

# ESTRUTURAS COLAPSADAS: O EMPREGO DE PESSOAL E MATERIAL DE ENGENHARIA EM OPERAÇÕES DE BUSCA E RESGATE

Rubens Bitan da Costa Silva<sup>1</sup>

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre a atual doutrina de emprego da Arma de Engenharia em situação de desastres. O trabalho visa, também, analisar a criação de uma equipe técnica de primeira resposta para eventos dessa natureza, com material já presente na Caixa do Sapador e equipamentos de engenharia. **Palavras-chave:** Engenharia. Desastres. Caixa do Sapador.

## ABSTRACT

This paper presents a study about the current doctrine of the use of the Engineering Army in a disaster situation. The work also aims to analyze the creation of a first response technical Team for events of this nature, with material already present in Sapper Box and engineering equipment.

**Keywords:** Engineering. Disaster. Sapper Box.

## 1 INTRODUÇÃO

Buscando acompanhar a evolução dos conflitos do século XXI, o Estado-Maior do Exército (EME) apresentou no ano de 2013 um novo conceito operacional para emprego da Força: as operações em amplo espectro. Júnior (2013) enfatiza:

Os conflitos atuais envolvem não somente o combate entre oponentes armados. As operações constituem-se, também, na aplicação dos meios de combate, de forma simultânea ou sucessiva, combinando atitudes ofensiva, defensiva, de pacificação, de Garantia da Lei e da Ordem, de apoio às instituições governamentais e internacionais e de assistência humanitária, em ambiente interagências (Grifonosso).

As Forças Armadas têm como funções: a de-

fesa da pátria e dos interesses nacionais e a manutenção da soberania. Além disso, os recursos de Defesa também podem ser utilizados em ações de Assistência Humanitária e em casos de calamidade pública, seja internamente, ou em auxílio à nações amigas. A ameaça, nesses casos, estaria consubstanciada nas perdas de vidas humanas e de materiais decorrentes de uma catástrofe (ALMEIDA RIBEIRO, 2011, p. 10).

Durante o emprego do Exército Brasileiro no Haiti, a Força Terrestre pode experimentar, na prática, o emprego nas operações em amplo espectro. A execução de patrulhas a pé, motorizadas e mecanizadas, combinadas com as ações de ajuda humanitária na execução de trabalhos de engenharia materializou o uso dessa doutrina.

No ano de 2010, a tropa deparou-se com uma situação ainda mais complexa: a ocorrência de um terremoto. Naquela ocasião, tropas de engenharia do Exército foram empregadas no auxílio dos trabalhos de busca e resgate das vítimas do desastre. Liderados pelo Tenente-General americano Ken Keen, as tropas, inclusive as brasileiras, foram conduzidas na forma de agir.

Como lição aprendida dessa atuação, fica a observância da importância de existir uma doutrina capaz de permitir ao soldado brasileiro atuar com maior segurança nesse tipo de ambiente e a necessidade de estabelecer uma formação ao soldado de engenharia para atuar na busca e resgate em estruturas colapsadas. Portanto, é interessante questionar: como é padronizada a atuação das forças armadas nas operações de busca e resgate em estruturas colapsadas? Ainda são possíveis outros questionamentos: existe uma doutrina de emprego de pessoal e material de Engenharia nesse tipo de operação? Os equipamentos de Engenharia são adequados para esses procedimentos?

<sup>1</sup> O Capitão Bitan é graduado em Ciências Militares pela AMAN. Atualmente é instrutor do Curso de Engenharia da AMAN.



## 2 DESASTRES NATURAIS E OPERAÇÕES DE RESGATE

De acordo com Ribeiro (2011, p.14):

Desde o último século, o número de registro de desastres naturais em várias partes do mundo vem aumentando consideravelmente. Isto se deve, principalmente, ao aumento da população, à ocupação desordenada e ao intenso processo de urbanização, às mudanças climáticas e à industrialização.

Segundo FEMA (2012, p. 95), “Um dos fenômenos mais assustadores e destrutivos da natureza é um grave terremoto e seus efeitos. Se o terremoto ocorrer em uma área populosa, pode causar muitas mortes e ferimentos e um extenso dano”.

Na ocorrência de um desastre natural em território Nacional, é comumente empregada uma Força-Tarefa composta pelas Forças Armadas, Forças Auxiliares e equipes de resgate, para auxílio as vítimas do desastre. Trata-se de uma operação conjunta que exige coordenação dos meios para obter o melhor auxílio com o menor dano possível à população.

