

# O DIAGRAMA DE RISCO DE SUPERFÍCIE COMO UMA FERRAMENTA AUXILIAR NO PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES OFENSIVAS DE UMA FORÇA-TAREFA BLINDADA

Fernando Henrique Moreira Marques\*

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo propor uma nova ferramenta para que os responsáveis pelo planejamento de operações ofensivas das forças-tarefas blindadas possam visualizar de forma gráfica os efeitos das munições no campo de batalha. Esses efeitos podem ser intencionais, pois o alvo se encontra em determinada região, ou não intencionais, pela munição ter trespassado o alvo, por erro no alvo, por causa da dispersão natural da munição, devido ao ricochete dela em alguma parte do terreno ou do alvo, ou de qualquer combinação desses fatores, além de estilhaços. Com isso, pretende-se evitar colocar frações subordinadas em situações de risco de fraticídio, minimizar os efeitos colaterais de uma operação em determinada localidade ou região, visualizar os momentos adequados para o estabelecimento de medidas de coordenação e controle, dentre outras possibilidades que se agregam ao utilizarmos o Diagrama de Risco de Superfície (DRS) para o planejamento dessas operações. O produto da pesquisa foi compilado em um Caderno de Instrução sobre o uso do DRS pela FT Bld em operações ofensivas, para que o conhecimento seja difundido e utilizado, tendo como público-alvo principal os militares de infantaria e de cavalaria, responsáveis pelo planejamento dessas operações.

**Palavras-chave:** Diagrama de Risco de Superfície (DRS). Operações Ofensivas. Força-Tarefa Blindada.

## ABSTRACT

The current research aimed to provide a new tool so that those responsible for planning the offensive operations of the armored task forces can graphically visualize the effects of ammunition on the battlefield. These effects can be intentional, since the target is in a certain region, or unintentional, because the ammunition has pierced the target, because of an error in the target, because of the natural dispersion of the ammunition, because of the bouncing of it in some part of the ground or the target, or any combination of these factors, in addition to shrapnel area. With this, it is possible to avoid placing subordinate fractions in situations of risk of fratricide, minimizing the side effects of an operation in a specific location or region, viewing the appropriate moments for the establishment of coordination and control measures, among other possibilities that are added when using the Surface Danger Zone (SDZ) for planning these operations. The aim is to propose an Instruction book, so that knowledge is disseminated and used, with a target audience mainly the infantry and cavalry officers, responsible for the planning of offensive operations of an armored task force.

**Keywords:** Surface Danger Zone (SDZ). Offensive Operations. Armored Task Forces.

## 1 INTRODUÇÃO

O sucesso de uma operação militar está intimamente ligado à qualidade do planejamento realizado. Os comandantes, em todos os níveis, devem ser capazes de identificar os seguintes passos: quem, o que, como, quando e onde realizar ações para atingir certo objetivo. Ao mesmo tempo, novos conhecimentos podem colaborar para uma melhor consciência sobre os efeitos dos armamentos e de que forma influenciam no planejamento militar.

Um desses conhecimentos é o Diagrama de Risco de Superfície (DRS) – (figura 1), ensinado no Centro de Instrução de Blindados (CIBld). Embora sua utilização no Exército Brasileiro (EB) seja voltada para a segurança nos estandes de tiro, o Exército dos Estados Unidos o utiliza também para o planejamento de operações militares, atribuindo um novo uso para essa ferramenta.

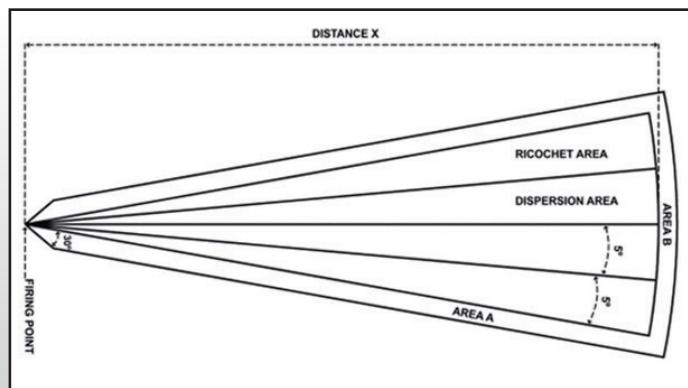


Figura 1 – Diagrama de Risco de Superfície (DRS)

Fonte: CIBld

O DRS nada mais é do que um estudo feito sobre cada tipo de munição e armamento utilizados, que revela dados importantes para o conhecimento dos efeitos dos disparos realizados. O exército norte-americano apresenta, no manual

\* Cap Cav (AMAN/2012). Realizou o Curso de Operação da VBC CC Leopard 1 A5 BR em 2015 e o Curso Avançado do Sistema de Armas da VBC CC Leopard 1 A5 BR em 2016. Mestrando em Ciências Militares na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais em 2021.



*The Infantry Rifle Company* (2006), o DRS como uma forma de diminuir o fraticídio:

O líder deve identificar os riscos baseado no resultado de sua análise da missão. Uma vez identificado, o risco deve ser reduzido por meio dos controles. Por exemplo, o fraticídio é um perigo categorizado como um risco acidental; o diagrama de risco de superfície e a distância estimada de risco são usados para identificar os controles, como os pontos de referência de alvos e as linhas de controle, para reduzir esse risco acidental (EUA, 2006b, p. 2-41, tradução nossa)<sup>1</sup>.

Ao mesmo tempo, a Doutrina Militar Terrestre (DMT) procura permanente atualização a fim de obter melhores resultados. Ela fornece o conhecimento necessário para que seja realizado um bom planejamento das operações, porém novas informações podem ser aproveitadas para facilitar essa atividade.

