

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art BRUNO GIORDANO DO AMARAL POLL

**EMPREGO DE MUNIÇÕES ESPECIAIS DE ARTILHARIA 155 MM NO COMBATE
EM ÁREAS EDIFICADAS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS**

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art BRUNO GIORDANO DO AMARAL POLL

**EMPREGO DE MUNIÇÕES ESPECIAIS DE ARTILHARIA 155 MM NO COMBATE
EM ÁREAS EDIFICADAS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Orientador: Cap Art VICTOR GABRIEL **BOSCH** BAPTISTA.

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

P771

Poll, Bruno Giordano do Amaral.

Emprego de munições especiais de Artilharia 155 mm no combate em áreas edificadas nas operações ofensivas / Bruno Giordano do Amaral Poll – 2022.

35 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Victor Gabriel Bosch Baptista

1. Artilharia de campanha. 2. Munições especiais 155 mm. 3. Combate em áreas edificadas. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355

Cap Art BRUNO GIORDANO DO AMARAL POLL

**EMPREGO DE MUNIÇÕES ESPECIAIS DE ARTILHARIA 155 MM NO COMBATE
EM ÁREAS EDIFICADAS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Aperfeiçoamento
de Oficiais, como requisito parcial para a
obtenção do grau de especialização em
Ciências Militares.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO



MÁRCIO DE LIMA AZENHA – Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
Presidente



FELIPE MAGALHÃES COELHO DA SILVA – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
Membro



VICTOR GABRIEL BOSCH BAPTISTA – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais
Membro

AGRADECIMENTOS

À Deus, à minha família, ao Exército Brasileiro e ao meu orientador.

RESUMO

Ao longo do século XX e especialmente no século XXI, observa-se que cada vez mais os conflitos bélicos migraram das áreas rurais, onde os exércitos dos países beligerantes combatiam em campos abertos, para zonas urbanas, muito mais complexas, uma vez que a presença de construções, como hospitais e escolas, e da própria população civil, sempre deve ser levada em conta em todas as fases do combate. Ainda, podemos destacar a dificuldade na identificação entre combatentes e não combatentes, a presença da mídia e a inexistência de frentes definidas. A principal consequência dessa mudança no ambiente de conflito foi o crescente número de civis mortos e feridos. Dessa forma, a mitigação dos efeitos colaterais torna-se primordial para o sucesso no combate. A Artilharia de Campanha, principal elemento da função de combate Fogos, empregando munições convencionais, não possui a precisão que o conflito em área urbana exige. Assim, faz-se necessário uma adaptação dessa arma, com a utilização de munições especiais no combate urbano, a fim de diminuir os efeitos colaterais que as munições convencionais causam. Esse trabalho tem por objetivo analisar a melhor tática para o emprego de munições especiais de Artilharia 155 mm no combate em áreas edificadas, no contexto das Operações Ofensivas.

Palavras-chave: Artilharia de Campanha. Munições especiais 155 mm. Combate em áreas edificadas.

ABSTRACT

Throughout the 20th century and especially in the 21st century, it is observed that increasingly war conflicts have migrated from rural areas, where the armies of the warring countries fought in open fields, to urban areas, much more complex, since the presence of buildings, such as hospitals and schools, and the civilian population itself, must always be taken into account in all phases of combat. Furthermore, we can highlight the difficulty in identifying combatants and noncombatants, the presence of the media and the lack of defined fronts. The main consequence of this change in the conflict environment was the increasing number of civilians killed and injured. Thus, the mitigation of side effects becomes paramount for success in combat. The Campaign Artillery, the main element of the fire fighting function, employing conventional ammunition, lacks the precision that the conflict in urban area requires. Thus, it is necessary to add this weapon, with the use of special ammunition in urban combat, in order to reduce the side effects that conventional munitions cause. This work aims to analyze the best tactic for the use of special 155 mm Artillery ammunition in combat in built areas, in the context of Offensive Operations.

Keywords: Field Artillery. Special ammunition 155 mm. Combat in built areas.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1	Problema	8
1.1.1	Antecedentes do Problema	8
1.1.2	Formulação do Problema	9
1.2	Objetivos	9
1.2.1	Objetivo Geral	10
1.2.2	Objetivos Específicos	10
1.3	Justificativa	10
2	REVISÃO LITERÁRIA	12
2.1	Ambiente Operacional	12
2.2	Artilharia de Campanha Brasileira	15
2.3	A Artilharia de Campanha nos Conflitos em Áreas Edificadas	17
2.4	A Artilharia de Campanha nas Operações Ofensivas.....	18
2.4.1	Marcha para o Combate	19
2.4.2	Ataque	19
2.4.3	Aproveitamento do Êxito	19
2.4.4	Perseguição	19
2.5	Munições Empregadas em Áreas Edificadas	20
2.5.1	Munição de Artilharia Autoexplosiva (AE) com Espoleta Instantânea (E Itt)	20
2.5.2	Munição de Artilharia Autoexplosiva (AE) com Espoleta de Retardo (E Rtrd)	20
2.5.3	Munição de Artilharia Autoexplosiva (AE) com Espoleta Perfurante de Concreto (ECP)	21
2.5.4	Munição de Artilharia Fumígena com Fósforo Branco (Fum FB ou WP)	21

2.5.5	Granada de Artilharia Guiada a Laser	21
2.5.6	Granada de Artilharia Guiada por GPS	22
3	METODOLOGIA	23
3.1	Objetivo Formal de Estudo	23
3.1.1	Questões de Estudo	23
3.2	Delineamento da Pesquisa	24
3.3	Amostra	24
3.4	Procedimentos para Revisão da Literatura	24
3.4.1	Procedimentos Metodológicos	25
3.5	Instrumentos	25
3.6	Análise de Dados	25
4	Munições Especiais de Artilharia 155 mm	26
4.1	Excalibur M982	26
4.2	XM 1156 PGK (Precision Guidance Kit) e Sistema Spacido	27
4.3	M712 Copperhead	28
4.4	Bonus MK2 155 mm	29
4.5	Munição Dual-Purpose Improved Conventional Munition (DPICM)	30
4.6	Lançadoras de Minas (FASCAM)	31
5	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

O crescente número de civis mortos e feridos nos conflitos em áreas edificadas tem demonstrado a relevância e importância dos países e suas respectivas Forças Armadas em envidar esforços para mitigar os efeitos colaterais no combate urbano. Na guerra híbrida, as cidades passaram a representar o principal centro de gravidade nos combates, pois nessas áreas estão localizadas as sedes de governo, população, centros industriais, redes de informação, de comunicação e de transportes.

À luz do Direito Internacional nos Conflitos Armados (DICA), assim como a presença da mídia, os países beligerantes têm tomado medidas para diminuir ao máximo as baixas civis.

Dessa forma, tornou-se fundamental aos comandantes de todos os níveis a observância das Considerações Civis no planejamento de todas operações de guerra em tal ambiente operacional.

1.1 Problema

A Artilharia de Campanha é o principal vetor de apoio de fogo para as manobras das armas base no campo de batalha. Utilizando munições convencionais, sem dispositivos que possuem a capacidade de corrigir a trajetória do tiro, de forma a aumentar a precisão dos arrebentamentos, sua utilização em áreas urbanas tem um grande potencial de causar danos colaterais.

Com o intuito de mitigar esses danos, diversos países desenvolveram as munições especiais, ou munições inteligentes. Dotadas de algumas tecnologias inovadoras, como GPS e laser, é possível corrigir a trajetória delas para aumentar a precisão.

Nesse contexto, qual seria a melhor tática para a Artilharia de Campanha empregar as munições especiais 155 mm no combate em áreas edificadas?

