atuar em locais de pequenas e grandes cidades, fazendo com que seja mais fácil a neutralização de alvos tanto parados, quanto em movimento como, por exemplo, carros de combates, helicópteros e até mesmos alvos escondidos em prédios e instalações. De acordo com projeções estatísticas, por volta de setenta e cinco por cento da população mundial vai estar morando em áreas urbanas até 2030 (Defesa net, 2019), reforçando a necessidade das forças armadas estarem preparadas para atuar em regiões com viés mais urbano. Atualmente, não admite-se mais que se ocasionem incidentes em operações militares, que levem ao ferimento ou pior a morte de inocentes, por isso o emprego da arma dos fogos largos e profundos passou a ser planejado mais minuciosamente. Para a artilharia as munições inteligentes otimizam seu trabalho e facilitam a vida dos seus subsistemas, a linha de fogo pode agilizar sua pontaria, com verificação do feixe pela bússola diminuindo o tempo de entrada de posição e o tempo de resposta ao observador diminui seus trabalhos e os deixas mais precisos e até diminui o tempo para se iniciar uma missão de tiro, os observadores não precisarão pedir mais regulação e fazer cálculos de correção e a central de tiro torna-se indispensável o que facilita a comunicação direta entre o observador avançado e a linha de fogo agilizando o desencadeamento de fogos. As munições inteligentes também facilitam o apoio as demais tropas que muitas vezes não se dispõem de um militar de artilharia, oficial de ligação, para pedir e conduzir uma missão de tiro, pois o instrumento utilizados para conduzir um tiro pode ser feito por qualquer militar, sem mesmo possuir conhecimento de artilharia. Diante disso, esse projeto pesquisa visa evidenciar a importância das munições adotadas pelo Exército Brasileiro e as possíveis munições que ainda podem ser adotadas, além de comparar tais munições e evidenciar suas vantagens e desvantagem

possibilitando a artilharia apoiar com maior eficiência as armas de infantaria e cavalaria. Além disso, esse trabalho irá apresentar também as munições que são guiadas a laser e as guiadas por GPS e suas características básicas. Além de destacar a munição M712 Copperhead como a principal a ser adquirida pelo Exército Brasileiro, bem como mostrar a integração de utilização deste tipo de munição com M109 A5 +BR que é um obuseiro de alta tecnologia com capacidade de utilizar a munição M712 e por último mostrar como seria benéfico para formação do futuro oficial de Artilharia observar um tiro de munição, adquirindo bastante conhecimento e levantando hipóteses com: como funciona o sistema de observação da munição Copperhead? e outras mais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Levantar a importância das munições inteligentes no combate moderno, apresentar sua funcionalidade e seu funcionamento, bem como possíveis aquisições para Exército Brasileiro.

Levantar a hipótese da utilização de da munição M712 em escolas de formação.

Mostrar a integração da M712 com o M109 A5 +BR

1.1.2 Objetivos específicos

Comparar a diferença entre as munições guiadas a laser e por GPS.

Apresentar possíveis munições a serem adquiridas pelo Exército Brasileiro.

Mostrar como que se utiliza tais munições em suas doutrinas baseadas em manuais.

Evidenciar as principais vantagens dessa modernização para arma de Artilharia de campanha.

Mostrar como seria benéfico para formação do futuro oficial de Artilharia observar um tiro de munição inteligente, que bate ponto.

Destacar como seria bom para o M109 A5 +BR utilizar sua plataforma para dar um tiro de M712, demonstrando sua alta tecnologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problemas

O tema e o objetivo dessa pesquisa é apresentar a importância da aquisição de munições inteligentes para o combate moderno que apresenta um carácter mais urbano e sua consequente aquisição pelo Exército Brasileiro, além de apresentar com detalhes o seu funcionamento e trajetória, demonstrando os efeitos colaterais precisão que se enquadra na linha de pesquisa Artilharia e no campo de estudo balístico, conforme definido na Portaria nº 517, de 26 Set 00, do Comando do Exército Brasileiro (BRASIL, 2000).

2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problemas

Em busca de apresentar, informar e explorar o assunto munição inteligente esse projeto pesquisa tem o objetivo de atualizar os assuntos referentes a esse tema, além de evidenciar a importância da modernização da artilharia para acompanhar o progresso do combate moderno, o estudo bibliográfico foi realizado com base em uma leitura exploratória e seletiva do material e sua revisão conjuntiva, o que contribui para análise e conhecimento dos materiais aqui levantados, de forma a atualizar os conhecimentos no que tange o assunto munição inteligente de artilharia de campanha.

