S. R.

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL

EXÉRCITO PORTUGUÊS

PDE 3-51-00

ANÁLISE DE CRATERAS E DE ESTILHAÇOS

Abril de 2010

S. R.

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL

EXÉRCITO PORTUGUÊS

PDE 3-51-00

ANÁLISE DE CRATERAS E DE ESTILHAÇOS

Abril de 2010

Página intencionalmente em branco

DESPACHO

1. Aprovo para utilização no Exército a Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 3-51-00 ANÁLISE DE CRATERAS E DE ESTILHAÇOS.

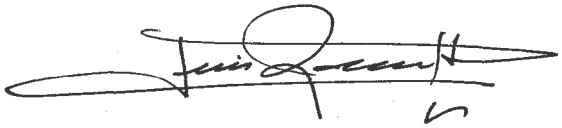
2. A PDE 3-51-00 é uma publicação não classificada e não registada.

3. Podem ser feitos extractos desta publicação sem autorização da entidade promulgadora.

4. A PDE 3-51-00 entra em vigor na data da sua distribuição.

Lisboa, 30 de Abril de 2010

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO



JOSÉ LUÍS PINTO RAMALHO
GENERAL

Página intencionalmente em branco

REGISTO DE ALTERAÇÕES

IDENTIFICAÇÃO DA ALTERAÇÃO (Nº e DATA)	DATA DA INTRODUÇÃO	ENTRADA EM VIGOR (DATA)	IDENTIFICAÇÃO DE QUEM INTRODUZIU (Ass, Posto, Unidade)

Página intencionalmente em branco

ÍNDICE

CAPITULO 1 INTRODUÇÃO 1-1

SECÇÃO I – GENERALIDADES

0101. Finalidade 1-1
0102. Âmbito 1-1
0103. Importância da Análise de Crateras 1-1

SECÇÃO II – PESSOAL, RELATÓRIOS E EQUIPAMENTO

0104. Equipa de Análise de Crateras e de Estilhaços 1-1
0105. Relatórios 1-2
0106. Equipamento 1-2

CAPITULO 2 ANÁLISE DE CRATERAS 2-1

SECÇÃO I – GENERALIDADES

0201. Objectivos da Análise de Crateras 2-1
0202. Determinar a Direcção 2-2

SECÇÃO II – MÉTODOS DE ANÁLISE DE CRATERAS

0203. Localização da Cratera 2-3
0204. Métodos 2-3
0205. Crateras provocadas por Granadas com Espoleta de Percussão em Tiro Mergulhante 2-4
0206. Crateras provocadas por Granadas com Espoleta de Percussão de Atraso em Tiro Mergulhante 2-6
0207. Crateras provocadas por Foguetes 2-8
0208. Crateras provocadas por Granadas em Tiro Vertical 2-8
0209. Determinação da Distância usando o Ângulo de Queda 2-10

CAPITULO 3 ANÁLISE DE ESTILHAÇOS 3-1

0301. Generalidades 3-1
0302. Elementos de Identificação 3-1

Página intencionalmente em branco

NOTA PRÉVIA

A Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 3-51-00, Análise de Crateras e Estilhaços, tem por finalidade estabelecer técnicas e procedimentos a adoptar por militares isolados, ou por equipas treinadas, na análise de crateras e de estilhaços de munições de Artilharia de Campanha (AC), Morteiros e Foguetes.

O conteúdo desta PDE é aplicado em qualquer tipo de operações militares, que envolvam a execução de fogos de AC, Morteiros ou Foguetes.

Os conceitos doutrinários aqui expressos resultam da compilação das matérias dispersas em publicações escolares existentes na EPI e na EPA e de documentação OTAN, nomeadamente "*A Primer On Indirect Fire Crater Analysis in Iraq and Afghanistan*".

Évora, 12 de Abril de 2010

O DIRECTOR DE DOUTRINA

CARLOS MANUEL MARTINS BRANCO

MAJOR-GENERAL

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 1 INTRODUÇÃO

SECÇÃO I – GENERALIDADES

0101. Finalidade

A PDE 3-51-00 tem por finalidade estabelecer técnicas e procedimentos a adoptar por militares isolados, ou por equipas treinadas, na análise de crateras e de eEstilhaços de munições de artilharia de campanha (AC), morteiros e foguetes.

0102. Âmbito

A doutrina constante desta PDE é aplicada em qualquer tipo de operações militares, que envolvam a execução de fogos de AC, morteiros ou foguetes.

0103. Importância da Análise de Crateras

Numa época marcada pelo emprego de unidades equipadas com a tecnologia mais avançada, onde se incluem os Radares de Localização de Armas (RLA), importa questionar sobre a necessidade dessas unidades desenvolverem nos seus militares competências sobre a análise de crateras e de estilhaços, designadamente ao nível do saber-fazer.

Se considerarmos que os RLA, por se tratarem de equipamentos electrónicos, poderão não estar operacionais, designadamente nas situações em que o Inimigo (In) disponha de superioridade de Guerra Electrónica, então a análise de crateras será um protagonista da actividade de informações, no que se refere à detecção de posições de tiro de AC, morteiros e foguetes.

A análise de crateras trata de um processo de certa forma rudimentar, na área de competências da aquisição de objectivos e da Arma de Artilharia, cuja definição simplificada se traduz num método para determinar a direcção aproximada da trajectória de munições de AC, morteiros ou mesmo foguetes.

SECÇÃO II – PESSOAL, RELATÓRIOS E EQUIPAMENTO

0104. Equipas de Análise de Crateras e de Estilhaços

Apesar da informação proveniente dos relatórios de equipas treinadas ser de maior confiança, todo o pessoal deve saber como analisar crateras e executar o relatório apropriado. Uma vez que os quadros orgânicos não prevêem a existência de equipas de análise de crateras e de estilhaços, cada unidade, incluindo as que normalmente

estão localizadas nas áreas da retaguarda, deve seleccionar e treinar pelo menos uma equipa de dois ou três elementos com competências nessa área.

De facto, um dos elementos da equipa será o responsável pela análise da cratera propriamente dita, com a finalidade de determinar o rumo da arma que efectuou o disparo, produzindo a cratera em análise. O segundo elemento terá a responsabilidade de recolher e analisar todos os fragmentos passíveis de estudo, com o objectivo de concluir qual o tipo de munição utilizada, tipo e calibre da arma. A existir um terceiro elemento, este terá como responsabilidade primária garantir a segurança dos outros dois e isolar a área de trabalho, para que os vestígios não sejam comprometidos.

