

# A INTERAÇÃO DO AMBIENTE URBANO COM O MATERIAL DE EMPREGO MILITAR DOS REGIMENTOS DE CARROS DE COMBATE - O CARRO DE COMBATE LEOPARD -

**ALEX ALEXANDRE DE MESQUITA,**

Major de Cavalaria do Exército Brasileiro; Especialista no emprego Tático de Blindados pelo CIBld e em Bases Geo-Históricas para formulação Estratégica.

[mexquita@gmail.com](mailto:mexquita@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

A maneira como o Material de Emprego Militar (MEM) é empregado em determinada situação tem relação direta com a sua concepção e sua destinação padrão. Por exemplo, o fuzil foi desenvolvido como uma arma antipessoal, enquanto que o AT-4 como uma arma anti-carro. Uma viatura sobre rodas é utilizada prioritariamente em estradas, enquanto que a sobre lagartas é utilizada fora de estrada.

O emprego padrão possibilita o aproveitamento de todas as características positivas do MEM, reduzindo as suas deficiências e otimizando seus efeitos. Entretanto, o ambiente operacional pode alterar a destinação ou a função original do MEM e é justamente o que ocorre quando as operações são conduzidas em ambiente urbano e não são empregados MEM específicos para tal, como é o caso do emprego de meios blindados.

O manual de campanha FM 3 – 06.11 “Combined Arms Operations in Urban Terrain”<sup>1</sup> do Exército Norte-americano, em seu capítulo número 1 alerta que: “The characteristics and nature of combat in urban areas affect the employment of weapons. Commanders and leaders at all levels must consider the various combinations when choosing their weapons”<sup>2</sup>. Esse alerta é bastante pertinente para o estudo apresentado, principalmente no nível brigada, em função da diversidade de sistemas de armas que a compõe e em especial para as suas unidades de combate, BIB e RCC.

Os BIB e os RCC possuem uma série de viaturas, sobre rodas e sobre lagartas e dentre essas últimas, serão abordadas a VBC CC e VBTP.

Em julho de 2007, a Portaria Nº 088-EME, aprovou a Diretriz de Implantação do Projeto Leopard 1, cuja finalidade foi regular as atividades de implantação do CC Leopard 1 A5 no Exército Brasileiro.

Em virtude desses e de outros aspectos, o EB decidiu padronizar o seu carro de combate, mantendo prioritariamente um tipo de MEM adquirindo, recentemente, (duzentas e cinqüenta) VBC CC Leopard 1A5. Assim, tanto as Bda Inf Bld, quanto a Bda Cav Bld, que hoje possuem CC Leopard 1 A1 e M60 A3 TTS, respectivamente, passarão a operar com o mesmo carro de combate, razão pela qual somente essa plataforma será analisada no presente trabalho.

No que se refere à VBTP, o M113 dota os BIB e os RCC, bem como os GAC, as Cia Com Bld, as Cia Eng Cmb Bld e as SU de Cmdo, sendo equipada com material de comunicações adequado à sua missão e metralhadora Browning .50.

Dito isso, serão apresentadas as diversas interações e repercussões que o ambiente urbano tem sobre essas duas viaturas, em especial no que se refere à mobilidade e ao emprego do seu armamento orgânico.

## **2. VIATURA BLINDADA DE COMBATE LEOPARD 1 A1 / 1 A5**

A VBC - CC Leopard 1 A1 é um carro de combate que teve sua origem na ALEMANHA OCIDENTAL, tendo as suas primeiras unidades construídas

---

<sup>1</sup> Manual de Campanha 3 – 06.11 Operações de Armas Combinadas em Ambiente Urbano

<sup>2</sup>. “A característica e a natureza do combate em áreas urbanas afeta o emprego do armamento. Os comandantes em todos os níveis devem considerar as várias combinações quando escolher seus armamentos”.

pela Krauss-Mafei de Munique, em setembro de 1965, e sua produção continuada até 1979.