1.1.1 Antecedentes do Problema

Com o aumento significativo de civis mortos e feridos nos conflitos armados, especialmente a partir da 2ª Guerra Mundial, reflexo do aumento do poder de

destruição dos armamentos e pela mudança do ambiente dos combates, cada vez mais presentes em áreas urbanas, os países beligerantes perceberam a necessidade de desenvolver armamentos mais precisos e eficazes. A Letalidade Seletiva cresceu de importância e os comandantes militares deram mais atenção a isso nos planejamentos dos combates, com a finalidade de mitigar os efeitos colaterais das guerras em áreas edificadas.

1.1.2 Formulação do Problema

No campo informacional, a presença de não combatentes em áreas edificadas, construções sem valor militar, como hospitais e escolas, e da mídia, são fatores com alto potencial para influenciar a opinião pública e a imagem de qualquer força armada que esteja combatendo em áreas edificadas. Isso pode afetar decisivamente no moral da tropa e nas relações internacionais, assim como no próprio desfecho do conflito.

Diante disso, viu-se a necessidade de desenvolver munições de artilharia mais precisas, com dispositivos para corrigir a trajetória do tiro até o alvo, como GPS e guiamento a laser. No entanto, tais tecnologias representam um aumento considerável nos custos financeiros, acarretando a adoção de medidas de planejamento para seu minucioso emprego.

Assim sendo, qual seria a melhor tática para empregar as munições especiais 155 mm nos combates em áreas edificadas, nas operações ofensivas, levando-se em consideração os custos maiores dessas munições, o armamento para utilizá-las e os efeitos colaterais em conflitos em áreas urbanas?

1.2 Objetivos

Entender como é o emprego de munições especiais 155 mm em conflitos em áreas edificadas. Para isso, devemos compreender o conceito de guerra em áreas edificadas, como funciona a Artilharia de Campanha e o que são munições especiais 155 mm.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da presente pesquisa consiste em compreender como deve ser o emprego das munições especiais de artilharia 155 mm no combate em áreas edificadas, mais especificamente nas operações ofensivas.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para chegarmos no objetivo geral do trabalho, deveremos atingir os seguintes objetivos específicos:

- Definir a guerra em áreas edificadas;
- Explicar a organização e o emprego da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro;
- Explicar o que são e os tipos de Operações Ofensivas, e
- Descrever as munições especiais de artilharia 155 mm.

1.3 Justificativa

O aumento dos conflitos em áreas urbanas, especialmente a partir da 2ª Guerra Mundial, no contexto da Guerra Moderna, aliado à cada vez maior urbanização da população, acarretou a necessidade de adaptação na doutrina de guerra dos das Forças Armadas dos diversos países.

Se durante muitos séculos os conflitos bélicos eram travados em campo aberto de zonas rurais, com raras exceções, a Guerra Moderna trouxe-os para áreas edificadas. No século XXI, a maioria dos conflitos teve as cidades como palco das batalhas, se não durante toda a guerra, pelo menos em alguma fase.

As áreas edificadas apresentam características peculiares para o combate, como canalização de vias, presença de escombros e menor campo de observação, entre outros.

Diante desse cenário, é fundamental para a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro sempre manter atualizada sua doutrina de guerra, adaptando-a para o conflito em áreas edificadas e tornando-a mais precisa com a utilização de munições

especiais. Assim, estará muito mais apta a apoiar os elementos de manobra de forma eficaz e a vencer as novas ameaças da Guerra Moderna.

Essa pesquisa tem o intuito de contribuir com a Doutrina Militar do Exército Brasileiro, uma vez que o combate em áreas edificadas é um tema atual. Também visa verificar as capacidades e limitações do emprego da Artilharia de Campanha Brasileira nos conflitos em áreas urbanas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para iniciar o presente estudo, faz-se necessário o conhecimento de alguns conceitos básicos que serão abordados ao longo do trabalho. Nosso estudo leva em consideração a Artilharia de Campanha sendo empregada em ambiente urbano, em Operações Ofensivas, com utilização de munições especiais 155 mm.

2.1 Ambiente Operacional

Antes de tudo, devemos entender o ambiente operacional em que utilizaremos munições especiais. De acordo com o Manual de Campanha EB20-MF-10.102 – Fundamentos da Doutrina Militar Terrestre, 2ª Edição, 2019, o ambiente operacional é definido como o conjunto de condições e circunstâncias que afetam o espaço onde atuam as forças militares e que interferem na forma como estas são empregadas, podendo ocorrer nas situações de Guerra e nas situações de Não Guerra.

2.2 O AMBIENTE OPERACIONAL 2.2.1O ambiente operacional, cuja compreensão constitui uma condição fundamental para o êxito nas operações, é definido como o conjunto de condições e circunstâncias que afetam o espaço onde atuam as forças militares e que interferem na forma como estas são empregadas. É caracterizado pelas dimensões física, humana e informacional

2.3.5 O emprego da F Ter pode ocorrer em dois tipos de situações: 2.3.5.1 Nas situações de Guerra, a expressão militar do Poder Nacional é empregada na plenitude de suas características para a defesa da Pátria, sendo a principal e mais tradicional missão das Forças Armadas, para a qual devem estar permanentemente preparadas.

2.3.5.2 Nas situações de Não Guerra, a expressão militar do Poder Nacional é empregada de forma limitada, no âmbito interno e externo, sem que envolva o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais. Normalmente, o poder militar será empregado em ambiente interagências, podendo não exercer o papel principal.

O manual EB 70-MC-10.223, define a Situação de Guerra na qual o poder militar é empregado na plenitude de suas características para a defesa da pátria, principal e mais tradicional missão das forças armadas e para a qual devem estar permanentemente preparadas.

O mesmo manual define a guerra:

A guerra é o conflito no seu grau máximo de violência. Em função da magnitude do conflito, pode implicar a mobilização de todo o poder nacional, com predominância da expressão militar, para impor a vontade de um ator ao outro.

Segundo o Manual de Campanha EB 70-MC-10.223 – Operações, 5ª edição, 2017, Operações em área edificada são aquelas realizadas com o propósito de obter e manter o controle de parte ou de toda uma área edificada, ou para negá-la ao inimigo.

4.18.2 Neste contexto, áreas edificadas são aquelas em que estão inseridos elementos distintos que se inter-relacionam de forma intensa, tais como: população, infraestruturas, terreno, meios de comunicação de massa.

4.18.3 Áreas edificadas caracterizam-se como acidentes capitais, normalmente, em função do controle de vias de transporte e passagem sobre rios obstáculos, de domínio de vias fluviais navegáveis, da existência de um porto ou aeroporto, da existência de parque industrial e tecnológico, dentre outros.

Ainda sobre áreas edificadas, o Manual de Campanha EB70-MC-10.303 Operação em Área Edificada, 1ª Edição, 2018, as descreve da seguinte maneira:

2.1.1 As áreas edificadas contêm estruturas resistentes de alvenaria ou de concreto armado e aço, que podem ser modificadas para fins de defesa, tornando-se áreas fortificadas. As edificações são dispostas em quarteirões, podendo ser regulares ou não.

2.5.1 As áreas edificadas revestem-se de características peculiares, que fazem delas um ambiente operacional diferenciado. As construções, contendo estruturas resistentes de alvenaria, de concreto armado e aço, modificadas para fins defensivos, assemelham-se às posições defensivas fortificadas. Quando reduzidas a escombros, além de manter seu valor defensivo, dificultam o emprego de tropas motorizadas, mecanizadas e blindadas.

Os conflitos em áreas urbanas devem sempre levar em conta a presença de população civil. Dessa forma, os países beligerantes têm suas ações limitadas, não sendo mais aceito a chamada guerra de extermínio. Com o intuito de diminuir os efeitos colaterais e a morte de não combatentes, as forças beligerantes devem primar por seguir o Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA).

