



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN DYOGO ERNESTO DE QUEIROZ DANTAS

**EMPREGO DE LOITERING MUNITION NO ESCALÃO ARTILHARIA DE CORPO DO
EXÉRCITO**

**Formosa – GO
2023**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN DYOGO ERNESTO DE QUEIROZ DANTAS

**EMPREGO DE LOITERING MUNITION NO ESCALÃO ARTILHARIA DE CORPO DO
EXÉRCITO**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO MILITAR DO PLANALTO
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: 1º TEN DYOGO ERNESTO DE QUEIROZ DANTAS

TÍTULO: EMPREGO DE LOITERING MUNITION NO ESCALÃO ARTILHARIA DE CORPO DO EXÉRCITO

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM ____/____/2023

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

**DYOGO ERNESTO DE QUEIROZ DANTAS – 1º Ten
Aluno**

EMPREGO DE LOITERING MUNITION NO ESCALÃO ARTILHARIA DE CORPO DO EXÉRCITO

Dyogo Ernesto de Queiroz Dantas
Alvaro Luiz Zampronio Candido

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade aprofundar o conhecimento sobre as Loitering Munitions, abordando aspectos históricos, possibilidades e limitações, bem como discutir a controvérsia do seu uso. Ademais, será feita uma análise da viabilidade do emprego dessas munições pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro. O estudo inclui análise de dados, visando contribuir para a compreensão dessa tecnologia emergente e suas implicações para a defesa nacional. Para alcançar os objetivos propostos, serão abordadas análises técnicas das Loitering Munitions, benefícios e desafios de sua implementação em operações militares bem como implicações éticas e legais do uso dessas munições, bem como seu impacto na segurança e soberania nacional.

Palavras-chave: Loitering Munitions. Possibilidades e Limitações. Defesa Nacional. Uso Legal. Ética. Soberania Nacional.

RESUMEN

The present study aims to deepen knowledge about Loitering Munitions, addressing historical aspects, possibilities, and limitations, as well as discussing the controversy surrounding their use. Additionally, an analysis of the feasibility of employing these munitions by the Brazilian Army Artillery Corps will be conducted. The study includes data analysis, aiming to contribute to the understanding of this emerging technology and its implications for national defense. To achieve the proposed objectives, technical analyses of Loitering Munitions, the benefits and challenges of their implementation in military operations, as well as the ethical and legal implications of their use and their impact on national security and sovereignty will be addressed.

Palabras clave: Loitering Munitions. Possibilities and limitation. National Defense. Legal Use. Ethics. National Sovereignty.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- SOLDADOS ALEMÃES TRANSPORTANDO O V-1.....	14
Figura 2	- LOITERING MUNITIONS E SUAS CAPACIDADES.....	16
Figura 3	- MILITAR OPERANDO UMA LOITERING MUNITION.....	23
Figura 4	- MILITARES EM INSTRUÇÃO COM LOITERING MUNITION.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
1.1	PROBLEMA.....	10
1.2	OBJETIVO.....	11
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	11
2	METODOLOGIA	12
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.2	COLETA DE DADOS	13
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1	HISTÓRIA, POSSIBILIDADES, E LIMITAÇÕES DAS LOITERING MUNITIONS.....	14
3.1.1	HISTÓRIA.....	14
3.1.2	POSSIBILIDADES.....	15
3.1.3	LIMITAÇÕES.....	17
3.1.4	USO CONTROVERSO DA LOITERING MUNITION.....	18
3.2	VIABILIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DA LOITERING MUNITION PELO CORPO DE ARTILHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	20
3.3	IMPACTO POLÍTICO E DIPLOMÁTICO A SER ENFRENTADO PELO BRASIL CASO SEJA VIABILIZADO O USO DA LOITERING MUNITION.....	25
4.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
5.0	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

As Loitering Munitions tiveram como início de seus desenvolvimentos por volta dos anos 90, com o avanço da tecnologia científica. Nesta fase, os protótipos eram encabeçados e destrinchados pelos militares. Entretanto, com o passar dos anos, empresas do setor privado tomaram a frente dos desenvolvimentos procurando atender aos anseios da comunidade militar. Deu-se então, um enorme salto nas capacidades e possibilidades deste armamento.

O batismo de fogo ocorreu por volta dos anos 2000, e devido ao seu notório sucesso no campo de batalha, ganhou presença e foi implementada e aperfeiçoada em diversos conflitos que vieram à posteriori, como, por exemplo: As Guerras do Iraque e Afeganistão, e mais recentemente, a guerra da Ucrânia, onde de fato ganhou notoriedade no cenário internacional.

A Ucrânia tem sido teatro de operações em conflitos militares e disputas territoriais há tanto tempo, que, sua história está intimamente ligada a eles. Porém, em 02 de fevereiro de 2022, iniciou-se de fato a investida Russa contra o território Ucrainiano, mudando o conceito de guerra em todo mundo, principalmente no que tange à doutrina do uso de blindados, drones militares, artilharia moderna e ao crescente uso das Loitering Munitions como nunca visto.

Após análise militar sobre este conflito, admitiu-se que esta munição tem seu uso bastante controverso, e divide opiniões entre os analistas de segurança. Existe a preocupação de que o uso desta munição pode elevar o conflito a uma outra escala pois são altamente precisas e as tropas não precisam ficar expostas ao perigo para poder operar este material, dito isso, os militares podem passar a usar indiscriminadamente esta munição, minimizando a importância da contenção aos danos colaterais.