Os avanços tecnológicos não são novidades para ninguém. Através da história, desde o início da artilharia, cada avanço tem sido desenvolvido seja dos materiais em virtude da tecnologia, seja pela criação ou desenvolvimentos das táticas de combate. Atualmente, como a criação das munições inteligentes, possibilitou a arma de artilharia a atuar em ambientes mais confinados , com, por exemplo, centros urbanos, mas não é de hoje que essas tecnologias são usadas, a Guerra do Golfo, por exemplo, ocorrida em 1991 já tinha a utilização de tais armamentos tecnológicos , como diz a passagem da revista MILITARY REVIEW : “ Considerações recentes e importantes progressos. A equação tecnológica vem mudando gradualmente[...]

A eletrônica mudou para sempre esta equação. Finalmente, concretizou-se a promessa de emprego da tecnologia como um multiplicador de forças, substituindo-se a promessa do emprego da tecnologia como um multiplicador de força, substituindo-se grandes efeitos por potências de fogo em massa. As impressionantes imagens da Guerra do Golfo, das munições

inteligentes penetrando bunkers através de suas janelas de ventilação , de mísseis de cruzeiro encontrando sua própria trajetória entre as ruas de Bagdá, e de Patriots interceptando mísseis Seuds que cortavam os céus escuros sobre os campos de pouso da Arábia Saudita[...] (MILITARY REVIEW, 1991).

Como pode-se ver na passagem deste artigo , escrito por um Major R1 americano, a evolução da tecnologia em sincronia com o armamento bélico tornou-se um grande peso de intimidação e cada vez mais utilizados em guerras. A capacidade dessas munições de serem utilizadas em cidades e de acertarem alvos escondidos em edifícios com grande precisão, através dos sistemas de orientação por meio de LASER e GPS criou uma doutrina de utilização para seu emprego que se encontra no manual EB70-MC-10.224 que aborta quanto ao aspecto doutrinário de utilização de munições de artilharia de campanha no qual, neste artigo daremos ênfase para emprego de munições de carácter especial.

2.2 Referencial metodológico e procedimentos

Com a mudança do ambiente de combate de um meio rural, onde se havia muito espaço para se abater alvos e não se preocupava com os efeitos colaterais, para o urbano em que há uma área limitada de atuação devido à existência de cidades e que por apresentar não combatentes, deve-se atentar para maior precisão e a minimização dos efeitos colaterais, disto sugeriram as seguintes situações problemas:

Como acertar alvos com grandes precisões localizadas em meios a edifícios ou até mesmo escondidos no em bunkers ?

Como neutralizar alvos em áreas urbanas minimizando ao máximo os riscos?

Como aumentar a eficiência nos tiros e mesmo assim abater alvos compensadores com grande precisão ?

A resposta para essas de demais perguntas são o objetivo principal desse projeto pesquisa, bem como mostrar como funciona essa munição.

3. RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS

3.1 Artilharia de campanha

A Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo que Força Terrestre tem. Suas unidades e subunidades podem ser dotadas de obuses, foguetes ou mísseis. Tem por missão apoiar a arma-base pelo fogo, destruindo ou neutralizando os alvos que ameacem o êxito da operação. A artilharia de campanha é composta de vários subsistemas que compreendem entre ele a linha de fogo, observação, central de tiro dentre outras mais, essa arma de apoio por base o emprego de diferentes armamentos e calibres, além de poder apresentar na modalidade autopropulsada e autorebocada , que constituem-se em basicamente em ser levado por uma viatura (autorebocada), ter a própria tração no obuseiro. Dentre os armamentos encontrados na artilharia estão M56, mas conhecido como o melara que compõem um GAC leve, 1118 Light Gun e o mais famoso e conhecido por todos os artilheiros M101, ela apresenta um problema fundamental que é : Como atingir um alvo sem velo ?, a partir dessa questão foi desenvolvida toda sua doutrina de utilização.

3.2 Combate em Ambiente Urbano

O grande êxodo rural devido principalmente a revolução industrial levou grande parcela da população para as cidades e com isso trouxe diversas consequências para as doutrinas dos exércitos, em especial para artilharia de campanha. Como foi citado na introdução deste artigo , devido à particularidade da artilharia ter que utilizar munições de alto calibres e que tem uma área de impacto bem abrangente, além de ter seu problema fundamental de ter que acertar o alvo sem vê-lo, gerou um problema ainda maior da utilização desse meio nobre em ambiente mais confinados e que exigem uma mais precisão para diminuir seus efeitos colaterais. A solução foi a criação das chamadas munições inteligentes, elas além de elevar consideravelmente a modernização da artilharia, deixaram seus trabalhos mais rápidos e possibilitaram o cumprimento de missões com mais eficiência, como diz na passagem abaixo do site da defesa net.