O presente trabalho surgiu a partir da verificação de uma possível lacuna no conhecimento dos comandantes táticos a respeito dos efeitos das munições utilizadas por suas frações no campo de batalha, o que influencia na adoção de medidas de coordenação e controle para que o planejamento se torne mais eficaz. Com base em que informação os comandantes estabelecem o momento de serem redirecionados os fogos em seu planejamento? Estariam levando em consideração a dispersão e o ricochete das munições utilizadas para evitar que uma peça de manobra se desloque sob fogo amigo não intencional?

Esses questionamentos levaram ao problema central: o DRS poderia auxiliar os comandantes, nos diversos níveis da força-tarefa blindada (FT Bld), no entendimento sobre os efeitos dos armamentos e das munições utilizadas e, dessa forma, aumentar a eficácia do planejamento?

## 2 METODOLOGIA

O objeto formal de estudo da pesquisa consistiu no uso do DRS como ferramenta auxiliar no planejamento. Projeto-se como alcance a eficácia do uso do DRS durante o planejamento, sendo limitada às Op Ofs de uma FT Bld.

A pesquisa foi focada na revisão bibliográfica, nacional e estrangeira, seguida do preenchimento de questionário por especialistas nacionais possuidores do Curso Avançado de Tiro (CATir) da VBC CC Leopard 1 A5 BR, de entrevistas realizadas com militares com o curso *Maneuver Captains Career Course* (MCCC) dos Estados Unidos, e um procedimento experimental com apoio do 6º Esquadrão de Cavalaria Mecani-

zado com execução de tiro real, tudo isso para uma confrontação dos dados e confirmação ou rejeição das questões de estudo. O resultado esperado foi a generalização dos resultados e a contribuição com a DMT, por meio de um caderno de instrução tratando do assunto.

Para isso, foi necessário conceituar-se as variáveis, para observá-las e mensurá-las. Entre as variáveis envolvidas neste trabalho, o “Uso do DRS” se tornou a variável independente, a qual influenciou a variável dependente “Eficácia do Planejamento”, que foi definida como um planejamento executado respeitando a DMT, estabelecendo medidas de coordenação e controle adequadas ao tipo de operação realizada e evitando o risco desnecessário às frações envolvidas, especialmente o fraticídio.

Para o êxito da pesquisa, foram procuradas informações precisas sobre os referenciais teóricos, com maior profundidade e detalhamento, reunindo diversas fontes, de forma que as variáveis deste estudo pudessem ser compreendidas. Para isso, foi realizada uma pesquisa na Biblioteca Virtual do Exército, nos materiais disponibilizados em cursos no CIBld, nos materiais de cursos no exterior e na internet.

O critério para inclusão das fontes de consulta foi a busca por manuais, publicações, relatórios, trabalhos acadêmicos e artigos com informações a respeito do DRS, nacionais ou estrangeiros, nos idiomas português, inglês, espanhol e alemão. Além disso, foram consideradas as publicações entre os anos 1990 e 2021 com informações sobre o DRS ou seu uso para o planejamento de operações, priorizando, quando necessário, as publicações mais recentes.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise da revisão da bibliografia e entrevisas realizadas, foi possível concluir que o DRS é uma ferramenta utilizada para a segurança dos exercícios de tiro pelas Forças Armadas dos Estados Unidos da América, Canadá, República Federal da Alemanha e Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte. Existem indícios de que outros países também utilizem o DRS, contudo, conforme as características dos armamentos e munições brasileiros, optou-se por delimitar a pesquisa a esses quatro países.

O diagrama é formado por características técnicas dos armamentos e das munições, aliado a medidas de segurança de cada país. Geralmente, as medidas de segurança são expressas na definição do ângulo central, o qual contempla a dispersão natural das munições e uma margem para erro

humano. As medidas técnicas são expressas nas áreas de ricochete ou áreas de segurança, por meio de cálculos matemáticos para definir probabilidades e ângulos de ricochetes.

A combinação de determinado armamento com certa munição implica dados específicos para o DRS do conjunto em questão. Variações em características, como peso do projétil, coeficiente balístico, velocidade inicial, entre outras, implicam mudança desses dados. Menores velocidades, por exemplo, podem resultar em maiores ricochetes, ou as características dos alvos podem influenciar na largura da área de segurança.

O DRS é regulado, nos quatro países estudados, por documentos elaborados pelo Ministério da Defesa, sendo válido para suas forças armadas como um todo, não apenas para o exército. O desenvolvimento desse conhecimento aponta para a criação de softwares por parte desses países para padronização das medidas do DRS, além da análise dos efeitos das munições contextualizados com o terreno dos estandes de tiro.

Entre os quatro países estudados, somente os Estados Unidos da América deixam clara a utilização do DRS para o planejamento de operações militares. É usado o mesmo DRS dos estandes de tiro, porém de forma consultiva durante o emprego real. Um maior risco é aceito nas situações de combate, determinado pelo estudo de situação e mitigado pelo gerenciamento do risco.

Devido a suas características, o DRS norte-americano se mostrou o mais adequado ao propósito da pesquisa, tendo sido o DRS adotado como padrão. Isso porque ele possibilita a flexibilidade necessária para a assunção de riscos no planejamento militar, sem deixar de cumprir seu papel de segurança nos exercícios de tiro.

### 3.1 Diagrama de Risco de Superfície da FT Bld

Por meio da comparação e análise das características das munições e dos armamentos utilizados pela FT Bld e pelos exércitos dos Estados Unidos, Canadá, Alemanha e Reino Unido, foi possível estimar alguns dados para utilização pelo Brasil. Ao menos enquanto não for possível desenvolver um DRS nacional, os dados apresentados são possivelmente adequados.

#### 3.1.1 DRS das armas de pequeno calibre

Os armamentos de calibre 30mm ou menos, inclusive, são considerados armamentos de pequeno calibre. Esses armamentos podem utilizar dois tipos de DRS: o DRS Cone e o DRS Asa de Morcego (EUA, 2014, p. 15).