Destaca-se, então, que o uso das Loitering Munitions é bastante controverso, que, pode ser descrita pelo que segue:

Assassinato injusto: Este argumento é sustentado pela ideia de que há de fato algo poderosamente perturbador e moralmente preocupante em ser morto por assassinato remoto, uma vez que os visados por matar não podem infligir danos diretos do outro lado. Os defensores desse argumento sugerem que essa assimetria de poder torna a matança com drones injusta e, portanto, moralmente inadmissível. (DRONES e Guerra,2020)

Ademais, uma outra definição de controvérsia quanto ao uso das Loitering Munitions, é sobre o impacto psicológico que elas podem ter tanto no soldado quanto no civil. Removendo a última barreira entre o soldado e o inimigo, que escalonadamente pode aumentar a letalidade e a diminuição da precisão, pois pode ser utilizada de forma indiscriminada visando apenas o cumprimento da missão, tomando de forma leviana a preocupação com os efeitos colaterais. (DRONES e Guerra,2020)

1.1 PROBLEMA

O uso da Loitering Munition tem sido discutido em todo o mundo, e hoje em dia é uma das tecnologias mais avançadas no que tange a defesa militar de uma nação. A implementação de novos armamentos e munições é uma questão estratégica para qualquer país que pretende manter a sua soberania em meio as incertezas do futuro.

Porém o emprego destas munições pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro, gerou objeto de discussões e debates no meio militar e no meio civil. Já que o uso da Loitering Munition é bem controverso, e divide muito as opiniões. Primeiramente, há a necessidade de saber a viabilidade de sua utilização, tendo em vista o valor de compra, a compatibilidade com a doutrina brasileira e os danos colaterais que podem ser gerados.

A Loitering Munition tem sido bastante questionada por várias nações ao redor do mundo, e os pontos em comum são: Custo de aquisição, preocupações com os danos colaterais e ao debate sobre adequação das munições aos princípios éticos e humanitários da guerra.

O Exército Brasileiro entende que o emprego desta munição é, de certa forma, um avanço tecnológico muito importante para a nação, entretanto o a concretização do uso depende de um estudo calculado. Como pode ser descrito pelo trecho abaixo:

A aquisição e emprego das loitering munitions pelo Exército Brasileiro é uma decisão estratégica importante, que deve ser pautada por critérios objetivos e transparência, visando à proteção da soberania nacional e à defesa dos interesses do país. (Ministério da Defesa,2021).

Desta maneira, dentro do escopo deste trabalho, a pesquisa pretende apresentar soluções ao seguinte problema:

Existem argumentos e condições para a inclusão do emprego das Loitering Munitions pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro?

1.2 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é investigar os argumentos e as condições que justificam ou não a inclusão do emprego das Loitering Munitions pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro. Para chegar à conclusão serão analisados aspectos como: Custos, capacidade operacional, riscos para a população civil, e conformidade com as normas internacionais da guerra.

Entre os objetivos específicos, serão destacados: Avaliar a viabilidade das Loitering Munitions à doutrina operacional do Exército Brasileiro, estudo sobre o custo diretamente ligados à aquisição e manutenção destas munições, riscos e danos colaterais associados ao uso em operações militares, discutir as implicações éticas e legais do emprego das Loitering Munitions em conflitos armados.

Em resumo, este trabalho tem como objetivo contribuir para a tomada de decisão informada e consciente quanto ao emprego das Loitering Munitions pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O problema sobre o emprego das Loitering Munitions pelo Corpo de Artilharia do Exército é relevante atual, envolve questões estratégicas, políticas, éticas e operacionais importantes para a defesa nacional e global.

Neste sentido, esta pesquisa pode contribuir para a identificação de riscos e benefícios associados a esta tecnologia, e para a definição de estratégias de uso responsável e seguro em operações militares. Além disso, pode viabilizar a adequação das Loitering Munitions na doutrina operacional do Exército Brasileiro, bem como na identificação das condições e limites para a sua utilização em diferentes cenários de conflitos.

Não menos importante, este trabalho pode contribuir para a difusão de conhecimento sobre o tema e para o fortalecimento do debate público acerca das políticas de defesa e segurança nacional do Brasil.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho sobre as Loiterings Munitions foi baseada em uma abordagem qualitativa, para coletar os dados necessários que serviram de subsídio à pesquisa, foram consultados alguns sites especializados em sistemas de armas e tecnologias militares, como por exemplo: War on The Rocks, e o National Defense Magazine.

Foram utilizados relatórios técnicos e análises de especialistas na área de sistemas de armas, fontes selecionadas de acordo com base na relevância e confiabilidade para o tema.

A abordagem qualitativa foi escolhida para se desenvolver o trabalho, pois proporciona uma análise mais detalhada e contextualizada do objetivo a ser levantado. Esta abordagem envolve compreensão detalhada e a interpretação de eventos, processo e experiências baseadas em dados não numéricos.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

As loitering Munitions, também chamadas de munições guiadas de ataque aéreo, são armamentos de alta precisão e mobilidade que podem ser utilizados para atingir inimigos em um espaço de tempo pequeno. O uso dessas munições tem ganhado espaço nos conflitos assimétricos, acredita-se que possam oferecer vantagens significativas em relação a outros armamentos bélicos.

O Exército Brasileiro tem estudado a possibilidade de implementar estas munições em sua artilharia de corpo, com o objetivo de aprimorar suas capacidades operacionais, analisando aspectos como custos, benefícios e limites operacionais, para agregar subsídios ao trabalho de maneira a viabilizar ou não o emprego desta munição pelo Exército Brasileiro, foram consultadas fontes confiáveis e especializadas no tema, como artigos científicos, relatórios militares e sites de instituições governamentais.