“Dentro desse contexto, foi verificado que a maioria das munições previstas nos manuais de artilharia do Exército Brasileiro (EB), como a Granada AE M 107, Granada HE M 692 ADAM - L, Granada HE M 731 ADAM – S e Granada HE M 449 ICM poderiam ser preferencialmente usadas na 1ª fase de um ataque a uma área edificada (isolamento), onde as missões de tiro não necessitarão de uma precisão cirúrgica, pois terão objetivos mais amplos, como bloqueio de vias de entrada e saída da localidade considerada, impedindo a chegada de reforços e suprimentos para os elementos isolados, bem como impedindo o retraimento destes.

Outro importante objetivo durante essa fase da operação é cegar os Postos de Observação (PO) inimigos, missão que pode ser realizada com utilização de munições fumígenas comuns, de menor custo, como a Granada HC M 116, M 116B1 e HC M 116A1, todas de hexacloretano, caracterizadas por não causar baixas, portanto, podendo ser empregadas próximo de locais com grande concentração de pessoal.

Já na 2ª fase (conquista de uma área de apoio na periferia da localidade) e 3ª fase (progressão no interior da localidade) do combate de localidade, torna-se de grande importância a precisão cirúrgica dos tiros de artilharia, sendo de grande valia a utilização de munições inteligentes, como as munições Guiada a Laser M712 Copperhead e a HE M 898 SADARM já previstas nos manuais do Exército Brasileiro.

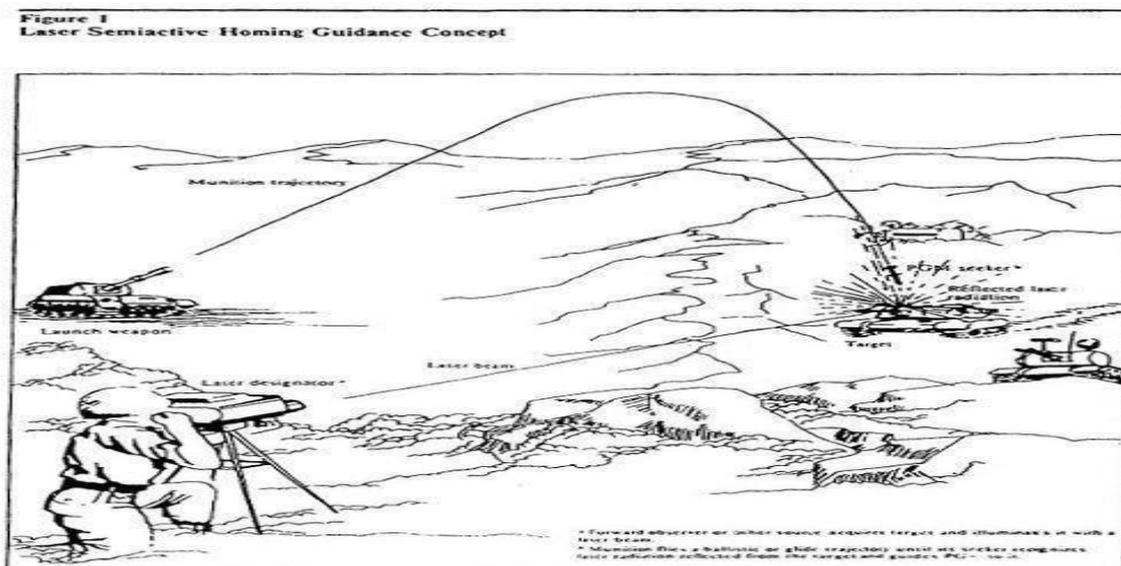
Essas munições possuem uma grande capacidade de destruição de alvos de pequeno porte, causando mínimo de danos colaterais, evitando a destruição de instalações próximas ao objetivo e que não se caracterizam como alvo militar, como por exemplo, uma igreja ou uma rodoviária da cidade.”

3.3 Sistema de orientação a LASER

O projeto de desenvolvimento de uma munição guiada por Laser começou com os Estados Unidos em 1962, ela consiste em um alvo ser iluminado por um feixe de luzes codificadas que acabam mandando informação para o sistema de orientação da munição sobre o alvo, essas luzes apresentam pulsos únicos para que não possam ser confundidos com outros. Seu uso constitui em o militar apontar o laser para o alvo em que se quer abater esse tipo de utilização apresenta uma desvantagem em situações de mau tempo.

Esse tipo de munição foi usada já na Guerra das Malvinas, porém teve seu emprego largamente na operação tempestade do deserto.

Figura 01: Ilustra a utilização de uma munição inteligente em um blindado.