No contexto internacional, a situação é um pouco mais complexa. Casos de grandes desastres naturais, como o terremoto ocorrido no Haiti em 2010, costumam mobilizar ajuda de várias partes do globo terrestre.

No levantamento do Terremoto no Haiti (2010), cerca de três milhões de pessoas foram afetadas na catástrofe, o que ocasionou a morte de, pelo menos, 200 mil pessoas.

Naquela ocasião, estava presente em território haitiano o Contingente Brasileiro – com cerca de 1000 militares. Embora tivesse recebido treinamento para atuar em ambiente complexo e volátil, a tropa brasileira enfrentou naqueles primeiros dias uma situação bastante delicada.

Em cenários como aquele, “cresce a necessidade de pessoal especializado com ferramental próprio e logístico adequado ao atendimento”, destaca Justamante (2012, p. 11).

## 3 CONCEITOS TÉCNICOS OPERACIONAIS

Para uma melhor compreensão do trabalho, e com a finalidade de nortear a pesquisa em questão, é necessário entender alguns conceitos de uso corrente na área em estudo.

**a) Estrutura colapsada:** quando os elementos estruturais de sustentação de carga, internos, falham, um edifício entrará em colapso e as paredes externas serão puxadas para dentro da estrutura em queda. Este cenário pode ser causado por atividade de construção, um terremoto ou incêndio e pode resultar em uma área de escombros pequena, porém, muito densa. Por outro lado, se a falha estrutural for causada por uma explosão ou por forças naturais, como um vendaval, o prédio pode desmoronar em direção externa, resultando em uma área de escombros maior, todavia mais dispersa (UNITED STATES, 2018).

**b) Resgate em estrutura colapsada:** técnica utilizada para localizar, retirar, estabilizar e transportar vítimas de um colapso de uma estrutura.

**c) Padronização:** definir modelos. Planificar uma maneira de agir.

**d) Caixa do sapador:** conjunto de equipamentos e implementos utilizados pela tropa de engenharia do Exército Brasileiro com a finalidade de assegurar a mobilidade, a contramobilidade ou a proteção da tropa apoiada.

**e) Desastre:** perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade em qualquer escala devido a eventos perigosos interagindo com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes aspectos: perdas e impactos humanos, materiais, econômicos e ambientais. Além disso, o efeito do desastre pode ser imediato e localizado, mas é, normalmente, generalizado e pode durar por um longo período de tempo. O efeito pode testar ou exceder a capacidade de uma comunidade ou sociedade de lidar com seus próprios recursos e, portanto, pode precisar de assistência de fontes externas, que podem incluir jurisdições vizinhas ou nacionais ou internacionais (UNITED NATIONS, 2017).



## 4 PROTOCOLO INTERNACIONAL (INSARAG)

O Grupo Assessor Internacional de Operações de Busca e Resgate, do inglês International Search and Rescue Advisory Group (INSARAG), é encarregado de emitir as diretrizes e metodologias para o emprego de Forças-Tarefas (TEXAS, 2011). O grupo consiste em uma rede de países expostos a desastres naturais, e de países e organizações que intervêm em caso de desastres, e que estão dedicados à busca e salvamento em zonas urbanas, entre os escombros, e a coordenação operativa sobre o terreno, por definição de Justamante (2012, p. 22).

Sob a égide da Organização das Nações Unidas (ONU), a INSARAG foi criada em 1991, como iniciativa de equipes internacionais de busca e salvamento (SAR), que trabalharam durante o resgate no terremoto da Armênia de 1988. O compromisso das organizações e países-membros do INSARAG foi comprovado com a aprovação unânime da Assembleia Geral das Nações Unidas da resolução 57/150, intitulada “Reforçar a eficácia e a coordenação de Assistência Internacional de Busca e Resgate Urbano” em 16 de dezembro de 2002, de acordo com a Secretaria de Estado de Defesa Civil (2012, p. 1).

Atualmente, a Seção de Ajuda e Coordenação no Terreno (FCSS), localizada na subdivisão de Serviços de Emergência (ESB) do Escritório de Coordenação de Assuntos Humanitários (OCHA), em Genebra, atua como secretaria da INSARAG (TEXAS, 2011). A doutrina de Busca e Resgate Urbano, do inglês USAR (Urban Search and Rescue), estabelece as emergências de colapso estrutural, desastres naturais, onde as equipes de busca devam operar em um contexto universal, objetivando atingir os padrões internacionais de resposta (JUSTAMANTE, 2012, p. 23).

