



# EQUIPAMENTOS DE VISÃO NOTURNA E SUA INFLUÊNCIA NAS OPERAÇÕES MILITARES

Virgílio Ribeiro Muxfeldt

**A**té poucos anos atrás, as operações noturnas eram consideradas como uma espécie de jogo. As forças tinham de ser especialmente treinadas, a operação era ensaiada, a preparação era meticulosa, os planos desciam aos mínimos detalhes e mesmo assim, a chance de alguém se perder ou de tomar a direção errada era muito grande, pondo em risco o sucesso da operação. Hoje em dia entretanto, a noite pode ser transformada em dia e, dentro de certos limites, é claro, uma operação pode ser conduzida à noite como seria conduzida de dia. A razão para esta mudança é o crescente desenvolvimento e uso dos equipamentos de visão noturna.

## HISTÓRICO DOS EQUIPAMENTOS DE VISÃO NOTURNA

Os equipamentos de visão noturna começaram a ser pesquisados em meados dos anos trinta, quando foram realizados estudos visando o uso de luz infravermelha para a detecção de aviões. Na Inglaterra, durante um certo período, chegou-se a pensar que um equipamento que utilizasse luz infravermelha seria mais eficiente do que um radar.

Durante a segunda guerra mundial foram obtidos alguns avanços e alguns equipamentos chegaram a ser fabricados. As forças alemãs utilizaram luz infravermelha para

guiar aviões de combate e instalaram, na península de Cherburg, um sistema de detecção de navios e de controle do fogo da artilharia utilizando luz infravermelha. Quanto aos aliados, o principal equipamento desenvolvido foi uma pesada combinação de uma lâmpada infravermelha com uma luneta que ficou conhecido como "Sniperscope" e alguns faróis infravermelhos para permitir o deslocamento de viaturas à noite.

Após a guerra a pesquisa continuou, tendo os ingleses dirigido seus esforços para o desenvolvimento de equipamentos infravermelhos de direção de mísseis, enquanto que os norte-americanos, que haviam utilizado o "Sniperscope" com relativo sucesso na frente do Pacífico, desenvolveram alguns equipamentos para permitir o tiro noturno. A principal dificuldade encontrada residia no excessivo volume e peso dos equipamentos fabricados, bem como nas volumosas e pesadas baterias necessárias ao seu funcionamento. Após colocar o equipamento, um atirador praticamente não tinha como empunhar sua arma. A partir do final dos anos cinqüenta, entretanto, surgiram, em rápida sucessão, o transistor, os diodos de silício e as baterias de níquel-cádmio que permitiram a construção de equipamentos leves e pouco volumosos.

Paralelamente a esses avanços da tecnologia, ocorriam avanços de concepção e uma das mais brilhantes que surgiram foi a idéia de captar e amplificar a luz residual existente à noite de modo a aumentar o contraste das imagens de

uma cena. Os primeiros equipamentos de intensificação de imagens apareceram no início dos anos sessenta e foram utilizados com sucesso pelos norte-americanos no Vietnã e desde então a produção desses equipamentos desenvolveu-se rapidamente ao ponto de hoje em dia serem equipamento comum dos exércitos, forças de segurança e polícias do mundo todo.

## PRINCÍPIOS BÁSICOS DA INTENSIFICAÇÃO DE IMAGENS

Os equipamentos de visão noturna que utilizam a luz residual para reproduzir imagens podem ser classificados por seus diferentes estágios de desenvolvimento tecnológico.

Os equipamentos classificados como sendo de primeira geração são os primeiros que foram construídos visando intensificar as imagens. Nesse tipo de equipamento, uma lente "objetiva" concentra a luz refletida pela cena numa película de fibra ótica que cobre um fotocátodo. O impacto da luz excita o fotocátodo que emite elétrons de acordo com a luz e as sombras recebidas. Estes elétrons são lançados numa fibra fosforescente onde produzem uma imagem em que o contraste entre a luz e a sombra é consideravelmente aumentado. Esta imagem é então projetada numa fibra ótica de saída onde pode ser vista através de lente oculares. Com voltagens acima de 16 KV é possível aumentar em 2.000 vezes o contraste entre as imagens de uma cena, o que permite obser-

var um terreno banhado pela luz da lua como se estivesse iluminado pela luz do sol.

