

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1810)**

ARIEL DE OLIVEIRA CASAGRANDE

**ARTEFATOS EXPLOSIVOS IMPROVISADOS: Procedimentos de identificação,
destruição e neutralização na Arma de Engenharia.**

Resende

2018

ARIEL DE OLIVEIRA CASAGRANDE

**ARTEFATOS EXPLOSIVOS IMPROVISADOS: Procedimentos de identificação,
destruição e neutralização na Arma de Engenharia.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Agulhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso
de Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do TC Helton Andrade.

Resende

2018

ARIEL DE OLIVEIRA CASAGRANDE

**ARTEFATOS EXPLOSIVOS IMPROVISADOS: Procedimentos de identificação,
destruição e neutralização na Arma de Engenharia.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte dos requisitos para a Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares, sob a orientação do TC ENG Helton Andrade.

COMISSÃO AVALIADORA

Helton Fernandes de Andrade - TC ENG – Orientador

(Nome completo, Posto e Arma) – Avaliador

(Nome completo, Posto e Arma) - Avaliador

Resende

2018

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a quem confio, aos meus amigos que sempre me deram total apoio, à minha família e especialmente a minha filha que sempre me incentivaram durante a concussão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao TC ENG Helton Andrade meu orientador que me direcionou na confecção deste TCC, aos meus instrutores do curso de Engenharia e da AMAN que me passaram orientações específicas para a realização deste TCC.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1- Partisan em ação de sabotagem.....	19
Figura 2 - Dispositivo de acionamento de descompressão.....	29
Figura 3 - Dispositivo de acionamento de pressão	30
Figura 4 - Dispositivo de acionamento de tração.....	30
Figura 5 - Dispositivo de acionamento improvisado acionado por telefone celular.....	31
Tabela 1 - Componentes da pólvora negra.....	25
Tabela 2 - Componentes do ANFO.....	25
Tabela 3 - Componentes das emulsões explosivas.....	26
Tabela 4- Componentes das lamas explosivas.....	26
Tabela 5 - Classificação de granadas de artilharia.....	33
Tabela 6 - Incrições contidas nos engenhos.....	33
Tabela 7 - Identificação do calibre.....	35
Tabela 8 – Distancia mínima de segurança.....	35

RESUMO

CASAGRANDE, Ariel de Oliveira. **Artefatos Explosivos Improvisados: Procedimentos de identificação, destruição e neutralização na Arma de Engenharia**. Resende: AMAN, 2018. Monografia.

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivos explicar sobre os procedimentos de identificação, destruição e neutralização de explosivos improvisados na Arma de Engenharia escriturados nos manuais distribuídos pelo Exército Brasileiro. Para isso se **faz** necessário apresentar uma evolução histórica da forma como empregavam se os artefatos explosivos improvisados (improvised explosive device- IED). **Analisaremos** as circunstâncias e motivos que levaram o surgimento desta forma de combater evidenciando vantagens e desvantagens do emprego de artefatos explosivos apresentada pelos manuais do Exército Brasileiro.

Através de pesquisa bibliográfica levantamos os conhecimentos necessários para os trabalhos de desativação de artefatos explosivos bem como instruções de confecção e instalação de armadilhas improvisadas. Utilizamos o método indutivo buscando adaptar as problemáticas mais diversificadas relacionadas ao tema para a situação e emprego da Arma de Engenharia do Exército Brasileiro. Como resultado observamos que os procedimentos para a identificação, desativação e destruição dos artefatos atendem parcialmente as necessidades, pois estão sucintamente apresentados nos manuais disponibilizados pelo Exército.

Palavras-chave: Artefatos explosivos improvisados. Armadilhas. IED.

ABSTRACT

CASAGRANDE, Ariel de Oliveira. **Artefatos Explosivos Improvisados: Procedimentos de identificação, destruição e neutralização na Arma de Engenharia.** Resende: AMAN, 2018. Monograph.

Elemento obrigatório, com as mesmas características do resumo em língua vernácula. Em inglês, chama-se *Abstract*; em espanhol, *Resumen*. Seguem-se ao resumo as palavras representativas do conteúdo do trabalho – palavras-chave e/ou descritores, em inglês ou espanhol, conforme o caso.

Key words: XXXXXXXX. XXXXXXXX. XXXXXXXX.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	12
2.1	Revisão da literatura e antecedentes do problema	12
2.2	Referencial metodológico e procedimentos	14
3	RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS	17
3.1	Historico.... ..	18
3.2	Os Artefatos Explosivos Improvisados (IEDs).....	21
3.3	Os principais Dispositivos de Acionamento de Artefatos Explosivos Improvisados (IEDD).....	28
4	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

As unidades de engenharia observando os conflitos atuais e as formas que se desenrolam os combates dedicam-se no desenvolvimento de técnicas, táticas e procedimentos relacionados à detecção, remoção, neutralização e destruição de artefatos explosivos improvisados, armadilhas que contenham explosivos improvisados, pois atualmente estão presentes nos mais diversos conflitos pelo globo terrestre, normalmente são empregadas por terroristas e tropas irregulares, possíveis ameaças que o Exército Brasileiro pode vir a combater. Com a preocupação de estar apta para combater qualquer força inimiga e garantir a soberania e a segurança do Brasil, especificamente a arma de engenharia deve estar apta à combater e instruir seus soldados e as demais armas sobre os procedimentos relacionados à explosivos improvisados, visando garantir o cumprimento da missão e a segurança da tropa.

Atualmente, o tema tem despertado interesse, pois, tropas irregulares, grupos terroristas e grupos armados utilizam frequentemente artefatos explosivos improvisados para maximizar seu poder de combate, disseminar o medo, afetando o psicológico e o rendimento das tropas inimigas, para poder fazer frente à superpotências militares. O crescente número de atentados terroristas pelo mundo evidencia a importância de estudar essa forma de combater, ~~tática que consegue frear as ações de superpotências militares.~~

A pesquisa busca abordar o tema sob como ocorreu o estudo e desenvolvimento das instruções de artefatos explosivos improvisados na arma de engenharia do Exército Brasileiro desde o início de seus estudos até os dias atuais, analisando o nível em que se encontram as instruções verificando a capacidade de satisfazer as necessidades da Força Terrestre. A aquisição de novas tecnologias consagra a atual capacidade intelectual e prática da Engenharia de fazer frente a essas possíveis ameaças, como robôs remotamente controlados capazes de analisar, desarmar e destruir os engenhos preparados por forças oponentes.

No primeiro capítulo, procuramos apresentar como surgiu o estudo dessa atividade referente a explosivos improvisados e suas formas de acionar tais artefatos, descrevendo as formas de utilização desse conhecimento, posteriormente as melhorias que ocasionaram uma evolução da doutrina na Arma de engenharia, enumerando as mudanças significativas e seus benefícios operacionais.

No segundo capítulo, abordaremos termos técnicos referentes a artefatos explosivos, principais materiais de confecção ressaltando as suas vantagens como facilidade de obtenção, custo relativamente baixo e fácil confecção além de suas formas de acionamento.

No terceiro capítulo, após analisar o desenvolvimento do tema na arma de Engenharia apresentaremos as atuais medidas de C-IED em que os manuais do Exército Brasileiro se encontram escriturados, a importância no contexto atual e ainda verificar a necessidade de continuar desenvolvendo as formas de combater inimigos que utilizam táticas que empreguem artefatos explosivos improvisados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Nosso tema de pesquisa insere-se no tipo de pesquisa bibliográfico, delimitando-se no desenvolvimento e emprego da Engenharia, investigando o surgimento dos artefatos explosivos improvisados e buscando identificar a principal evolução das Técnicas Táticas e Procedimentos (TTP) no combate assim como as modificações mais relevantes que ocorreram. Analisando desta forma a capacidade de modernizar e se instruir, atingindo então, a capacidade de resposta necessária para solucionar situações que possam ser apresentadas.