De acordo com (Christophe Swinarski, 1996): “O Direito Internacional Humanitário é o conjunto de normas internacionais, de origem convencional ou consuetudinária, especificamente destinado a ser aplicado nos conflitos armados,

internacionais ou não-internacionais, e que limita, por razões humanitárias, o direito das Partes em conflito de escolher livremente os métodos e os meios utilizados na guerra, ou que protege as pessoas e os bens afetados, ou que possam ser afetados pelo conflito.”

Nesse contexto, cresce de importância a observância das Considerações Civas. Estas são traduzidas pela influência das agências, instituições e lideranças civis, da população, da opinião pública, do meio ambiente e de infraestruturas sobre o espaço de batalha. (Brasil, 2017, p. 2-21).

Além disso, no combate moderno, cresce a importância da coordenação dos fogos e da preocupação, em todos os níveis de comando, da correta análise dos alvos para o apoio de fogo, observando a necessidade e a letalidade de cada meio de apoio de fogo disponível, evitando os danos causados pelos efeitos colaterais e o risco deste apoio influenciar negativamente no combate.

Um bom exemplo de Medida de Coordenação de Apoio de Fogo (MCAF) que o Manual EB 20-MC-10-206 – Fogos, 2015, cita, levando-se em conta a preocupação com os efeitos colaterais que podem afetar de maneira negativa a população civil nos conflitos urbanos, são as Áreas de Fogo Proibido (AFP) e as Áreas de Fogo Restrito (AFR). Segundo esse manual:

A AFP é uma área onde nenhum meio de apoio de fogo pode desencadear fogos, exceto sob as seguintes condições:

- a) a missão de tiro (temporária) provém da força que estabeleceu a área: e
- b) existe a necessidade de se apoiar determinada tropa amiga em situação crítica no interior da área.

Quando utilizada, engloba normalmente áreas densamente habitadas e instaladas de serviços essenciais cuja destruição possa prejudicar a vida da população ou as operações militares.

Já as Áreas de Fogo Restrito são: “A ARF é uma área dentro da qual o desencadeamento de fogos obedece a determinadas restrições ou critérios, sem que haja necessidade de coordenação com o comando que a estabeleceu. (BRASIL, 2015, P. 3-12).

Por fim, devemos entender o que são operações ofensivas. O Manual de Campanha EB 70-MC-10.223 – Operações, 5ª edição, 2017, define o que são operações ofensivas:

As operações ofensivas (Op Of) são operações terrestres agressivas nas quais predominam o movimento, a manobra e a iniciativa, para cerrar sobre o inimigo, concentrar poder de

combate superior, no local e no momento decisivo, e aplicá-lo para destruir ou neutralizar suas forças por meio do fogo, do movimento e da ação de choque (Fig 3-1). Obtido sucesso, passa-se ao aproveitamento do êxito ou à perseguição.

2.2 Artilharia de Campanha Brasileira

Antes de tudo, vamos definir o que são fogos. O Manual EB20-MC-10.206 explica que Fogos são:

São a aplicação de artefatos cinéticos ou o emprego de atuadores não cinéticos sobre alvos designados, com o objetivo de causar danos materiais, baixas em pessoal, avarias nos sistemas eletrônicos, impacto no moral das forças inimigas, em seu esforço de combate ou na sua estrutura de defesa.

Além disso, o mesmo manual os divide em Fogos Cinéticos e Atuadores Não Cinéticos:

FOGO CINÉTICO – Representa o emprego de sistemas de armas com a capacidade de lançar artefatos cinéticos (granadas, foguetes e mísseis), a fim de obter determinado efeito, letal ou não, atuando a longa distância, a partir de bases de superfície ou de plataforma aérea, provocando danos materiais e baixas em pessoal, além de efeitos danosos nos sistemas ou no moral das tropas inimigas. O fogo cinético é um conjunto de tiros desencadeados com uma finalidade tática, ou seja, é a aplicação tática do tiro.

ATUADOR NÃO CINÉTICO – Caracteriza o emprego de atuadores ou de equipes especializadas em ataques, empregando meios de guerra cibernética, guerra eletrônica, operações de apoio à informação, dentre outros que, não implicando a execução de fogo cinético nem caracterizando o emprego de elementos de manobra ou de proteção, são capazes de provocar danos ou baixas, letais ou não, nas estruturas físicas, centros de comando e controle, redes de computadores, centros de comunicações ou, ainda, afetar o moral das tropas adversárias. Tem por finalidade destruir, neutralizar, negar, degradar ou inquietar o comando e controle do inimigo, reduzindo suas chances de explorar o ambiente operativo.

Para entender o que é a Artilharia de Campanha, o Manual EB20-MF-10.101, O Exército Brasileiro, 1ª Edição, 2014, define o que é a Artilharia de Campanha:

A Artilharia de Campanha (Art Cmp) é o principal meio de apoio de fogo da Força Terrestre. Suas unidades e subunidades podem ser dotadas de canhões, obuses, morteiros, mísseis ou foguetes. No cumprimento da sua missão, a Art Cmp apoia os elementos de manobra, realiza fogos contra a Art inimiga e dá profundidade ao combate atuando sobre reservas e instalações de comando e logísticas do inimigo.

Segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.224 - ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES, a Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo dos elementos de manobra, sendo classificada em Artilharia de tubo e Artilharia de mísseis e foguetes e possuindo unidades e subunidades que podem ser dotadas de morteiros, obuseiros e lançadores de mísseis e/ou foguetes, participando da Função de Combate Fogos e apoiando o Movimento e a Manobra.

Para cumprir sua missão, a Artilharia de Campanha realiza algumas atividades, como como explica o manual supracitado:

A Artilharia de Campanha tem por missão apoiar a força pelo fogo, engajando os alvos que ameacem o êxito da operação. Ao cumprir essa missão, a Artilharia de Campanha realiza as seguintes atividades:

- a) apoiar os elementos de manobra com fogos sobre os escalões avançados do inimigo;
- b) realizar fogos de contrabateria; e
- c) aprofundar o combate, pela aplicação de fogos sobre instalações de comando, logísticas e de comunicações, sobre reservas e outros alvos situados na zona de ação da força.

Ainda, o mesmo manual diz que a Artilharia de Campanha é constituída por subsistemas que desempenham as atividades relacionadas à aplicação do poder de fogo, sendo estes a Linha de Fogo, Observação, Direção e Coordenação de Tiro, Busca de Alvos, Topografia, Meteorologia, Comunicações e Logística. (BRASIL, 2019, P 3-1).

Para cumprir sua missão, a Artilharia de Campanha deve seguir alguns princípios, como descreve o Manual C6-20 – Grupo de Artilharia de Campanha, 4ª edição, 1998:

- (1) mudança de posição com grande frequência;
- (2) grande alcance, rapidez, precisão, cadência de tiro e letalidade;
- (3) realizar a saturação de área mediante emprego de lançadores múltiplos; (4) ter a capacidade de realizar a busca de alvos a grandes profundidades e de modo integrado entre os diversos escalões e meios;
- (5) ter a possibilidade de localizar nossas posições de tiro e os alvos inimigos de imediato e com precisão;
- (6) ter a capacidade de estabelecer as ligações em todos os escalões e coordenar de modo eficaz, os fogos aéreos, de artilharia e morteiros; e
- (7) calcular missões de tiro com máxima precisão e rapidez e munição adequada.

A extensão do campo de batalha na guerra moderna, juntamente com o seu dinamismo e mobilidade dos objetivos que nela surgem, exigem dos meios de apoio de fogo elevada velocidade de resposta para que sejam eficazes. (BRASIL. Estado-Maior do Exército. EB20-MC-10.206: Fogos. 1.ed. Brasília, 2015.)