Em suma, o uso das Loitering Munitions pelo Corpo de Artilharia do Exército se apresenta como uma alternativa promissora, porém, a implementação de fato desta

munição requer um estudo minucioso dos custos e benefícios envolvidos, bem como a necessidade de desenvolver capacidades para lidar com as ameaças apresentadas por esse sistema de armamento. A consulta a fontes confiáveis e especializadas, é fundamental para embasar essa análise e tomar decisões que justifiquem ou não o uso das Loiteiring Munitions pelo Exército Brasileiro.

2.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados para este trabalho foi realizada a partir de diversas fontes, com o objetivo de apresentar maior relevância e veracidade a respeito das informações obtidas. Foram consultados artigos científicos, relatórios militares, sites especializados na área militar, toda essa base de informações relacionadas ao tema das Loiterings Munitions e sua viabilidade para o Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro.

A consulta em sites especializados, permitiu obter informações sobre projetos e estudos relacionados a esta munição, bem como as especificações técnicas e suas possíveis aplicações em operações militares.

A base informacional foi essencial para garantir a qualidade e a relevância deste trabalho, permitindo uma análise aprofundada sobre as viabilidades das Loiterings Munitions para o Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 HISTÓRIA, POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA LOITEIRING MUNITION

3.1.1 HISTÓRIA

As munições loitering, também conhecidas por munições kamikazes, são um tipo sistema de armas guiado que pode permanecer no espaço aéreo por um determinado período, patrulhando uma área por interesse aguardando um determinado alvo, por exemplo. Essa tecnologia surgiu em resposta às dificuldades que as forças militares tinham ao se depararem em conflitos assimétricos, tais quais: Terrorismo e guerrilha.

O primeiro protótipo, precursor desta munição se relata à Alemanha Nazista na 2ª Guerra Mundial, quando foi desenvolvida um tipo de arma voadora sem piloto, Fieseler Fi 103R, mais conhecida pela sigla V-1. Mesmo que não fosse controlada remotamente, foi um precursor da loitering munition pois era projetada para voar de forma autônoma até chegar ao alvo determinado.

Figura 1 – Soldados Alemães transportando o V-1



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/V-1>

As primeiras munições remotamente controladas foram desenvolvidas pelos Estados Unidos na década de 60, na Guerra Fria. Nas décadas seguintes foram aprimoradas e melhor aperfeiçoadas tecnologicamente, modificando inclusive a forma

de ser utilizada. Nos anos 90, o Exército de Israel desenvolveu o sistema Harpy, uma munição loitering que foi projetada para atingir sistemas de defesa antiaérea.

Atualmente, vários países estão implementando as munições loitering em suas forças armadas, inclusive a tecnologia está sendo adotada por grupos terroristas, o grupo Estado Islâmico usou estas munições para atacar países como a Síria e Iraque.

3.1.2 POSSIBILIDADES

Apesar de ser uma arma relativamente nova, este armamento tem sido utilizado por diversos países do mundo. A loitering munition tem a capacidade de ser controlada remotamente e possui câmera acoplada, permitindo ao operador identificar e engajar o alvo específico. Além disso, algumas versões são equipadas com sistema de inteligência artificial e sensores avançados permitindo que a arma encontre o próprio alvo, em muitos casos com um alto índice de precisão, minimizando o número de baixas civis. A precisão da loitering munition foi comprovada no conflito em Nagorno-Karabakh, onde a Turquia utilizou esta munição contra as forças armênias. Cujas munições também foi utilizada para identificar alvos inimigos e, na maioria dos casos, conseguiu atingi-los com precisão cirúrgica

Não há defesas eficazes hoje. Os radares não as detectam: São minúsculas, feitas de materiais plásticos e motores elétricos. Até mesmo os bloqueadores usados para "quebrar" a conexão de rádio que pilota os grandes drones de batalha dificilmente consegue perturbá-las. Além disso, os produtos mais sofisticados já contam com amplos automatismos que os tornam independentes de telecomando. A sua inteligência artificial permite que elas identifiquem sozinhas os alvos programados e decidam atingi-los. Isso já aconteceu na Líbia, por obra de um "kamikaze" fabricado na Turquia. (Instituto Humanas Unisinos, 2022)

A loitering munition é altamente versátil e pode ser instalada em qualquer lugar do campo de batalha, possuindo uma mobilidade muito alta. Podendo, inclusive, atingir alvos militares em movimento, como tropas, veículos militares ou tropas em fuga. E, como possui a capacidade de ser controlada remotamente, sua direção pode ser facilmente reajustada aumentando a precisão do ataque e diminuindo as chances de efeitos colaterais. A loitering munition foi usada com sucesso em conflitos no Oriente Médio, onde inimigos frequentemente se escondem em áreas urbanas, a

capacidade de alta mobilidade e de percorrer rapidamente o campo de batalha atingindo os alvos procurados fizeram com que tornasse este armamento altamente eficaz em conflitos urbanos.

Figura 2 - Loitering Munition e suas capacidades



Fonte: <https://imrmedia.in/loitering-munition-review/>

Este tipo de munição também pode ser utilizado pra missões de reconhecimento e vigilância avançada, monitorando uma área específica em tempo real e transmitindo informações ao operador, tem a capacidade de transmitir imagens aéreas e de satélite, bem como ouvir conversas de telefone e capturar comunicações de texto. Isso significa que a arma pode interceptar e monitorar as comunicações de um inimigo em tempo real, fornecendo informações valiosas para as forças terrestres. A loitering munition pode voar em baixas e médias altitudes, mapeando áreas de interesses e identificando alvos, transmitindo em tempo real o que está acontecendo em campo. As capacidades de vigilância e coleta de informações da loitering munition estão evoluindo rapidamente, tornando-a uma ferramenta essencial para a coleta de inteligência em áreas de conflito.