Fonte: https://stringfixer.com/pt/Smart_munition

3.4 Sistema de orientação por GPS

A munição guiada por GPS consiste em um sistema de navegação inercial (SNI) que recebe as informações do GPS para orientá-la até uma região dentro de um raio de 13 metros do alvo, com uma probabilidade de cerca de 50% de precisão. Este tipo de munição foi uma evolução da munição a laser, ela apresenta mais pontos positivos pois é guiada por sinal de GPS via satélite e por isso não necessita da utilização de um militar em contato próximo com o inimigo, além de após disparada pode-se esquecê-la, uma coisa que não podia ser feita com a munição por laser.

3.5 Tipos de munição inteligente

3.5.1 Munição excalibur

A Munição excalibur pode ser utilizada como munição utilitária ou como granada mãe transportando outros tipos de munições, ela foi desenvolvida com o objetivo de maior precisão e letalidade, gerando menos efeitos colaterais, por isso ela é ideal para o combate urbano, além de apresentar calibre 155mm. Excalibur foi fabricado pelo contratante principal

Raytheon Missile Systems e BAE Systems AB. É um GPS - e munição guiada por inércia capaz de ser usado em situações de apoio próximo a 75-150 metros (250-490 pés) de tropas amigas ou em situações em que os alvos possam estar proibitivamente perto de civis para atacar com fogo de artilharia convencional não guiada. Em 2015, os Estados Unidos planejaram adquirir 7.474 rodadas com um custo total do programa para o ano fiscal de 2015 de US \$ 1,9341 bilhão a um custo médio de US \$ 258.777 por unidade. Em 2016, os custos unitários foram reduzidos para US \$ 68.000 por rodada. Versões que adicionam capacidade de orientação a laser e são projetadas para serem disparadas de canhões navais começaram os testes em 2015. Em outubro de 2018 , mais de 1.400 tiros foram disparados em combate, conforme diz Jane's Ammunition Handbook (2004).

FIGURA 02 – Projétil, AE, Guiada, Lançada por canhão, 155 mm: M 892 Excalibur .



Fonte: www.globalsecurity.org

Figura 03 - Projétil, AE, Guiada, Lançada por canhão, 155 mm: Excalibur.



Fonte: https://stringfixer.com/pt/M982_Excalibur

- . Capacidade de alcance : aproximadamente 40 a 57 km
- . Erro Circular: cerca de 20 a 30 metros

3.5.2 Munição BÔNUS

A munição BÔNUS dotada de calibre 155 mm, foi desenvolvida para apresentar grande precisão e letalidade, o que é ideal para alvos compensadores que precisem de precisão, rapidez e efetividade, ela também apresenta um diferencial por poder ser usada pelo obuseiro sobre rodas CAESAR Francês, que é uma possível grande aquisição do Exército Brasileiro.

FIGURA 04 – Confecção da munição Bonûs



Fonte: <https://www.defesanet.com.br>

3.5.3 Munição SPACIDO

A munição spacido apresenta um grande diferencial em relação as outras munições, pois ela é modular e por isso pode ser adaptada para qualquer material de campanha do Exército Brasileiro, além de pôr também poder ser utilizada com a espoleta MX 1156 PGK, que após ser combinadas as granadas convencionais de calibre 105 e 155 mm podem ser semelhante a granada EXCALIBUR.

3.5.4 Munição MX 1063

Está munição está sendo desenvolvida pelos Estados Unidos, como a primeira munição de artilharia não letal, ao ser disparada e chegar a uma altura preestabelecida, em sua trajetória descendente, libera 152 pequenos projéteis que ao caírem no solo expõem um spray com agentes controladores de multidão.

3.6 Munição M712 Copperhead

O M712 Copperhead, que é o alvo deste trabalho e a qual vamos focalizar os estudos, por ser a mais viável para aquisição no Exército Brasileiro, é um projétil guiado (CLGP) lançado por obuseiro de calibre 155 mm. É uma cápsula explosiva com estabilização de barbatana guiada por laser terminal, destinada a atacar alvos de ponta rígida, como tanques, obuseiros autopropulsados ou outros alvos de alto valor. Pode ser disparado de diferentes peças de artilharia, como os obuses M114, M198, M777, M109 A5 +BR e CAESAR. O projétil tem alcance mínimo de 3 km e alcance máximo de 16 km, sendo os dois últimos obuseiros respectivamente o mais moderno autopropulsado da Artilharia brasileira e feito em próprio território nacional e o outro está em destaque como uma possível aquisição para Artilharia brasileira. A munição ganhou seu conceito original por volta dos anos de 1970 de engenheiros dos laboratórios Rodman dos exércitos dos Estados Unidos, cujo o estudo de viabilidade foi conduzido em 1971.