Em relação ao tipo de pesquisa, utilizaremos também o método indutivo, buscando situações de emprego da força e ate mesmo de outras tropas em operações em que houve o envolvimento de artefatos explosivos, e adequando essas particularidades das outras tropas à arma de Engenharia do Exército Brasileiro e na área de estudo referente ao tema deste Trabalho de Conclusão de Curso.

2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema

Buscando identificar o que de mais relevante e atualizado tem sido produzido sobre artefatos explosivos improvisados e demais assuntos que se fazem necessários conhecer para a perfeita compreensão deste trabalho, pesquisamos alguns manuais do Exército Brasileiro, como por exemplo: o C 5-1 Emprego de Engenharia, C 5-37 Manual de minas e armadilhas e Manual escolar: Explosivos e Destruições, artigos científicos estrangeiros, assim como monografias de apoio ao tema estudado, fotos de documentos e manuais.

Segundo **CALL** os Improvised Explosive Device (IED) sempre existiram nos combates, com ou menor frequência de emprego, mas nunca antes visto como vem sendo empregados no Iraque e Afeganistão. Combates modernos, berço dos principais grupos terroristas que em suas ações incluem atentados em outros países. Essa ameaça se prova presente, pois houve grande preocupação e preparação dos órgãos competentes para as Olimpíadas de 2016.

Analisando essa afirmação de CALL que os IED's já foram empregados em combates e guerras anteriores, buscamos em bibliografias e constatamos que haviam sido utilizados na guerra do Vietnam, 2ª e 1ª Guerra Mundial. Segundo **SINGER**, relatos de que engenhos

explosivos eram utilizados até mesmo na Guerra Civil Americana, ou seja, o emprego de tais artefatos se faz presente há séculos e inclusive em continente americano.

Segundo o Manual C 5-37 Minas e Armadilhas, o Brasil é integrante de protocolos e convenções de internacionais que ratificam restrições e proibições a empregos de armadilhas, minas e outros artefatos. Entretanto, verificamos em diversas bibliografias que serão apresentadas neste trabalho grupos insurgentes e terroristas trabalhando com essas técnicas, fazendo-se necessário adquirir tais conhecimentos para contribuir na formulação e desenvolvimento de TTP's.

Faz-se necessário definirmos alguns conceitos que entendemos como fundamentais para o desenvolvimento do assunto como o que é um explosivo, amparamo-nos no manual Escolar Explosivo e Destruições (2009, p. 1), que apresenta o seguinte esclarecimento:

“Explosivos são substâncias químicas ou misturas de substâncias químicas que ao serem convenientemente iniciadas, sofrem uma decomposição muito rápida e violenta, produzindo grande quantidade de calor (alta temperatura) formação de gases (normalmente tóxicos), criando, no local, uma zona de alta pressão, que atua em todas as direções”. (Academia Militar das Agulhas Negras, Curso de Engenharia, Explosivo e Destruições, Acadêmica, 2009).

Engenhos falhados ou Engenhos Explosivos são, segundo C 5-25, toda munição atirada por uma boca de fogo, toda granada arremessada ou mina acionada, mas por algum motivo deixaram de concluir seu encadeamento explosivo. E os artefatos explosivos improvisados (IED), assim como os artefatos explosivos são confeccionados de forma improvisada e/ou com material improvisado, não militar adaptado para uma finalidade militar.

A necessidade de ativar esses engenhos, citamos os conceitos de Dispositivo de acionamento apresentado no manual C 5-37 Minas e Armadilhas que compreendem em espoletas, escorvas e acionadores. Os dispositivos de acionamento improvisados são confeccionados de forma improvisada contendo ou não material militar, esses dispositivos podem acionar material militar (AXO) que nunca foi empregado e (UXO) para material militar empregado e não detonado, normalmente granadas de artilharia. Outro conceito fundamental e de o (CIED), são todos os procedimentos e medidas adotadas para (Explosive Ordnance Disposal - EOD) e contra forças irregulares que empreguem esses artefatos.

2.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS

2.2.1 Problema

Visando a analisar os conhecimentos previstos em manual, comparando-se o que ele prescreve com situações de conflito recente, **formulou** o seguinte problema de pesquisa: Qual o nível de especialização das unidades de Engenharia do Exército Brasileiro no combate moderno onde se faz presente a utilização de artefatos explosivos improvisados?

2.2.2 Hipóteses

Partimos da hipótese de que os dados colhidos durante a pesquisa **indicam** que ao longo da história, **Engenhos** explosivos sempre foram produzidos e empregados seja em pequena ou grande escala em combates modernos. A Engenharia do Exército Brasileiro visando acompanhar o desenvolvimento militar das demais nações e garantir a soberania nacional vem desenvolvendo os conhecimentos necessários na área de forma a satisfazer as necessidades.

Logo, trabalhamos com as **variáveis**: Humana, Doutrina e Tecnológica.

- a) Há uma doutrina referente à identificação, neutralização e destruição de artefatos explosivos prevista em manuais que atenda as necessidades caso seja empregada em ambiente com artefatos explosivos, não atendendo a essas necessidades podemos identificar a necessidade de uma padronização das ações a serem realizadas.
- b) A tecnologia adquirida e **emprega** pela Engenharia em ações de identificação, neutralização e destruição de engenhos explosivos. Identificando a inexistência de avanço tecnológico na área poderemos propor maior investimento embasado pelo crescente emprego nos conflitos modernos e a possível necessidade de emprego.

2.2.3 Objetivos

Nossos objetivos podem ser descritos da seguinte forma:

2.2.4 Objetivo geral

O objetivo geral deste TCC será a explanação do desenvolvimento do adestramento e emprego dos artefatos explosivos, seus dispositivos de acionamento e a forma que a engenharia do Exército Brasileiro combate tais ameaças.

2.2.5 Objetivo específico

Serão observados os seguintes objetivos específicos: Histórico visando analisar as circunstâncias e motivos que levaram o surgimento desta forma de combater; vantagens e desvantagens do emprego de artefatos explosivos; Destacar os procedimentos de identificação, remoção e desativação de engenhos explosivos.

2.2.6 Procedimentos de pesquisa

Primeiramente, realizamos uma pesquisa bibliográfica visando rever a literatura que nos fornecesse base teórica para prosseguirmos na pesquisa. Desse levantamento, destacam-se os manuais do Exército Brasileiro relacionados ao emprego de engenharia, manuais de minas e armadilhas além do manual escolar de explosivos e destruições. Materiais e documentos de organismos internacionais, incluindo monografias, artigos científicos e reportagens que serviram como parâmetro de emprego da engenharia contribuindo como base teórica para a confecção deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Apoiado por essa base teórica, passamos através da análise de dados apresentados nas bibliografias, da consulta de documentos e utilizando processo indutivo a identificar fatores e características.

Nossa primeira constatação foi que não foram editados até o momento muitos títulos nacionais sobre o assunto. Quanto à qualidade das fontes encontradas, podemos dizer nossos manuais de forma geral apresentam um detalhamento e aprofundamento no que se refere às TTP's, cabendo aos Destacamentos de Desativação de Artefatos Explosivos um maior aprofundamento sobre o tema, visto sua finalidade de emprego rápido para estas situações. A

maioria das normas e conhecimentos foi produzida fora do país por outros exércitos que vivenciaram com maior intensidade a necessidade de desenvolver material referente a artefatos explosivos, organismos internacionais norteados as habilitações e capacidades necessárias para seu emprego efetivo pelas nossas tropas especializadas.

Na análise das bibliografias, efetuamos uma comparação destes para confrontar com as hipóteses propostas acima. E através das teorias estudadas na revisão da literatura confrontamos e identificamos as que melhores se adequam para a Engenharia do Exército Brasileiro.

Para este Trabalho de Conclusão de Curso, podemos inseri-lo na linha de pesquisa história militar, pois foram colhidos dados referentes ao surgimento de artefatos explosivos, fabricação improvisada ou não, e sobre seus dispositivos de acionamento, elencando algumas das evoluções táticas mais significativas.

3 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Na busca por uma resposta ao problema que norteou a pesquisa, chegamos aos resultados que se seguem.