No total, foram fabricados 2.437 carros de combate para o Exército Alemão, em quatro modelos básicos: o Leopard 1 A1 (que recebeu a designação de 1A1A1 quando lhe foi acrescentada a blindagem adicional), o Leopard 1A2, o Leopard 1A3 (com nova torre), o Leopard 1A4 (com nova torre e novo sistema de controle de tiro) e Leopard 1A5, que é a versão mais moderna da série Leopard 1, possuindo todas as características das versões anteriores, agregando aperfeiçoamentos no sistema de tiro, ópticos e torre, sendo esta última protegida com uma blindagem suplementar contra os efeitos das granadas de carga oca.

O CC Leopard 1 A1, em uso no EB, é constituído externamente de 2 (duas) grandes partes, a torre com seu armamento e o chassi, com o motor e os trens de rolamento. Interiormente o carro é dividido em 2 (duas) partes, compartimento de combate (no interior da torre) e chassi que engloba o compartimento do motorista e compartimento do motor. Entretanto em função da sua complexidade deve ser considerado um sistema de armas, onde cada parte contribui para o funcionamento da outra e como tal será analisado no presente estudo.

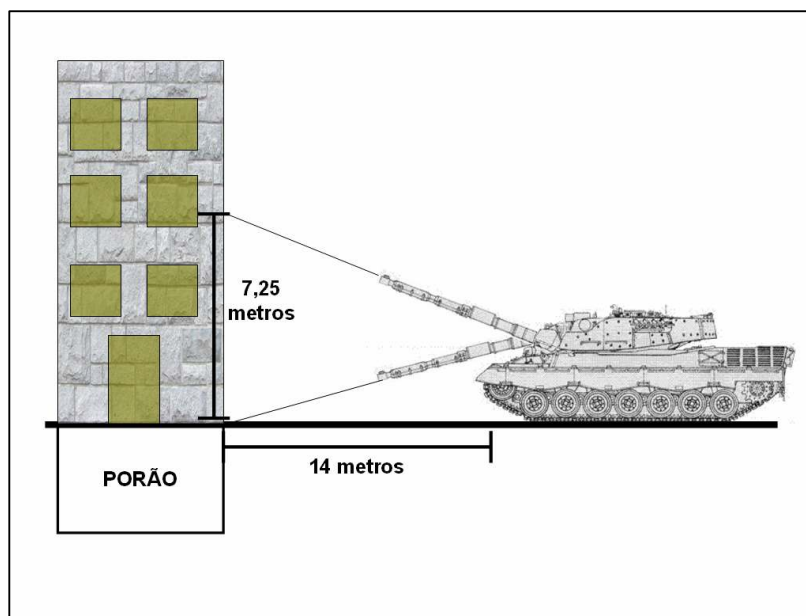
Cada uma dessas partes, tanto internas, quanto externas integra todo o sistema do carro de combate e poderá aumentar ou diminuir a eficiência do CC em função da sua interação com o ambiente urbano. É essa interação que será apresentada, para melhor caracterizar as possibilidades e limitações desse MEM no combate em localidade.

Iniciando o estudo pela torre, é importante destacar que ela pode girar 360° sobre um rolamento a bilhas fixado na carroceria. Essa característica torna o carro extremamente vulnerável a fogos AC que porventura incidam na junção entre a torre e chassis, dificultando ou impedindo o seu movimento. Na torre está montado o sistema de armas do CC: um canhão L7 de 105 mm, estabilizado, uma metralhadora coaxial MAG 7,62 mm, uma metralhadora antiaérea MAG 7,62mm e duas rampas para lançadores de fumígenos, uma de cada lado da torre, com quatro lançadores em cada rampa.

O canhão L7 de 105 mm pode ser apontado mecanicamente em elevação e direção ou por meio de um sistema eletrohidráulico. O sistema

eletrohidráulico permite ao atirador ou ao comandante do CC apontar o canhão em direção e elevação com rapidez e precisão, o que não ocorre com o emprego do sistema mecânico. Essa característica é muito importante em ambiente urbano, em função do tipo de inimigo em presença, que exige uma rápida capacidade de engajamento.