0105. Relatórios

O modelo de relatório, para informar sobre a localização e análise de uma cratera, designa-se por Relatório de Bombardeamento, assumindo a forma de *Shelling Report* (SHELREP), *Bombing Report* (BOMBREP) ou *Mortaring Report* (MORTREP), conforme a cratera seja provocada por munições de artilharia (obuses ou foguetes), aviação ou morteiros.

0106. Equipamento

Ao analisarmos uma cratera devemos recolher pelo menos três elementos: a direcção de onde veio o disparo, as dimensões da cratera e a curvatura dos estilhaços. O equipamento utilizado pela Equipa de Análise de Crateras e de Estilhaços deve, no mínimo, consistir no seguinte:

a. Goniómetro de Bússola (GB), ou Bússola M2, estacas e arame (ou fio WD1-TT) para obter a direcção para a arma que disparou a munição.

b. Transparente de curvatura (figura 1-1) para medir a curvatura do estilhaço, de modo a determinar o calibre da munição. O transparente de curvatura pode ser construído a partir de cartão, cartolina, acetato, madeira, ou outro material apropriado.

c. Câmara fotográfica digital, se possível, para fotografar a cratera e os estilhaços.

d. *Global Positioning System* (GPS), se possível, para localizar a cratera com precisão.

e. Sacos de plástico para recolher os estilhaços.

f. Pá e picareta.

g. Papel e lápis.

h. Fita de balizagem, para balizar a área de trabalho, caso a cratera esteja localizada próximo de uma população.

i. Tabela de alcances e calibres.

j. Para medir as dimensões dos fragmentos deve ser consultado o Guia de Identificação de Fragmentos de Projécteis da Agência de Informações da Defesa (USA) (DST-1160-G-029-85), com alteração 1, datado de 27 de Janeiro de 89.

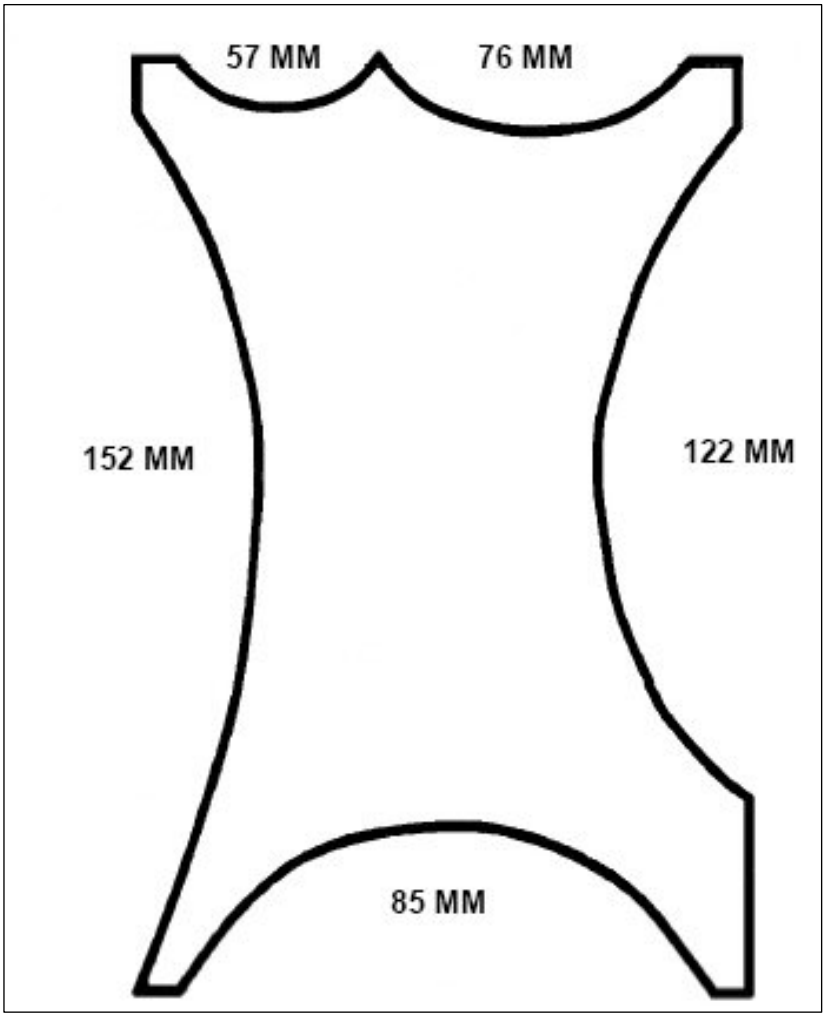


Figura 1-1 – Transparente de Curvatura

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 2 ANÁLISE DE CRATERAS

SECÇÃO I – GENERALIDADES

0201. Objectivos da Análise de Crateras

A direcção de onde provém uma munição pode ser determinada com bastante precisão a partir da análise da cratera, ou túnel do ricochete, provocado pelo seu impacto. É possível obter o rumo do raio que irá passar através, ou perto, da posição do In, localizando com precisão a cratera e determinando a direcção de onde veio o tiro. Embora seja possível determinar a direcção de onde veio o tiro, com base na análise de apenas uma cratera, para se poder localizar com precisão a Unidade de Tiro In, serão necessários pelo menos três raios indicadores, provenientes da análise de três grupos de crateras distintos.

Quando da análise de crateras, as diferenças do ângulo de queda, os padrões de rebentamento das munições, as direcções de voo e as graduações de espoleta, ajudam a distinguir entre as armas In que actuam na nossa área.

a. Valor da Análise

A procura de objectivos, mais especificamente as posições de tiro de AC, morteiros e foguetes, não se resume à análise de crateras, mas sim a um trabalho contínuo das informações nos vários escalões, que diariamente recolhem notícias das mais variadas fontes – unidades de reconhecimento, observação aérea, imagens de satélite, fotografias aéreas, etc. Dessa forma, os dados obtidos pela análise de crateras poderão ser confrontados com outras informações.