O primeiro (**figura 2**) deve ser utilizado quando é conduzido um treino estático em distâncias conhecidas e que não envolva fogo e movimento ou fogo e manobra (EUA, 2014, p. 25). O segundo (**figura 3**) deve ser usado em situações de fogo e movimento ou fogo e manobra, fogo de flanco e/ou quando o risco de ricochete fora dos limites do estande pode colocar em perigo pessoal não participante, uma vez que esse DRS proporciona uma melhor contenção de todos os ricochetes (EUA, 2014, p. 25).

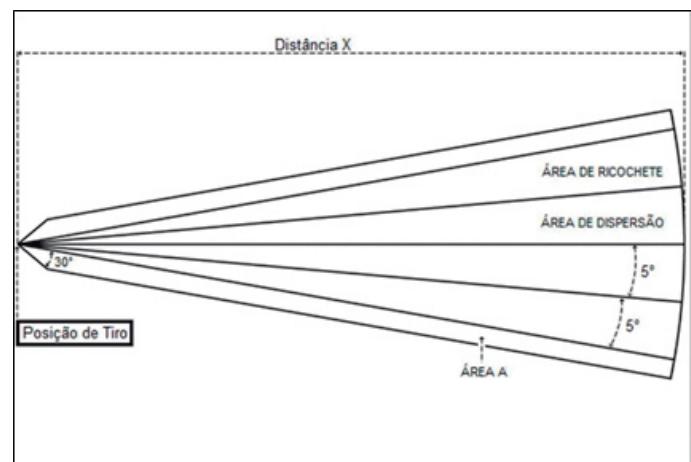


Figura 2 – DRS Cone para armas de pequeno calibre com munição não explosiva  
Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 26)

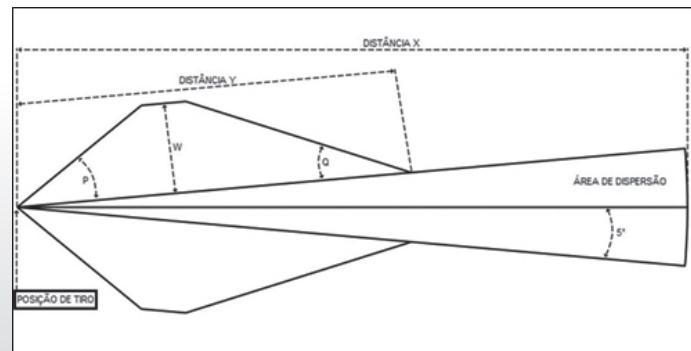


Figura 3 – DRS Asa de Morcego para armas de pequeno calibre com munição não explosiva  
Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 28)

Conforme a situação (estática ou dinâmica, treinamento ou combate), deve-se optar pelo DRS mais adequado e utilizar os dados apresentados nos **quadros 1 a 4**. O ângulo de dispersão padrão é de 5°, porém pode ser diminuído para 2° quando é conduzido um exercício estático em posições fixas, quando se trata de um treinamento de tiros de precisão disparados de posições fixas ou quando é conduzido um exercício estático com os armamentos em mecanismos de fixação e em posições fixas, no solo ou em viaturas paradas (EUA, 2014, p. 25).

Destaca-se que somente foram encontrados dados para as munições especificadas. A utilização de outras munições



pode gerar efeitos além dos limites de segurança estabelecidos nos DRS apresentados.

Característica	Brasil	
Armamento	Pistola 9mm	
Munição	CBC OTAN 9X19mm	
Tipo de alvo	Macio	Duro
Distância X	1.800m	1.800m
Distância Y	1.800m	1.211m
Distância W	430m	399m
Área A	100m	100m
Ângulo P	34°	61,1°
Ângulo Q	50°	30,4°
Risco Vertical	93m	253m

Quadro 1 – Dados para o DRS 9x19mm utilizando munição CBC OTAN

Fonte: O autor

Característica	Brasil	
Armamento	FAL M964 e MAG M971	
Munição	CBC Comum CBC OTAN Comum CBC OTAN Traçante CBC OTAN perfurante	
Tipo de alvo	Macio	Duro
Distância X	4.200m	4.200m
Distância Y	4.073m	4.053m
Distância W	1.461m	861m
Área A	100m	100m
Ângulo P	43,54°	30°
Ângulo Q	60°	75,54°
Risco Vertical	706m	447m

Quadro 2 – Dados para o DRS 7,62x51mm

Fonte: O autor

Característica	Brasil
Armamento	MG3 e MG3A1
Munição	CBC Comum
Tipo de alvo	Todos
Distância X	4.200m
Distância Y	4.040m
Distância W	500m
Área A	100m
Ângulo P	25°
Ângulo Q	65°
Risco Vertical	400m

Quadro 3 – Dados para o DRS Metralhadora MG3 e MG3 A1

Fonte: O autor

Característica	Brasil			
Armamento	Metralhadora Pesada M2 12,7x99mm			
Munição	CBC Comum CBC Traçante		CBC API CBC API-T	
Tipo de alvo	Macio	Duro	Macio	Duro
Distância X	6.500m	6.500m	6.100m	6.100m
Distância Y	5.211m	4.147m	5.142m	4.300m
Distância W	1.652m	714m	1.659m	718m
Área A	100m	100m	100m	100m
Ângulo P	38,19°	16,03°	40,80°	16,30°
Ângulo Q	63,35°	44,13°	69,60°	33,10°
Risco Vertical	901m	478m	904m	462m

Quadro 4 – Dados para o DRS 2,7x99mm

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 43)

### 3.1.2 DRS Canhão Sem Recuo Carl Gustaf e Lança-Rojão AT4

Para esses armamentos, utiliza-se um molde de DRS específico (**figura 4**), no formato de cone, tanto nas situações estáticas quanto nas situações dinâmicas. Os dados variam conforme a munição utilizada, e são apresentados no **quadro 5**.