3.1.3 LIMITAÇÕES

Uma das limitações mais relevantes sobre a loitering Munition é a sua capacidade de voo e alcance. Geralmente os modelos têm autonomia de 40 a 100 km, entretanto alguns modelos mais tecnológicos apresentam um desempenho um pouco superior, essa limitação deve-se principalmente ao tanque de combustível e ao motor elétrico que impulsiona a munição em voo. O tempo de voo é um problema que afeta a operacionalidade da munição, pois, diminui a capacidade de cobertura de uma área de interesse, fazendo que este armamento seja mais interessante para área de operações menores, como por exemplo: Áreas urbanas ou rurais

Além disso, é menos eficaz em ambientes hostis contra inimigos que possuam uma alta capacidade de defesa aérea, apresentando grande vulnerabilidade para ser detectada e interceptada antes do cumprimento da missão a qual foi preparada. A Loitering Munition não consegue ser eficiente e eficaz quando as forças inimigas possuem uma defesa aérea tecnológica e avançada, a loitering Munition pode ser vulnerável a sistemas de defesa aérea avançados que podem detectá-la e interceptá-la antes que ela alcance seu objetivo.

Devido ao alto custo de produção, muitos países não têm condições financeiras para contar com este armamento em seus respectivos arsenais. São relativamente mais caras do que outras armas convencionais, o custo é elevado principalmente devido ao tamanho compacto e a tecnologia atrelada ao material, o alto custo de produção é uma barreira que limita a eficácia em operações militares de grande escala, porque a munição não chega às unidades que necessitam por conta da falta de recurso.

O fator de exportação é muito limitado devido ao alto valor. Países com orçamentos militares baixos ou que passam por uma restrição orçamentária não conseguem adquirir as loitering munitions, o que limita em muito a capacidade de adquirir tecnologia relacionada à Defesa. O custo relativamente alto de produção e a necessidade de manutenção especializada podem limitar o número de unidades que podem ser adquiridas e mantidas pelas forças armadas. Entretanto, uma produção em massa poderia acarretar diminuição nos custos de produção, tornando-as mais acessíveis e ampliando o rol de países que as utilizam em suas forças armadas.

3.1.4 USO CONTROVERSO DA LOITERING MUNITION

Estas armas foram projetadas para serem uma alternativa eficaz para os mísseis e foguetes convencionais, já que apresentam a capacidade de permanecer no ar durante um tempo programado e tem a capacidade de serem pilotadas remotamente. Um dos principais pontos controversos que colocam em pauta a viabilidade do uso desta munição em alguns países é exatamente a possibilidade de ser autônoma e não tripulada, o que significa que uma vez lançada esta munição tem a capacidade de escolher e atacar um alvo sem a intervenção humana, isso gera muita discussão e preocupação em relação a precisão dos ataques, bem como em relação aos danos colaterais.

A precisão da loitering munition tem sido alvo de críticas, já que pode mudar de direção rapidamente devido e pode ser afetada por condições climáticas adversas, aumentando o risco de atingir um alvo errado ou causar danos colaterais. Não menos importante, há também uma preocupação severa sobre a falta de transparência em torno do uso dessas armas. Como apresentam a possibilidade de serem controladas remotamente, existe a uma falta de prestação de contas e transparência em relação aos seus objetivos e resultados. Isso levou a um debate sobre se o uso destas armas viola as leis internacionais de direitos humanos e a ética militar.

Está sendo discutida a ideia de que sejam usadas para ataques indiscriminados, causando danos colaterais a civis. Além disso, pode ser que também sejam utilizadas para fins ilegais, como o assassinato de líderes políticos e militares. Como esse sistema de armamento ainda é novo no cenário mundial, ainda não existem acordos internacionais claros que regulem o uso desta munição, tornando difícil determinar quais países que possuem esses sistemas em suas capacidades e como são usados.

Existe a possibilidade de identificação do alvo, o que pode levar a morte de civis e inocentes e infrações ao direito internacional humanitário. Isso pode ocorrer principalmente quando a aeronave não tripulada é programada para identificar alvos a partir de critérios vagos, como comportamentos suspeitos ou padrões de movimentos, para piorar a situação, não existe transparência sobre os critérios de seleção de alvos e o processo de tomada de decisão em relação aos ataques com loitering munitions.

Essa preocupação com os erros de alvos e os danos colaterais levanta questões éticas e legais sobre o uso das loitering munitions em conflitos armados. As leis

internacionais de conflito armado exigem que as partes em conflito tomem todas as preocupações possíveis para minimizar os danos, e a questão é se as loitering munitions cumprem essas exigências ou se representam uma ameaça desproporcional à segurança dos civis.