2.3 A Artilharia de Campanha nos Conflitos em Áreas Edificadas

Nos conflitos em áreas edificadas, o emprego da Artilharia de Campanha tem seus fogos limitados, uma vez que as edificações proporcionam cobertas e abrigos ao inimigo e dificultam a observação.

De acordo com o manual EB70-MC-10.303 aponta que os fogos, neste tipo de operação, são empregados para isolar, barrar, destruir, ou negar ao inimigo o uso de vias de acesso.

Outro fator a considerar é que os objetivos podem estar próximos das forças amigas e são expostos apenas por pequenos períodos. Assim sendo, as comunicações, as regras de engajamento e as medidas de coordenação e apoio de fogo devem ser rigorosamente estabelecidas e coordenadas, diminuindo a possibilidade de ocorrer fratricídios.

A possibilidade de baixas civis, danos colaterais, e os efeitos de entulho devem ser considerados na seleção da munição a ser empregada. Assim, as munições especiais, ou inteligentes, mais precisas do que as convencionais, poderão ser empregadas, devendo o método de designação de alvos, no interior das áreas edificadas, ser minuciosamente planejado.

O manual EB70-MC-10.303 aponta como munições mais indicadas para serem empregadas em área edificada a Munição de artilharia autoexplosiva (AE) com espoleta percutente instantânea (E Itt); a Munição de artilharia autoexplosiva com espoleta de retardo; Munição de artilharia autoexplosiva com espoleta perfurante de concreto (ECP); Granada fumígena com fósforo branco (Fum FB ou WP); a Granada guiada a laser; e a Granada guiada por GPS.

As munições convencionais, basicamente, são caracterizadas por terem uma considerável quantidade de explosivos, protegidas por um invólucro, denominado

projétil, e uma quantidade de propelente para impulsionar o projétil até uma determinada distância (BRASIL, 2001, P. 4-8).

Já as munições inteligentes, de modo geral, não diferem desse conceito, porém seu grande diferencial é o fato de poderem alterar sua trajetória após já terem saído do tubo de um obuseiro, fato que as munições convencionais não conseguem realizar e ficam somente sujeitas a fatores que não se pode controlar, como vento, gravidade, temperatura, resistência do ar, variáveis do próprio armamento, entre outros.

2.4 A Artilharia de Campanha nas Operações Ofensivas

O Manual de Campanha EB70-MC-10.224 - ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES define as Operações Ofensivas:

A **ofensiva** constitui-se no modo decisivo de se empregar a força militar para impor nossa vontade ao inimigo. Caracteriza-se por buscar o enfrentamento com o inimigo, em condições tais que se consiga sua derrota, sendo imprescindível canalizar um poder de combate, que proporcione superioridade no local e momento adequados.

Geralmente, na **ofensiva**, as ações têm por objetivo a busca do contato com o inimigo, o aproveitamento do êxito e a perseguição, não sendo necessária a realização de todas as ações, nem que essas sejam sequenciais, tendo em vista a natureza dinâmica do novo campo de batalha.

Em relação aos princípios de emprego da Artilharia de Campanha na Ofensiva, o mesmo manual elenca-os da seguinte forma:

Os princípios de emprego na **ofensiva** servem como um guia geral para a Artilharia de Campanha, nesse tipo de operação, dentre eles destacam-se:

- a) Surpresa;
- b) Ação de massa;
- c) Profundidade;
- d) Supremacia sobre a Artilharia inimiga;
- e) Continuidade do Apoio de fogo;
- f) Sincronização; e
- g) Segurança.

Em relação aos tipos de manobras ofensivas, a Artilharia de Campanha pode apoiar pelo fogo os elementos de manobra na Marcha para o Combate (M Cmb),

Ataque (Atq), Aproveitamento do Êxito (Apvt Exi) e Perseguição (Pers). (BRASIL, 2019, P. 6-3).

2.4.1 Marcha para o Combate

A Marcha para o Combate (M Cmb) é uma marcha tática em direção ao inimigo, com o intuito de obter ou restabelecer o contato com ele. Além disso, busca assegurar vantagens que facilitem operações futuras. No momento do contato, a correta organização da força e manobra de seus elementos resultarão no melhor aproveitamento do dispositivo. Essa operação ofensiva é executada com agressividade para conquistar o objetivo, antes que ele possa reagir. (BRASIL, 2019, P. 6-3).

2.4.2 Ataque

O Manual de Campanha EB70-MC-10.224 - ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES define Ataque da seguinte forma:

O ataque é uma operação que visa a derrotar, destruir ou a neutralizar o inimigo. Existem dois tipos de ataque: o ataque de oportunidade e o ataque coordenado. A diferença entre eles reside no tempo disponível ao comandante e a seu Estado-Maior (EM) para o planejamento, a coordenação e a preparação, antes da sua execução.

2.4.3 Aproveitamento do Êxito

De acordo com o Manual de Campanha EB 70-MC-10.223 – Operações, 5ª edição, 2017, a operação ofensiva Aproveitamento do Êxito é:

O aproveitamento do êxito é a operação que se segue a um ataque exitoso e que, normalmente, tem início quando a força inimiga se encontra em dificuldades para manter suas posições. Caracteriza-se por um avanço contínuo e rápido das nossas forças, com a finalidade de ampliar ao máximo as vantagens obtidas no ataque e anular a capacidade do inimigo de reorganizar-se ou realizar um movimento retrógrado ordenado. É a que obtém os resultados mais decisivos dentre as operações ofensivas, pois permite a destruição do inimigo e de seus recursos com o mínimo de perdas para o atacante.

2.4.4 Perseguição

A Perseguição é uma operação ofensiva que tem a finalidade de cercar e destruir o inimigo que está em processo de desengajamento do combate ou que tente fugir do conflito. Geralmente ocorre após o Aproveitamento do Êxito e difere deste por não apresentar tempo e lugar definidos. Sua principal função é completar a destruição da força inimiga. Dessa maneira, não há como planejar e nem determinar tropas especificamente designadas para a sua execução. Por fim, um objetivo no terreno pode ser designado, mas a força inimiga é o objetivo principal. (BRASIL, 2017, P. 3-5).

2.5 Munições Empregadas em Áreas Edificadas

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.303, as munições de Artilharia mais indicadas para serem utilizadas em áreas edificadas são a munição autoexplosiva (AE) com espoleta percutente instantânea (E Itt), munição autoexplosiva (AE) com espoleta de retardo (E Rtrd), munição autoexplosiva (AE) com espoleta perfurante de concreto (ECP), munição fumígena com fósforo branco (Fum FB ou WP), munição guiada a laser e guiada por GPS (Global Positioning System).

2.5.1 Munição de Artilharia Autoexplosiva (AE) com Espoleta Instantânea (E Itt)

Com esse tipo de espoleta, a granada arrebenta no ponto de incidência ou após uma pequena parte de seu corpo penetrar no solo. Quanto menor for a transfixação, melhores serão os efeitos do estilhaçamento. Dessa forma, o manual EB70-MC-10.303 afirma que seu uso é mais eficaz em terreno duro, como por exemplo em avenidas pavimentadas com asfalto ou concreto. Nesses casos, o estilhaçamento e a onda de choque, ou sopro, são muito eficazes contra tropa a pé ou contra alvos que demandem um maior raio de ação das granadas, como centro de convenções e aeroportos.