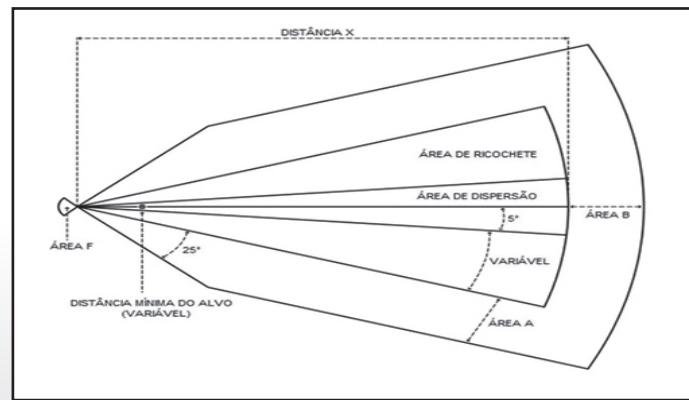


Figura 4 – DRS para CSR e Lança-Rojão 84mm

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 59)

Esses armamentos possuem também uma área de segurança (área F) na retaguarda da posição de tiro, devido ao sopro das munições (**figura 5**).

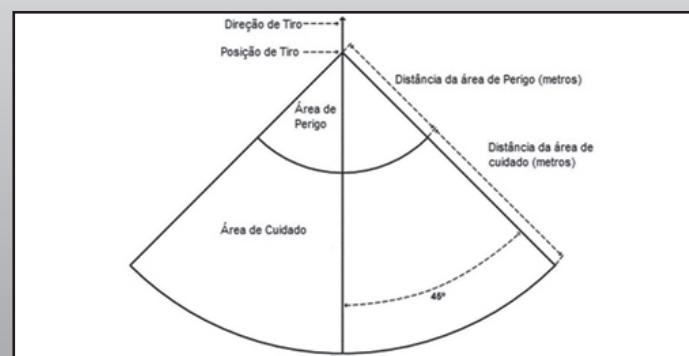


Figura 5 – Área F para CSR e Lança-Rojão 84mm

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 59)

Característica	Brasil						
	AT4	CSR 84mm Carl Gustaf M3					
Munição	HEAT	HE	HEAT	HEDP	TP	Smoke	Illum
Distância X	2.100m	2.600m	3.200m	2.000m	3.200m	2.600m	2.900m
Distância mínima	50m	250m	50m	150m	50m	150m	N/A
Ângulo de ricochete	13°	13°	38°	12°	13°	13°	N/A
Área A	227m	400m	150m	330m	100m	150m	100m
Área B	488m	400m	150m	330m	100m	150m	100m
Área F (perigo)	5m	40m	40m	40m	40m	40m	40m
Área F (cuidado)	95m	60m	60m	60m	60m	60m	60m

Quadro 5 – Dados para DRS CSR e Lança-Rojoão 84mm

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 57)

### **3.1.3 DRS para canhão L7A3 105mm**

O DRS do canhão segue a condição de que o sistema de armas não será empregado com elevação do canhão superior a 5°, entre a posição de tiro e o alvo (EUA, 2014, p. 79). A distância X normalmente é equivalente à distância do armamento a 10°, enquanto o ângulo de dispersão é de 2° para armamentos estabilizados e de 5° para armamentos não estabilizados (EUA, 2014, p. 79). Além disso, as áreas A e B somente são aplicadas a munições explosivas (HEAT ou HESH).

O molde e tipo de DRS utilizado para o canhão L7A3 105mm variam conforme a munição utilizada. Existem quatro moldes aplicáveis: área de segurança do Boletim Técnico 03/2010 da DMAT, DRS canadense, DRS Cone norte-americano para munições não específicas e DRS Cone norte-americano para munições específicas.

Além do DRS, deve-se seguir as distâncias de segurança para disparo sob tropa desabrigada por causa dos calços descartáveis, fragmentos do corpo do projétil e sobrepressão (EUA, 2006a, p. D-9). Essa área de segurança é definida a partir da linha de visada, com 70m de cada lado por 1.200m de extensão para os calços descartáveis e 200m de cada lado e 1.200m de extensão para sobrepressão.

### **3.1.3.1 Munição APFSDS-T DM33 e DM63**

O boletim técnico 03/2010, da DMAT (BRASIL, 2010, p. 25), prevê uma área de segurança de 15km de largura por 30km de distância para essas munições (**figura 6**).

Por se tratar de uma extensa área de segurança, para planejamento e/ou assunção de risco, é possível utilizar o DRS Cone norte-americano para munições não específicas, apresentado na **figura 7**, considerando a distância X como 30km. A área A e área B não serão aplicáveis para essas munições.

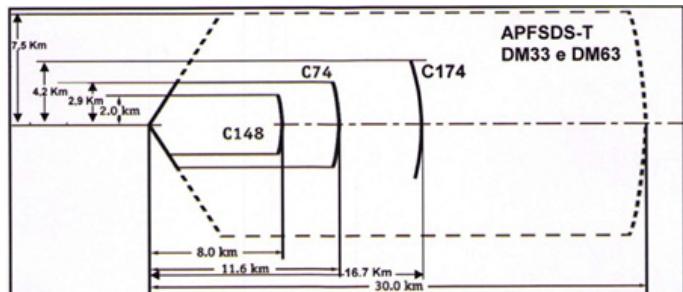


Figura 6 – Área de Segurança do boletim técnico da DMAT

Fonte: Brasil (2010, p. 25)