É importante destacar que a controvérsia em torno do uso das loitering munitions não é apenas uma questão de opinião. Existem regras internacionais claras sobre o uso da força em conflitos armados, como a necessidade de distinguir alvos militares e civis, e a obrigação de diminuir os danos colaterais. O uso controverso da loitering munition pode ser exemplificado na citação abaixo:

A maioria das tecnologias de inteligência artificial é de uso duplo. Elas são incorporadas tanto em aplicações civis pacíficas quanto em sistemas de armas militares. A maioria dos códigos de condutas e princípios éticos existentes em matéria de inteligência artificial aborda os primeiros, ignorando largamente os segundos. Mas quando essas tecnologias são usadas para alimentar sistemas especificamente projetados para causar danos, deve-se perguntar se a ética aplicada aos sistemas autônomos militares também deve ser levada em conta para todas as tecnologias de inteligência artificial suscetíveis de serem usadas para esses fins. (ScienceDirect, 2020)

Outro fator preocupante é que essas armas sejam utilizadas por grupos não estatais, que não estão sujeitos às leis internacionais de guerra e podem atacar indiscriminadamente, causando danos a civis e a infraestrutura civil. Isso pode levar a um aumento da violência e da instabilidade em regiões conflituosas, como o Oriente Médio. O uso dessas armas também pode gerar escalada de conflitos, já que podem ser utilizados para ataques preventivos ou surpresa contra alvos inimigos, sem a necessidade de autorização prévia de superiores ou governos. Podendo gerar uma resposta agressiva por parte dos inimigos, gerando uma escalada da violência, como pode ser visto abaixo:

Antes de seu lançamento, seu operador envia um ou mais HAROP para uma área de espera pré-definida e reconhecida, onde ficam patrulhando de forma autônoma, buscando os alvos definidos previamente e, ao localizar, mergulha em sua direção e detona a ogiva de até 16 Kg. O operador também pode fazer o monitoramento das câmeras, selecionando os alvos e, se necessário, pode abortar o ataque e selecionar outro alvo. (TecnoDefesa, 2020)

Por esses motivos, o uso da loitering munition é controverso e gera preocupações com relação à sua aplicação em conflitos. É importante que haja

discussões e regulações internacionais sobre o uso desta arma, a fim de evitar sua utilização indiscriminada e garantir a proteção de civis em regiões conflituosas.

3.2. VIABILIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO DA LOITERING MUNITION PELO CORPO DE ARTILHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO.

A doutrina do Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro é baseada em princípios e técnicas que visam maximizar a eficácia do uso da artilharia em combate. O objetivo principal é fornecer apoio de fogo preciso e efetivo às unidades de infantaria e cavalaria. A doutrina é baseada em quatro vertentes: observação, cálculo, preparação e tiro. A observação engloba a identificação de alvos e obtenção de informação acerca da localização e movimento. O cálculo de tiro, é baseado em uma série de procedimentos que culminam no controle da direção de tiro e precisão, minimizando ao máximo possível o erro. A preparação envolve o planejamento cuidadoso do fogo, inclusive qual armamento será utilizado e qual munição será adotada. Por fim, o tiro envolve a execução do plano de fogo, com as armas disparando os projéteis para atingir os alvos. Essa interação é de suma importância para se lograr êxito nas operações, como se pode ver abaixo:

“O apoio de fogo da artilharia, devido à sua capacidade de cobrir vastas áreas, pode ser decisivo em uma operação militar. Por isso, é fundamental que as unidades de artilharia estejam sempre prontas e bem-preparadas para cumprir sua missão com eficiência e precisão, trabalhando em estreita colaboração com as demais tropas envolvidas na operação.” (BRASIL,2021).

A viabilidade da loitering munition para ser adotada pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro deve levar em consideração diversos aspectos. Um dos principais fatores a serem avaliados é a efetividade desta munição em relação as já disponíveis, embora ofereça precisão e flexibilidade maior em relação as que o Exército Brasileiro possui, é necessário avaliar se é a melhor opção em termos de efetividade operacional, de acordo com as necessidades que são apresentas no território brasileiro.

É necessário avaliar o custo-benefício da adoção desta munição, embora possa oferecer muitas vantagens, o Exército Brasileiro vai ter que passar por um período de preparação para receber e iniciar de fato a operação deste armamento, visto que, este

novo armamento carece de custos de custos com treinamento, logística e manutenção. Como pode ser visto na citação abaixo:

“ O treinamento para operar as loitering munitions é um fator importante a ser considerado no processo de aquisição e implementação dessas tecnologias, especialmente em países com orçamentos limitados para a defesa ”. (Berger, R. (2019).

É importante avaliar a capacidade do Exército Brasileiro de adquirir e manter as loitering munitions em seus depósitos de munições. Isso envolve considerar questões como a disponibilidade de recursos financeiros, e aprovação de autoridades superiores e a compatibilidade com a estratégia militar do país, para manter as loitering munitions em seu estoque, o Exército Brasileiro precisaria investir em treinamento especializado para a sua operação, bem como na manutenção e atualização constante do equipamento, a fim de garantir sua eficácia e durabilidade durante longo tempo.

As loitering Munitions têm a possibilidade de se tornar uma ferramenta valiosa para o controle de fronteiras no Brasil, isto pode pesar como um fator que contribua na decisão positiva para viabilidade desta munição pelo Corpo de Artilharia do Exército. O país possui uma grande fronteira terrestre com mais de 16800 quilômetros de extensão, e o controle efetivo das fronteiras.

Uma das maneiras pelas quais as loitering munitions poderiam ser usadas para esse fim seria através do reconhecimento aéreo. Essas armas podem ser equipadas com câmeras de alta resolução que podem fornecer imagens em tempo real do terreno, o que permitiria aos militares identificar rapidamente possíveis ameaças, como grupos de contrabandistas ou traficantes.

Também pode ser usada para combater o tráfico de drogas e de armas na fronteira, podendo ser equipadas com cargas úteis especiais que podem ser usadas para detectar e interromper atividades ilegais, como detectores de metais ou rastreadores GPS. As operações entre agências com a Polícia Federal e a Receita Federal, juntamente com o Exército Brasileiro, também podem ser auxiliadas pelas Loitering Munitions justamente pela capacidade de identificar e observar alvos pré-programados, no entanto, a implementação desta munição para controle de fronteiras no Brasil deve ser cuidadosamente avaliada, já que há desafios logísticos e

orçamentários, além do treinamento e manutenção da equipe especializada em operar e manter estas armas que é um custo elevado.

