

# Visão Noturna: Fator Multiplicador no Emprego da Aeronave C-130H/E na FAB

Cap Av André Gustavo de Souza Curitiba – agscury@ita.br, Tel +55-12-39476889  
1º Esquadrão do 5º Grupo de Aviação - Av. Borges de Melo, s/nº Aerolândia - Fortaleza - CE - CEP: 60415-510

**Resumo** — Este artigo objetiva apresentar, sob o ponto de vista operacional, o emprego da visão noturna como fator multiplicador no emprego das aeronaves C-130H/E Hércules no âmbito da Força Aérea Brasileira (FAB). Para tal, será inicialmente apresentado um histórico sobre a aeronave, sua inclusão no acervo da FAB e principais missões desempenhadas. Na seqüência, serão enumeradas as principais restrições operacionais impostas pela operação noturna, assim como as modificações necessárias à aeronave, formação de doutrina e treinamento de tripulações imperativos para operar sob tais condições. Por fim, uma breve conclusão encerrará este trabalho, contendo os benefícios obtidos pelo emprego da visão noturna.

**Palavras-chaves** — Dispositivos/compatibilização para Visão Noturna, Ganhos Operacionais, Formação de Doutrina e Treinamento.

## I. INTRODUÇÃO

Durante o decorrer da Primeira Guerra Mundial, os céus da Europa foram palco de incontáveis e acirrados combates aéreos, onde a vantagem de um oponente sobre o outro dependia, em grande parte, da habilidade psicomotora inerente a cada piloto. Contudo, à proporção que as aeronaves evoluíam, tal vantagem passou gradativamente a depender menos da capacidade de pilotagem do homem em favor da máquina. Desta forma, ainda na Primeira Grande Guerra, as aeronaves passaram a voar mais alto e operar no período noturno, no intuito de ficar fora do alcance das vistas e artilharia inimiga, assim como possuir o elemento surpresa a seu favor. Já na Segunda Guerra Mundial, vários ataques noturnos realizados por aeronaves aliadas foram frustrados por caças noturnos (“night fighters”) da Força Aérea Alemã (“Luftwaffe”), empregando aeronaves Junkers 88, Messerschmitt Bf 110, dentre outras. No contexto do combate moderno, em função do advento da tecnologia de visão noturna, tornou-se crescente a tendência das ações militares serem realizadas neste período do dia, assim como a variedade de aplicações e táticas desenvolvidas em função do referido cenário. Seguindo este raciocínio, é de vital importância adaptar os vetores aéreos para serem empregados para o ambiente noturno, em especial a aeronave C-130 Hércules, com objetivo de ampliar sua já reconhecida gama de aplicações. Sendo assim, é mister que seja feita uma apresentação inicial a respeito da referida aeronave, tecendo um resumo histórico do seu desenvolvimento, versões desenvolvidas, inclusão no acervo da FAB e algumas de suas principais missões desempenhadas.

## II. A AERONAVE C-130

### A. Histórico

O conceito da aeronave surgiu no ano de 1951, em função da experiência adquirida na Guerra da Coréia, que apresentou a necessidade de uma aeronave de transporte tático capaz de operar em pistas mal preparadas, capacitando o apoio logístico para o combate em regiões com infra-estrutura precária. Desta forma, no ano de 1954 o C-130A, primeira versão da aeronave, realiza seu primeiro voo. No ano seguinte, dá início sua produção em série e em 1956 são entregues as primeiras unidades à Força Aérea dos Estados Unidos (“United States Air Force”) ou USAF.



Fig. 1. C-130A.