Assim, ao analisar as crateras das granadas, uma Equipa de Análise pretende:

(1) Confirmar as localizações suspeitas que foram obtidas por outros meios;

(2) Confirmar a presença de AC, morteiros ou foguetes In e obter uma direcção aproximada para estes;

(3) Detectar a presença de novos tipos de armas In, novos calibres ou novos métodos de fabrico de munições.

b. Inspecção das crateras

A execução de fogos coloca as Unidades de Tiro na situação de poderem ser detectadas e localizadas pelos meios de aquisição de objectivos do In. Por essa razão, pelo menos, as unidades de AC, dependendo das capacidades do In, após a realização de missões de tiro mudam de posição, com a finalidade de evitarem possíveis fogos de contrabateria, ou mesmo da aviação In.

Neste contexto, a inspecção das crateras deve ser executada logo a seguir ao rebentamento e após o cessar-fogo In, de modo a permitir a realização de fogos de contrabateria. Acresce, ainda, que as crateras que estão expostas aos elementos atmosféricos, ou que são muito usadas pelo pessoal, deterioram-se rapidamente e, consequentemente, perdem o seu valor como fonte de informação.

0202. Determinar a Direcção

a. Padrão

A detonação de uma granada no solo produz um padrão bem claro que nos indica a direcção de onde a granada partiu.

b. Factores que afectam o padrão

(1) Devido às irregularidades do terreno e às condições do solo, os padrões típicos das crateras de granadas são a excepção e não a regra. As asas laterais são a parte mais significativa do padrão causado pela fragmentação do corpo da granada. Os estilhaços projectados pela base não são de importância considerável para as granadas de obus, no entanto para os Morteiros e Foguetes já têm uma importância significativa, pois permitem extrair muita informação. A largura, o ângulo e a densidade do padrão das asas laterais, variam de acordo com o ângulo de queda, o tipo de espoleta, a velocidade terminal da munição e a composição do solo;

(2) Ao determinar a direcção de onde a granada partiu, devem considerar-se os seguintes factores:

(a) O efeito do tipo de solo, da vegetação, de troncos e outros objectos que se encontrem no trajecto das munições;

(b) Variações na densidade e tipo de solo, uma vez que os solos muito duros produzem marcas fracas e solos pantanosos, ou muito lamacentos, produzem marcas que se perdem rapidamente;

(c) A inclinação no terreno no ponto do impacto.

(3) Num grupo de crateras, apenas as que apresentarem um padrão mais típico e bem definido devem ser utilizadas para a execução da análise.

c. Marcas na vegetação e outros objectos

As marcas produzidas pela granada quando passa através de árvores, neve e paredes, indicam, normalmente, a direcção de onde esta partiu. Por outro lado, deve ser considerado o possível desvio da granada devido ao impacto com estes objectos.

d. Efeitos da força do vento

Os efeitos da força do vento não mudam materialmente a direcção da granada durante o voo.

e. Túneis de ricochete

Normalmente, quando uma granada de artilharia é disparada com uma espoleta de percussão de atraso e em tiro mergulhante, tem a tendência para saltar ou fazer ricochete na superfície do terreno. Ao fazê-lo, cria uma espécie de cova, denominada por túnel de ricochete, que é uma extensão da direcção do tiro. Porém, deve ter-se cuidado ao determinar se a granada não sofreu alterações à trajectória antes, ou quando produziu o túnel.

SECÇÃO II – MÉTODOS DE ANÁLISE DE CRATERAS

0203. Localização da Cratera

O primeiro passo na análise de crateras consiste na localização de uma cratera adequada para determinar a direcção da arma In. A cratera deve estar razoavelmente fresca e claramente definida no solo, uma vez que esta é o ponto de partida para determinar a direcção da arma In. As coordenadas do centro da cratera devem ser determinadas com a máxima precisão possível, para que as crateras possam ser implantadas em cartas, mapas ou fotografias aéreas. Não se considera obrigatório o recurso a levantamento topográfico de precisão, sendo suficiente a utilização de técnicas de topografia expedita, quer determinando as coordenadas com um sistema de GPS, mesmo que este seja de navegação, ou através da carta militar. A direcção pode ser determinada utilizando um GB, ou uma bússola.

0204. Métodos

O método para determinar a direcção da arma que produziu o tiro depende do ângulo da trajectória da granada e do tipo de espoleta utilizada:

a. Crateras provocadas por granadas com espoletas de percussão, em tiro mergulhante

(1) Método do Túnel da Espoleta e Centro da Cratera;

(2) Método das Asas laterais.

b. Crateras provocadas por granadas com espoletas com atraso, em tiro mergulhante

(1) Crateras de Ricochete;

(2) Crateras por Acção de Mina.

c. Crateras provocadas por granadas em tiro vertical

(1) Método do Eixo Principal;

(2) Método do Sulco dos Estilhaços.

0205. Crateras provocadas por Granadas com Espoletas de Percussão em Tiro Mergulhante

A detonação de uma granada com espoleta de percussão, em tiro mergulhante, provoca uma cratera interior. O rebentamento e o impulso da granada transportam a fragmentação para a frente e para os lados, formando uma seta que aponta para a retaguarda (em direcção à arma que fez o tiro). A espoleta continuará no prolongamento da trajectória (linha de tiro), criando o chamado Túnel da Espoleta. Existem dois métodos para obter a direcção de uma arma hostil, a partir de uma cratera deste tipo, designadamente: o método de Túnel do Ricochete e Centro da Cratera e o método das Asas laterais. Porém, os melhores resultados são obtidos determinando uma média de várias direcções obtidas utilizando ambos os métodos.

a. Método do Túnel da Espoleta e Centro da Cratera

No método do Túnel da Espoleta e Centro da Cratera (figura 2-1), é colocada uma estaca no centro da cratera e outra no túnel, no ponto em que a espoleta rebentou na frente da cratera. Usando uma bússola ou GB, deve-se medir um rumo ao longo da linha das estacas determinando, assim, a direcção da arma In. Uma variação deste método consiste em colocar uma estaca onde a granada penetrou o terreno, em lugar de a colocar no túnel da espoleta e determinar a direcção da mesma forma. Esta variação de método só muito raramente é possível de aplicar, uma vez que as indicações da penetração da granada no terreno são, normalmente, destruídas pela explosão da granada. Os quatro passos do método são os seguintes:

(1) Colocar uma estaca no centro da cratera;

(2) Colocar uma segunda estaca no túnel da espoleta;

(3) Colocar uma bússola, ou GB, medindo um rumo ao longo da linha das estacas e longe dos fragmentos (estilhaços);

(4) Determinar a direcção da arma In.