3.1 Resultados

3.1.1 Histórico

Os manuais distribuídos pelo Exército Brasileiro apresentam um histórico sucinto da evolução da guerra com minas, um antecedente do que hoje vem a ser o combate com emprego de artefatos explosivos.

O Manual C 5- 37 Minas e armadilhas (2000, p 1-2), textualmente que:

“Conquanto importantes operações de guerra com minas tenham sido realizadas através de toda a história militar, a guerra com minas, como a conhecemos hoje, apresentou-se com importância, pela primeira vez, na 1ª Batalha de YPRES, durante a 1ª Guerra Mundial. Nessa ocasião os exércitos alemão e britânico estavam num impasse, com as linhas de batalha imóveis. Para resolver essa situação, os alemães usaram o velho processo de “minar”, que, como no passado, consistia na escavação de túneis e colocação de grandes cargas diretamente sob as linhas britânicas. Antes do ataque, as cargas eram detonadas. O sucesso dessa operação acarretou a sua adoção por ambos os adversários.”

O trecho do manual apresenta como o que é o marco inicial da guerra com minas que no decorrer da história, através de evoluções materiais e táticas o emprego de explosivos improvisados constituirá um dos principais métodos de combate, isso ocorre, pois foi através dos métodos improvisados de preparação das cargas e detonação das minas para a destruição de carros de combate que surgem os primeiros dispositivos de acionamento.

Conforme o manual C 5-37 Minas e armadilhas as evoluções significativas são a construção de minas terrestres com granadas de artilharia, usadas inicialmente como defesa contra carros de combate. Os aliados, utilizando de dispositivos de acionamento improvisados construídos para realizar a detonação quando um carro de combate passasse sobre o engenho,

isso veio a constituir as minas Anti Carro (AC). Entretanto, os alemães começaram a empregar o acionamento elétrico destes engenhos de um ponto de observação (PO) distante. Hoje com as tecnologias populares é possível fazer um acionamento semelhante utilizando celulares, notebooks, e outros aparelhos de comunicação.

As tropas utilizavam minas que eram confeccionadas com granadas de artilharia como defesa contra os carros de combate, a criatividade e formas de acionar improvisadamente os artefatos são evidenciados, demonstram um preparo para dispositivos improvisados de acionamento que futuramente sofreriam uma evolução dando origem a dispositivos improvisados atuais.

O emprego de IED's conforme Peter W. Singer se faz presente muito antes da 1ª GM:

“Embora o IED seja algumas vezes descrito como uma nova tecnologia, ele realmente tem um longo histórico. Navios carregados com explosivos foram usados já em 1500, enquanto varias bombas e minas foram usadas em nossa própria guerra civil, como na batalha naval de Mobile Bay e na batalha terrestre de Petersburg”. (Peter W. Singer, Tradução nossa).

Segundo Peter W. Singer, o próprio nome improvisado faz referencia a algo confeccionado por não existir algo melhor para a situação vigente, ou seja, um insulto. Entretanto com as tecnologias populares isso mudou, fez com que o Iraque e Afeganistão neutralizassem a vantagem esmagadora dos EUA se mostrando eficazes contra alvos militares mais brandos como **Humvees**, caminhões e patrulhas a pé, bem como civis, e se tornaram a arma de assinatura nessas guerras.

Ate mesmo a nova versão IED – cujos penetradores formados de forma explosiva podem perfurar ate mesmo a blindagem dos veículos resistentes minas das formas armadas dos Estados Unidos – na verdade remota a Segunda Guerra Mundial. (Peter W. Singer, tradução nossa)

Sem soma de duvidas a 2ª Guerra Mundial, contribuiu para o desenvolvimento e emprego de explosivos improvisados, prova disto são as inúmeras referencias citadas no manual C 5- 37 Minas e Armadilhas que, o vasto emprego das minas terrestres, tanto na Europa, África como no Pacífico não inviabiliza a possibilidade de terem sido empregados artefatos explosivos improvisados e armadilhas da forma que conhecemos hoje. Nesse

contexto destacam-se as ações dos Partisans, grupo paramilitar que realizavam movimentos de resistência à ocupação alemã, normalmente atividades de sabotagem.

Figura1: Partisan em ação de sabotagem



Figura 1 – Partisan em ação de sabotagem durante a II Guerra Mundial. FONTE: YIVO..., 1943 or 1944.

Durante a guerra do Vietnam houve um grande emprego de minas e armadilhas, colocadas ao redor das bases de apoio de fogo e acampamentos. Nas áreas abertas, serviram como agravantes, nas íngremes florestas densas e montanhosas, tornava o deslocamento lento, fatigante e perigoso, pois 11% das mortes em combate foram resultados do emprego de armadilhas. (BRASIL, 2000)

No trecho do manual verificamos que o emprego de artefatos explosivos, armadilhas e minas em geral esta condicionado ao terreno, sem a canalização das tropas por uma via, trilha ou estrada o emprego deixa de ser compensador. Analisando e copilando essas informações vão surgindo na época as primeiras TTP's. (BRASIL, 2000)

Podemos concluir desse trecho que os explosivos improvisados e minas empregadas na época ocasionavam uma porcentagem significativa de mortes, embora não cite, mas acreditasse que a porcentagem de feridos tenha um valor semelhante ao número de mortes, estresse em combate e o medo de acionar alguma armadilha contribuem para os

deslocamentos lentos e fatigantes e principalmente perigosos. A situação das minas pelo mundo devido suas características como o baixo custo, sua vida útil quase infinita e a economia de mão de obra explicam esse grande emprego nos campos de batalha.

O problema de sua utilização no Oriente Médio e na América Latina, países em que as minas afetam a população civil e devida sua vida útil quase infinita, mesmo após as hostilidades, as minas terrestres continuam a causar mortos e feridos, logicamente os IED's confeccionados a partir desses materiais militares de vida útil longa venham a apresentar as mesmas características, como consequência normalmente geral mutilações, e os custos de sua remoção são extremamente elevados. O mesmo ocorre com IED's e demais artefatos explosivos, pois para que seja possível identificar e neutralizar demais artefatos explosivos existe uma serie de equipamentos e adestramentos das Turmas de Levantamento de Engenho Falhado e dos Destacamentos de Desativação de Artefatos Explosivos.

Utilizando da tecnologia e dos avanços na área militar, inúmeros equipamentos de detecção e remoção de artefatos explosivos foram criados, Sistema RAMBS 3, POMINS, MICLIC e implementos como rolo limpador de minas, arado removedor de minas. Assim como as viaturas e carros de combates foram contemplados com tecnologias para a detecção, neutralização e destruição de artefatos explosivos, o combatente recebeu equipamentos para sua proteção, compostas de **Kevlar**, compostas de duas partes que protegem seu corpo todo, bastões de sondagem, detector de minas, sensores e até robôs para neutralização e destruição. (BRASIL, 2000)

Dentre essas tecnologias o Exército Brasileiro passou a empregar desde os jogos olímpicos de 2016 os robôs Teodor e Telex de tecnologia alemã. O Telex apresenta características para trabalhos mais ágeis e versáteis e o Teodor trabalhos robustos, constando com equipamentos de Raios-X, bloqueadores de radio frequência, canhão de disrupção de água e nucleares (QBRN) e armamento calibre 12 para arrombar portas, equipamentos essenciais para a identificação, neutralização e destruição de artefatos explosivos e garantir a segurança das equipes de desativação.

Segundo publicação do Estado Maior Conjunto dos Estados Unidos:

“O IED tornou-se cada vez mais a arma de escolha para terroristas, insurgentes e organizações criminosas. Entretanto, o uso de IEDs por estes grupos não é novo. Grupos insurgentes na América do Sul ainda fabricam IEDs em laboratórios montanhosos, muito parecidos com os seus predecessores dos anos 60.” (COUNTER-IMPROVISED EXPLOSIVE DEVICE..., 2012, p. I-3, tradução nossa).