### B. Versões

Desde que teve início a produção de sua primeira versão, o C-130A, até o início da produção do C-130J, fabricado até os dias atuais, diversas foram as versões desenvolvidas e aplicações desempenhadas por esta aeronave. Apenas para realizar as funções de Reabastecimento em voo (“Air Refueling”) e Busca e Salvamento (“Search and Rescue”) foram desenvolvidas oito versões diferentes cada. Além destas, houve versões destinadas a realizar Patrulha Marítima (C-130H-NP), Reconhecimento Meteorológico (WC-130), Guerra Eletrônica (EC-130), dentre outras. Contudo, dentre todas as versões existentes, uma das mais inusitadas é o AC-130 Spectre, utilizada pela USAF nos conflitos do Afeganistão, Kuwait e atualmente no Iraque. Esta versão dispõe em sua fuselagem de canhões rotativos M-61 Vulcan, Canhões Bofors de 40mm e um obuseiro de 105mm.



Fig. 2. AC-130 Spectre.

### C. Operadores

Conhecida por sua versatilidade e variada gama de aplicações operacionais, a aeronave C-130 é reconhecida como a aeronave de transporte militar com maior número de operadores em todo mundo. Desta forma, é apresentada a seguir a relação de todos países operadores desta aeronave: Brasil, Abu Dhabi, Argélia, Argentina, Austrália, Bélgica, República dos Camarões, Canadá, Chad, Chile, Colômbia, Dinamarca, Equador, Egito, França, Gabão, Grécia, Honduras, Indonésia, Irã, Iraque, Israel, Itália, Japão, Jordânia, Coreia do Sul, Kuwait, Líbia, Malásia, Marrocos, Nova Zelândia, Níger, Nigéria, Noruega, Oman, Paquistão, Peru, Filipinas, Portugal, Arábia Saudita, Cingapura, África do Sul, Espanha, Sudão, Suécia, Síria, Taiwan, Turquia, Tailândia, Tunísia, Inglaterra, Estados Unidos, Venezuela, Vietnã, Iêmen do Norte, Zaire, Emirados Árabes Unidos.

### III. O C-130 NA FAB

#### A. Recebimento da 1ª aeronave

A necessidade de adquirir uma nova aeronave de transporte para a FAB, dotada de aviônicos mais modernos para época e maior capacidade de transporte de carga/pessoal, culminou na escolha da aeronave C-130E, em complemento aos já antigos Fairchild C-82 Packet e C-119 Flying Box. A entrega da primeira aeronave C-130 destinada à FAB ocorreu no ano de 1965, sendo inicialmente destinada ao 1º Esquadrão do 1º Grupo de Transporte, localizado na Base Aérea do Galeão.



Fig. 3. Entrega do 1º C-130E à FAB.

#### B. Operadores

No total são três, em toda FAB, o número de Esquadrões operadores da aeronave C-130, todos localizados no Rio de Janeiro – RJ. Localizado na Base Aérea do Galeão o 1º Esquadrão do 1º Grupo de Transporte, Esquadrão Gordo, opera a aeronave C-130H. O 1º Esquadrão do 1º Grupo de Transporte de Tropa, Esquadrão Coral, e o 2º Esquadrão do 1º Grupo de Transporte de Tropa, Esquadrão Cascavel, ambos localizados na Base Aérea dos Afonsos, operando aeronaves do tipo C-130E.

#### C. Missões

No âmbito da FAB, são as seguintes missões realizadas pela aeronave C-130: Transporte Logístico, Transporte Aeroterrestre, Busca e Salvamento, Reabastecimento em Vôo e Apoio ao Programa Antártico Brasileiro. Cabe também ressaltar a participação desta aeronave, desde sua inclusão na FAB, em diversas missões de cunho internacional, tais como a Campanha no Canal de Suez, Campanha no Haiti e mais recentemente no Líbano.