Para a observação em noites sem lua é necessário uma amplificação de contraste ainda maior, o que é obtido pelo acoplamento em "cascata" de três estágios de amplificação que permitem obter ganhos de até 75.000 vezes sobre o contraste original.

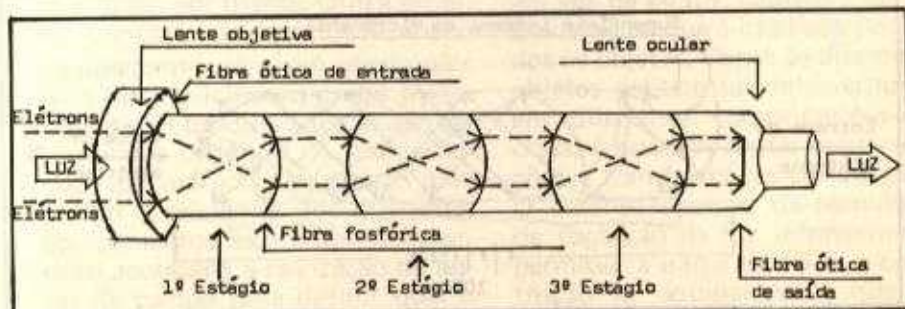
Convém acrescentar que esse processo de amplificação em "cascata", não pode ser levado muito longe pois as experiências realizadas mostraram que o aumento do contraste acima de 65.000 vezes não produziu sensível melhora na qualidade da imagem reproduzida no visor.

Como os equipamentos de primeira geração são do tipo "três estágios", são volumosos e pesados e apresentam uma deficiência: qualquer aumento súbito no nível de iluminação causado, por exemplo, por uma granada iluminativa, por um holofote ou mesmo pela explosão de uma granada comum, desfaz o contraste projetado nas fibras fosforescentes, "cegando"

assim o observador. Estes equipamentos estão sendo usados com eficiência há cerca de 20 anos e tudo indica que continuarão sendo usados por muito tempo ainda, em situações em que peso e volume não forem preponderantes.

Os equipamentos classificados como de segunda geração utilizam um "Intensificador de microcanal" que consiste numa pequena placa construída utilizando a mesma tecnologia da fibra ótica, permitindo a reunião de 6 milhões de microcanais amplificadores de elétrons numa placa de 18mm de diâmetro. A luz refletida por uma cena é concentrada por uma lente "objetiva" sobre uma fibra ótica que cobre um fotocatodo, como nos equipamentos de primeira geração. Os elétrons emitidos pelo fotocatodo entram nos microcanais de amplificação onde ricocheteiam e produzem novos elétrons que por sua vez também ricocheteiam e produzem novos elétrons ocasionando uma saída de elétrons milhares de vezes maior do que a entrada. O aumento do contraste depende da voltagem aplicada na

### Intensificador de Imagem em "Cascata"



placa de microcanais e o ganho pode ser regulado em limites bastante amplos. A maioria dos equipamentos deste tipo permite regular a amplificação do contraste entre 15.000 e 60.000 vezes.

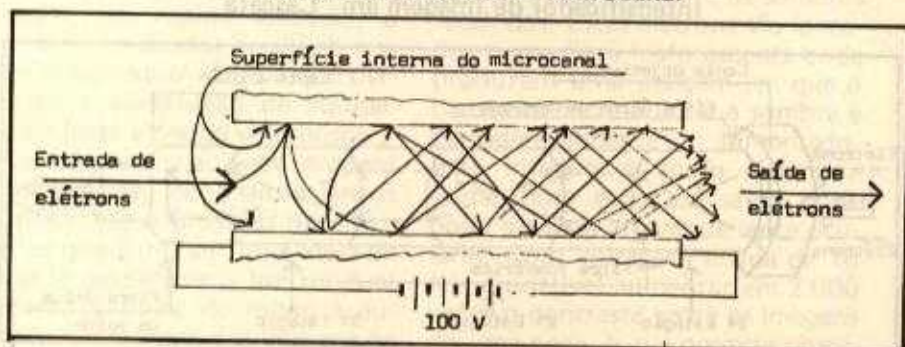
Como uma simples unidade dá ganhos de até 60.000 vezes, o peso e o volume do equipamento são pequenos e a ausência de fibras fosforescentes intermediárias e as características técnicas da placa de microcanais reduzem sensivelmente os efeitos de ofuscamento causados por súbitos aumentos do nível de iluminação. Essas vantagens são contrabalançadas pela maior complexidade de fabricação de uma placa de microcanais que resulta em custos sensivelmente maiores.