O emprego de artefatos explosivos improvisados na América Latina, mais especificamente no Brasil, onde o Exército Brasileiro tem maior probabilidade de emprego, pois poderá ser empregado em operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) ou através de intervenção federal, são mais comuns quando relacionados a facções criminosas. Atualmente um dos casos mais recentes ocorreu no Amazonas na cidade de Manaus onde artefatos estavam nos fundos da casa em um bairro na zona Norte de Manaus, segundo a reportagem apresentada pelo site de notícias g1, o grupo de manejo de artefatos explosivos desativaram dois objetos: uma granada de mão e um artefato explosivo improvisado.

A utilização de explosivos improvisados desperta grande interesse devido à capacidade de utilizar um material explosivo para uma finalidade para qual não foi destinada, mas que através de criatividade e improvisação que são as principais características e vantagens torna seu emprego compensador. Assim grupos terroristas, facções criminosas e insurgentes e até forças regulares ao longo da história estudaram e desenvolveram suas técnicas, táticas e procedimentos na utilização e proteção.

3.1.2 Os Artefatos Explosivos Improvisados (IEDs)

Um artefato explosivo improvisado pode ser definido como um engenho colocado ou fabricado de uma forma improvisada que contem químicos destrutivos, letais, nocivos, pirotécnicos ou incendiários, com a finalidade de destruir, incapacitar, embaraçar, ou distrair o inimigo. Pode incorporar material militar, mas normalmente deriva de componentes não militares. (NATO, 2008)

Os IED's são armas táticas, que aplicados em combate podem causar baixas elevadas, restringir a liberdade de movimentos. São armas baratas, fácil aquisição e relativamente fáceis de produzir, sendo necessário pouco conhecimento técnico ou especializado. Normalmente oferecem ao operador dessas armas uma menor exposição ao risco de lutar com as forças militarmente mais fortes, do que na utilização de armas de fogo direto. (NATO, 2008)

A utilização de engenhos improvisados causa um efeito muito além da destruição, abala moralmente e psicologicamente as tropas inimigas reduzindo o rendimento em combate. Para população local, a presença destes artefatos fragiliza a confiança da força e demonstra a insuficiência das forças governamentais, para conseguirem prevenir a sua utilização e garantir a segurança.

Devido à sua eficiência, apresentada nos diversos conflitos no Oriente Médio, houve uma crescente preocupação das forças da NATO quanto à liberdade de movimento e consumo de material militar. Projetando essas características para o cenário nacional, acreditamos que as mesmas técnicas, táticas e procedimentos empregados no Oriente Médio possam ser empregados no Brasil pelas unidades de engenharia, principalmente as especializadas. (NATO, 2008)

Assim como nos conflitos no Oriente Médio os grupos insurgentes utilizam de improvisações para fazer frente a superpotências militares, nossos manuais incentivam a improvisação para acionamento de explosivos, engenhos e armadilhas especificamente.

“As improvisações também são aplicáveis à guerra convencional. Com muito pouco esforço um soldado pode ser treinado de modo que, sem nenhum equipamento militar, possa preparar-se para lutar eficientemente com materiais conseguidos de comerciantes, sucatas e material recuperado”. **Manual C 5-37 Minas e Armadilhas, p. 8-1.**

Quando falamos no emprego tático, os recursos locais e de artigos padronizados se revelam importantes no preparo eficaz das armadilhas, devem ser confeccionadas de maneira simples e variada, camuflados no terreno para se mesclarem com o terreno tornando-se de difícil detecção e mais mortífera, causando incerteza para o inimigo. (C5 -37 Minas e Armadilhas, 2000).

Os artefatos explosivos armadilhados podem ser empregados ainda em retiradas com a mesma finalidade dos campos de minas de inquietação, porém em edifícios, abrigos, estradas, atalhos, desvios e em torno e obstáculos, pontes, vaus e outras áreas favoráveis ao inimigo, concluímos que os artefatos explosivos improvisados devem se apresentar mais adequados a ambientes urbanos enquanto campos minados de inquietação em ambientes rurais. (C 5- 37 Minas e Armadilhas, 2000).

Enumerando as vantagens do emprego dos artefatos explosivos improvisados destacamos os baixos custos de produção, devido a fácil aquisição em região de conflito, pois seus componentes podem ser obtidos de material militar abandonado ou não detonado, em regiões onde não se faz presente nenhuma espécie de conflito armado os meios de produção dos IED's ocorre através de matérias cotidianas como fertilizantes, combustíveis e outros químicos. O conhecimento técnico ou especializado é pouco exigido para confecção destes artefatos, ocasionando pouco tempo necessário para as instruções e para sua confecção, cabendo á quem monta o engenho criatividade e malícia.

Certamente os dispositivos de acionamento não padronizados oferecem maior dificuldade para as equipes de desativação, pois as armadilhas improvisadas não possuem um padrão de acionamento o que prejudica a confecção de TTP's específicas, ou seja, a equipe destinada a desativação necessita de um preparo mais acentuado e uma rápida capacidade de avaliação e resposta. Por fim as tecnologias populares introduziram uma nova forma de acionamento capaz de ser feita por qualquer meio de comunicação. Os IEDS's oriundos de material militar, normalmente minas e granadas de artilharia, por possuírem uma vida útil longa conferem aos artefatos a mesma característica além de não haver a necessidade de vigilância ou um grande efetivo para o acionamento dependendo logicamente do tipo de dispositivo adotado.

Das desvantagens podemos citar a falta de um escalão para a distribuição de suprimentos necessários para a confecção das armadilhas e artefatos, por exemplo, os materiais explosivos necessários para a cadeia de ativação da carga e peças para os dispositivos de acionamento ocorrendo da necessidade de buscar os meios. A segurança na confecção, caso o responsável por montar o engenho não tenha um conhecimento mínimo

pode vir a acionar a carga precocemente uma vez que, por não ser padronizada não há uma diretriz específica de montagem e manuseio.

Segundo o manual do **United States Marine Corps** (2013, p. 8), que classifica os explosivos em três categorias, explosivos militares, comerciais e caseiros.

- a) Militares: explosivos fabricados para uso militar, tais como munições, projéteis de artilharia ou para demolições que contenham explosivos, propulsores, pirotecnia ou material químico, biológico ou nuclear para uso em operações militares.
- b) Comerciais: explosivos produzidos e utilizados para aplicações comerciais ou industriais.
- c) Caseiros (homemade - HME): compostos explosivos não padronizados que foram criados a partir de ingredientes disponíveis.

[...] O explosivo geralmente é improvisado com elementos adquiridos no comércio ou capturados do inimigo. As minas, munições e qualquer material semelhante capturados, são desmontados e cada grama de explosivo aproveitada. Manual C5-37 Minas e armadilhas, p. 8-13.

Cabe ressaltar que para emprego militar os explosivos de ruptura (TNT, PETN, Dinamite e C4) e os explosivos com alta velocidade de decomposição, devido sua reação química quase instantânea cuja detonação ocorre acima de 1.000m/s são ideais para trabalhos de destruição. Caso não seja possível utilizar explosivos de ruptura, pode ser utilizado qualquer outro tipo de material explosivo ou incendiário visando influenciar psicologicamente, que os IED's causam pelo simples fato de detonarem inesperadamente, satisfaz os grupos insurgentes causando desequilíbrio psicológico, dessa forma com alguns meios simples e de fácil obtenção é possível confeccionar artefatos explosivos e poder realizar ações.