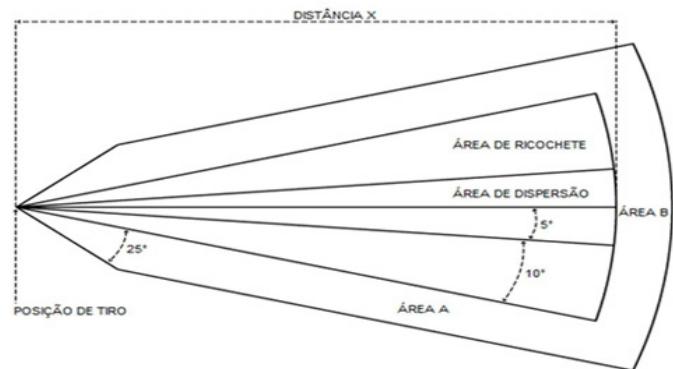


Figura 7 – DRS norte-americano para munição não específica

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 81)

### **3.1.3.2 Munição HESH L35 e TPDS C74**

As munições TPDS C74 e HESH L35 podem utilizar dois moldes: o DRS canadense para munições 105mm (**figura 8**) e DRS Cone norte-americano para munições não específicas (**figura 7**).

O molde do DRS canadense apresenta maior segurança, enquanto DRS Cone norte-americano para munições não específicas assume certo grau de risco. Os dados necessários para a utilização do DRS Cone serão a distância X de 12,5km para TPDS C74 e 8km para HESH L35, além da área A e área B de 615m somente para a munição HESH L35, por se tratar de uma munição explosiva.

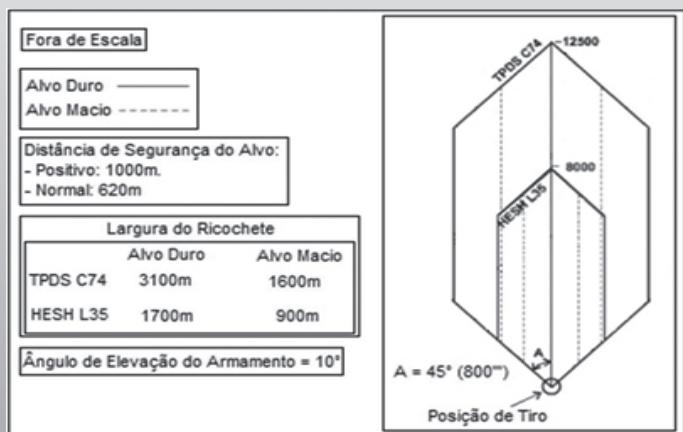


Figura 8 – DRS canadense para munição HESH L35 e TPDS M724

Fonte: Canadá (2000, p. 2AK-1)



### 3.1.3.3 Munição HEAT M456 e TPDS M724

Para essas munições, por serem de origem norte-americana e possuírem referência de seus dados no DA PAM 385-63 (EUA, 2014, p. 82), utiliza-se o DRS Cone para munições específicas (**figura 9**), com os dados do **quadro 6**.

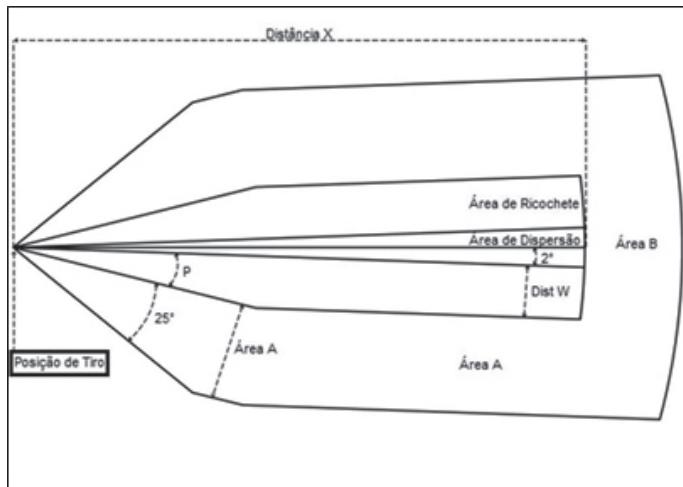


Figura 9 – DRS para munição específica de canhão

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 84)

Característica	Brasil			
Armamento	Canhão L7A3 105mm			
Munição	HEAT M456		TPDS M724	
Tipo de alvo	Macio	Duro	Macio	Duro
Distância X	6.436m	6.436m	11.343m	11.343m
Ângulo P	17°	12°	13°	11°
Distância W	1.080m	600m	1.110m	1.900m
Área A	615m	615m	N/A (2)	N/A
Área B	615m	615m	N/A	N/A
Risco Vertical (1)	1.695m	1.215m	1.110m	1.900m

Quadro 6 – Dados para DRS para munição específica de canhão

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 82)

### 3.1.4 DRS para morteiro 81mm e 120mm

Para os morteiros, existem três medidas de segurança que podem ser aplicadas: o DRS Cone, a Distância Mínima de Segurança e a Distância Estimada de Risco.

#### 3.1.4.1 DRS Cone

O DRS possui um molde próprio para morteiro, apresentado na **figura 10**, e os dados são obtidos por meio da tabela de tiro da munição utilizada, com base no **quadro 7** (EUA, 2014, p. 109).