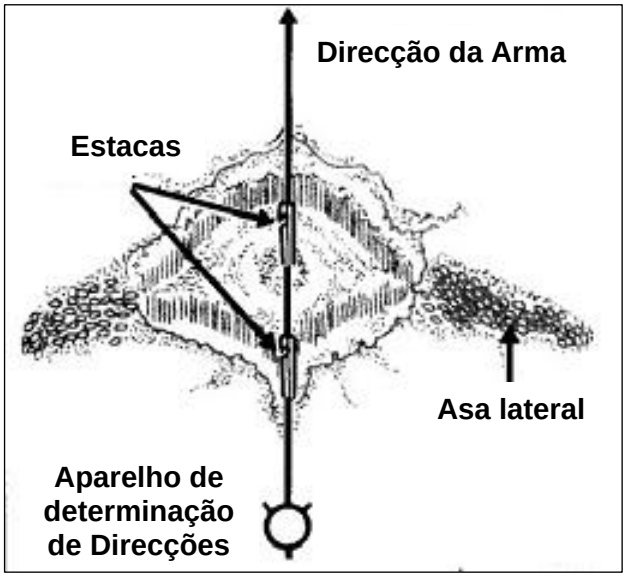


Figura 2-1 – Método do Túnel da Espoleta e Centro da Cratera

b. Método das Asas Laterais

Outro método, utilizado para medir a direcção de uma arma In, consiste em traçar um ângulo formado pelas linhas das asas laterais. Este método é usado, essencialmente, quando não se consegue definir a localização do Túnel da Espoleta. Os setes passos deste método (figura 2-2) são os seguintes:

(1) Colocar uma estaca no centro da cratera;

(2) Colocar uma estaca em cada ponta das asas laterais, equidistante da estaca do centro;

(3) Prender uma extensão de arame ou fio a cada estaca colocada nas asas, garantindo que cada comprimento é igual, e traçar um arco à frente do túnel da espoleta;

(4) Colocar uma estaca na intersecção destes arcos;

(5) Colocar uma bússola, ou GB, ao longo da linha da estaca de intersecção e a estaca do centro;

(6) Orientar o aparelho;

(7) Medir a direcção da arma In que efectuou o tiro.

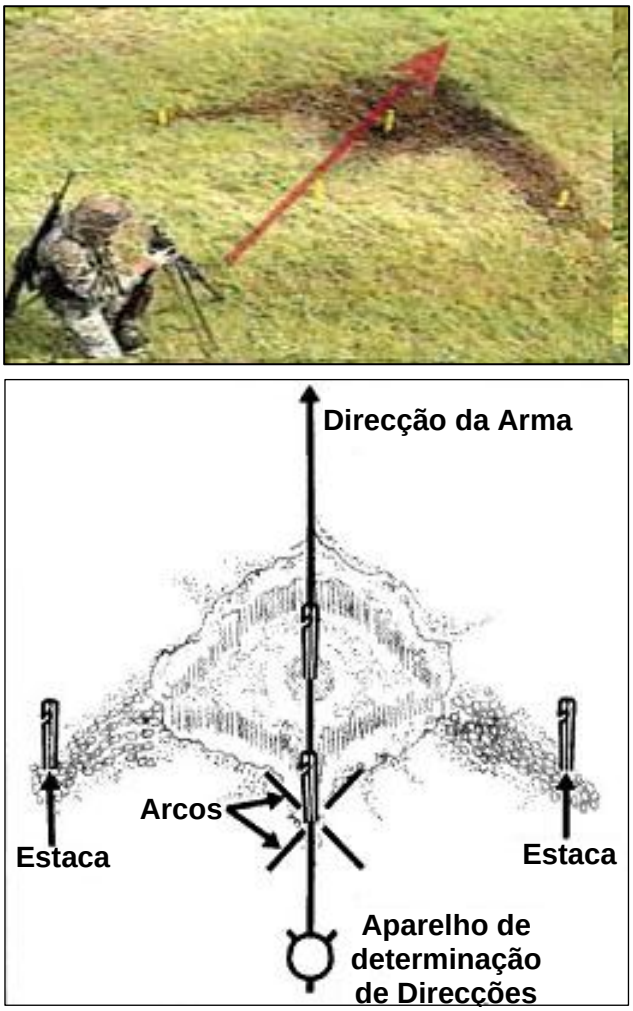


Figura 2-2 – Método das Asas Laterais

0206. Crateras provocadas por Granadas com Espoletas de Percussão de Atraso em Tiro Mergulhante

Existem dois tipos de crateras provocadas por espoletas de percussão de atraso, em tiro mergulhante, designadamente: as crateras de ricochete e as crateras por acção de uma mina.

a. Crateras de Ricochete

A munição penetra o solo, numa linha que segue a trajectória e continua numa linha recta durante alguns metros, causando um claro sulco, desviando-se mais para cima e ao mesmo tempo mudando de direcção. A mudança de direcção é, normalmente, para a direita devido à rotação da munição. Os efeitos de rebentamentos em tempos são visíveis no solo. As direcções obtidas a partir das crateras de ricochete

consideram-se as mais fiáveis. Os cinco passos necessários para determinar a direcção de uma Cratera de Ricochete (figura 2-3) são os seguintes:

(1) Limpar o sulco;

(2) Colocar duas estacas, uma em cada extremidade da secção recta do sulco;

(3) Colocar uma bússola, ou GB, na linha das estacas e longe dos fragmentos (estilhaços);

(4) Orientar o GB;

(5) Medir a direcção da arma In.