Desde a criação da INSARAG em 1991, um progresso significativo tem sido observado na melhoria dos padrões de assistência USAR e na coordenação da resposta internacional às grandes desastres. A Resolução aprova as Diretrizes INSARAG para serem usadas como referência para USAR internacional na resposta a desastres. Foram preparadas por socorristas USAR de todo o mundo para orientar e estabelecer parâmetros, e para executar operações de resposta a desastres durante

grandes catástrofes, conforme Secretaria de Estado de Defesa Civil (2012, p. 1).

As diretrizes são sempre atualizadas, baseadas nas lições aprendidas e melhores práticas de cada operação.

O Ciclo de resposta USAR internacional (Figura 1) é composto por 5 etapas: Preparação, Mobilização, Operações, Desmobilização e Pós-missão (GUÍAS DE INSARAG, 2016).



**Figura 1** – Ciclo de resposta USAR  
**Fonte:** Guías de INSARAG (2016, p. 6).

Para cada etapa desse protocolo, há um procedimento a ser seguido.

Nos Estados Unidos, os primeiros socorristas que se deparam com uma cena de desastre, se reportam a Agência Federal de Gerenciamento de Emergências (FEMA), do inglês *Federal Emergency Management Agency*.

## 5 PROCESSOS BRASILEIROS

### 5.1 A Fase de Preparação e o Processo das Máquinas

A fase de preparação é o período antes da resposta ao desastre. Nesta fase, as equipes da USAR adotam medidas preparatórias para garantir que estejam no nível mais alto possível de prontidão para a implantação. As equipes realizam treinamentos e exercícios, revisam as lições aprendidas de experiências anteriores, atualizam os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), conforme necessário, e planejam respostas futuras (GUÍAS DE INSARAG, 2016).

No Brasil, o principal órgão preocupado com o desenvolvimento de competências necessárias para



esse tipo de operação é o Corpo de Bombeiros. Todavia, é importante o estudo e desenvolvimento dessas competências pelas Forças Armadas.

Para o processo de resgate, de acordo com a Secretaria de Estado de Defesa Civil (2012, p. 2), as equipes USAR devem ter em mente a palavra quecore (quebrar, cortar e retirar). Inicialmente, quebra-se o concreto; em seguida são cortados cabos, fios e armações metálicas; finalmente, faz-se a retirada de pedras e todo material. Sempre que possível, recomenda-se deixar limpa a área de trabalho.

Para cada fase do processo, existem alguns materiais mais comumente utilizados.

Para a fase de **Quebra**, os britadores, rompedores, malhos e marretas ajudam a obter o êxito da operação.

Para o **Corte** são utilizadas ferramentas hidráulicas como Lukas, Lancier e Holmatro; e ferramentas de corte, como motocortador a disco, tesourão, martelete de concreto, entre outros.

Para a **retirada** dos materiais são utilizados baldes (remoção de materiais de pequeno porte) e equipamentos de engenharia (carregadeiras, escavadeiras hidráulicas, trator de esteira, caminhão basculante, caminhão munck, etc).

Especial atenção deverá ser dada no emprego de equipamentos pesados. O uso desses equipamentos deverá obedecer uma sequência lógica a fim de diminuir futuros transtornos.



Figura 2 – Processo das Máquinas

Fonte: Secretaria de Estado de Defesa Civil (2012, p. 3).

## 5.2 Doutrina do Exército Brasileiro

Apesar de ainda não existir doutrina de preparação de equipes USAR dentro do Exército Brasileiro, há uma grande gama de equipamentos e ferramentas que podem ser usadas nesse tipo de operação.

Na Força Terrestre, “A Engenharia é a arma de apoio ao combate que tem como missão principal apoiar a mobilidade, a contramobilidade e a proteção, caracterizando-se como um fator multiplicador do poder de combate” (BRASIL, 1999).

A função de combate “proteção” “é o conjunto de trabalhos que visam reduzir ou anular os efeitos das ações do inimigo e das intempéries sobre a tropa e o material, proporcionando abrigo, segurança e bem-estar e ampliando a capacidade de sobrevivência das forças em campanha” (BRASIL, 1999).