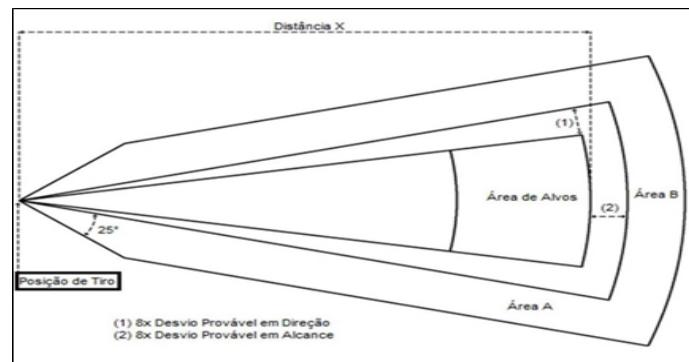


Figura 10 – DRS Cone para morteiro

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 109)

Característica	Brasil	
Armamento	Mrt 81mm	Mrt 120mm
Distância X	Distância máxima da carga utilizada	
Ângulo área segurança	25°	25°
Largura área impacto	8 DP D	8 DP D
Extensão área impacto	8 DP A	8 DP A
Área A	400m	600m
Área B	400m	600m

Quadro 7 – Dados para DRS de morteiro

Fonte: Estados Unidos da América (2014, p. 108)

### 3.1.4.2 Distância Mínima de Segurança e Distância Estimada de Risco

A Distância Mínima de Segurança (DMS) é designada para treinamentos e garante que as tropas amigas estejam longe o suficiente do efeito das munições, logo o risco para elas é insignificante (EUA, 2007, p. 2-10). A Distância Estimada de Risco (DER) se refere à distância de um determinado tipo de munição amiga e somente será utilizada em combate (EUA, 2007, p. 2-10). A DER é dividida em 2 categorias, baseada na percentagem de incapacitação (PI) aos soldados amigos, expressa como 0.1 PI (0,1%) e 10 PI (10%). Isso significa que 1 a cada 1.000 soldados (0.1 PI) ou 1 a cada 10 soldados (10 PI) não será capaz de lutar por causa dos efeitos dos armamentos (EUA, 2007, p. 2-10).

Armamento	DMS (Treino)	DER (Combate)	
		0.1 PI	10 PI
Morteiro 60mm	250m	175m	65m
Morteiro 81mm	350m	230m	80m
Morteiro 120mm	600m	400m	100m
Artilharia 105mm	550m	275m	90m
Artilharia 155mm	725m	450m	125m

Quadro 8 – Distância Mínima de Segurança e Distância Estimada de Risco

Fonte: Estados Unidos da América (2007, p. 2-11)

### 3.2 DRS no planejamento de operações ofensivas

Por meio da revisão bibliográfica, entrevistas e inferências provenientes da aplicação do DRS nos esquemas de manobra, foi possível definir alguns conceitos básicos como ponto de partida no desenvolvimento do conhecimento.

A aplicação do DRS no planejamento cria conceitos e coordenações que, sem a aplicação do DRS, o planejador costuma não perceber. Com sua utilização, o planejamento de fogos diretos é beneficiado, o que permite o emassamento de fogos e o estabelecimento de medidas de coordenação e controle para evitar riscos desnecessários para as frações envolvidas na manobra.

#### 3.2.1 Assumindo o risco

O DRS é uma ferramenta consultiva para o planejamento e execução de operações militares (EUA, 2014, p. I). Ele facilita a visualização dos efeitos dos fogos diretos e indiretos no campo de batalha.

De acordo com o estudo de situação, o comandante da FT Bld pode assumir maior ou menor risco, o que pode implicar a diminuição da área do DRS. De um modo geral, é relativamente seguro em combate ignorar a área A e área B (EUA, 2007, p. 2-10), enquanto se adentra a área de ricochete. Nesse caso, é necessário adotar medidas de segurança para gerenciar o risco, evitando o deslocamento pela área de dispersão.

Área	Probabilidade
DRS completo	1/1.000.000
Ricochete	1/100.000
Dispersão	1/10.000

Quadro 9 – Probabilidade de o ricochete não estar contido na área do DRS  
Fonte: Estados Unidos da América (2007, p. 2-10)

Diferente do que é previsto para treinamento – em que se busca maior segurança –, para o planejamento de operações militares, de acordo com o curso MCCC dos Estados Unidos, recomenda-se a adoção do DRS Cone para as armas de pequeno calibre, mesmo nas situações de fogo e movimento ou fogo e manobra. Isso porque o DRS Asa de Morango apresenta área de segurança maior que o DRS Cone, o que acarreta a mudança de fogos de forma prematura no combate, podendo causar ineficiência dos efeitos no inimigo.

As munições APFSDS DM33 e DM63 possuem áreas de segurança de grande extensão e largura (BRASIL, 2010, p. 25). Diante disso, seguindo o mesmo princípio descrito acima, recomenda-se que seja planejado utilizando DRS da munição HEAT M456. O

planejador, contudo, deve estar ciente de que munições APFSDS podem impactar localidades ou tropas amigas a distâncias de 30km com elevação do canhão em 10°. Munições desse tipo costumam ter distância máxima entre 90km e 110km.

#### 3.2.2 DRS da fração

O DRS representa a área de risco para um único armamento empregado em uma única direção. Agregando mais armamentos e variadas situações de combate, é necessário o estabelecimento de um DRS coletivo para determinada fração. Com base nos armamentos, é possível delimitar qual o DRS coletivo em uma única direção. O DRS para armas de pequeno calibre utilizado é aquele em formato de cone e, para os demais armamentos, seu DRS próprio.

Fração	Armamento	Fração	Armamento
Pel Fuz Bld	Pistola 9mm	Pel Mrt P	Pistola 9mm
	FAL/FAP 7,62mm		FAL 7,62mm
	FN MAG 7,62mm		Morteiro pesado 120mm
	Lança-Rojo 84mm AT-4		Pistola 9mm
Pel Apoio	Metralhadora 12,7mm M2	Pel Exp	FAL 7,62mm
	Pistola 9mm		FN MAG 7,62mm
	FAL 7,62mm		Lança-Rojo 84mm AT-4
	Metralhadora 12,7mm M2		Pistola 9mm
Pel CC	CSR Carl Gustav 84mm	Seç Cçd	FAL 7,62mm com luneta ou Fuzil de precisão AGLC 7,62mm.
	Morteiro médio 81mm		
	Pistola 9mm		
	FAL 7,62mm		
Pel CC	Metralhadora MG3 e MG3 A1	Pel AC e Seç MAC	Armamento AC não definido
	Canhão 105mm L7A3		

Quadro 10 – Armamento por fração da FT Bld

Fonte: O autor

#### 3.2.3 Caixa de manobra

A caixa de manobra é a área na qual a fração que a ocupa pode se movimentar e realizar fogos dentro de seu setor de tiro sem que o planejador perca o controle dos fogos executados. Conforme o exercício ou a operação, podem ser reguladas regras de fogos para cada fase.