Pólvora negra

A Pólvora negra possui a característica de que quanto mais fina mais rápida sua velocidade de queima, é facilmente encontrada em fogos de artifício e em pedreiras onde ocorre o desmonte de pedras. O manual de Explosivos e Destruições do Exército Brasileiro apresenta dois tipos de pólvora negra de ruptura tipo A “A Blasting Powder” pode conter salitre e nitrato de potássio e na ruptura tipo B possui nitrato de sódio no lugar do nitrato de

potássio, a 1ª é usada em pequenas pedreiras e a 2ª usada para desmonte de material macio (argila) e local subterrâneo sem ocorrência de gases. Pode adicionar até 8 % de água para melhorar a queima

Tab1: Componentes da Pólvora Negra

Pólvora Negra		
Salitre	Fertilizantes de solo e removedores de tronco	75%
Carvão	Carvão para churrasco	15%
Enxofre	Lojas de jardinagem	10%

Fonte:

ANFO

Mistura de hidrocarbonetos líquidos (geralmente óleo diesel ou querosene) com nitrato de amônia granulado (NH_4NO_3), foi descoberto na década de 20 quando o vazamento de diesel de um navio no porto do Golfo do México entrou em contato com fertilizantes, assim como o óleo diesel o fertilizante é de fácil aquisição e com um custo relativamente barato. O ANFOAL apresenta pó de alumínio aumentando sua estabilidade e poder destrutivo, seus componentes são de fácil aquisição e custo relativamente baixo.

Tab2: Componentes do ANFO

ANFO		
Nitrato de amônia	Fertilizantes	92 a 94 %
Óleo diesel	Postos de Combustíveis	6 a 8 %

Fonte:

Emulsão explosiva

Segundo o manual escolar de explosivos e destruições, as emulsões explosivas são explosivos comerciais, preparadas com água em óleo e adição de “ar armadilhado” se tornam detonáveis, compostas de gotículas de solução aquosa de nitrato de amônio e de uma fase continua (combustível) e solução aquosa de combustíveis (óleo mineral e cera). Suas características devido à consistência são ideais para o preenchimento de furo, buracos e até mesmo canos, são praticamente insolúveis na água e eficientes para o desmonte de rochas.

Tab3: Componentes das Emulsões explosivas

Emulsão explosiva		
Componentes	Substancia	Quantidade (%)
Sais Orgânicos	Nitrato de Amônio Nitrato de Sódio	77%
Água	-	16%
Combustível	Óleo Diesel	4%
Emulsificante	Oleato de sódio	2 %
Sensibilizantes	Nitrito de sódio Micro balões	Menos 1 %
Controladores de densidade	Perita	Menos de 1 %
Alumínio	-	Menos de 1 %

Fonte: Manual Escolar: Explosivos e destruições, 1ª ed. 2009, pág. 20.

Lama explosiva

As lamas explosivas por serem soluções aquosas, contem partículas solidas em suspensão e são principalmente constituídas de água, sais oxidantes, combustíveis e alguns sensibilizantes que tornam o produto capaz de ser detonado, dentre suas características podemos citar a ausência de nitroglicerina, garantindo a segurança devido à nitroglicerina ser extremamente sensível e estar presente na formulação típica da maioria dos explosivos comerciais.

Tab4: Componentes das Lamas explosivas

Lama Explosiva		
Componentes	Substancia	Quantidade (%)
Sais Oxidantes	Nitrato de amônio Nitrato de sódio	65 a 80%
Espessantes	Goma Guar (polissacarídeo)	1 a 2%
Combustíveis	Oleo diesel NMEA (Nitrato de Monoetanolamina)	2 a 5 %
Sensibilizantes	NMEA Alumínio atomatizado Gaseificadores de espuma	0 a 10 %

Estabilizantes	Carbonato de Cálcio Estabilizante de espuma	Menos de 1 %
Agentes cruzadores	Piro Antimoniato de Potássio	1 a 2 %
Agentes aerantes	Perlita Nitrito de sódio	0.2 %
Água	-	15 a 20 %

Fonte: Manual Escolar: explosivos e destruições, 1ª ed. 2009, p. 21.

Observando os explosivos demonstrados neste capítulo devemos observar o seu componente, a maioria dos compostos podem ser adquiridos em mercados, farmácias, ferragens, casas de fogos de artifício e até mesmo em sites de compras na internet. Através de pesquisas sobre o tema utilizando tecnologias populares inúmeros resultados são apresentados, alguns duvidosos outros não, mas vale ressaltar que com o mínimo de instrução e especialização qualquer pessoa, combatente, guerrilheiro ou criminoso pode adquirir meios para a confecção de artefatos explosivos improvisados.

3.1.3 Os principais Dispositivos de Acionamento de Artefatos Explosivos Improvisados (IEDD)

Dispositivos de acionamento são mecanismos mecânicos ou elétricos com a finalidade de iniciar a cadeia explosiva, podem ser fabricados com os mais diversos tipos de materiais militares ou não, dessa forma possibilitam uma diversidade de formas.

[...] dispositivo posicionado ou fabricado de forma improvisada, incorporando produtos químicos destrutivos, letais, nocivos, pirotécnicos ou incendiários, concebidos para destruir, incapacitar, perturbar ou distrair. (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2013, p. 2-I-2).

Além de dispositivos de acionamento padronizados, que apresentam a vantagem por ser produzidos em grandes quantidades e distribuídos pela cadeia de suprimento facilitam ainda a instrução da tropa, como M1A1, acionador de tração A1, Acionador do tipo combinado tração-liberação, acionador de descompressão M5 e acionador de descompressão M1, citados no manual C 5-37 Minas e Armadilhas o manual apresenta os alguns tipos de acionamentos que podem ser confeccionados de forma improvisada.

-Tração

-Pressão

-Descompressão

E quanto ao funcionamento, que pode ocorrer de inúmeras maneiras para poder dar início a cadeia explosiva, constituem se basicamente em:

-Liberação

-Elétrico

-Mecânico

-Tração-Fricção

-Pressão-Fricção

-Químicos

Analisando o conteúdo escriturado no Manual de Minas e Armadilhas:

Descompressão:

Figura 2: Dispositivo de acionamento de descompressão



Fonte: Manual C5-37 Minas e armadilhas, 2ª edição, pag

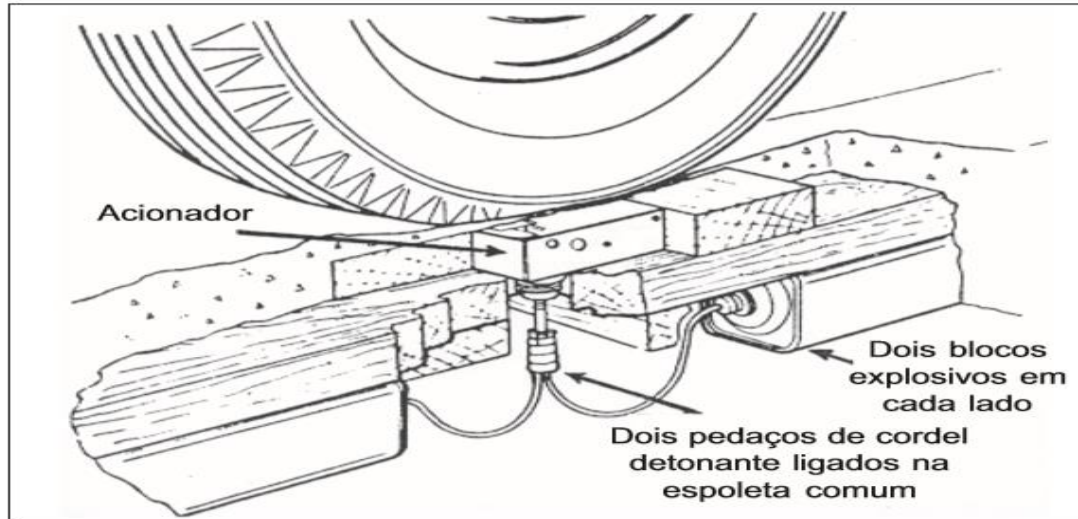
Na figura acima temos um uma granada de mão armadilhada com um dispositivo improvisado, onde o pino de segurança é removido e a tecla do capacete é presa por um dispositivo improvisado interligado a um binóculo. O funcionamento ocorre com a retirada do binóculo, essa ação libera a teclado do capacete, ocasionando a percussão da espoleta e por fim a detonação da granada. Uma armadilha simples confecção, com poucos meios, com emprego de material militar e não militar, evidenciando a importância de se conhecer e transmitir os conhecimentos referentes a dispositivos de acionamento para as demais forças e soldados tanto da arma de engenharia como das armas base.