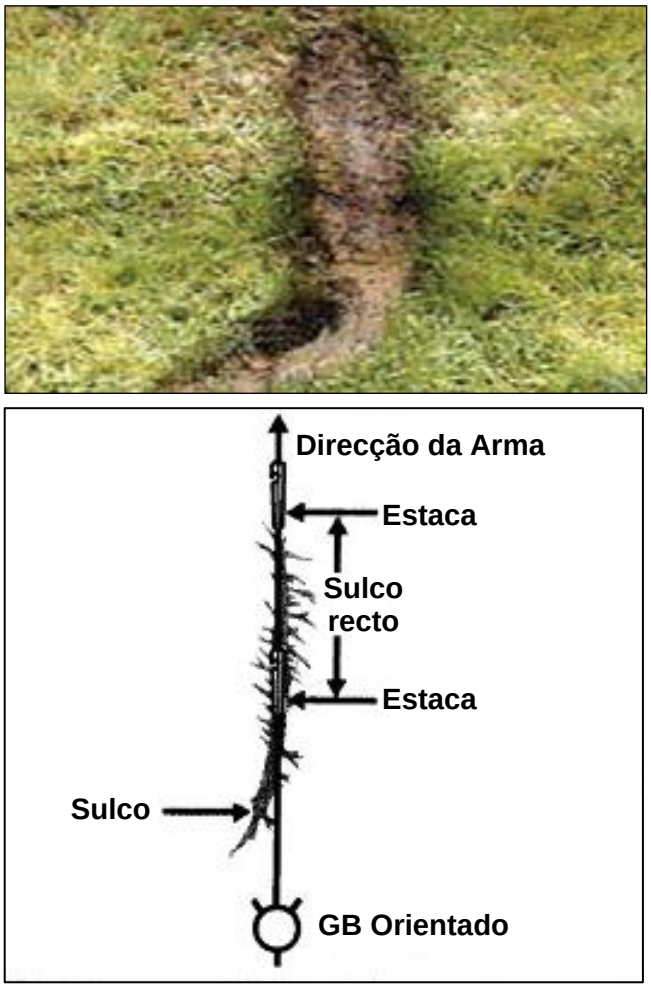


Figura 2-3 – Cratera de Ricochete

b. Cratera por Efeito de Mina

Uma Cratera por Acção de Mina ocorre quando uma granada rebenta debaixo do solo. Ocasionalmente, tal rebentamento poderá deixar um túnel, que pode ser analisado da mesma forma que uma cratera provocada por um ricochete. Uma Cratera por Efeito de Mina que não tenha sulco não pode ser utilizada para determinar a direcção da arma In.

0207. Crateras provocadas por Foguetes

As crateras resultantes do impacto de um foguete, com pequeno ou médio ângulo de queda, são analisadas da mesma forma que as crateras provocadas por granadas com espoleta de percussão. O método utilizado depende do padrão característico da cratera. Contudo, quando se tratar do impacto de um foguete com grande ângulo de queda, a cratera é analisada da mesma forma como a resultante de uma granada disparada em tiro vertical. As aletas, o motor do foguete, o corpo e as outras partes do foguete podem ser utilizadas na determinação do seu tipo e calibre.

0208. Crateras provocadas por granadas em Tiro Vertical

Numa cratera provocada por uma granada de AC ou morteiro disparada com uma trajectória vertical, a erva da margem frontal (em direcção oposta à arma In) está cortada por baixo. A margem da retaguarda não deve ter vegetação e estará sulcada de estilhaços. Quando fresca, a cratera deve estar coberta de terra solta, que deve ser cuidadosamente removida para descobrir a parte queimada da cratera interior. O solo circundante à cratera estará sulcado de estilhaços provenientes da detonação. O fim dos sulcos de estilhaços no lado traseiro deverá estar, aproximadamente, em linha recta e essa mesma linha ser perpendicular à trajectória horizontal do projéctil. O túnel da espoleta é provocado pela espoleta ao enterrar-se a ela própria no cimo da cratera interior, em frente ao ponto de detonação. Existem três métodos que podem ser utilizados para determinar uma direcção a partir de uma cratera provocada por granadas disparadas em tiro vertical, designadamente: o método do Eixo Principal, o método do Sulco dos Estilhaços e o método do Túnel da Espoleta.

a. Método do Eixo Principal

Os quatro passos usados para determinar a direcção da arma In (figura 2-4) são os seguintes:

(1) Colocar uma estaca ao longo do eixo principal da cratera, dividindo a cratera em duas metades simétricas. A estaca aponta na direcção do morteiro;
(2) Colocar uma bússola, ou GB, na linha com a estaca e longe dos fragmentos;
(3) Orientar o aparelho;
(4) Medir a direcção para a arma In.

Figura 2-4 – Método do Eixo Principal (Cratera de Morteiro)

b. Método do Sulco dos Estilhaços

Os sulcos dos estilhaços terminam de tal forma que se pode definir um segmento de recta que une as suas extremidades. Os cinco passos utilizados para determinar a direcção, por este método (figura 2-5), são os seguintes:

(1) Colocar uma estaca no fim dos sulcos dos estilhaços, que se estendem a partir da cratera;

(2) Colocar uma segunda estaca, perpendicular à primeira, através do eixo do túnel de espoleta;

(3) Colocar uma bússola, ou GB, em linha com a segunda estaca e longe dos estilhaços;

(4) Orientar o aparelho;

(5) Medir a direcção para a arma In.

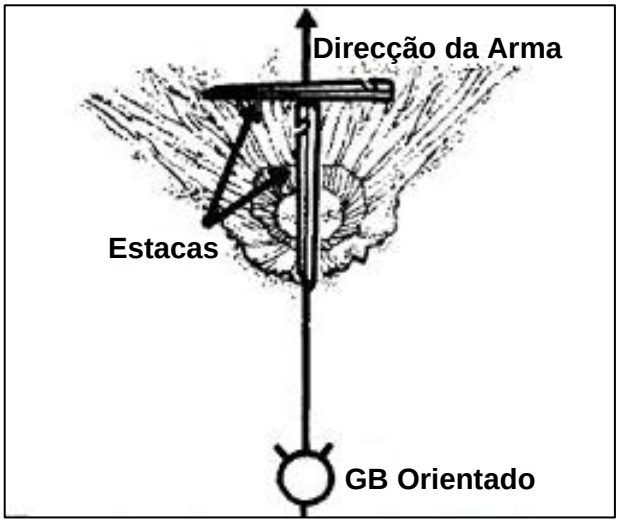


Figura 2-5 – Método dos Sulcos dos Estilhaços

c. Método do Túnel da Espoleta

O método do Túnel da Espoleta não pode ser utilizado caso o ângulo de queda seja muito grande (ângulo de 90º). Se não for o caso, antes de iniciar o método, provavelmente, será necessário retirar detritos e terra solta até encontrar-se o túnel da espoleta. Depois disso, devem ser seguidos os quatro passos seguintes (figura 2-6):

(1) Colocar uma estaca no túnel da espoleta (esta estaca apontará para a retaguarda, na direcção da arma In);
(2) Colocar uma bússola, ou GB, em linha com a estaca e longe dos estilhaços;
(3) Orientar o GB;
(4) Medir a direcção para a arma In.