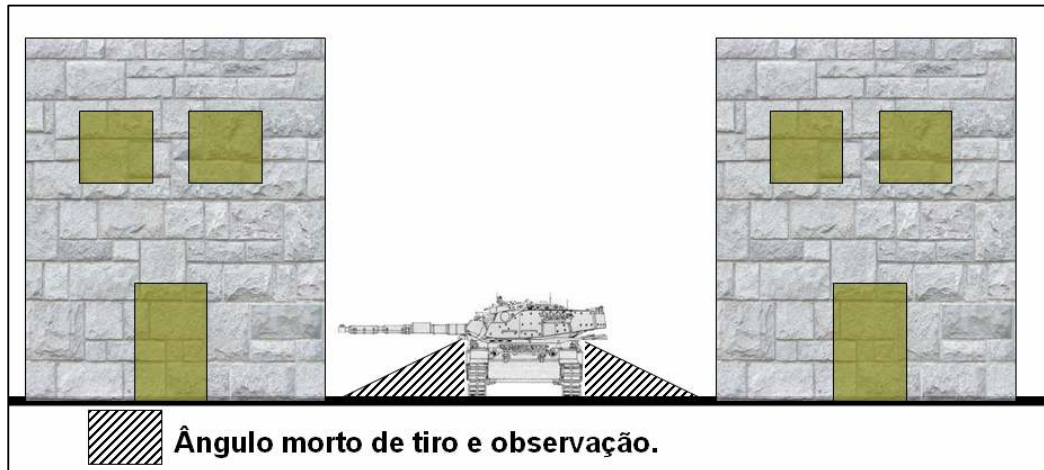
O canhão do CC possui como uma das principais deficiências o ângulo de elevação e depressão. Essa característica dificulta e por vezes impede o tiro com o canhão em porões e edifícios quando esses alvos estiverem muito próximos. A título de exemplo, o CC somente conseguirá atirar em um alvo ao nível do solo se estiver a uma distância superior a, aproximadamente, 14 metros do mesmo. Contudo, a essa mesma distância, e empregando a elevação máxima, o CC somente engajará alvos com altura inferior a 7,25 m, isto é, um pouco mais que a altura de uma edificação de dois pavimentos.



**Figura 11 - Emprego do canhão do CC em ambiente urbano.**  
Fonte: autor

Essas mesmas características, principalmente relativas à depressão criam uma grande vulnerabilidade que é o ângulo morto para o tiro e para a observação. Essa deficiência permite a aproximação de elementos a pé que podem danificar ou indisponibilizar o CC e até mesmo agir contra a guarnição embarcada, utilizando-se de granadas, ou artefatos improvisados do tipo coquetel molotov. Essas vulnerabilidades podem ser compensadas por meio da

observação meticulosa do ambiente, identificando as ameaças a distâncias que permitam o engajamento com o armamento principal.



**Figura 22 - Ângulo morto de tiro e de observação**

Fonte: autor

O sistema principal de direção e controle de tiro do CC Leopard tem como principais vantagens a aferição de distância por meio de telemetria laser, a captação das condições de vento e temperatura do ambiente externo, a compensação do movimento do alvo ou do próprio carro, por meio da estabilização e da taquimetria e a interação de todos esses dados, conjugados com a munição pré-selecionada, em um computador balístico.

Entretanto, o CC foi desenvolvido para combater em espaços amplos e todos esses sistemas foram concebidos para essa finalidade. O ambiente urbano interfere sensivelmente nessas características ao reduzir os campos de tiro e de observação. O telêmetro laser do Leopard, por exemplo, somente começa a registrar os alcances a partir de 400 metros. Para minimizar esse efeito, quando da realização do tiro, deverá ser selecionada a alça de combate, que permite a realização do tiro à curta distância.