2.5.2 Munição de Artilharia Autoexplosiva (AE) com Espoleta de Retardo (E Rtrd)

De acordo com o manual EB70-MC-10.303, as granadas armadas com esse tipo de espoleta, antes de explodirem, podem ricochetear ou perfurar o alvo. Dessa

forma, torna-se mais eficaz quando empregada contra edificações menos resistentes, como em construções de tijolo vazado, telhados e estruturas leves, ou contra edificações já avariadas pelo combate. Em tais casos, a munição irá penetrar na estrutura e explodir em seu interior.

Empregadas contra estruturas de concreto e alvenaria pesada, são ineficazes, pois a espoleta esmaga-se e destrói-se antes que o dispositivo de retardo possa funcionar, resultando em um arrebatamento de pequeno efeito ou nem explodindo.

2.5.3 Munição de Artilharia Autoexplosiva (AE) com Espoleta Perfurante de Concreto (ECP)

A granada autoexplosiva (AE) armada com esse tipo especial de espoleta de ogiva perfurante, que possui grande resistência ao choque, é indicada para ser utilizada contra edificações de concreto. Normalmente, possuem materiais de alta velocidade inicial. Por ter a capacidade de perfurar estruturas resistentes de concreto armado, é a mais eficaz para o combate em ambiente urbano, produzindo um grande efeito explosivo no interior das instalações e maior potencial de causar baixas ao inimigo. (BRASIL, 2018, P. 6-9)

2.5.4 Munição de Artilharia Fumígena com Fósforo Branco (Fum FB ou WP)

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.303, Operação em Área Edificada, 1a Edição, 2018:

A Granada fumígena com fósforo branco é utilizada para produzir fumaça. Possui também o efeito incendiário, pois as pequenas partículas de fósforo, quando aderem à roupa e à pele, causam baixas por queimaduras.

2.5.5 Granada de Artilharia Guiada a Laser

O Manual de Campanha EB70-MC-10.303 diz que esse tipo de granada capta a energia do laser refletida por meio da iluminação do alvo pelo observador, e assim ela consegue se orientar e controlar seu voo, manobrando em direção ao alvo. Esse fato a torna ideal para ser empregada contra alvos selecionados, por reduzir os efeitos

colaterais que o apoio de fogo em áreas edificadas e altamente povoadas pode causar. Alguns modelos podem ter precisão de até 30 centímetros.

2.5.6 Granada de Artilharia Guiada por GPS

Em áreas edificadas, esse tipo de munição de artilharia apresenta as mesmas vantagens das granadas guiadas por GPS. Pode ser utilizada para apoio de fogo a até 150 metros de tropas amigas, sendo capaz de atingir alvos em movimento, segundo o manual EB70-MC-10.303. É a munição de artilharia mais indicada para ser empregada em áreas edificadas, por conta de sua elevada precisão e letalidade e reduzidos efeitos colaterais.

3 METODOLOGIA

Com a finalidade de apresentar os procedimentos metodológicos para atingir o objetivo do estudo proposto e, assim, solucionar o problema da pesquisa, esta seção foi dividida em Objeto formal de estudo, Amostra, Delineamento da pesquisa, Procedimentos para revisão da literatura, Procedimentos metodológicos, Instrumentos e Análise dos dados.

3.1 Objeto Formal de Estudo

O objeto formal de estudo do presente trabalho será o emprego tático da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, em situação de Guerra, no ambiente operacional de conflitos em áreas edificadas, utilizando munições de Artilharia 155 mm, nas Operações Ofensivas.

A utilização de munições especiais, com guiamento por GPS ou a laser, é essencial no combate em ambiente urbano para causar o mínimo de danos colaterais. Na Guerra moderna, não se admite a não observância das considerações civis. Os países beligerantes devem seguir diversos tratados internacionais, como o Direito Internacional dos Conflitos Armados, Convenção de Genebra, entre outros.

Serão analisadas as características das munições 155 milímetros (mm) convencionais e de algumas munições especiais, como balística, alcance e arrebetamento, e por fim, uma comparação entre elas e possibilidades de emprego em áreas edificadas.

3.1.1 Questões de Estudo

De modo a atingir nosso objetivo final de pesquisa e compreender sobre o emprego da Artilharia de Campanha Brasileira no combate em áreas edificadas, podemos elencar alguns questionamentos pertinentes para delimitar e nortear o desenvolvimento dessa pesquisa.

Dentre eles, qual o conceito de combate em áreas edificadas? O que são granadas convencionais e especiais? O que são e quais os tipos de Operações Ofensivas? Como a presença de civis nos conflitos urbanos afeta no emprego da Artilharia de Campanha? Como a Artilharia de Campanha pode empregar as munições especiais 155 mm em áreas edificadas?

Através da análise dessas indagações, teremos uma referência para alcançar o objetivo geral desse trabalho.

3.2 Delineamento da Pesquisa

O método utilizado para a pesquisa científica será o indutivo, através da análise bibliográfica de livros, manuais, trabalhos de conclusão de curso e artigos de acesso livre ao público em geral.

3.3 Amostra

O universo do presente estudo é o Sistema de Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, que representa o principal elemento de apoio de fogo da Força Terrestre, e o emprego das munições especiais 155 mm no combate em áreas edificadas, no escopo das Operações Ofensivas.

3.4 Procedimentos para Revisão da Literatura

As pesquisas bibliográfica e documental serão realizadas conforme o método indutivo e utilizarão as seguintes técnicas:

- levantamento da bibliografia e documentos pertinentes;
- seleção da bibliografia e dos documentos;
- leitura analítica da bibliografia e dos documentos selecionados;
- elaboração das fichas bibliográficas e sua redação;
- análise comparativa e interpretativa dos dados; e
- síntese e conclusões.

3.4.1 Procedimentos Metodológicos

O estudo bibliográfico realizado para a confecção do trabalho terá por método a leitura exploratória, para seleção, revisão e análise do material de pesquisa. Esta será realizada em manuais doutrinários, regulamentos militares, legislação vigente, publicações reconhecidas no meio acadêmico e em artigos veiculados em sítios da rede mundial de computadores.

3.5 Instrumentos

A coleta do material bibliográfico e documental será realizada por meio de consultas ao acervo das bibliotecas da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e aos bancos de dados eletrônicos disponíveis na internet.

Por intermédio dessas fontes, serão estudados os manuais do Exército Brasileiro, livros, artigos científicos, publicações em periódicos, teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso, tudo relativo ao assunto Artilharia de Campanha no Combate em áreas edificadas.

3.6 Análise de Dados

O presente trabalho reúne dados de diversas fontes e origens que tem por base a revisão de literatura.

O método de tratamento de dados que será utilizado no presente estudo será a análise de conteúdo, através de estudos descritivos e explicativos no que diz respeito ao emprego da Artilharia de Campanha no combate à localidade, utilizando munições especiais 155 mm, tendo como ponto de partida os manuais de campanha do Exército Brasileiro e os conhecimentos contidos em pesquisas, artigos e trabalhos de conclusão de curso de militares e civis sobre o assunto.

4. Munições Especiais de Artilharia 155 mm

De acordo com Júnior (2017), o emprego de munições especiais, com alcance e precisão cada vez maiores, é uma tendência para o combate no amplo espectro. As munições “inteligentes” possibilitam o guiamento, e podem ter submunições com sensores na espoleta, permitindo correções em sua trajetória. A evolução dessas munições permite seu emprego de forma “cirúrgica”, com um erro circular cada vez menor, mitigando eventuais efeitos colaterais.

Hoje em dia, não se admite que algum dano à população civil seja considerado um mero efeito colateral dos combates militares. Diante disso, o emprego da Artilharia de Campanha deve ser cuidadosamente planejado, utilizando munições especiais e armamentos capazes de realizar um tiro mais preciso, a fim de atingir um alvo militar específico, como um prédio ou qualquer edificação utilizada para fins militares. (Emprego da artilharia em áreas edificadas com a utilização de munições especiais, www.defesanet.com.br, acesso em 02/05/2022).