Pressão

O peso exercido pela roda da viatura vai impulsionar uma haste que ira detonar a espoleta, a espoleta por sua vez vai ceder à energia de ativação necessária para a detonação do cordel detonante e assim detonar a carga. Os danos vão variar com a carga empregada, podendo danificar a viaturas, ferir ou matar o motorista ou até mesmo toda a guarnição da viatura caso não possua uma célula de sobrevivência, capaz de absorver a onda de choque.

Possíveis locais para a armação podem incluir pontes e vias estreitas onde a liberdade de manobra é restringida por pontos críticos.

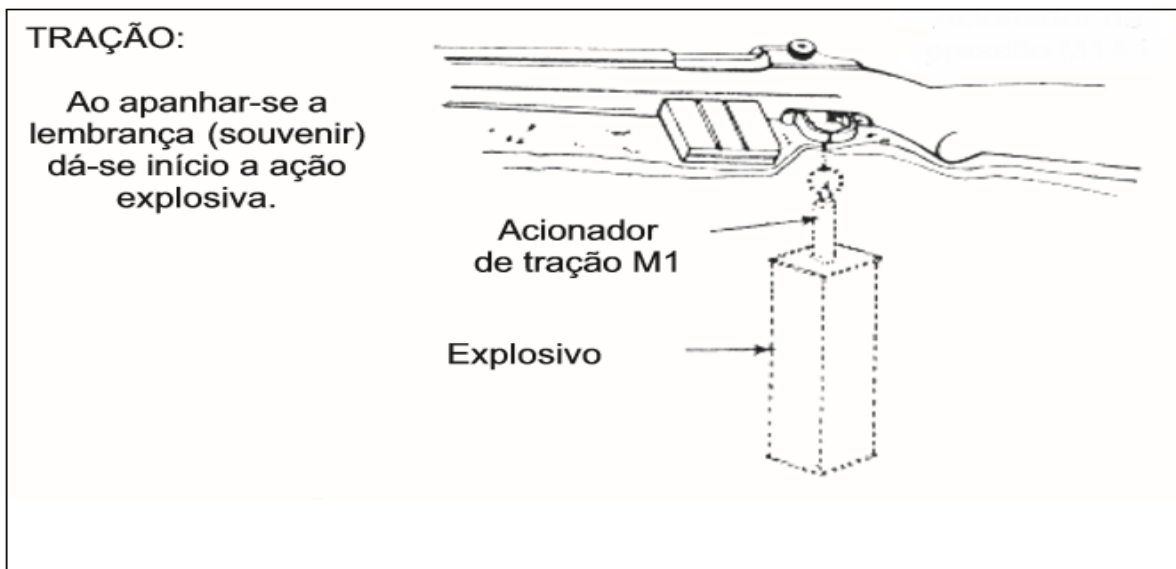
Figura 3: Dispositivo de acionamento de pressão



Fonte: Manual C 5 -37 Minas e armadilhas, 2ª edição, pág 9-13.

Tração:

Figura 4: Dispositivo de acionamento de tração



Fonte: Manual C5-37 Minas e armadilhas, 2ª edição, pág 8-5.

Na exemplificação desta forma de funcionamento da armadilha exemplifica a remoção de um armamento do chão, armamento que através de um fio tracionará a espoleta da carga

fazendo com que a mesma detone e conseqüentemente a carga na qual esta escorvada. Outro exemplo amplamente conhecido são os cordéis de tropeço, posicionados em trilhas ou em locais que restringem o movimento, o combatente ao deslocar-se esbarra no fio localizado rende ao chão que devido a tração do fio que está ancorado ao pino de segurança da tecla do capacete o remove e permite a detonação da granada.

Tecnologias populares:

Através de radio frequências e demais tecnologias populares que utilizam wireless é possível acionar uma carga explosiva, concedendo através de um aparelho de comunicação a energia de ativação necessária a uma espoleta elétrica. Baseados nessa capacidade dos meios modernos de comunicação e de sua ampla disseminação, os grupos insurgentes revolucionaram o emprego de artefatos explosivos improvisados, pois nunca haviam sido empregados com tanta frequência.

Figura 5: Dispositivo de acionamento improvisado acionado por telefone celular



Telefone celular disparador de RCIED. FONTE: DSA DETECTION, S.d

Por sua confecção ser com materiais e equipamentos de tecnologias populares, a facilidade de obter os materiais torna-se um fator preponderante na escolha deste tipo de acionamento, sendo realizado em tempo real, distancias segura e de difícil rastreabilidade.

Entretanto tecnologias de comunicações já foram desenvolvidas para isolar a radio frequência e impedir o acionamento.

3.1.3 As medidas Contra artefatos explosivos Improvisados (CIED)

Segundo o Manual C 5-37, detectar ou desativar qualquer tipo de artefato improvisado consiste em uma tarefa de alto risco onde se faz necessário ter um conhecimento mínimo sobre as técnicas e procedimentos, pois serão determinantes para o sucesso das operações, admitindo a astucia e a engenhosidade da tropa que os emprega, os dispositivos improvisados criam infinitas possibilidades de acionamento, devido a sua improvisação cada passo deve ser deduzido e analisado. Nesse ambiente que os destacamentos de desativação de artefatos explosivos atuam e devem se especializar seguindo essas características e se preparando para o emprego em operações quando necessário.

C 5-37 Minas e Armadilhas (2000) “A experiência tem mostrado que, na guerra não convencional, o sucesso das armadilhas depende, em grande parte, da sua engenhosidade.”

Dentre as TTP's relevantes a identificação de engenhos explosivos, ressaltamos que é fundamental para iniciar sua destruição ou neutralização, separação dos componentes da cadeia explosiva, por este motivo analisando o manual escolar de explosivos e destruições, citaremos alguns aspectos a serem levados em conta na identificação. Primeiramente ressaltamos algumas generalidades que permitirá economizar meios e garantir a segurança do pessoal e material, sem desperdício de tempo e recursos.

IDENTIFICAÇÃO

As inscrições contidas em material militar empregado em EOD podem revelar dados importantes para o planejamento de sua destruição como o calibre, carga explosiva, efeito, armamento e carro de combate que o disparou ou que originalmente deveria ser utilizada. Entretanto Identificar o artefato explosivo é apenas uma das TTP's empregadas, pois caso o artefato explosivo não contenha componentes militares são necessários outros procedimentos. Caso material empregado seja de origem militar é possível reconhecer o artefato devido algumas características:

Formato

Calibre

Cor

Inscrições

O formato da munição utilizada revela o tipo, o armamento e o emprego podendo ser de morteiros, obuseiros, carros de combate, canhões sem recuo e granadas de bocal.

O Calibre assim como o formato nos permite ter uma avaliação sumária do poder de fogo do inimigo devido a sua gama de calibres existentes assim como sua procedência e o raio de ação do artefato.

A cor da munição revela seu efeito que pode ser classificada em fumígena, exercício, alto-explosiva ou iluminativa.

As inscrições apresentam dados referentes a efeito, lote e outros aspectos que variam conforme o modelo, finalidade entre outros.

Tab5: Classificação de granadas de artilharia

Tabela de classificação de granadas de artilharia referente à cor	
Cor	Efeito
Verde	Fumígena
Azul	Exercício
Verde Oliva	Alto-Explosiva
Branca/ Amarela	Iluminativa

Fonte: Manual Escolar: Explosivos e Destruições, 2009, 1ª edição, p.275.

Assim como a cor das granadas indicam seu efeito as inscrições contidas em engenhos, armadilhas e IED's que contenham material militar em sua confecção podem revelar suas características contribuindo para a equipe de desativação de artefato explosivo possa realizar os trabalhos necessários.