Os equipamentos classificados como de terceira geração são semelhantes aos de segunda geração. A diferença básica reside na utilização de um novo fotocátodo de alta sensibilidade que emite um maior número de elétrons para um determinado nível de luz do que os fotocátodos convencionais, o

que permite amplificar contrastes com baixíssimos níveis de luz. Este aumento de sensibilidade permite também o aumento do alcance do equipamento e a diminuição do seu peso e tamanho já que necessita de lentes objetivas menores.

Qualquer que seja o sistema de amplificação de contrastes que seja empregado os resultados dependerão, em primeiro lugar, da quantidade de luz que a lente "objetiva" consegue focar na fibra ótica de entrada. O tamanho da imagem vista pelo observador dependerá, portanto, da distância focal da lente objetiva e, em menor grau, do poder de aumento das lentes oculares. Um equipamento de visão noturna para permitir o tiro de fuzil deve ter um alcance de 200 a 300 metros, o que exige uma lente com a distância focal entre 100 e 135 mm, enquanto que um simples equipamento de bolso destinado a observar a frente imediata de um observador pode ser construído com uma lente de 50 mm de distância focal, proporcionando um campo de vista mais amplo.

### Funcionamento de um Microcanal



O volume e peso do equipamento relacionam-se, portanto, diretamente ao seu alcance e amplitude do campo de vista.

## RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO DOS EQUIPAMENTOS DE INTENSIFICAÇÃO DE IMAGENS

A eficiência dos equipamentos pode ser expressa de várias maneiras. A mais comum e de mais fácil compreensão é "com este equipamento você pode ver um homem a 300m de distância apenas contando com a luz das estrelas", utilizada pelos fabricantes em anúncios. Entretanto, qual é a intensidade da luz das estrelas?

Um método mais preciso consiste em medir a eficiência do equipamento em função das dimensões do menor objeto que pode ser identificado com precisão a uma determinada distância. Esta medida é expressa em miliradianos. Assim um equipamento com sensibilidade de 1 miliradiano (1 mrad) permite detectar um objeto de um metro de largura a uma distância de 1.000m ou um objeto de 50cm de largura a uma distância de 500 m e assim por diante. Outro método consiste na capacidade que o equipamento dá a um observador para distinguir faixas pretas pintadas em um fundo branco a uma determinada distância. A multiplicidade de métodos existentes para definir a eficiência dos diferentes equipamentos existentes no mercado aconselha a realização de testes de campo para definir qual o

melhor equipamento para determinado fim.

O preço também deve ser considerado na escolha do tipo de equipamento a ser usado. Mas uma coisa é certa: qualquer que seja o equipamento escolhido ele será caro. Alguns exemplos: um simples visor de bolso custa cerca de 4.000 dólares, um visor (goggle) para motorista custa cerca de 8.000 dólares e um equipamento de visão noturna para o atirador, o motorista e o chefe de carro de uma viatura do tipo Cascavel custa cerca de 80.000 dólares.

## EQUIPAMENTOS DE IMAGEM TERMAL

Os equipamentos que utilizam a luz infravermelha para "iluminar" o alvo à noite atingiram, nos anos setenta, alto grau de desenvolvimento tecnológico e são baratos, práticos e eficientes.

Sua grande deficiência decorre do fato de serem "ativos", isto é, emitem luz infravermelha e podem, pois, ser facilmente detectados e destruídos pelo inimigo.

Visando contornar essa deficiência, passaram a ser desenvolvidos equipamentos passivos que, em vez de emitir, captam a luz infravermelha que é irradiada por todos os objetos. Como os diferentes objetos emitem luz infravermelha em diferentes comprimentos de onda, é possível captar essas variações e transformá-las em imagens. O desenvolvimento da tecnologia de captação da luz infravermelha permitiu, a partir de 1975, a construção de equipamentos que re-

produziam imagens "termais". Esses equipamentos têm como principais vantagens sobre os equipamentos de intensificação de imagens um maior alcance e a possibilidade de "ver" objetos ou cenas sob escuridão total ou cobertos por neblina, cortina de fumaça e nuvens de poeira.