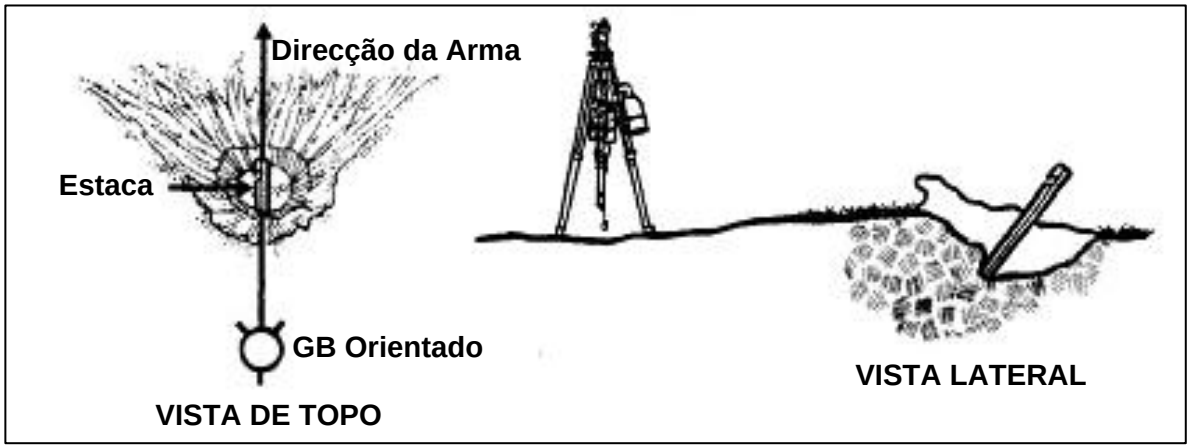


Figura 2-6 – Método do Túnel da Espoleta

0209. Determinação da Distância usando o Ângulo de Queda

A obtenção de uma distância aproximada da posição de tiro pode ser obtida pela medição do ângulo de queda. Se o túnel da espoleta é profundo e bem definido, coloca-se uma estaca longa e direita no seu centro para reconstruir o traçado final da trajectória da granada. Depois coloca-se uma segunda estaca no centro da cratera e pode-se utilizar um transferidor e um fio-de-prumo para determinar o ângulo de queda (figura 2-7). O mesmo ângulo pode ser medido, também, com um GB.

Para resultados mais precisos deve-se utilizar um ângulo de queda médio, obtido por várias medições efectuadas em diferentes crateras produzidas pela mesma arma. Para que estas informações possam ser utilizadas nos fogos de contrabateria, é importante saber-se o tipo de granada e o seu calibre e estarem disponíveis as tabelas de alcances da arma ou as suas Tábuas de Tiro Numéricas (TTN). Estas tabelas são usadas para estabelecer a zona onde será localizada a arma In. Determinando o alcance na menor carga, que origina o ângulo de queda obtido na análise da cratera,

define-se o alcance mínimo de onde, provavelmente, a arma In pode ter disparado. Da mesma forma, na maior carga, define-se o alcance máximo.

.

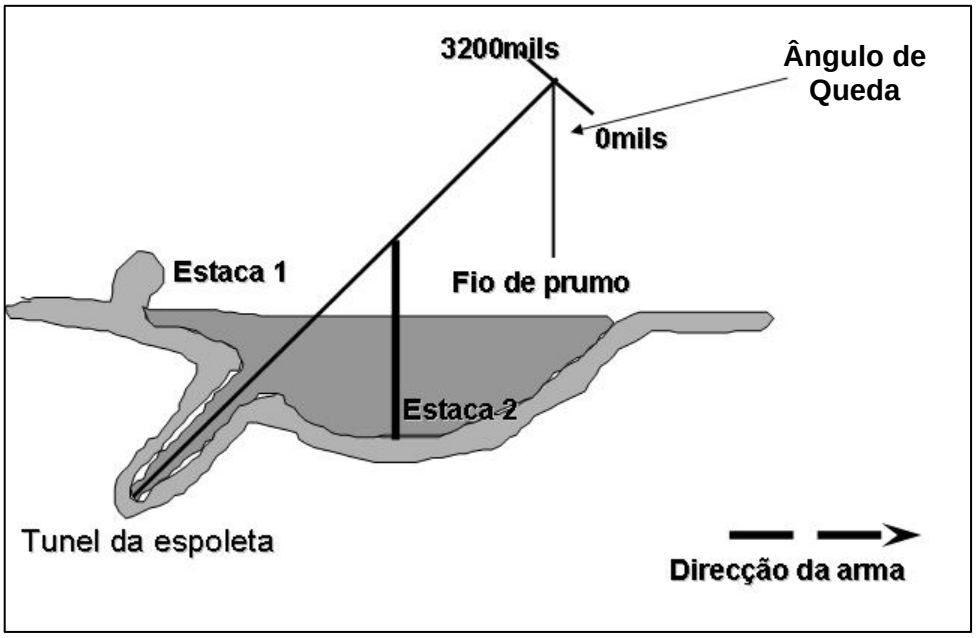


Figura 2-7 – Medição do Ângulo de Queda

Página intencionalmente em branco

CAPITULO 3 ANÁLISE DE ESTILHAÇOS

0301. Generalidades

A cratera fornece, ainda, informação quanto ao tipo e calibre da arma In, através dos estilhaços das granadas rebentadas. Os estilhaços devem conter uma ou mais características que permitam comparar com as especificações técnicas das granadas. Tais características são: a montagem das aletas, as cintas de travamento e a rosca da cavidade da espoleta. A curvatura e espessura de vários estilhaços que não possam ser identificados pelo pessoal que executa o Relatório de Bombardeamento, devem ser etiquetados com a informação abaixo indicada e enviados para o Oficial de Informações da unidade:

- Grupo Data-Hora do impacto da granada;
- Localização precisa da cratera;
- Rumo da trajectória da granada e método utilizado para o determinar;
- Identificação do pessoal que elaborou o relatório;
- Referência a algum Relatório de Bombardeamento já elaborado, se apropriado.