Tab6: Inscrições contidas nos engenhos

Inscrição	Significado	Tradução
HE	High Explosive	Alto-Explosiva
HE-T	High Explosive Tracer	Alto-Explosiva Traçante
SMK	Smoke	Fumígenas
TP	Training Practice	Exercício
WP	White Phosphorus	Incendiária
HEAT	High Explosive Anti Tank	Alto-Explosiva Anti Carro
AP	Armor Piercing	Perfurante

API	Armor Piercing Incendiary	Perfurante Incendiaria
ILL	Illuminating	Iluminativa
APDS	Armor Piercing Discarding Sabot	Perfurante de cintas de turgência descartáveis
APSDSFS	Armor Piercing Discarding Sabot Fin Stabilized	Perfurante de cintas de turgência descartáveis com aletas estabilizadoras
FUZE	Espoleta	-
AP	Anti Pessoal	-
AC	Anti Carro	-

Fonte: Manual Escolar de Explosivos e Destruições, 2009, 1ª edição, p.275.

DESTRUIÇÃO

O manual C 5-37 Minas e Armadilhas no que tange a destruição de engenho falhado cita primeiramente algumas medidas passivas que devem ser tomadas pelos primeiros militares a identificar o engenho. Consistem basicamente no balizamento do engenho, alertar autoridades responsáveis, proprietário ou destacamento de Desativação de Artefato Explosivo da área, logicamente não tocar no engenho pois pode a ação pode ativar o dispositivo de acionamento e mobiliar uma guarda, visando garantir a segurança de civis que possam se aproximar da área e observar algum movimento suspeito na região.

As medidas ativas são realizadas por pessoal especializado, a Turma de Levantamento e Destruição de Engenho Falhado (TuLeDef), entretanto cabe ressaltar que atualmente o termo mais empregado é Dst Esp E DAE, essas medidas ativas consistem em neutralizar, remover e destruir. A neutralização consiste na separação de todos ou os principais componentes da cadeia explosiva, impedindo o acionamento da carga explosiva. A Remoção, primeiramente somente deve ocorrer quando a neutralização não for possível, pois se caracteriza como uma operação de altíssimo risco uma vez que o artefato deve ser removido para outro local. A Destruição se caracteriza como uma ação normalmente empregada em casos de engenho falhados deve evitar essa medida para IED's devido a possíveis efeitos colaterais causados na destruição, pois estes IED's são normalmente empregados em área urbana e não em áreas de tiro ou "tijolo quente". Vale ressaltar que nas medidas de destruição de engenhos a utilização de sacos de areia ou terra como enchimento se faz necessária justamente a fim de evitar ao máximo os efeitos colaterais.

Diferentemente da Neutralização, para a remoção e a destruição se faz necessário à preparação de uma carga explosiva que varia conforme o calibre da munição a ser destruída, geralmente um alto explosivo. Para concluir esse trabalho o manual exemplifica uma tabela com as quantidades de TNT em Kg relacionadas ao calibre da munição encontrada.

Tab7: Identificação do calibre

Calibre da munição a ser destruída	Quantidade em TNT (Kg)
Gr M, Gr Bc, Rj e Mun até 57 mm	250 g
Mun até 88 mm	500 g
Mun até 120 mm (6,0 pol)	750 g a 1000 g
Mun até 280 mm (8,0 pol)	1.250 g
Mun até 305 mm	1.500g

Fonte: Manual Escolar: Explosivos e destruições, Acadêmica, 2009, Pág 284.

A colocação de cargas para a destruição de qualquer engenho explosivo é prioritariamente próxima á cabeça das munições, pois é onde se concentra grande parte da carga explosiva. Vale ressaltar que para a destruição desses engenhos, visando evitar ao máximo os estilhaços e efeitos colaterais o respeito às distancias de seguranças são necessárias devido à presença de população civil em locais urbanizados e a ameaça de grupos insurgentes que possivelmente observam a ação da tropa.

Tab8: Distancias mínimas de segurança

Distâncias mínimas de segurança para pessoal não abrigado contra estilhaços provocados pela explosão de cargas colocadas sobre o solo ou enterradas			
Explosivos em quilos	Raio em metros	Explosivos em quilos	Raio em metros
C < 0,250	100	60	500
0,250 < C < 0,5	200	80	550
0,5 a 10	300	100	600
10 a 15	320	125	650
20	350	160	700
25	370	190	750
30	400	225	800
40	450	-	-

Fonte: Manual escolar: Explosivos e destruições, Acadêmica, 2009, pág C-1.

- Raio mínimo de segurança para detonação de uma espoleta comum ou elétrica, escorvada ou não: 20m.
- Outra padronização ocorre para cargas entre 250mkg e 650 kg onde o raio mínimo de segurança é de 1.000 metros.
- A distância mínima de segurança para pessoal abrigado é de 100m (condizente com a carga e material a ser utilizado).

Todas essas medidas de identificação e destruição de artefatos explosivos são necessárias para os trabalhos referentes à IED's, entretanto para a realização desses procedimentos é necessário medidas ativas para a aproximação adequada do artefato explosivo. A necessidade de varrer a área pela qual a patrulha ou comboio se deslocara a fim de evitar e identificar engenhos e artefatos explosivos sempre deve ser observado, avaliar a distancia e método de aproximação do artefato buscando reconhecer o engenho e possíveis PO's não constam em nos atuais manuais do Exército Brasileiro necessitando ser desenvolvida.

O fácil acesso a conhecimentos, tecnologias hoje populares e a inteligência criativa formam as bases de diversas táticas empregando os mais diversos armamentos utilizados nos combates característicos da 4ª geração das guerras.

Estes explosivos “podem incorporar munições e hardwares militares, mas geralmente são construídos a partir de componentes que não são de natureza militar.” (COUNTER-IMPROVISED EXPLOSIVE DEVICE..., 2012, p. 7).

Analisando os equipamentos destinados à remoção e detecção de minas, usados ou sendo desenvolvidos por outros Exércitos evidenciaram os principais:

Os principais alvos de IED são patrulhas e comboios, alvos como carros de combate e viaturas de transporte são os mais compensadores, pois visam tornar a campanha do oponente tão cara que ele seja obrigado a abandona-la. Visando garantir a integridade dos carros de combate e outras viaturas existem uma serie de implementos que asseguram aos veículos maior resistência blindada, capacidade de detecção e segurança as tropas embarcadas. Citamos o Rolo Limpador de minas, consiste em um conjunto de rolos com a mesma largura das lagartas e são adaptados a carros de combate pesados, embora possua baixa eficiência, devido suportarem de 3 a 6 explosões, o rolo limpador de minas garante a integridade da

guarnição do blindado e sua integridade física acionando precocemente qualquer artefato explosivo concebido para ser acionado mecanicamente pela pressão do blindado. (BRASIL, 2000)

O arado removedor de minas assim como o rolo limpador de minas pode ser implantado em qualquer CC pesado e possui a mesma largura das lagartas, possui uma lamina responsável pelo acionamento de engenhos, cabe ressaltar que tanto o rolo limpador de minas quanto o arado removedor de minas possuem seu emprego restrito a estradas rurais, sem pavimento devido a necessidade do implemento escarificar o solo mesmo que superficialmente.(BRASIL, 2000)

4 CONCLUSÃO

Nossa pesquisa teve como objetivos a explanação do desenvolvimento, adestramento do emprego dos artefatos explosivos, assim como seus dispositivos de acionamento e a forma que a engenharia do Exército Brasileiro combate tais ameaças. O histórico apresentado revela as circunstâncias e motivos que levaram o surgimento desta forma de combater devido a grande quantidade de vantagens frente a poucas desvantagens do emprego de artefatos explosivos.

Há doutrina referente à identificação, neutralização e destruição de artefatos explosivos prevista em manuais e os conhecimentos adquiridos no decorrer do curso atendem inicialmente as necessidades caso seja necessário o emprego do Exército Brasileiro em ambiente envolvendo artefatos explosivos, pois as capacidades técnico-profissionais o habilitam para tais procedimentos, entretanto como foi apresentado existe a necessidade de manter um desenvolvimento contínuo e especializado através do Destacamento de Desativação de Artefatos Explosivos. A tecnologia adquirida recentemente pelo Exército Brasileiro, empregada pela Engenharia em ações de identificação, neutralização e destruição de artefatos explosivos revela a importância das tecnologias, dessa forma identificamos a existência de um avanço tecnológico na área.