O treinamento para a operação da loitering munitions é muito complexo e requer um alto nível de habilidade técnica e profissionalismo por parte dos operadores. É necessário um treinamento extenso e repetido em várias áreas, incluindo operação do sistema de controle, análise de dados, gerenciamento de missões e coordenação de equipe. Além disso, o treinamento deve ser realizado em diferentes condições climáticas e em áreas geográficas variadas para garantir que os operadores estejam preparados para lidar com diferentes situações operacionais. (Liang Yu,2020).

Devido a sua capacidade de precisão, as loitering pode ser uma alternativa para o Exército Brasileiro usar nas operações urbanas, minimizando a quantidade de efeito colaterais, podem ser lançadas de locais seguros e de difícil acesso, permitindo que os militares ataquem alvos críticos sem colocar suas próprias vidas em riscos. Outra vantagem, é que este armamento pode fornecer suporte de inteligência, vigilância e reconhecimento em tempo real para as tropas que operam em área urbana. O sistema de câmera integrado pode ajudar a identificar e localizar alvos inimigos, facilitando a tomada de decisão mais precisas e eficazes. As loitering Munitions podem ser usadas para apoio aéreo próximo em áreas urbanas, onde pode ser difícil para as forças terrestres chamar apoio aéreo tradicional, devido aos riscos de danos colaterais. A capacidade de manter o sistema no ar por um longo período, combinada com a capacidade de atacar alvos imediatamente, pode fornecer às tropas no terreno um alto nível de apoio de fogo.

As loitering munitions apresentam algumas vantagens significativas em operações urbanas, incluindo precisão, capacidade de apoio aéreo próximo e suporte de inteligência em tempo real. No entanto, sua implementação em áreas urbanas densamente povoadas requer cuidadosa consideração e planejamento adequado para garantir a segurança de todos os civis e a eficácia das operações militares.

Figura 3 – Militar operando uma Loitering Munition



Fonte: <https://www1.folha.uol.com.br/>

O treinamento é uma das principais etapas para garantir a eficácia e segurança do uso de qualquer nova tecnologia militar, incluindo a loitering munition. O Exército Brasileiro deve investir em um treinamento adequado para assegurar que seus militares estejam aptos a operar esses novos equipamentos. O custo do treinamento para o uso das loitering munitions pode variar de acordo com o nível de complexidade e a quantidade de pessoal envolvido. O primeiro passo é a formação de uma equipe de operações dedicada a essas armas, composta por militares altamente treinados e qualificados. A equipe de treinamento deve ser composta por instrutores altamente capacitados, com conhecimentos em tecnologias de ponta e com experiência prática em operações com a loitering munition. Esses instrutores devem receber treinamento especializado e de alta qualidade para que possam transmitir conhecimentos com segurança e eficácia para os militares que irão operar a tecnologia.

Este treinamento deve ser realizado em várias etapas, incluindo aulas teóricas e práticas, em ambientes simulados e controlados, com exercícios de tiro inclusive. Cada etapa deve ser planejada e muito bem estruturada para garantir que os instruídos realmente fiquem em condições de operar o material com confiança e extrair o máximo possível de suas capacidades. É necessário que haja investimento em equipamentos de simulação e treinamento, para que possa ser reproduzido o ambiente real em que as loitering munitions serão utilizadas, estes equipamentos

incluem simuladores de voo e alvos em movimento. É de suma importância que o Exército Brasileiro faça um orçamento adequado para cobrir estes gastos e garantir que o treinamento seja realizado de forma eficiente para levar em consideração se deve ou não viabilizar este armamento em suas tropas.

Figura 4 – Militares em instrução com Loitering Munition



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

O benefício significativo que o Exército Brasileiro poderia obter com a capacitação de seus militares para operar as loitering munitions seria o aumento da eficácia e precisão dos seus ataques. Com o uso dessas munições, o exército poderia realizar missões de ataques a alvos inimigos com maior segurança, já que as loitering munitions têm a capacidade de serem guiadas remotamente, permitindo ao operador mudar de alvo ou abortar a missão se necessário. Outro benefício é a possibilidade de realizar missões de ataque sem expor diretamente as tropas brasileiras ao fogo inimigo, uma vez que as loitering munitions podem ser lançadas de uma distância segura e guiadas remotamente.

“O treinamento para operação de loitering munitions é uma tarefa desafiadora e onerosa para as forças armadas. Além dos custos diretos envolvidos na aquisição e manutenção do sistema, há um alto custo de treinamento para garantir que os operadores tenham as habilidades necessárias para operar o sistema com segurança e eficácia. O treinamento deve ser contínuo e atualizado regularmente para garantir que os operadores estejam sempre atualizados com as tecnologias mais recentes e preparados para lidar com as mudanças no campo de batalha.” (Keren Bar-Yosef, 2018)

3.3 IMPACTO POLÍTICO E DIPLOMÁTICO A SER ENFRENTADO PELO BRASIL CASO SEJA VIABILIZADO O USO DA LOITERING MUNITION

A adoção das Loitering Munitions pelo Exército Brasileiro pode ter implicações políticas e diplomáticas relevantes. Primeiramente, pode haver reações negativas de países vizinhos, especialmente se a utilização deste armamento se estender às regiões de fronteiras. Países como Venezuela e Bolívia, por exemplo, podem se manifestar preocupados em relação a possibilidade de uma escalada militar na região.