0302. Elementos de Identificação

As granadas são classificadas de acordo com o calibre e tipo. A identificação do tipo ou calibre da arma In é feito pela equipa que executa o Relatório de Bombardeamento ao examinar os estilhaços encontrados na cratera. A dimensão dos componentes, bem como da granada completa (figura 3-1), variam de acordo com seu calibre e tipo.

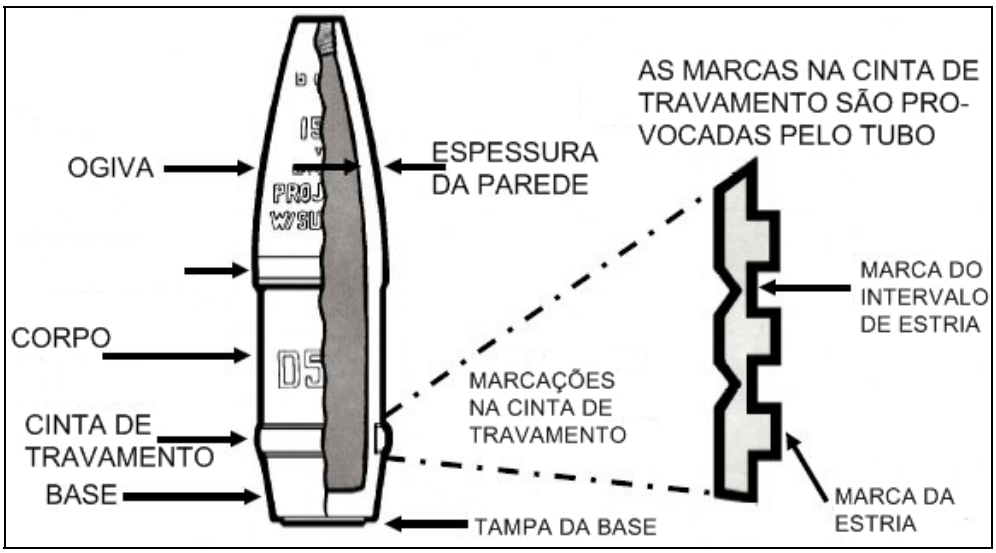


Figura 3-1 – Uma Granada Típica

a. Granadas que não rebentaram ou rebentamentos no solo

O melhor método para determinar o calibre e o tipo de uma granada disparada por uma arma, consiste em analisar uma granada que não tenha detonado. Contudo, uma vez que nem sempre é possível ter disponível uma granada que não detonou e quando é possível será perigoso manuseá-la, os estilhaços provocados por rebentamentos são o segundo melhor método disponível. Quando o conteúdo explosivo de uma granada não detona completamente, ocorre um rebentamento no solo. Este tipo de rebentamento dá origem a estilhaços de grandes dimensões, podendo estes ser utilizados para identificar claramente as estrias, a curvatura, a espessura do revestimento, etc.

b. Rebentamentos em tempos

Quando ocorre um rebentamento em tempos resultam, normalmente, pequenos fragmentos deformados. Estes fragmentos são inúteis na identificação do projéctil, a menos que incluam a secção de uma cinta de travamento ou sulcos provocados pelas estrias. Os fragmentos de cada uma destas secções identificam positivamente a granada, já que cada uma tem as suas próprias marcas de cinta de travamento (figuras 3-2 e 3-3).

c. Cintas de travamento e sulcos provocados pelas estrias

Uma granada pode ser identificada quanto ao calibre, tipo e nação de origem a partir dos seguintes elementos:

(1) Padrão ou impressão das estrias nas cintas de travamento;
(2) Largura, número e tamanho das cintas de travamento;
(3) Dimensões e padrão de afinação, ou saliência das cintas de travamento;
(4) Dimensões ou padrão de afinação e de saliência das cintas de travamento impressas nos sulcos provocados pela estria.

d. Aletas

O morteiro pode ser identificado a partir dos estilhaços da granada e pelas aletas que, normalmente, podem ser encontradas no túnel da espoleta da cratera. O morteiro, cuja granada não é estabilizada por aletas, pode ser identificado a partir de estilhaços da granada onde estejam gravadas as estrias.

Os foguetes podem ser identificados pelos orifícios na base, ou nas aletas, e pelo diâmetro do seu corpo.

e. Espoletas

Uma vez que o mesmo tipo de espoleta pode ser utilizado com vários tipos de granadas, é impossível apurar o tipo de calibre da arma somente pela análise da espoleta.