Constatamos que os conhecimentos adquiridos na realização deste curso são necessários e atendem as necessidades para a realização dos procedimentos de identificação, neutralização e destruição do artefato explosivo. O perfeito entendimento do funcionamento e a facilidade de se obter componentes para a confecção de explosivos improvisados e seus dispositivos de acionamento possibilitam a equipe de desativação uma tomada de decisão mais concreta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Exército. **C 5-37: Minas e Armadilhas**. 2ª ed. Brasília EGGCF, 2000.

BRASIL. Ministério do Exército. Manual Escolar: Explosivos e Destruições. 1ªed. Acadêmica, 2009.

BRASIL. Ministério do Exército. C 5-1 **Emprego de Engenharia**

CALL. 2005. Handbook 05-23: Counter IED TTP Handbook. Kansas: Center for Army Lessons Learned, 2005.

CIA. 2010. World Factbook. [Online] Washington: CIA, 2010.

COUNTER-IMPROVISED EXPLOSIVE DEVICE Operations: joint publication 3-15.1. [USA]: Joint Chief of Staff, 2012.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Minas e Armadilhas**: manual de campanha (C 5-37). 2. ed. Brasília: EGGCF, 2000.

NATO. 2008. AJP 3.15 COUNTERING IMPROVISED EXPLOSIVE DEVICE. Bruxelas : NATO, 2008.

SINGER, Peter W. The Evolution of Improvised Explosive Devices (IED). [S.l.], 7 fev. 2012. Disponível em: <https://www.brookings.edu/articles/the-evolution-of-improvised-explosive-devices-ieds/> acesso 29 de abril de 2018.

UNITED STATES MARINE CORPS. The Basic School. Marine Corps Training Command. **Improvised Explosive Device (IED): W3H0005XQ**: student handout. Virginia, USA: Marine Corps Training Command, [2013]. Disponível em: <http://www.trngcmd.marines.mil/Portals/207/Docs/TBS/W3H0005XQ%20Improvised%20Explosive%20Device.pdf?ver=2016-02-12-073759-177>. Acesso 19 de abril de 2018.

<http://defesaeseguranca.com.br/rio2016-exercito-usa-robo-alemao-para-desativacao-de-explosivos/> acesso dia 21 de abril de 2018.

<http://www.google.com.br/amp/s/g1.globo.com/google/amp/g1.globo.com/am/amazonas/noticia/grupo-antibomba-desarma-granada-e-artefato-explosivo-improvisado-em-manauas.ghtml> acesso 18 de abril de 2018.

Firuras

DSA DETECTION. [Telefone celular disparador de RCIED]. [S.d.]. 1 fotografia, color. Disponível em: <https://www.dsadetection.com/tsk0800-inert-rcied-cell-phonetrigger-assembly.html> acesso 18 de abril de 2018

YIVO Institute for Jewish Research. Jewish partisan Boris Yochai plants dynamite on a railroad track. 1943 or 1944. 1 fotografia, p&b. Disponível em: <https://www.ushmm.org/wlc/en/media_ph.php?ModuleId=10005441&MediaId=195> acesso 01 de abril de 2018

_____. **Introdução à metodologia do trabalho científico.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BENTO, Cláudio Moreira. **Como estudar e pesquisar a história do Exército Brasileiro.** 2. ed. rev. Resende: Academia de História Militar Terrestre do Brasil, 1999.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica.** 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHIZZOTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

_____. **Metodologia científica em ciências sociais.** 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. **Pesquisa:** princípio científico e educativo. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

D'ONOFRIO, Salvatore. **Metodologia do trabalho intelectual.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

EASTERBY-SMITH, Mark; THORPE, Richard; LOWE, Andy. **Pesquisa gerencial em administração:** um guia para monografias, dissertações, pesquisas internas e trabalhos em consultoria. Tradução Nivaldo Montingelli Júnior. São Paulo: Pioneira, 1999.

FACCINA, Carlos Roberto; PELUSO, Luis Alberto. **Metodologia científica:** o problema da análise social. São Paulo: Mackenzie : Pioneira, 1984.

GALLIANO, A. Guilherme. **O método científico:** teoria e prática. São Paulo: Harbra, 1986.

GARCIA, Othon Moacyr. **Comunicação em prosa moderna:** aprenda a escrever, aprendendo a pensar. 17. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1997.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HÜBNER, Maria Marta. **Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado.** São Paulo: Pioneira : Mackenzie, 1998.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

KURY, Adriano da Gama. **Elaboração e editoração de trabalhos de nível universitário: especialmente na área humanística**. 2. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: Fundação Casa de Rui São Paulo, 28 jun. 2007. Folha Ilustrada, Caderno 5, p. 6.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. **Metodologia científica**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **Metodologia do trabalho científico**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1992.

_____. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1999.

LODI, João Bosco. **A entrevista: teoria e prática**. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 1991.

MANSILLA, Hélio. O estudo da história militar. **Revista Latinoamericana de História**, Buenos Aires, v. 24, n. 2, p.18-23, fev. 1999.

MARCANTONIO, Antonia Terezinha; SANTOS, Martha Maria dos; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Elaboração e divulgação do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1993.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MEDEIROS, João Bosco. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MEDEIROS, João Bosco et al. **Manual de redação e revisão**. São Paulo: Atlas, 1995.

NOGUEIRA, Adriano (Org.). **Ciência para quem? Formação científica para quê?: a formação do professor conforme desafios regionais**. Petrópolis: Vozes; Campo Mourão: FECILCAM, 2000.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. 2. ed. São Paulo: Pioneira: 2000.

RIBEIRO, Mauro. Metodologia em história. **Datavenia**, São Paulo, ano 1, n. 3, ago. 1995. Disponível em: <<http://www.datavenia.inf.br/frameartig.html>>. Acesso em: 10 set. 2005.

RUDIO, Franz Victor. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SÁ, Elisabeth Schneider de et. al. **Manual de normalização de trabalhos técnicos, científicos e culturais**. 5. ed. rev. e ampl. Petrópolis: Vozes, 2000.

SALOMON, Décio Vieira. **Como fazer uma monografia**. 9. ed. rev. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

SANTOS, Izequias Estevam. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica**. Niterói: Dominarte, 1997.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2000.

SILVA, Marcos. Métodos. **.Net**, Rio de Janeiro, maio 2001. Seção Debates. Disponível em: <<http://www.brazilnet.com.br/brasilrevistas.htm>>. Acesso em 15 jan. 2002.

SOARES, Edvaldo. **Metodologia científica: lógica, epistemologia e normas**. São Paulo: Atlas, 2003.

TUCHMAN, Bárbara Wertheim. **A prática da história**. 2. ed. Rio de Janeiro: J. Olímpio; Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1995.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Biblioteca Central. **Normas para apresentação de trabalhos**. 2. ed. Curitiba: UFPR : Governo do Estado do Paraná, 1992.

VEJA. São Paulo: Abril, n. 17, 26 abr. 2000. 186p.

VIAJAR pela história. Direção: Luís Antônio Araújo. Produção: Jorge Ramos. Coordenação de Maria Luiza Silvério. São Paulo: CERA VIS, 2003. 1 fita de vídeo (45min), VHS color.

VIEIRA, Sonia. **Como escrever uma tese**. 5. ed. rev. e ampl. São Paulo: Pioneira, 1999.

OBSERVAÇÃO:

De acordo com a *NBR 14724: 2005*, todas as folhas do trabalho são contadas, a partir da folha de rosto, porém a numeração só é colocada a partir da primeira folha da introdução.

Portanto, as grandes partes do texto também passam a ser numeradas.

Havendo apêndice ou anexo, as folhas são numeradas em seguimento à do texto principal.

Para que haja correção na numeração das páginas, você deve realizar as seguintes operações: clicar em “inserir” e em “números de página”; selecionar “início da página” e “direita”; clicar no botão “formatar” e na caixa “numeração de página”; na caixa “iniciar em” colocar “zero” (0).