Outra vantagem é a possibilidade de esses equipamentos têm de "ver" um soldado ou uma viatura através da vegetação ou das redes de camuflagem, já que captam e reproduzem a diferença de calor existente entre o objeto "visto" e o ambiente que o circunda. Um operador experiente pode inclusive determinar, se os homens ou viaturas "vistos" encontram-se no local há muito tempo ou acabaram de chegar, chegando, em alguns casos, a detectar "imagens" de viaturas que já saíram da área observada, através da diferença de temperatura entre o solo que estava sob a viatura e a temperatura do restante da área. Naturalmente, no campo da visão noturna, como em outros campos, o que se ganha por um lado perde-se por outro. Enquanto um equipamento de intensificação de imagem fornece ao observador uma reprodução algo "borrada" da cena observada mas que permite a identificação precisa dos prováveis alvos, um equipamento de imagem termal fornece uma reprodução tosca e estriada da cena que, à primeira vista não tem nenhuma relação com o que está sendo observado. Somente um operador experiente pode extrair todas as informações que uma imagem termal pode forne-

cer, enquanto que qualquer soldado, mesmo sem experiência anterior, pode utilizar-se com sucesso de um equipamento de intensificação de imagem. Em resumo, a imagem proporcionada pelos equipamentos de imagem termal necessitam ser interpretados por pessoal qualificado, enquanto que a imagem fornecida pelos equipamentos de intensificação de imagens são perfeitamente compreensíveis por qualquer combatente.

Existem equipamentos que aliam as vantagens das duas tecnologias, ao dotar um equipamento de imagem termal com uma placa intensificadora de microcanais, permitindo ao operador optar pelo tipo de imagem que deseja obter. O operador pode então iniciar o vasculhamento da área de seu interesse através da imagem termal, que lhe permite detectar possíveis alvos a distâncias relativamente grandes e mudar para a intensificação de imagem quando necessitar de maiores detalhes sobre o alvo detectado. Alguns equipamentos permitem o uso simultâneo das duas tecnologias, proporcionando ao mesmo tempo uma imagem "termal" e "intensificada" do alvo.

### **INFLUÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS DE VISÃO NOTURNA NAS OPERAÇÕES**

Apesar de toda a parafernália tecnológica posta à disposição do combatente, as características básicas do combate noturno continuam, até onde pode-se prever, sendo:

— decréscimo da eficiência do fogo;

— aumento da importância do combate aproximado;

— dificuldade de movimento, de ação de comando e da manutenção do controle;

— componente psicológico do combate exacerbado.

Entretanto, a tecnologia influenciará as operações, principalmente em termos de frequência e ritmo com que serão realizadas as operações noturnas.

A influência dos equipamentos de visão noturna nas operações pode ser estabelecida através da resposta a três indagações fundamentais:

a. Primeira indagação: Qual a importância que as operações noturnas terão na guerra moderna?

Visando neutralizar em parte o alto grau de destruição das armas modernas, os manuais táticos dos exércitos mais avançados preconizam a freqüente realização de operações noturnas. O planejamento do Pacto de Varsóvia prevê, por exemplo, um avanço ininterrupto, de dia e de noite, através das planícies da Europa Ocidental, no caso da eclosão da guerra naquele teatro de operações. Para os soviéticos a escuridão é uma vantagem que deve ser aproveitada e não um motivo para deter ou reduzir o ritmo das operações. Para fazer face a essa ameaça, a doutrina da OTAN prescreve que suas forças devem tirar todo o partido possível de seus sofisticados equipamentos de visão noturna, de modo a manter a vantagem tática que todo defensor normalmente tem e, portanto, devem estar aptas a combater de noite como combatem de dia.

Enquanto a nível teórico é dada a maior ênfase às operações noturnas, a nível de realidade essa ênfase não parece ser menor.

A descrição da campanha terrestre na Guerra das Malvinas é feita em termos de "noite do dia... para o dia..." e não em termos de "jornada do dia... para o dia...", o que dá bem a idéia da absoluta predominância das operações noturnas na guerra moderna.

Estabelecida a importância que as operações noturnas provavelmente terão numa futura guerra, cabe responder à segunda indagação.

b. Segunda indagação: Até que ponto a doutrina das operações noturnas deve ser modificada? A resposta deve ser dada em termos de operações ofensivas, operações defensivas e operações de reconhecimento e segurança.