Para sua construção, é necessária a delimitação da área onde determinada fração terá liberdade de atuação e, em seguida, a sobreposição dos DRS das frações nos quatro cantos da área formada, na direção do setor de tiro daquela fração (**figura 11**).

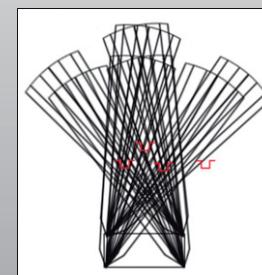


Figura 11 – Exemplo de caixa de manobra

Fonte: O autor



### 3.2.4 Cálculo da frente de risco

O cálculo da frente de risco é realizado para determinar o quanto próximo uma fração pode se acercar do setor de tiro de outra. Isso é feito por meio de um cálculo matemático empregando a fórmula do milésimo ( $D = 1000 \times F / n$ ). A distância e a frente são expressas em metros, enquanto ( $n$ ) representa os milésimos. Uma vez que  $360^\circ$  são  $6400''$ ,  $1^\circ$  é aproximadamente  $18''$ .

Para facilitar o cálculo, é possível expressar a distância em quilômetros, assim o milhar da equação é anulado e temos o resultado de uma frente em metros. Isso resulta em uma fórmula simplificada, chamada de fórmula WORM pelos Estados Unidos. Como exemplo, assumindo o grau de risco de  $1/100.000$ , teremos  $10^\circ$  de segurança no uso do DRS Cone para armas de pequeno calibre ( $5^\circ$  de dispersão e  $5^\circ$  de ricochete). Para calcular a frente de risco, que expressa o quanto próximo uma tropa pode se acercar do setor de tiro de outra, em uma distância de 500m, considerando  $1^\circ = 18''$ :

$$\begin{aligned} 10^\circ \times 18'' &= 180'' \\ F(m) &= D(km) \times n \text{ (milésimos)} \\ F &= 0,5 \times 180'' \\ F &= 90m \end{aligned}$$

Figura 12 – Exemplo de cálculo da frente de risco

Fonte: O autor

Definido o setor de tiro da tropa que atira, a tropa que se movimenta pode se aproximar até 90m desse setor. Além dessa distância, pode ocorrer o fraticídio. Sabendo disso, torna-se necessário estabelecer medidas de coordenação e controle para que a tropa que se desloca informe a proximidade, cesse o movimento ou para que a tropa que atira mude os fogos para outro setor.

### 3.2.5 Conceitos de planejamento

O DRS no planejamento de operações ofensivas estará diretamente relacionado ao planejamento de fogos diretos e à confecção dos esquemas de manobra. Segundo Pimentel (2017, p. 117), o planejamento de fogos diretos ocorre durante a elaboração das linhas de ação dos comandantes táticos, concomitantemente com o planejamento do apoio de fogo e dos demais apoios como mobilidade, contramobilidade e proteção.

A técnica de engajamento adotada influencia diretamente na largura da área de risco em determinado setor de tiro. O engajamento frontal direciona os fogos para uma mesma direção, enquanto o engajamento cruzado espalha os fogos para as laterais, conforme **figura 13**.

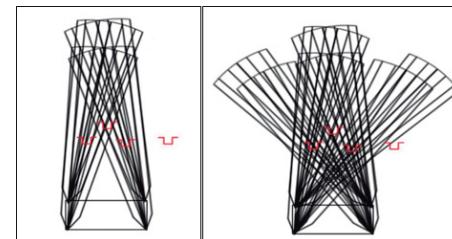


Figura 13 – Exemplo do engajamento frontal e engajamento cruzado

Fonte: O autor

A fim de manter o controle dos fogos da fração realizando o ataque de fixação ou o ataque secundário, pode-se criar uma caixa de manobra (**figura 14**). Essa caixa de manobra pode ser parte ou toda a zona de ação da fração subordinada.

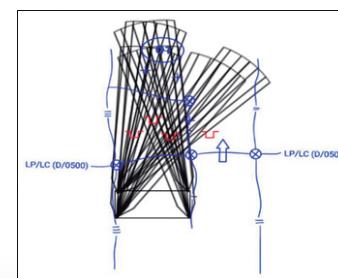


Figura 14 – Exemplo caixa de manobra na zona de ação

Fonte: O autor

As frações subordinadas devem ter um setor de tiro bem definido, preferencialmente delimitado por PRA em suas extremidades e ao longo deles (**figura 15**). Os PRA facilitam a mudança de setores de tiro, podendo ser delimitados para cada fase da manobra.

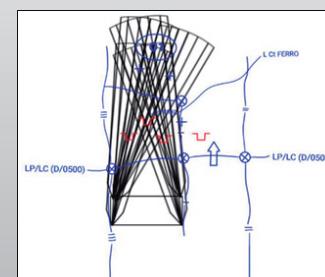


Figura 15 – Exemplo PRA delimitando setor de tiro

Fonte: O autor

Na medida em que o movimento ocorre, é necessário coordenar os fogos. Deve-se calcular a distância de risco quando uma fração se aproxima do setor de tiro de outra. A

partir dessa distância, é necessário estabelecer medidas de coordenação e controle para cessar o movimento ou mudar os fogos, impedindo que o fraticídio ocorra.