Além disso, a implementação deste novo armamento, pode ser vista como uma mudança de postura do Brasil em relação à segurança regional e internacional, podendo vir gerar tensões com países que tem laços históricos e políticos com o Brasil, a utilização de armas autônomas como as Loitering Munitions, pode ser vista também como uma ameaça à paz e à segurança internacional, e também gerar críticas de países e organizações internacionais, podendo afetar a imagem do Brasil como um país pacífico e neutros em conflitos internacionais, prejudicando sua relação internacional.

Também deve-se levar em consideração as implicações políticas e diplomáticas que a aquisição e uso deste armamento pode vir a gerar na imagem do Brasil perante a comunidade internacional, em particular, podendo afetar a sua posição perante a questões relacionadas aos Direitos Humanos e Proteção Ambiental. Isto deve-se ao fato que, as Loitering Munitions são frequentemente consideradas armas de uso controverso, levando em consideração a questão de proporcionalidade do uso da força, o fato de serem armas autônomas e pré-programadas para cumprir a missão, risco de danos colaterais aumentados pelo uso indiscriminado deste armamento. A aquisição de novos armamentos militares tecnológicos levanta preocupações sobre o aumento do militarismo e a escalada armamentista, o que pode ser percebido por outros países, como pode ser percebido abaixo:

A utilização de armas autônomas pode afetar a posição do Brasil em fóruns multilaterais, como a ONU, que defendem a regulação do uso de tecnologias militares avançadas. Isso pode prejudicar a capacidade do país de exercer sua influência em questões internacionais, além de gerar críticas e condenações por parte de outros países e organizações militares. (Guimarães, 2018)

A aquisição das Loitering Munitions pelo Brasil é um tema complexo que deve ser avaliado cuidadosamente sob diferentes perspectivas. Enquanto estas armas podem oferecer benefícios militares significativos, o país deve levar em conta as

implicações políticas, diplomáticas, financeiras e de recursos antes de tomar uma decisão final. Por fim, é importante que o Brasil leve em conta suas próprias necessidades de segurança nacional e de defesa, bem como as implicações políticas e diplomáticas. Deve-se considerar se o uso deste armamento é necessário para enfrentar ameaças reais e se as implicações políticas e diplomáticas associadas à sua implementação são justificáveis.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As munições loitering são um tipo de sistema de armas guiado que patrulha uma área por interesse, aguardando um determinado alvo, sendo uma tecnologia útil em conflitos assimétricos como guerrilhas e terrorismo. O primeiro protótipo foi desenvolvido pelos alemães na Segunda Guerra Mundial, enquanto as primeiras munições controladas remotamente foram desenvolvidas pelos EUA na década de 60. Desde então, a tecnologia foi aprimorada e utilizada por vários países, embora também apresente alguns riscos. Grupos terroristas, como o Estado Islâmico, também têm utilizado as munições loitering para atacar países, o que enfatiza a importância de garantir que o seu uso seja restrito a situações de conflito legítimo e que sejam observados rigorosamente os protocolos de segurança para minimizar os riscos para civis e infraestruturas civis. Além disso, as munições loitering têm sido utilizadas em operações de vigilância e reconhecimento devido à sua capacidade de patrulhar uma área por longos períodos. Elas também podem ser equipadas com câmeras e outros dispositivos de sensoriamento para coletar informações sobre uma área de interesse.

No entanto, o uso de munições Loitering também levanta questões éticas e legais sobre a precisão dos ataques e o risco de danos colaterais. As munições são projetadas para atacar alvos específicos, mas ainda assim, há a possibilidade de que civis ou infraestruturas civis sejam atingidos acidentalmente. Portanto, é importante garantir que as regras de engajamento sejam claras e que os operadores das munições tenham um alto nível de treinamento para minimizar os riscos. Os países que desenvolvem e utilizam as munições loitering devem garantir que elas sejam compatíveis com o direito internacional humanitário e os princípios de proporcionalidade e distinção. É importante lembrar que a utilização de munições

loitering não deve ser vista como uma solução mágica para os conflitos assimétricos, mas sim como uma ferramenta a ser utilizada com responsabilidade e cautela.

A Loitering Munition é uma arma relativamente nova que tem sido amplamente utilizada em conflitos em todo o mundo. Ela é controlada remotamente e possui uma câmera acoplada, o que permite que o operador identifique e engaje o alvo específico. Algumas versões são equipadas com sistemas de inteligência artificial e sensores avançados, permitindo que a arma encontre o próprio alvo com alta precisão e minimize o número de baixas civis. A precisão da Loitering Munition foi comprovada em conflitos recentes, como o conflito em Nagorno-Karabakh, onde a Turquia a utilizou com sucesso contra as forças armênicas. A arma é altamente versátil e pode ser instalada em qualquer lugar do campo de batalha, possuindo alta mobilidade e capacidade de atingir alvos militares em movimento. Sua direção pode ser facilmente reajustada para aumentar a precisão do ataque e minimizar efeitos colaterais. Conflitos urbanos no Oriente Médio têm mostrado que a Loitering Munition é altamente eficaz em encontrar e atingir alvos inimigos escondidos em áreas urbanas.

As principais limitações da Loitering Munition são seu alcance e tempo de voo devido à capacidade limitada de combustível e desempenho do motor elétrico, tornando-a mais adequada para operações menores. Também é vulnerável a sistemas de defesa aérea avançados do inimigo, limitando sua eficácia em ambientes hostis. O alto custo de produção torna-o inacessível para muitos países, prejudicando sua capacidade de adquirir tecnologia avançada de defesa. O fator de exportação limitado também restringe sua disponibilidade para países com baixos orçamentos militares. A produção em massa poderia reduzir os custos e aumentar a acessibilidade, mas a manutenção e o treinamento continuam sendo um desafio. No geral, as Loitering Munitions têm potencial para operações menores, mas são limitadas por restrições técnicas e financeiras.