Essa medida reduz a deficiência do emprego do canhão em ambiente urbano, mas não impede outro problema, que diz respeito à munição. Dentre as munições empregadas pelo canhão do CC, as mais adequadas para o ambiente urbano são as chamadas munições químicas, altos explosivos (HE) e alto explosivos com cabeça esmagável (HESH). Contudo, como toda munição com carga explosiva essas possuem uma proteção contra a detonação prematura, isto é, sua espoleta somente é ativada após a munição percorrer

aproximadamente 200m. Desta forma, em princípio, as munições desse tipo, que atingirem alvos a uma distância inferior a 200m, não serão detonadas, não cumprindo a sua finalidade e transformando-se em engenhos falhados.

O tiro com o canhão 105 mm, assim como todo armamento de grande calibre, tem dois efeitos muito característicos, o deslocamento de ar e a vulgarmente denominada “bola de fogo”. Tais efeitos trazem algumas dificuldades em áreas confinadas do tipo quarteirões de cidades.

Relatórios do Exército Norte Americano, após operações no Iraque, alertam para o fato de que o deslocamento de ar levanta a poeira do solo, encobrendo a visão da guarnição, sendo que muitas vezes o tempo de restrição à observação chegou a quatro minutos. Quando isso ocorre, o CC fica vulnerável ao fogo e à aproximação do inimigo sem que a guarnição do carro ou os fuzileiros possam atuar em proveito da proteção do carro.

O efeito “bola de fogo” também traz outra desvantagem para o emprego do CC no confinado ambiente urbano, que é causar queimaduras aos fuzileiros que estiverem desembarcados e próximos à boca do tubo do canhão. À noite, esse efeito pode ainda causar cegueira momentânea a esses mesmos elementos, diminuindo a eficiência do binômio infantaria / carro. Sendo assim, é importante que o deslocamento de militares a pé nas proximidades do carro respeite essa característica. Para reduzir tais efeitos, os fuzileiros devem utilizar óculos de proteção e lenços sobre o rosto.

A despeito de todas essas restrições, o armamento principal do CC ainda é um importante elemento de apoio de fogo para os fuzileiros, que, com o conhecimento dessas deficiências poderão melhor se integrar ao combinado CC-Fuz, cooperando de forma sinérgica para a eficiência de todo o sistema.

Ainda, na torre, cabe destacar o emprego da metralhadora coaxial e da metralhadora antiaérea.

A coaxial é montada solidária ao canhão, movimentando-se obedecendo ao comando do atirador ou do comandante do carro. Assim, a coaxial sofre as mesmas restrições do canhão, principalmente no que se refere aos ângulos de elevação e depressão, dificultando muitas vezes a execução do tiro de proteção aproximada.

A metralhadora coaxial pode ser empregada para realizar o fogo preciso a grandes distâncias, em função de se valer de todos os dados

calculados no computador balístico. Além disso, em localidade, é sempre desejável buscar reduzir ao máximo os danos à infra-estrutura e a metralhadora pode ser empregada com esse fim, com o objetivo de reduzir resistências inimigas, atingir viaturas com reduzida blindagem<sup>3</sup> e designar alvos.

Abordando, agora, a metralhadora antiaérea, pode-se dizer que nesse tipo de ambiente seu emprego aumenta de importância. A metralhadora é montada na escotilha do auxiliar do atirador ou na escotilha do comandante, sobre um berço que se movimenta 360° e com bons ângulos de elevação e depressão. A antiaérea deve ser empregada para reduzir as vulnerabilidades causadas pelos ângulos mortos, estando apta a realizar fogos mais próximos ao CC e em posições acima daquelas que a elevação máxima do conjunto canhão-coaxial não permite bater.

Contudo, para se empregar a metralhadora do Leopard 1 A é necessário que o auxiliar do atirador ou o comandante estejam com o corpo exposto fora da torre, tornando-os vulneráveis aos fogos do campo de batalha, notadamente à ação de *sniper*.

O sistema de direção e controle de tiro é outra importante ferramenta a ser empregada no combate em ambiente urbano. No caso do Leopard 1 A1 não há sistema de visão noturna termal, como no Leopard 1 A5. O que existe é um sistema infravermelho que emprega um projetor<sup>4</sup> que além de projetar luz infravermelha também projeta luz branca.