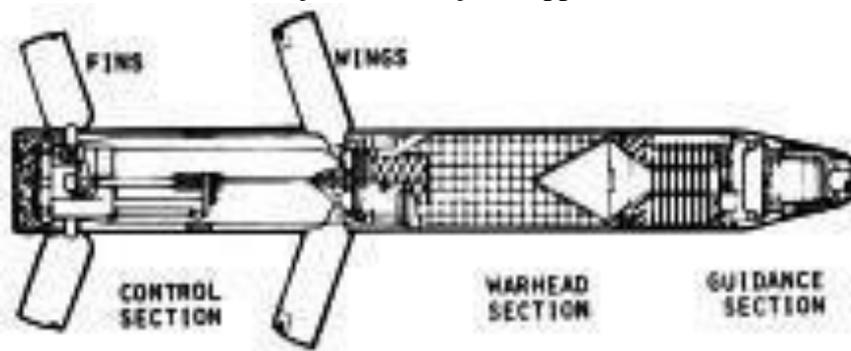
Descrição:

A descrição será iniciada conforme o site uxoinfo.com a partir do seguinte texto:

O projétil M712 consiste em três seções principais: uma seção dianteira (seção de orientação), uma seção central (ogiva ou seção de carga útil) e uma seção posterior (seção de controle). A seção de orientação consiste em dois conjuntos principais: o conjunto da cabeça do buscador e o conjunto eletrônico. O detector de laser, os circuitos de decodificação, o giroscópio e todos os circuitos eletrônicos que estabilizam e controlam o vôo do projétil até o alvo estão contidos nesta seção. Além disso, existem vários componentes do sistema de espoletas fisicamente localizados na seção de orientação. Estes incluem um sensor de impacto direto de seção dupla (DIS) localizado na extremidade dianteira do conjunto da cabeça do apanhador e seis sensores de onda de choque (SWS) localizados estrategicamente em toda a seção de orientação. Além disso, há cinco chaves de fenda localizadas no bourrelet frontal. Essas chaves, identificadas como chaves de código e de tempo, são definidas pela tripulação do obus antes de carregar e disparar o projétil. A seção da ogiva é classificada como ogiva antitanque de alto explosivo. O alojamento é um casco de aço cilíndrico com um revestimento em forma de cone localizado na extremidade dianteira e um compartimento de fusível localizado na extremidade traseira. O enchimento explosivo, consistindo de 14,75 libras de Composição B, é lançado no espaço entre o revestimento e o compartimento do fusível. Um conjunto (módulo) de fusível de formato cilíndrico se encaixa no compartimento do fusível. O módulo fusível consiste em um dispositivo de segurança e armamento (S&A) de canal duplo, dois detonadores, dois atuadores

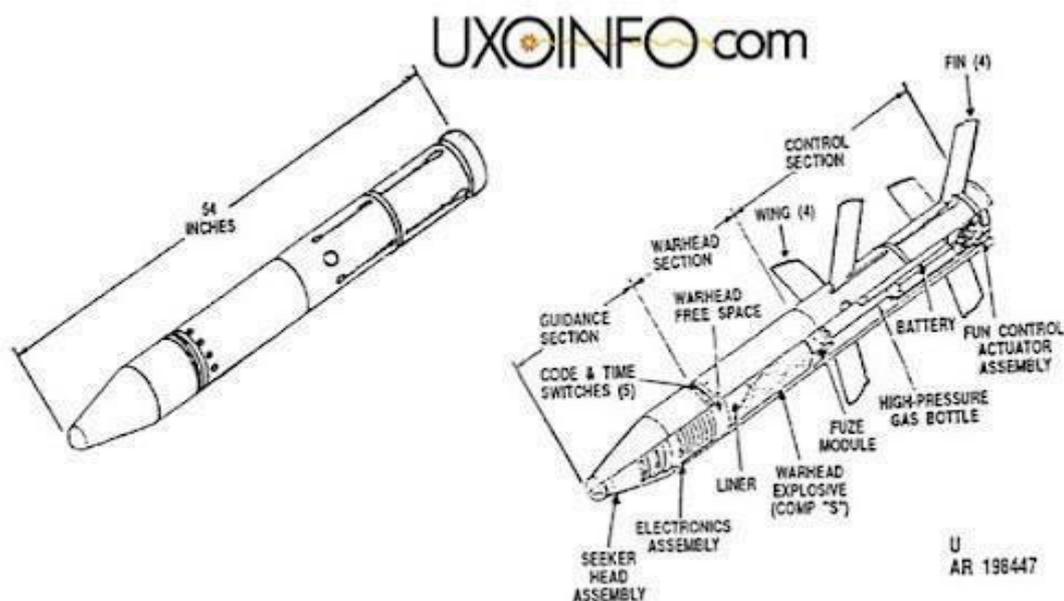
explosivos, dois cabos explosivos e uma única carga de reforço. Exceto para o reforço, o detonador é um sistema redundante de canal duplo onde ambos os canais são totalmente independentes um do outro e onde a iniciação de qualquer um dos canais causará o funcionamento normal da carga explosiva da ogiva. A seção de controle contém uma bateria que fornece energia elétrica, uma garrafa de gás de alta pressão que fornece energia pneumática, quatro aletas, quatro asas e o mecanismo para estender e acionar essas superfícies de controle durante o voo. O alojamento para a seção de controle é uma carcaça de aço cilíndrica. A extremidade dianteira foi projetada para se encaixar na seção da ogiva por meio de um anel de emenda de encaixe interno. A extremidade posterior é projetada para receber um parafuso na tampa posterior (base) com um obturador de plástico giratório. O obturador é retido entre o fechamento posterior e o compartimento da seção de controle. Ele é projetado não apenas para selar gases de carga de propulsão, mas o recurso de rotação do obturador reduz o giro do projétil para aproximadamente 10 revoluções por segundo. Esta taxa de rotação é suficiente para implantar as aletas, mas lenta o suficiente para permitir que as superfícies de controle estabilizem o projétil durante todo o voo. A base do projétil M712 é projetada para receber um dispositivo extrator usado para descarregar o projétil do tubo da arma.