O sistema Engenharia se caracteriza por executar ações táticas e técnicas empregando pessoal, materiais e doutrina da Arma.

De acordo com BRASIL (1999, p. 237), o sistema de engenharia tem a capacidade:

[...] de prestar assistência técnica às outras armas, quadros e serviços no que diz respeito aos trabalhos e atribuições realizados por seus elementos e sobre os quais possui conhecimentos mais especializados ou tem os meios mais apropriados para a sua execução, tais como: [...] b. destruições e demolições; [...] f. abrigos e instalações [...].

Para a execução dessas tarefas, conforme o autor supracitado, “o volume e a especialização do material e do equipamento de engenharia exigem que a sua manipulação seja feita por elementos especializados” (1999, p. 235).

No ano de 2013, houve por parte do Exército uma modernização da caixa do sapador.

Esses novos materiais empregadas foram adquiridos a fim de melhorar o apoio de engenharia no Teatro de Operações.

Pode-se observar que vários materiais dessa caixa também são utilizados pelas equipes USAR em casos de desastres.

A tesoura elétrica, o martelete eletropneumático e o rompedor a gasolina são exemplos de materiais que possuem características semelhantes aos usados

pelas equipes de resgate. Todavia, ainda não se sabe as capacidades reais dessas ferramentas constantes na caixa do sapador.

Da mesma forma, a Engenharia do Exército também possui equipamentos pesados necessários a execução das tarefas de busca e resgate. Os equipamentos: carregadeira sobre rodas, retroescavadeira e trator de esteira são os mais comumente empregados nas obras de engenharia (BRASIL, 2003).

O treinamento dos operadores dos diversos equipamentos empregados pela Engenharia do Exército é executado no período de qualificação do soldado. Todavia, essa qualificação se restringe a maneira de como operar e manter os equipamentos, não havendo, portanto, nenhuma doutrina relativa ao emprego em estruturas colapsadas.

### 5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resposta a grandes desastres necessita de um planejamento da operação bastante detalhado. Muitas vezes, a catástrofe ocorre em dia e horário que não se consegue prever. Diante disso, é fundamental que sejam estabelecidos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) de modo a facilitar o emprego de material e pessoal na zona do desastre.

Durante o terremoto do Haiti em 2010, o Tenente-General Ken Keen, comandante da Força-Tarefa, foi entrevistado pela Revista Diálogo e reproduziu o seguinte cenário:

Esse tipo de situação não permite à operação militar nenhuma preparação, pois não há aviso do que está para acontecer. Não é como um furacão, pois você não vê um terremoto chegar. Diferentemente de uma operação militar, não há sinais que mostrem como uma situação está se desenvolvendo, o que permite que você se prepare.

A reação imediata é levar tudo que você puder e resolver depois o que fazer. O principal é salvar vidas e aliviar o sofrimento do povo haitiano. É simples assim. Isso significa contar com equipes de busca e resgate, entregar alimentos e água, trabalhar juntamente com as forças da ONU, que já estão aqui proporcionando assistência humanitária e segurança. Ficou óbvio para mim que precisávamos de uma Força Tarefa Conjunta e que ela precisaria ser suficientemente forte para controlar um contingente tão grande (ALMEIDA RIBEIRO, 2011, p. 29).

De acordo com o objetivo que se deseja atingir na operação, pode-se classificar as equipes de trabalho em 5 tipos: avaliação geral da área, avaliação de setor, busca e resgate rápido, busca e resgate completo e busca e recuperação da cobertura completa. No entanto, todas as equipes USAR, independentemente de sua classificação e capacidade operativa, devem abarcar os seguintes componentes: Administração, Logística, Equipe de Busca, Equipe de Resgate e Equipe médica. (GUÍAS DE INSARAG, 2016).

Para a montagem de uma equipe de primeira resposta para um evento envolvendo busca e resgate em estruturas colapsadas, a Secretaria de Estado de Defesa Civil (2012, p. 2), recomenda o seguinte:

- 1 Chefe de resgate (Cmt da Operação/socorro);
- 1 Oficial de segurança (segundo militar mais antigo da guarnição, independente de posto ou graduação);
- 6 operadores de ferramentas/equipamentos;
- 2 militares da área de saúde.

É importante ressaltar que em todos os Estados Nacionais existem organizações com tarefas específicas nessa área.