As Loitering Munitions são armas autônomas e não tripuladas que têm a capacidade de permanecer no ar durante um tempo programado e podem ser pilotadas remotamente. No entanto, a precisão destas armas tem sido criticada devido à possibilidade de causar danos colaterais e a falta de transparência em torno do seu uso. Além disso, a falta de regulação internacional torna difícil determinar quais países possuem esses sistemas e como são usados. A preocupação com os erros de alvos e os danos colaterais levanta questões éticas e legais sobre o uso das loitering

munitions em conflitos armados, que devem cumprir as exigências de minimização de danos e distinção entre alvos militares e civis.

A adoção da loitering munition pelo Corpo de Artilharia do Exército Brasileiro deve considerar a efetividade operacional, custo-benefício, capacidade de aquisição e manutenção, e compatibilidade com a estratégia militar do país. A munição pode ser uma ferramenta valiosa para o controle de fronteiras no Brasil, mas isso requer cuidadosa avaliação em termos de logística, orçamento, treinamento e manutenção especializada. As Loitering Munitions podem ser usadas para reconhecimento aéreo e combate ao tráfico de drogas e armas, mas é preciso avaliar as limitações e desafios envolvidos na implementação dessa tecnologia.

A adoção das Loitering Munitions pelo Exército Brasileiro pode gerar implicações políticas e diplomáticas relevantes, incluindo reações negativas de países vizinhos e críticas de organizações internacionais. O uso dessas armas autônomas pode ser visto como uma mudança de postura do Brasil em relação à segurança regional e internacional, ameaçando sua imagem como país pacífico e neutro em conflitos internacionais. Além disso, a aquisição desses armamentos tecnológicos levanta preocupações sobre militarismo e escalada armamentista. O país deve avaliar cuidadosamente as implicações políticas, diplomáticas, financeiras e de recursos antes de tomar uma decisão final. É importante considerar se o uso dessas armas é necessário para enfrentar ameaças reais e se as implicações políticas e diplomáticas associadas à sua implementação são justificáveis.

5. REFERÊNCIAS

Bar-Yosef, K (2018). The implications of Autonomous Weapons System For Military Training. *Journal of Military Ethics*, 17(3-4), 205-221

Berger, R. (2019). "Rapid-Fire Acquisition: Examining Emerging Defense Technologies and Trends. " American Enterprise Institute. Disponível Em: <https://www.aei.org/research-products/report/rapid-fire-acquisition-examining-emerging-defense-technologies-and-trends/>. Acesso em: 05/04/2023

CENTER of Study Of the Drones: Loitering Munitions. *In: Center For The Study Of The Drones: Loiteiring Munitions.* [S. l.], 2017. Disponível em: <https://dronecenter.bard.edu/files/2017/02/CSD-Loitering-Munitions.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

DRONES e guerra: o impacto do avanço da tecnologia militar na teoria da guerra justa e no direito internacional dos conflitos armados. *In: Drones e Guerra: O Impacto do Avanço da Tecnologia Militar na Teoria da Guerra Justa e no Direito Internacional dos Conflitos Armados.* Estados Unidos, 17 set. 2020. Disponível em: <https://www.ethicsandinternationalaffairs.org/online-exclusives/drones-and-war-the-impact-of-advancement-in-military-technology-on-just-war-theory-and-the-international-law-of-armed-conflict#footnote-2>. Acesso em: 5 maio 2023.

ÉTICA dos sistemas de armas autônomas e sua aplicabilidade a quaisquer sistemas de IA. Estados Unidos: Ángel Gómez de Ágreda, 6 jul. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308596120300458>. Acesso em: 1 maio 2023.

Guimarães, L. (2018). O uso de drones armados e a diplomacia brasileira. *Contexto Internacional*, 40 (1), 191-

IAI apresenta o sucesso comercial de seus drones suicidas. Brasil: Paulo Roberto Bastos Jr, 2 fev. 2021. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/iai-apresenta-o-sucesso-comercial-de-seus-drones-suicidas/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

Liang, Y. (2020). Training Challenges for Operating Loitering Munitions. *IEEE Aerospace and Electronic System Magazine*, 35(2), 56-61

LOITERING Munitions: Munições loitering na Ucrania e além. *WAR ON ROCKS: BRENNAN DEVERAUX*, 22 abr. 2022. Disponível em: <https://warontherocks.com/2022/04/loitering-munitions-in-ukraine-and-beyond/>. Acesso em: 5 abr. 2023.

LOITERING Munitions: preview the autonomous future of warfare. [S. l.]: Kelsey Atherton, 4 ago. 2021. Disponível em: <https://www.brookings.edu/techstream/loitering-munitions-preview-the-autonomous-future-of-warfare/>. Acesso em: 5 abr. 2023

NA UCRÂNIA, o desafio dos robôs assassinos voadores. Brasil, 21 abr. 2022. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/617072-na-ucrania-o-desafio-dos-robos-assassinos-voadores>. Acesso em: 1 maio 2023.

THE DAWN of the loitering munitions era. Estados Unidos, 14 jun. 2021. Disponível em: <https://madsicblog.tradoc.army.mil/333-the-dawn-of-the-loitering-munitions-era/>. Acesso em: 19 abr. 2023.