FIGURA 06 – Descrição da munição Copperhead



Fonte: [http:// site uxoinfo.com](http://site uxoinfo.com)

FIGURA 07: PROJECTILE, 155mm, COPPERHEAD, HE, M712



Fonte: <http://uxoinfo.com>

Funcionamento :

O projétil M712 é projetado apenas para operações de disparo indireto. No entanto, a trajetória do projétil pode ser programada para o modo balístico ou (trajetória alta) ou o modo de planagem (geralmente mais plano). Quando o cartucho é disparado, as forças de recuo e aceleração iniciam a parte de arme mecânica da espoleta S&A. Essas forças também fazem com que as aletas se destravem e uma parte da bateria seja ativada. Ao sair do tubo, as aletas se desprendem pela força centrífuga e travam na posição estendida. Após o retardo de tempo definido pelo código e pelas chaves de tempo ter expirado, a parte principal da bateria será ativada, fornecendo energia elétrica a todos os circuitos eletrônicos do projétil. No ponto médio aproximado da trajetória, as asas serão abertas e as funções de controle de rotação e orientação assumirão o vôo do projétil. Quando o projétil recebe e decodifica a energia do laser refletida do alvo, o projétil se direciona para um curso de interceptação deslizante até o alvo. Ao mesmo tempo, o detonador ficará eletricamente armado. Quando o projétil atinge o alvo, os sensores de

impacto direto ou os sensores de onda de choque irão acionar os detonadores do fusível e a ogiva funcionará.

Figura 09: Sistema de trajetória de uma munição inteligente.



Fonte: <https://www.defesanet.com.br>

Modo de Operação da M712 :

O Copperhead possui dois modos de operação: modo balístico e modo deslizante. O modo balístico é usado onde o limite de nuvens é alto e a uma boa visibilidade. Quando o projétil está a 3.000 metros do alvo, as aletas de orientação se estendem, o alvo é adquirido e, em seguida, o sistema de orientação a bordo ajusta as aletas de orientação para manobrar em direção ao alvo. O modo Glide é usado quando o teto de nuvens e / ou a visibilidade é muito baixa para permitir o uso do modo balístico. A trajetória do modo de planeio consiste em duas fases: uma fase balística e uma fase de planeio. Em um ponto determinado ao longo da trajetória, as aletas de orientação se estendem e há uma transição da fase balística para a fase de deslizamento. A lógica de direcionamento da fase de deslizamento é projetada para garantir o maior ângulo de queda possível permitido pela cobertura de nuvens e a visibilidade. O alvo é adquirido quando o projétil está perto o suficiente para detectar a iluminação do laser ou quando o projétil emerge da cobertura de nuvens, o que ocorrer mais tarde na trajetória. Quando uma solução de trajetória foi obtida, tempo para alvo e é a velocidade inicial é verificada para garantir que haverá tempo suficiente para manobrar e que o projétil está aerodinamicamente estável – que não estolará durante a manobra conforme defesanet (2019).

FIGURA10:Munição inteligente disparada por L 119



Fonte: Defesanet.com.br

FIGURA11: MUNIÇÃO GUIADA POR DISPOSITIVO LASER



Fonte: o autor, a partir de E., Albert. The Krasnopol total package. Disponível em: <http://militaryanalysis.blogspot.com/2015/07/pgm-artillery.html>. Acesso em: 16 jul. 2020.