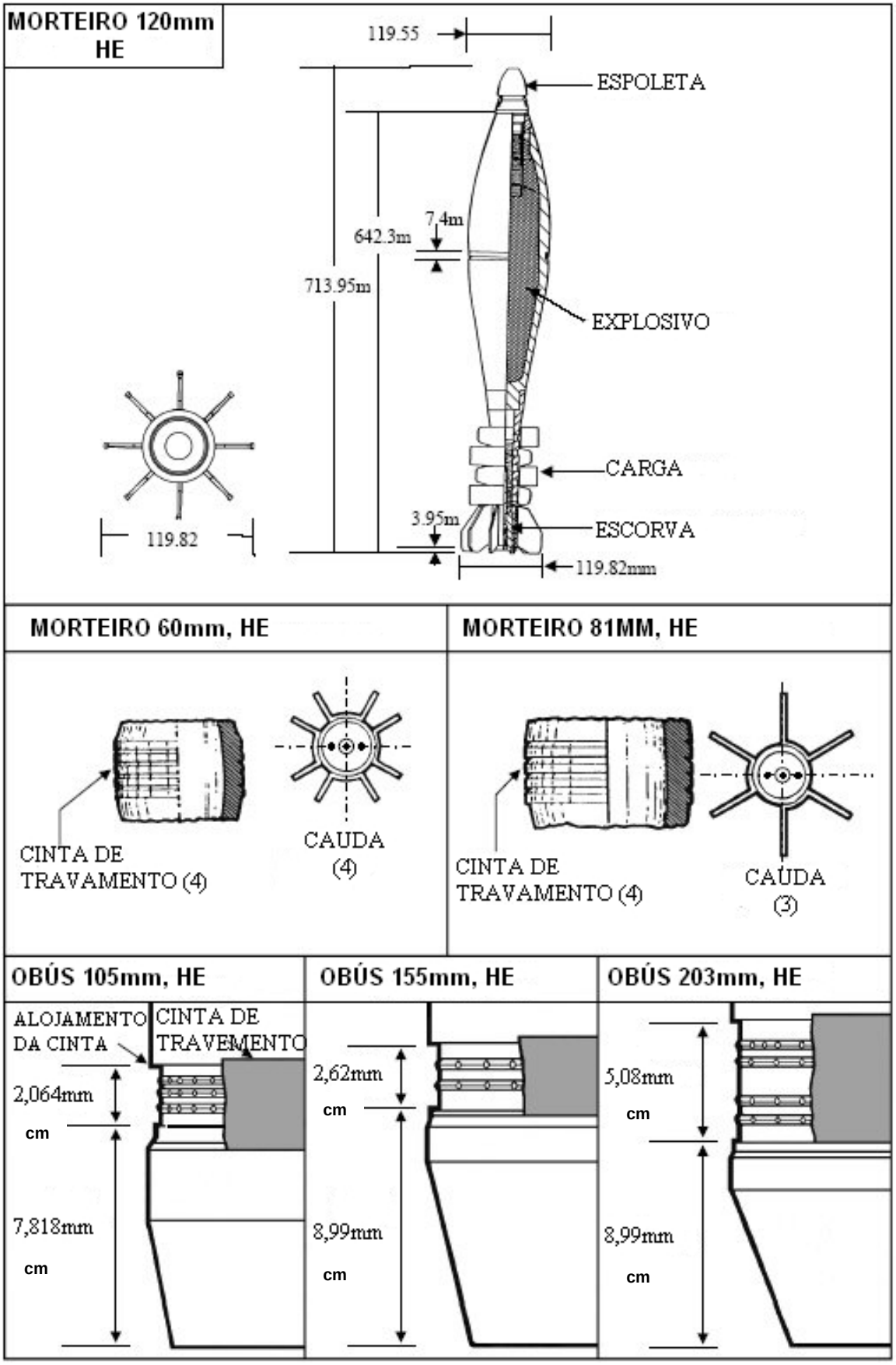


Figura 3-2 – Identificação da cauda e de fragmentos de munições OTAN

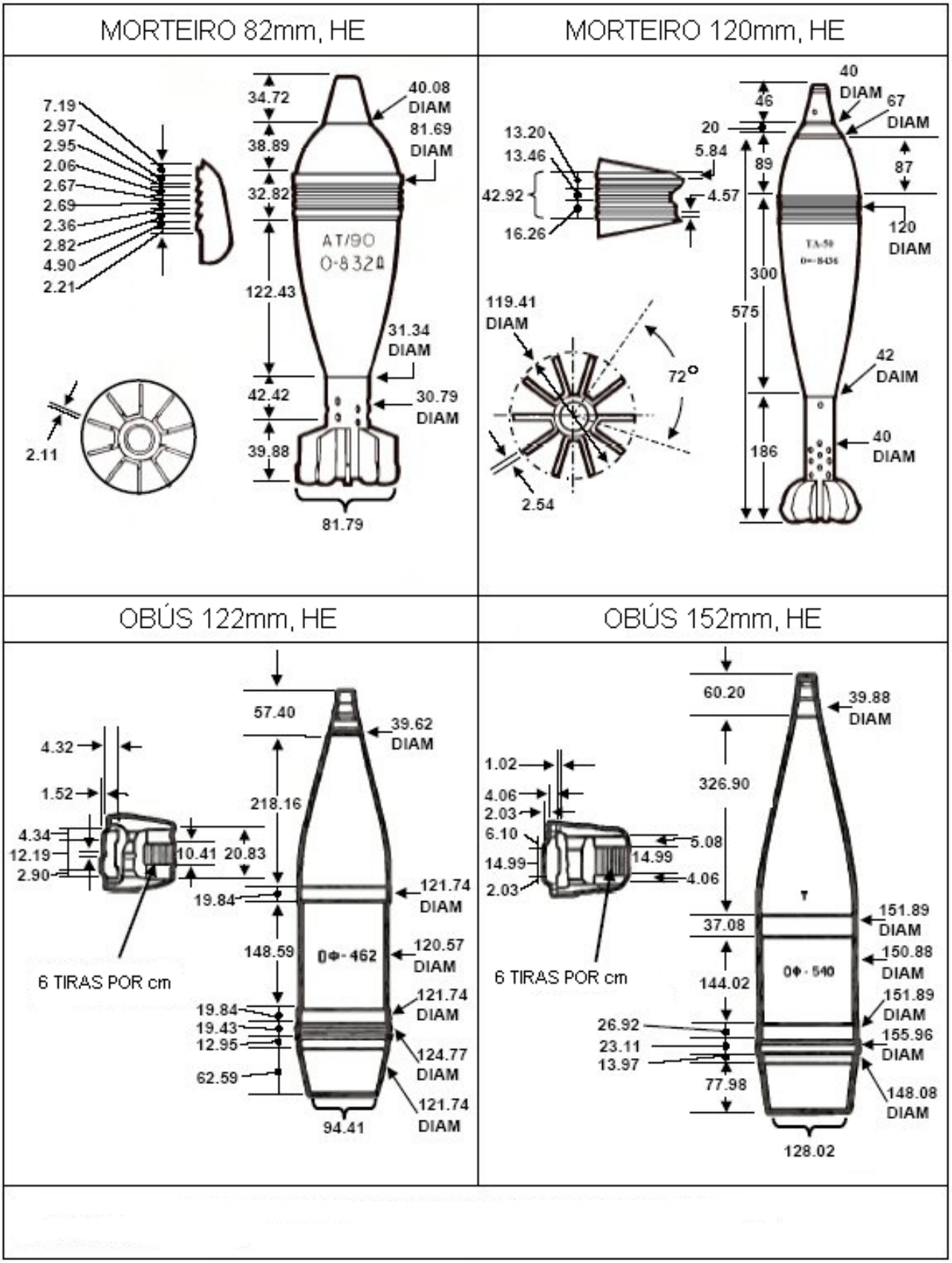


Figura 3-3 – Identificação da cauda e de fragmentos de munições não OTAN

Página intencionalmente em branco