4.1 Excalibur M982

A munição Excalibur (figura 1) tem alcance de mais de 40 km, sendo capaz de atingir alvos em movimento. Guiada por GPS (Global Positioning System), é estabilizada por barbatanas e canards. Foi utilizada em combate pela primeira vez no Iraque em 2007, com a principal finalidade de bombardear áreas urbanas, onde há necessidade de minimizar os danos colaterais.

Já as munições M982 Excalibur com alcance estendido, podem alcançar mais de 60 km e têm capacidade “fire-and-forget” (“dispare e esqueça”). Devido ao sistema de orientação por GPS, essas munições obtêm maior precisão em relação aos projéteis convencionais de 155 mm.

A empresa fabricante da M982 Excalibur, Raytheon Technologies Corporation, está desenvolvendo uma variante guiada a laser, que poderá ser conduzida por fonte de designação externa, como aeronaves, helicópteros, veículos terrestres e veículos

não tripulados. (Paulo Roberto Bastos Jr., WWW.TECNOLOGIAEDEFESA.COM.BR, acesso em 02/05/2022)



Figura 01 – Granada M982 Excalibur

Fonte: https://www.military-today.com/artillery/m982_excalibur_images.htm

4.2 XM 1156 PGK (Precision Guidance Kit) e Sistema Spacido

De acordo com Paulo Roberto Bastos Jr, 2022, a utilização do sistema SPACIDO e do XM1156 PGK (figura 2) em granadas convencionais de 155 mm é uma alternativa ao alto custo das munições M982 Excalibur. O sistema é composto por um dispositivo acoplado na espoleta e tem a função de detonar a granada e ao mesmo tempo guiá-la por GPS, obtendo um Erro Circular Provável (CEP) de 50m, que comparado a granadas convencionais com CEP de mais de 200m, aumenta sua precisão com um custo muito menor.

PGK with Cover Removed

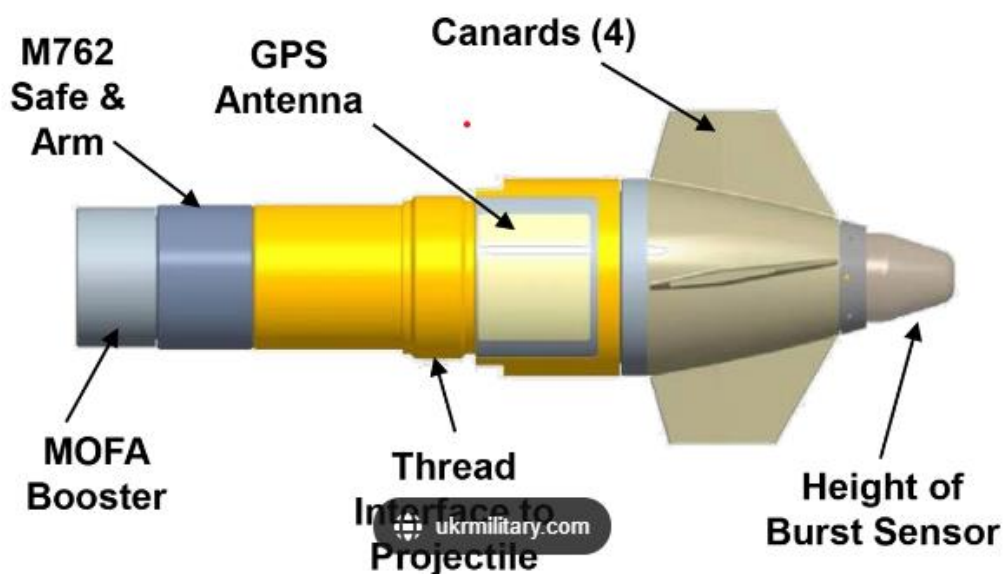


Figura 02 – XM 1156 PGK

Fonte: <https://www.ukrmilitary.com/2019/12/navedennya.html>

4.3 M712 Copperhead

Guiadas a laser, essas munições “inteligentes” possuem grande capacidade de destruição de alvos de pequeno porte, causando o mínimo de danos colaterais nas regiões próximas do objetivo, sendo mais indicadas para emprego em áreas edificadas. Tais munições já estão previstas nos manuais do Exército Brasileiro e podem ser utilizadas pelo obuseiro autopropulsado M109 A3. (EMPREGO DA ARTILHARIA EM ÁREAS EDIFICADAS COM A UTILIZAÇÃO DE MUNIÇÕES ESPECIAIS, WWW.DEFESANET.COM.BR, ACESSO EM 02/05/22).

Conforme o Manual de Campanha C 6-40: técnica de tiro da Artilharia de Campanha, Vol I, 5ª Edição, 2001, a Gr M712 Copperhead é composta de três partes principais: à frente, a seção de orientação, que possui o localizador laser e componentes eletrônicos; ao centro, a seção de ogiva, onde estão as ogivas AE anticarro; e à retaguarda, a seção de controle, onde localizam-se as aletas, que acionadas após o disparo, permitem uma pequena alteração na trajetória do tiro.



Figura 03 – Granada M712 Copperhead

Fonte: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/m712.htm>

4.4 Bonus MK2 155mm

A munição BONUS MK2 155 mm foi desenvolvida e é produzida pela empresa BAE Systems, da Suécia, e pela Nexter, da França, foi projetada para destruir veículos blindados. É compatível com diversos obuseiros e é manuseada como um projétil convencional. Após ser lançada, a BONUS se separa em duas munições com sensor de fuso que procuram o alvo em uma área de até 32000 metros quadrados. Seu alcance pode chegar a 35 km quando disparada de um obuseiro com 52 calibres. (ROBERTO CAIAFA, WWW.TECNOLOGIADEFESA.COM.BR, ACESSO EM 02/05/22)



Figura 05 – Granada BONUS MK2

Fonte: <http://tecnodefesa.com.br/bae-systems-dispara-municoes-bonus-mk2-de-155mm>

4.5 Munição Dual-Purpose Improved Conventional Munition (DPICM)

A Granada de 155 mm Convencional Aprimorada de Duplo Efeito (DPICM), traduzida do Inglês, é uma ogiva de Artilharia projetada para explodir em submunições a uma altura acima do alvo, com o intuito de atingir uma área maior. As submunições têm duplo efeito, sendo empregadas tanto como anti-carro como anti-pessoal. Além disso, alguns modelos são utilizados como minas terrestres. (WWW.GLOBALSEcurity.ORG, ACESSO EM 22/06/2022).

De acordo com o Manual de Campanha C 6-40: técnica de tiro da Artilharia de Campanha, Vol I, 5ª Edição, 2001, a granada (Gr) de 155 mm possui 88 submunições de duplo efeito (64 Gr M42 e 24 Gr M46). Ambas granadas são capazes de perfurar blindagens homogêneas de mais de 2,5 polegadas (pol). Elas também são eficientes contra pessoal. A E Te M577 é utilizada para acionar a carga de expulsão em cima da área de alvos. Por sua vez, a carga de expulsão expelle as submunições do corpo da granada e a força centrífuga as dispersa ao longo da trajetória. De outra forma, a Gr pode ser alterada para o modo SR (autorregulação), que impede a expulsão das submunições e provoca um tiro de impacto em uma área visível para o Observador Avançado. Pode, ainda, produzir um arrebatamento tempo na regulação de tempo alto.