FIGURA 12 -Sistema do designador laser utilizado pelo observador avançado



Fonte: site <https://forums.g503.com/viewtopic.php?t=305844>

Designador Laser: é o designador de longo alcance do Exército para armas a laser semiativas guiadas com precisão, fornecendo ao observador dados precisos de distância OT, ângulo vertical e azimute. As informações precisas de azimute dependem da orientação inicial do G/VLLD. Todos os três itens de informação são mostrados no visor da ocular. O designador de laser coloca energia laser codificada em alvos estacionários ou em movimento. A energia de laser codificada refletida fornece informações de orientação para munições de direcionamento terminal, como a Copperhead. O código transmitido pelo designador é definido manualmente nas chaves de código G/VLLD PRF pelo observador. Esse mesmo código também é definido nos projéteis guiados a laser a serem disparados para aquele observador. A energia do laser codificada permite que vários designadores operem na mesma área-alvo sem interferência mútua. O G/VLLD está equipado com uma mira noturna AN/TAS-4. Essa visão noturna aumenta

significativamente a capacidade do observador de detectar e engajar alvos durante períodos de visibilidade reduzida causados pela escuridão ou obscurecimento do campo de batalha.

Figura 13 -Sistema do designador laser utilizado pelo observador avançado



Fonte: site <https://forums.g503.com/viewtopic.php?t=305844>

3.7 A Integração da Munição M712 com o M109 A5

As informações a seguir preconizam de acordo com o manual EB40-MT-20.XXX, Manual do Operador do Obuseiro M109 A5 das páginas 608 a 613.

Identificação: A granada apresenta-se na cor preta com marcações em amarelo e um comprimento de aproximadamente 137 cm, além disso vale salientar que a granada M 712 possui uma granada de treinamento para guarnição, que se apresenta com o nome M 823 que a simula em peso , centro de gravidade e formato e cores externas.

Desembalagem: Se for identificado a exsudação da composição B na granada ou no recipiente durante a operação de desembalagem e inspeção, mova a granada para uma área segura e notifique a EOD para descarte.

Preparação para o tiro: O cone de forçamento do tubo do Obuseiro deve estar livre de óleo e graxa antes do carregamento. O óleo ou a graxa podem permitir o retorno da granada, causando possível ferimento ao pessoal. Depois de extrair uma granada M712 de um tubo de Obuseiro quente, limpe o cone de forçamento do plástico derretido. Não fazer isso pode resultar em uma queda da granada, causando possível ferimento ao pessoal. A limpeza pode ser realizada com o tiro de outro tipo de granada, se os requisitos da missão permiti, ou atirar uma carga de projeção sozinha.

Após desembalar a granada M712 , a Central de Tiro (Fire Direction Center “FDC”, sigla em inglês) anunciará a configuração do interruptor de código e do interruptor de tempo no comando de tiro, no mesmo lugar que eles normalmente enviam “line” (linha) para as espoletas de tempo (Time) ou de tempo variável (VT). Essa configuração sempre terá cinco números. Os interruptores de código e de tempo serão configurados da esquerda para a direita, conforme visto quando voltado de frente para a ogiva da granada, olhando a partir da base da granada. Os interruptores de código e de tempo são mostradores circulares que podem ser girados no sentido horário ou anti-horário, quantas vezes forem necessárias, sem danos. O número correto nos interruptores de código e de tempo deve estar centralizado na linha de marcação. Configure (ajuste) os interruptores de código e de tempo usando uma chave de fenda ou a extremidade do engastador da espoleta M18 da seguinte forma.

Gire o interruptor de código e o interruptor de tempo pelo menos uma volta completa, no sentido horário ou no sentido anti-horário. Continue girando o interruptor de código ou o interruptor de tempo passando do número correto e para o próximo número adjacente, mas pare antes de alcançar o próximo número (não passe o número adjacente). Gire o interruptor de código ou o interruptor de tempo de volta para o outro e configure (ajuste) no número correto. Certifique-se que o número no interruptor de código ou de tempo esteja centralizado na linha de marcação.

Ajuste a elevação do tubo do Obuseiro para aproximadamente 300 milésimos. Coloque a bandeja de carregamento na posição de carregamento.

Com isso a granada M 712 estará pronta para o carregamento no tubo do obuseiro M 109 A5.

Carregamento: A granada M 712 tem o carregamento praticamente normal, ela só não pode ser carregada com o soquete de carregamento. Além disso ela pode ser reutilizada após ser retirada de um tubo frio com soquete de extração.

Caso de NEGA: O procedimento é idêntico ao das demais munições.