#### 1) Operações ofensivas

A marcha para o combate, o reconhecimento em força, o aproveitamento do êxito e a perseguição deverão ser realizadas à noite como seriam realizadas de dia, desde que os comandantes em todos os níveis, os motoristas, os pilotos de helicóptero e os atiradores das armas coletivas sejam dotados de equipamentos de visão noturna, o que é razoável de supor que acontecerá em todos os exércitos modernos. Quanto ao ataque coordenado, continuarão a existir os ataques iluminados e os não iluminados, os ataques apoiados e os não apoiados e as razões que levarão um comandante a decidir por realizar um ou outro tipo de ataque continuarão sendo as mesmas:

- evitar perdas excessivas;
- obter a surpresa;
- conquistar regiões importantes que facilitem operações futuras;
- iniciar ou completar um aproveitamento do êxito;
- manter pressão continuada sobre o inimigo;
- atrair reservas inimigas;
- compensar inferioridade aérea, em artilharia ou em blindados;
- obter vantagem psicológica.

O sucesso de um ataque noturno também continuará dependendo:

- da habilidade da tropa atacante em combater à noite;
- da elaboração de planos simples e minuciosos;
- da existência de tempo de dia suficiente para a realização de reconhecimentos detalhados;
- da marcação de objetivos nítidos e limitados no tempo e no espaço;
- de movimentos em uma única direção;
- da manutenção do sigilo e da obtenção da surpresa.

## 2) Operações defensivas

A doutrina da defesa em posição é pouco afetada pela utilização de equipamentos de visão noturna. Poderá ser resolvido o antagonismo normalmente existente entre apoio mútuo e dispersão, pelo aumento das possibilidades de observação e de realização de fogos precisos entre os núcleos defensivos. Por outro lado os defensores deverão contar com a freqüente realização de ataques noturnos por parte do inimigo. Quanto aos movimentos retrógrados,

por serem operações de movimento, serão também realizados de noite como seriam realizados de dia, à semelhança da marcha para o combate, do reconhecimento em força, do aproveitamento do êxito e da perseguição.

## 3) Operações de reconhecimento e segurança

As operações de reconhecimento e segurança, por serem operações de movimento, também serão realizadas de noite como seriam realizadas de dia. Cabe agora responder à terceira e última indagação.

c. Terceira indagação: Quem deve ser dotado com equipamento de visão noturna?

Existe consenso entre os analistas militares que devem ser dotados de equipamentos de visão noturna o pessoal e material abaixo:

### 1) Pessoal

— Todos os componentes de frações, pelotões, subunidades e unidades cuja missão principal sejam o reconhecimento e a segurança;

— motoristas de viaturas não blindadas e pilotos de helicópteros;

— observadores de artilharia.

### 2) Material

— Todas as viaturas blindadas (equipamentos para uso dos motoristas, chefes de viaturas e atiradores);

— todas as armas coletivas.

A divergência surge quanto à questão de dotar-se ou não de equipamentos os fuzileiros da infantaria e da cavalaria. Alguns analistas afirmam que cada fuzil deve ser acompanhado de um equipa-



mento de visão noturna, enquanto outros contestam com dois sólidos argumentos: o primeiro é o alto custo do equipamento, que torna proibitiva a dotação de um equipamento de visão noturna a todos os fuzileiros de um exército e o segundo, de ordem tática, constata que, em uma defesa em posição, basta alguns homens estarem dotados com equipamentos de visão noturna e com radares de vigilância para detectarem a iminente realização de um ataque noturno; uma vez dado o alarma, a defesa será conduzida como no passado, isto é, com a utilização de todos os artefatos iluminativos disponí-

veis a fim de transformar a noite em dia. Já na realização de um ataque basta dotar com equipamentos de visão noturna os homens encarregados de conduzir o escalão de ataque até as imediações da posição inimiga; da mesma maneira que na defesa, tão logo tenha início o assalto, o campo de batalha será iluminado como sempre tem sido. Esses analistas acrescentam que com a capacidade que tem um pelotão de infantaria nos dias de hoje, de disparar cerca de 10.000 tiros por minuto através de suas armas automáticas, não há necessidade de muita sutileza para realizar-se um assalto noturno.



*O Ten Cel Cav Virgilio Ribeiro Muxfeldt possui os cursos de Instrutor de Educação Física, da Escola de Educação Física do Exército, de Cavalaria, da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, e de Comando e Estado-Maior, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Exerce atualmente as funções de Instrutor da ECEME.*