O projetor pode ser empregado com luz branca para localizar e designar alvos além de intimidar possíveis ameaças, graças ao seu alcance de aproximadamente 1500 metros e sua grande capacidade de iluminação. Durante a campanha nos Balcãs, forças européias utilizaram a luz branca contra insurretos e verificaram que o efeito psicológico sobre a força inimiga era muito grande, fazendo com que os mesmos desistissem de realizar ações contra os elementos da OTAN<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Quando empregar munição perfurante.

<sup>4</sup> Projetor é montado sobre o berço do canhão.

<sup>5</sup> Organização do Tratado do Atlântico Norte.

O Leopard 1 A5, graças ao seu sistema de visão termal <sup>6</sup>, terá condições de realizar ações noturnas e, durante o dia, terá maior facilidade de identificar alvos, dentro da fumaça de pouca densidade e identificar ameaças que estejam abrigadas em edificações cujas paredes sejam de pouca espessura e permitam a identificação da emissão do calor. Tudo isso graças às características do equipamento. Esses sistemas não sofrem grande influência da iluminação artificial existente nas cidades.

Finalizando a análise dos sistemas da torre, convém abordar o emprego dos lançadores de granadas fumígenas. Por serem extremamente incandescentes as granadas podem causar incêndios indesejáveis indo de encontro à atitude de reduzir danos, por isso devem ser empregadas com bastante critério. Os fumígenos podem também ser empregados para facilitar o retraimento dos elementos engajados com o inimigo. Em campo aberto essa atitude é realizada de forma mais simples, contudo a manobrabilidade do CC em uma rua com outros elementos amigos à retaguarda e sob a visibilidade reduzida da fumaça, se torna uma atividade de extrema dificuldade.

Ainda dentro do conceito de sistema de armas, cabe apresentar considerações a respeito do chassi do CC. Tanto o Leopard 1 A1, quanto o Leopard 1 A5 possuem chassi semelhantes, diferenciando-se por sistemas que alimentam a torre. O compartimento do motorista e o motor não apresentam sensíveis diferenças.

O motorista dispõe de três periscópios localizados à sua frente que contemplam a visão somente à frente, em um ângulo descontínuo de aproximadamente 100 graus, e ainda de um periscópio de luz residual que funciona substituindo-se o periscópio central e que pode ser utilizado fora do carro, empregando baterias do tipo BA-30 (pilhas convencionais). Esse equipamento sofre interferência da luz artificial existente nas cidades, por trabalhar utilizando o mínimo de luminosidade presente no ambiente.

O motorista pode desenvolver a velocidade máxima à frente por meio de quatro marcha e a velocidade máxima à ré, por meio de duas marchas. Há ainda a possibilidade de serem realizados dois tipos de curva, a de pequeno

---

<sup>6</sup> Periscópio do atirador EMES 18 (c/ laser e câmera térmica) e uma luneta auxiliar de tiro TZF 1A e periscópio do comandante TRP 2A (c/ reprodução das imagens da câmera térmica do atirador).

raio e a de grande raio<sup>7</sup>. Outra importante possibilidade do CC Leopard é realizar o pivot<sup>8</sup>, que consiste em fazer um movimento de 360 graus em torno do seu eixo vertical, permitindo uma rápida mudança de posição. A curva de pequeno raio e o “pivoteamento” permitem ao CC mudarem de direção em áreas com pouco espaço, comuns em ambiente urbano, diminuindo o tempo de exposição ao inimigo, contribuindo para a sobrevivência da guarnição.

Ainda no chassi, encontra-se o compartimento do motor. Localizado à retaguarda do CC ele é responsável por proporcionar a força necessária ao movimento do carro. Embora esteja protegido pelo chassi, a retaguarda do carro é uma das partes menos protegidas em termos de blindagem, tornando o CC extremamente vulnerável a ameaças dirigidas a essa área. Em Grozny os chechenos se aproveitaram muita dessa vulnerabilidade.