3.8 A Utilização da Munição M 712 em Exercícios de Escola de formação

As escolas de formação com destaque para Academia Militar das Agulhas Negras o berço oficialato se beneficiaria muito com a utilização de munições inteligente em exercícios durante a formação do futuro oficial. Pois a utilização de uma Copperheard traria uma grande gama de conhecimento para o jovem oficial, além de despertar o interesse no assunto podendo desenvolver pesquisas e estudos ao longo de suas carreiras, fazendo que o conhecimento sobre esse tão evoluído muito e que é tao útil atualmente devido aos combates urbanos possam aumentar e isso traria mais estudo levando o Exército Brasileiro a um novo patamar no cenário mundial.

Outro fator a ser observado da utilização das munições inteligentes é que quebraria qualquer historia que insinue que a artilharia brasileira está obsoleta, trazendo assim mais prestígio e fama que a arma dos fogos largos densos e profundos merece.

Por sua vez, também desmitificaria a ideia de que a artilharia só é usada para bater área e não ponto, trazendo mais atenção para artilharia e mostrando a arma nobre que realmente é.

Outro benefício a ser apontado é que poderia ser desenvolvido um manual genuinamente brasileiro sobre a doutrina e a utilização além de serem respondidas perguntas com: Como funciona o sistema de observação de uma munição inteligente ?

Figura 14-Ilustração da trajetória da granada de artilharia americana



Fonte: https://ndiastorage.blob.core.usgovcloudapi.net/ndia/2012/annual_psr/Milner.pdf

4 Conclusão

Portanto, com essa mudança drástica de cenário de guerra , convém a modernização da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, para que não só a Artilharia passe a atuar em ambiente urbano, mas também aumente sua precisão e rapidez em seus trabalhos . Isso trará um grande prospectiva do Exército Brasileiro no cenário mundial.

Essa modernização também deixara o país com grande poder de persuasão com relação os países de fronteira, mostrando seu grande poder de fogo e o aumento do alcance desses seus materiais.

Por sua vez, apesar de essas munições serem mais caras em relações a uma munição comum, ela apresenta menos custo em seu uso total, pois necessita de uma só munição para

abater o alvo, não precisando ficar regulando e ajustando para depois poder entrar na eficácia.

Um outro fator a ser observado que conclui-se que é viável a implementação de munição inteligente em exercícios de escolas de formação à medida que despertará o interesse do jovem oficial a cerca do assunto, possibilitando mais estudo que viabilizará mais conhecimento e projetos como por exemplo sobre o funcionamento do sistema de observação das munições inteligentes que podem levar o Brasil a um novo patamar no cenário mundial, além de modernizar o Exército e possibilitar o emprego no combate convencional da arma dos fogos largos densos e profundos.

REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB40-MT-20.XXX**: Manual do Operador do Obuseiro Autopropulsado M109A3/M109A5/M109A5 +BR. ed. Brasília:

EGGCF, 2019.

Defesanet.cotm-**emprego de artilharia em áreas edificadas**, 2019. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/33329/Emprego-da-artilharia-em-areasedificadascoma-utilizacao-de-municoes-especiais/>> Acesso em: 10 dez 2021

O uso de munições em combates na história,16 ago.2004. Disponível em:

<<https://www.tecmundo.com.br/tecnologia-militar/79020-darpa-demonstra-balainteligentemudatrajetoria-acertar-alvo.htm>>. Acesso em 10 dez 2021

Bombas inteligentes-scientific american Brasil, 25 jul 2008. Disponível em: <https://sciam.com.br/bombas-inteligentes-tem-guia/> > . Acesso em: 10 dez 2021.

BRASIL. **Ministerio da Defesa**. Exército Brasileiro. EB70-MC-10.303: Doutrina e composição de munições inteligentes. ed. Brasília:

EGGCF 2018.

MILITARY REVIEW **Munições inteligentes em áreas edificadas**, 08 Set.2001. Disponível em <<https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/Edicao-Brasileira/>>. Acesso em: 11 Dez.2021.

Sistema do designador laser utilizado pelo observador avançado, 02 Fev.2012. Disponível em <<https://forums.g503.com/viewtopic.php?t=305844>>. Acesso em: 05 Fev.2022.

O autor, a partir de **E., Albert**. The Krasnopol total package,16 jul.2020. Disponível em: <http://militaryanalysis.blogspot.com/2015/07/pgm-artillery.html>. Acesso em: 10 Jan. 2021.

Confecção e componentes da **munição BONUS**, 17 fev.2016. Disponível em:<https://www.globalsecurity.org/jhtml/jframe.html#https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/images/m712_usafas.jpg>|. Acesso em: 16 jul. 2020.

BRASIL, Portaria nº 517, de 26 Set 00, do Comando do Exército Brasileiro (BRASIL, 2000).

Boletim do Exército, Brasília, DF, 18 jan.2022.