É interessante, ainda, mencionar algumas características que Ribeiro (2012) enumera das Instituições Militares:

- 1) A capacidade de planejamento e mobilização;
- 2) A flexibilidade organizacional;
- 3) A autossustentabilidade;
- 4) A adaptabilidade dos meios;
- 5) Os sistemas integrados de logística e comunicações;
- 6) A existência em suas estruturas de unidades de apoio médico e de engenharia;
- 7) A possibilidade de realizar ações de busca e resgate;
- 8) A possibilidade de rápido deslocamento, em virtude do estado de prontidão de seus efetivos e meios; e
- 9) A disponibilidade de meios de transporte próprios.

Nesse sentido, é possível o emprego das Forças Armadas nos esforços de mitigação aos efeitos de desastre naturais já em curto prazo. O Exército Brasileiro



já necessitou atuar nesse tipo de ambiente. No ano de 2010, durante o terremoto do Haiti, equipes de busca e resgate foram montadas e desdobradas no terreno com tropas e materiais de engenharia (ALMEIDA RIBEIRO, 2011).

Naquele contexto, o Ten-Gen Keen identificou as principais tarefas logísticas, dentro da função logística Engenharia.

TAREFA LOG	FUNÇÃO LOG
Fornecimento de água potável	Engenharia
Montagem e aprestamento de abrigos	
Remoção de escombros em busca de vitimados	
Restabelecimento das vias de acesso	

**Figura 3** – Tarefas Logísticas Básicas

**Fonte:** Almeida Ribeiro (2011, p. 29).

As tarefas de fornecimento de água potável, montagem e aprestamento de abrigo e restabelecimento de vias de acesso são atividades comuns durante o adestramento e preparação das tropas de engenharia.

Todavia, apesar do massivo emprego da tropa durante o evento em solo haitiano, não foi desenvolvida nenhuma doutrina dentro da função logística Engenharia para operações de remoção de escombros em busca de vitimados.

Nesse contexto, é fundamental que as Forças Armadas – especialmente a engenharia – se adestrem para adquirir essa capacidade.

Mesmo diante de eventos que parecem simples, a imprevisibilidade, a urgência e a falta de informações consistentes aumentam o grau de incerteza das operações, colaborando para a dificuldade na mobilização dos recursos (RIBEIRO, 2012).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA RIBEIRO, L. A. A coordenação do apoio logístico às operações militares de apoio às calamidades públicas: uma proposta doutrinária. Rio de Janeiro: ESG, 2011.

BRASIL. Exército. C 5-1: Emprego da Engenharia. 3. ed. Brasília, DF, 1999.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C 5-13: O soldado de Engenharia. 3. ed. Brasília, DF, 2003a.

FEMA – Federal Emergency Management Agency. Are you ready?

- An in-depth guide to citizen preparedness. Emmitsburg, USA: FEMA, 2004. 204 p.

GUÍAS DE INSARAG. Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA), VOLUMEN II, PREPARACIÓN Y RESPUESTA, MANUAL B: OPERACIONES. Chile: GUÍAS DE INSARAG, 2016.

JÚNIOR, Moises da Paixão. A abrangente concepção de emprego da Força Terrestre. Defesnet, Brasília, 11 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.defesnet.com.br/terrestre/noticia/11432/A-abrangente-concepcao-de-emprego-da-Forca-Terrestre/>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

JUSTAMANTE, Jocimar Ferreira. O emprego de equipes de busca e resgate em estruturas colapsadas num contexto de queda de estruturas e suas condutas de segurança, 2012.

NEVES, E. B.; DOMINGUES, C. A. Manual de metodologia da pesquisa científica. – Escrevendo a metodologia de estudo. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007.

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFESA CIVIL. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. Estado Maior Geral. Procedimento Operacional Padrão: resgate em estruturas colapsadas. Versão 1: 2012.

TERREMOTO no Haiti: CICV socorre três mil sobreviventes que vivem em condições desesperadoras, Comitê Internacional da Cruz Vermelha, 22 jan. 2010. Disponível em: <https://www.icrc.org/por/resources/documents/update/haiti-earthquake-update-220110.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2018

TEXAS. Texas Engineering Extension Service: Emergency Services Training Institute. Heavy Rescue: Texas, EUA, 2011.

UNITED NATIONS. United Nations Office for Disaster Risk Reduction: Terminology, 2017. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

UNITED STATES. Department of labor. Occupational Safety and Health Administration. Disponível em:<<https://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/guides/earthquakes.html>>. Acesso em: 27 mar. 2018.