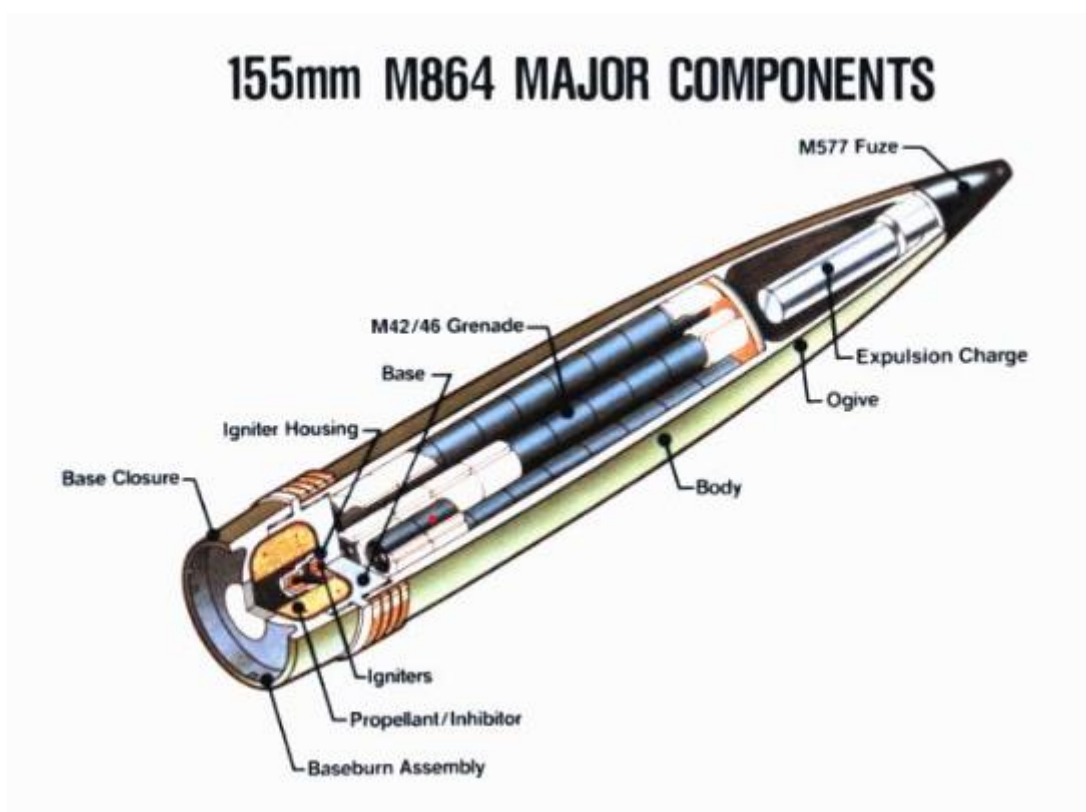


Figura 06 – Granada M864 DPICM

Fonte: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/m864.htm>

4.6 Lançadoras de Minas (FASCAM)

A família de granadas lançadoras de minas (FASCAM) permite um rápido e flexível modo de lançar minas em determinada área, canalizando, retardando ou paralisando as forças inimigas, tanto em operações defensivas como em ofensivas, conforme diz o Manual de Campanha C 6-40: técnica de tiro da Artilharia de Campanha, Vol I, 5ª Edição, 2001. Segundo o mesmo manual, existem dois tipos de Gr 155 mm FASCAM que podem ser lançadas do obuseiro M109A3, a Gr ADAM (M692 e M731) e a Gr RAAMS (M718A1 e M741A1).

A Gr 155 mm ADAM possui 36 minas antipessoal, ativadas por aproximação. A densidade do campo de minas dependerá da quantidade de granadas lançadas. Sobre o alvo, as minas são expelidas do corpo da granada a aproximadamente 600 metros de altura. Após o impacto no solo, até sete sensores de aproximação são lançados a uma distância de 20 pés. Os detonadores são acionados por qualquer

distúrbio. A letalidade ultrapassa 15 pés. A Gr M731 possui um tempo de autodestruição de quatro horas e a Gr M692, de quarenta e oito horas.

Já a RAAMS é eficaz contra carros de combate, segundo o mesmo manual. As minas são expelidas em direção ao alvo pelo culote da granada. Após ser armada, a mina detonará quando identificar uma assinatura eletromagnética de um carro de combate. Cerca de 9% dessas minas é equipada com dispositivo antidistúrbio. Dessa forma, a RAAMS é altamente eficaz quando usada em conjunto com a ADAM, pois dificulta a desativação das minas AC pelas tropas terrestres inimigas. Cada Gr 155 mm possui nove minas RAAMS. A densidade e o tempo de autodestruição são os mesmos da Gr ADAM (M741A1 quatro horas e a M718A1 quarenta e oito horas).

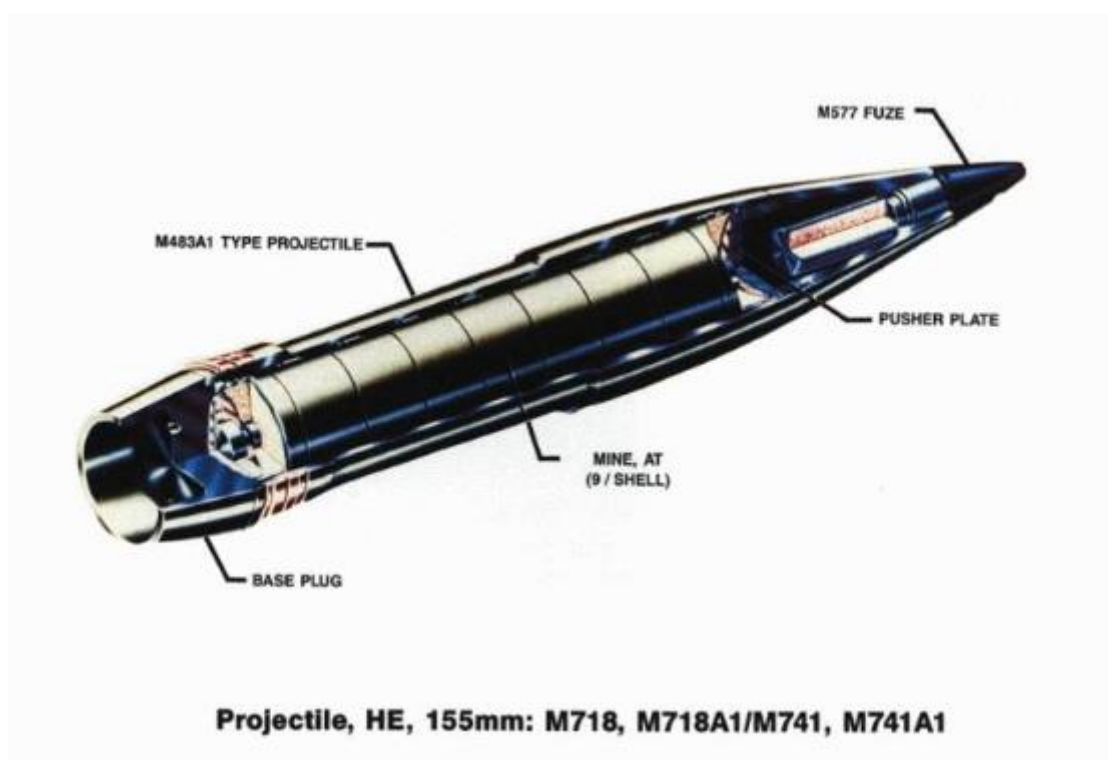


Figura 07 – Granada 155 mm RAAMS M718/M718A1/M741/M741A1

Fonte: [HTTP://man.fas.org/dod-101/sys/land/raam.htm](http://man.fas.org/dod-101/sys/land/raam.htm)