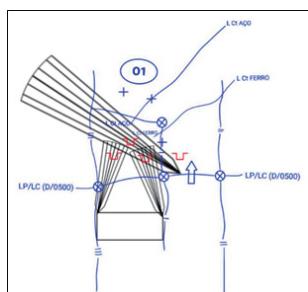


Figura 16 – Exemplo de linha de controle para coordenar fogo e movimento  
Fonte: O autor

Em determinadas situações, pode ser necessário cessar os fogos de uma fração ou limitar os armamentos que ela pode utilizar. Para que os efeitos de fogos permaneçam sobre os inimigos, é necessário que, na medida em que uma fração perca setor de tiro ou cesse os fogos, outra fração assuma o setor de tiro ou comece os fogos de outra direção.

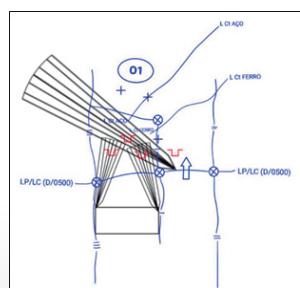


Figura 19 – Exemplo de mudança de fogos  
Fonte: O autor

## 4 CONCLUSÃO

Por meio das informações encontradas na revisão da literatura e entrevistas, foi possível verificar que o conhecimento sobre o DRS no Exército Brasileiro é bastante escasso e consideravelmente atrasado em relação aos países pesqui-

sados neste trabalho. Atualmente, esses exércitos possuem softwares para a confecção de DRS, permitindo mudanças de probabilidade, aumento ou redução da área de segurança e inserção do terreno utilizado para estimar os prováveis locais onde exista o risco.

Nesses países, o DRS é regulado por órgãos do nível do Ministério da Defesa, e é válido para todas as forças armadas. Embora seu foco principal costume ser a segurança de estande de tiro, foram encontrados artigos de opinião e referências em manuais norte-americanos para emprego do DRS para o planejamento militar.

Isso foi comprovado pelos relatos dos entrevistados na pesquisa, que, ao participarem do *Maneuver Captains Career Course*, nos Estados Unidos, aprenderam e foram cobrados sobre seu correto uso no planejamento de operações militares. Dessa forma, visualizam-se duas áreas que necessitam de maiores estudos e conclusões mais precisas.

Nesse sentido, verifica-se a necessidade de elaboração de um DRS brasileiro, com os dados de munição e armamentos nacionais, com implementação nas normas de segurança para a execução de exercícios de tiro. Com isso, poder-se-ia aumentar, consideravelmente, a segurança do pessoal e do material empregados nas instruções de tiro, além do controle dos efeitos colaterais nas áreas adjacentes.

Ainda assim, a continuação da pesquisa na vertente de planejamento de operações militares utilizando o DRS facilitaria a visualização dos efeitos das munições no campo de batalha, auxiliando particularmente no planejamento de fogos diretos.

Espera-se que este artigo possa contribuir para que haja um maior interesse das Forças Armadas sobre o tema em questão, com vistas a facilitar o planejamento de fogos diretos durante as operações militares, evitando, assim, riscos desnecessários aos elementos subordinados, bem como os efeitos colaterais provenientes das operações da FT Bld.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. EXÉRCITO. COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. **EB70-CI-11.458**: Morteiro Médio Antecarga 81mm. Edição Experimental. Brasília, DF, 2021.
- BRASIL. EXÉRCITO. COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. **EB70-MT-11.403**: Viatura Blindada de Combate Carro de Combate Leopard 1A5 BR. Edição Experimental. Brasília, DF, 2020c.
- BRASIL. EXÉRCITO. DIRETORIA DE MATERIAL. **Boletim Técnico nº 03/2010**: divulga informações sobre as munições empregadas pela VBC CC Leopard 1A5 BR. Brasília, DF, 2010.
- BRASIL. EXÉRCITO. ESTADO-MAIOR. **EB70-MC-10.202**: Operações Ofensivas e Defensivas. 1. ed. Brasília, DF, 2017b.



BRASIL. EXÉRCITO. ESTADO-MAIOR. **EB70-MC-10.355**: Forças-Tarefas Blindadas. 4. ed. Brasília, DF, 2020a.

BUNDESWEHR. **Bundeswehr**, Alemanha, 2021. Disponível em: <[www.bundeswehr.de](http://www.bundeswehr.de)>. Acesso em: 2 ago 2021.

CANADÁ. ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE. **B-GL-381-001/TS-000**: Training Safety. Ottawa, ON, 2000.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 3-21.10**: The Infantry Rifle Company. Washington, DC, 2006b.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 3-21.20**: The Infantry Battalion. Washington, DC, 2006a.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 3-21.8**: The Infantry Rifle Platoon and Squad. Washington, DC, 2007.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. DEPARTMENT OF THE ARMY. **Pamphlet 385-63**: Range Safety. Washington, DC, 2014.

PIMENTEL, Augusto Cezar Mattos Gonçalves de Abreu. **O emprego dos fogos diretos no ambiente operacional contemporâneo: uma análise à luz da Doutrina Militar Terrestre**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

U.S. ARMY. **U.S. Army**. Estados Unidos da América. Disponível em: <[www.army.mil/www.goarmy.com](http://www.army.mil/www.goarmy.com)>. Acesso em: 2 ago 2021.

VELEZ, Emanuel; BROWN, Frederick. Realism Versus “Range-ism”: Using Surface Danzer Zones to Plan Convoy Live Fires. **Army Sustainment Magazine**. Prince George, VA, 2017.

---

## Notas

<sup>1</sup> The leader must identify risks based on the results of his mission analysis. Once identified, risk must be reduced through controls. For example, fratricide is a hazard categorized as an accident risk; surface danger zones (SDZs; see also Appendix A) and risk estimate distances (REDs) are used to identify the controls, such as target reference points and phase lines, to reduce this accidental risk.