Por conta dessa localização, também à retaguarda, estão os escapamentos do CC, em número de dois, um de cada lado do carro. O calor que emana das suas saídas pode ferir os fuzileiros que se deslocam muito próximos ou que por ventura toquem em sua superfície. Soma-se a isso a emissão de monóxido de carbono, que pode intoxicar quem estiver nas proximidades e exposto por longo tempo à fumaça. Dessa forma, é importante manter distância dos exaustores, utilizar luvas para proteger as mãos e o mesmo lenço que protege da poeira, quando úmido, também diminui os efeitos da fumaça.

Ainda no chassi, estão montados os trens de rolamentos, compostos por lagartas metálicas com almofadas de borracha, que se apóiam em sete pares de rodas de apoio, uma polia motora e uma polia tensora de cada lado do CC. Pelo fato de o CC Leopard possuir lagartas, seus trens de rolamentos são muito menos vulneráveis às armas automáticas do que os similares sobre rodas. Tanto o Leopard 1 A1, quanto o 1 A5 possuem o mesmo tipo de trem de rolamento e suas características aliadas ao peso e centro de gravidade do carro permitem a ultrapassagem de fosso de até três metros e taludes de até 1,15m.

---

<sup>7</sup> O raio de giro mínimo da curva de grande raio é de 15m e da curva de pequeno raio é de 4,8, considerando a menor velocidade desenvolvida pelo CC;

<sup>8</sup> O raio de giro em pivot é de 4,96m com o canhão ancorado à retaguarda.

O CC possui uma largura de 3,25m e comprimento<sup>9</sup> de 9,54m (a título de comparação, um carro popular possui dimensões em torno de 1,6m e comprimento de 3,8m, a Figura 14 estabelece uma comparação dessas dimensões). Em função dessas características, o Leopard apresenta restrições à sua mobilidade em ruas estreitas mesmo dispondo do recurso do pivot ou da curva de pequeno raio, pois normalmente a largura das ruas pode variar de 4 a 15 metros<sup>10</sup>. Para minimizar esse efeito é necessário identificar as Via de Acesso (Via A) com esse tipo de restrição e evitar a sua utilização.



**Figura 3 - Dimensões do Leopard comparado a um carro popular**

Fonte: autor

### 3. CONCLUSÃO

O Material de Emprego Militar (MEM) é concebido para atender a uma determinada demanda bélica, em um determinado contexto de espaço e tempo e os principais exércitos o mundo trabalham diuturnamente em busca de prever os novos ambientes de combate.

O Exército Brasileiro também comunga dessa máxima, contudo, ainda não dispõe de meios e recurso necessários para investir em C&T e P&D<sup>11</sup> ao ponto de produzir MEM específicos para os diversos ambientes operacionais, notadamente viaturas blindadas.

---

<sup>9</sup> Essa dimensão considera o canhão à frente. Com o canhão à retaguarda o comprimento passa para 8,17m.

<sup>10</sup> É importante ressaltar que por mais estreita que seja a rua, normalmente ela possui espaço de rotação para comportar dois veículos pequenos.

<sup>11</sup> Ciência e Tecnologia. Pesquisa e Desenvolvimento.

Desta maneira, cabe aos operadores desses meios bélicos propor alternativas viáveis para a adaptação do emprego tradicional de MEM, no caso deste estudo, da VBC Leopard, de modo a que os desafios os desafios que se apresentarem sejam encarados da melhor forma possível.

É fato que um carro de combate não foi concebido para combater em ambiente confinado, contudo, de acordo com o exposto, o seu emprego pode ser realizado com relativo sucesso, bastando entender as suas características, possibilidades e limitações, interando-as com o complexo ambiente urbano.

Este artigo analisou alguns pormenores referentes às características do CC Leopard. As Instruções Provisórias 17-82 A Viatura Blindada de Combate – Carro de Combate Leopard trazem um detalhamento maior permitindo um aprofundamento do estudo. Foi possível, entretanto, verificar que ainda há condições de empregar o CC Leopard no combate em urbano, com eficiência e eficácia.

CENTRO DE PESQUISAS ESTRATÉGICAS PAULINO SOARES DE SOUSA

**Universidade Federal de Juiz de Fora**