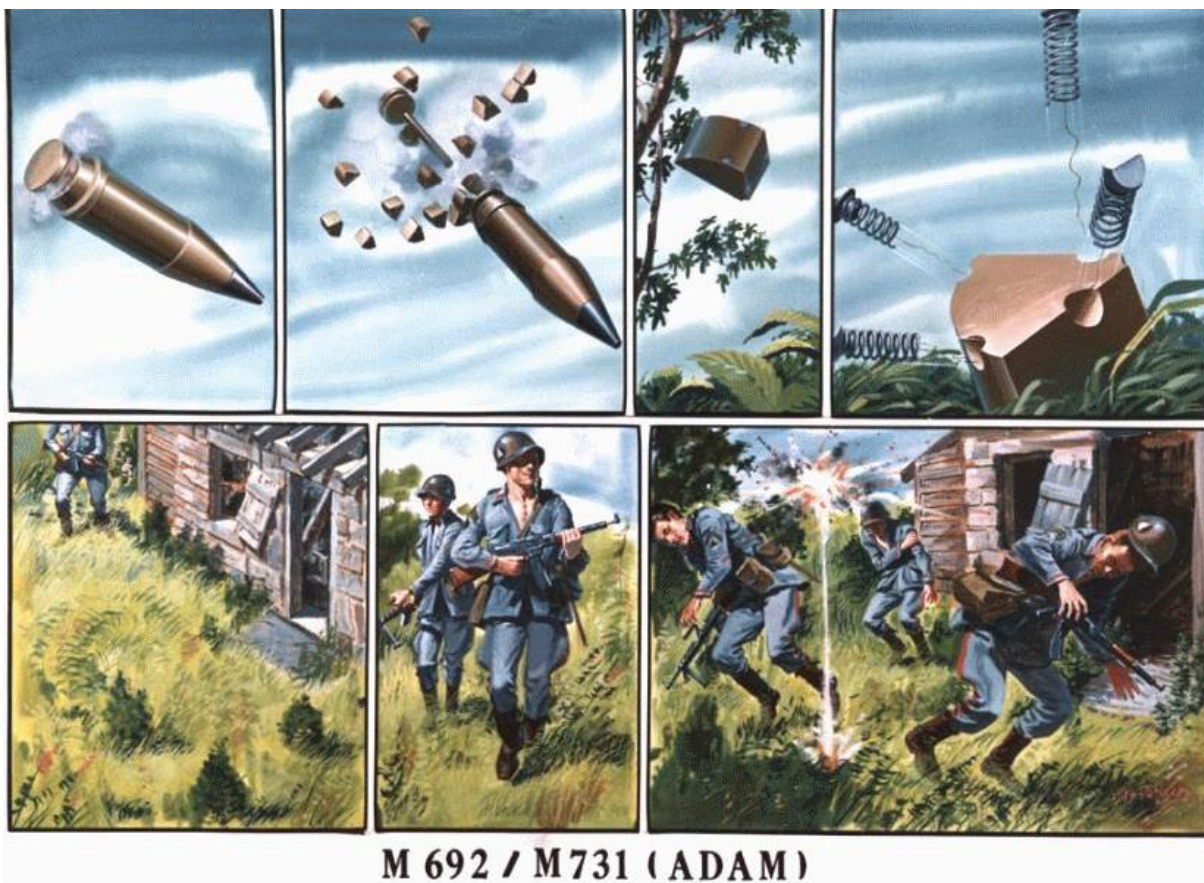
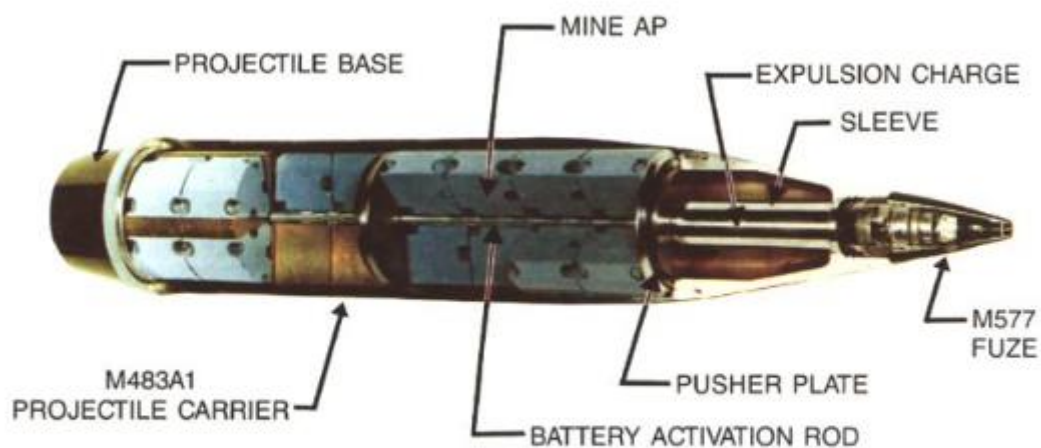


Figura 08 – Granada 155 mm M692/M731 ADAM

Fonte: <http://man.fas.org/dod-101/sys/land/adam.htm>



Projectile, HE, 155mm: M692/M731

Figura 09 – Granada 155 mm M692/M731 ADAM

Fonte: <http://man.fas.org/dod-101/sys/land/adam.htm>

5. CONCLUSÃO

Ao final do trabalho, podemos concluir que as munições especiais 155 mm dividem-se em 2 (duas) categorias. As munições especiais que possuem alguma tecnologia, e por conseguinte, alguma capacidade que as diferencia das munições convencionais Auto-Explosivas, tais como a Dual-Purpose Improved Conventional Munition (DPICM) e a Lançadora de Mina (FASCAM).

A outra categoria de munições especiais 155 mm são as que possuem alguma tecnologia que aumenta sua precisão, e são comumente chamadas de munições “inteligentes”, como é o caso da Excalibur, guiada por GPS (Global Position System) e da Copperhead, guiada a laser.

Dessa forma, podemos concluir que as munições 155 mm podem desempenhar um papel fundamental no contexto das operações ofensivas em áreas edificadas, principalmente as “inteligentes”, pois sua maior precisão permite atingir alvos militares com menor risco de causar danos colaterais e baixas na população.

Com a tendência dos conflitos armados em avançarem cada vez mais para as áreas urbanas, expondo a população aos riscos dos combates, torna-se imperioso à Artilharia de Campanha lançar mão das munições especiais 155 mm, a fim de tornar seus Fogos mais precisos e eficazes, e ao mesmo tempo atender o que prescreve o Direito Internacional dos Conflitos Armados em relação aos civis.

BRUNO GIORDANO DO AMARAL POLL – Cap

Aluno do Curso de Artilharia

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. EB20-MF-10.102 - **Fundamentos Doutrina Militar Terrestre**. 2ª Edição, 2019.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. EB70-MC-10.223 **Operações**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. EB70-MC-10.303, **OPERAÇÃO EM ÁREA EDIFICADA**. 1ª ed. Brasília, 2018.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. EB20-MF-10.101, **O Exército Brasileiro**. 1ª Edição, 2014.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. EB70-MC-10.224 - **ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES**. 1ª Edição, 2019.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. C6-20 – **Grupo de Artilharia de Campanha**. 4ª edição, 1998.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. EB20-MC-10.206 - **Fogos**. 1.ed. Brasília, 2015.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **C 6-40: técnica de tiro da Artilharia de Campanha**. Vol I 5.ed. Brasília, DF, 2001.

Swinarski, Christophe. **INTRODUÇÃO AO DIREITO INTERNACIONAL HUMANITÁRIO**. 1996.

JÚNIOR, Cezar Augusto Rodrigues Lima, **UMA PROJEÇÃO DO SUBSISTEMA LINHA DE FOGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO DE 2030**, Revista Giro do Horizonte, 2º quadrimestre, 2017.