### IV. RESTRIÇÕES OPERACIONAIS

#### A. Missões de Busca e Salvamento

Considerada por seus tripulantes, como uma das atribuições mais nobres realizadas pelos Esquadrões de C-130 na FAB, a missão de Busca e Salvamento possui, além do caráter humanitário, grande importância política e econômica para o país, em função dos acordos internacionais os quais o Brasil é signatário, que dispõem a respeito da região de cobertura SAR situada sobre o Oceano Atlântico. A responsabilidade da cobertura desta região é atribuída ao Centro de Coordenação de Salvamento Atlântico (“Region Coordination Centre Atlantic Ocean”) ou RCC AO, subordinado ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Desta forma, todos Esquadrões de C-130 da FAB possuem tripulações de sobreaviso prontas, assim como constantemente adestradas, para decolar 30 minutos após serem acionadas. Contudo, a execução destas missões se restringem ao período diurno, pois não há aeronaves equipadas e compatibilizadas para operação com equipamento de visão noturna, assim como tripulações treinadas para tal tipo de missão. Desta forma, o maior reflexo percebido por esta restrição se relaciona com as chances de sobrevivência do acidentado/náufrago. Para se ter idéia, o tempo de sobrevivência de um homem no mar, sem trajes apropriados de sobrevivência, é de 12 horas com temperaturas da água entre 21 e 15,5° C, reduzindo-se a menos de 1 hora para temperaturas abaixo de 4,5°C.

#### B. Operações Aeroterrestres

Relacionadas ao ressurgimento das forças em combate, transporte de tropas e equipamentos no teatro de operações, as Operações Aeroterrestres constituem a essência da aviação de transporte. Portanto, em função da vulnerabilidade de suas aeronaves, torna-se mister o emprego de equipamentos e táticas que diminuam a probabilidade de detecção destas por parte do inimigo. No contexto do combate moderno, uma das medidas adotadas no intuito de reduzir a vulnerabilidade das aeronaves e, por conseguinte, aumentar a probabilidade de êxito das missões, consiste em conduzir as Operações Aeroterrestres durante o período noturno. Através do uso de dispositivos de visão noturna, as aeronaves de transporte conseguem voar mais baixo, possibilitando-as permanecer abaixo do horizonte radar, ou seja, fora da detecção dos radares inimigos. Desta forma, as missões aeroterrestres conseguem maior penetração no território inimigo e, ao mesmo tempo, atingem maior probabilidade de êxito no cumprimento da missão. Atualmente, a FAB não dispõe de equipamentos para visão noturna em suas aeronaves de transporte, por isso são obrigadas a voar mais alto em relação ao terreno, sendo assim detectadas pelos radares inimigos e, por conseguinte, diminuem o elemento surpresa da operação.

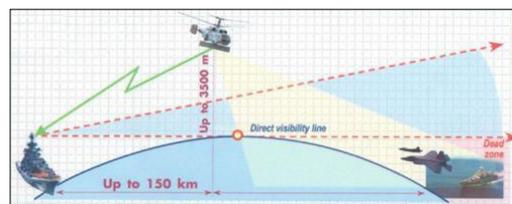


Fig. 4. Horizonte radar.

## V. VISÃO NOTURNA 01: CONCEITO

De todos sentidos humanos, a visão se configura como o mais importante de todos no exercício da atividade aérea. O cérebro humano é capaz de processar rapidamente imagens recebidas sob a luz do dia, entretanto, tal capacidade se deteriora sensivelmente à medida que o nível de iluminação decresce. Desta maneira, no intuito de compensar esta restrição natural da visão humana, foram desenvolvidos dispositivos de Visão Noturna, cujos conceitos e princípios de funcionamento serão descritos na seqüência deste tópico.

### A. Fontes de iluminação

Durante a noite, há diversas fontes naturais e artificiais de luz, as quais combinadas irão compor o ambiente de iluminação noturno. Como principais exemplos de fontes naturais, são enumeradas a luz da Lua, estrelas dentre outras oriundas de reações atmosféricas. Em contrapartida, são citadas como mais comuns fontes artificiais os faróis, luzes das cidades, explosões de artefatos bélicos e focos de incêndio.

### B. Componentes básicos do NVG

O Óculos de Visão Noturna (“Night Vision Goggles”) ou NVG, como é geralmente conhecido, é constituído basicamente dos seguintes componentes conforme ilustrado na figura abaixo:

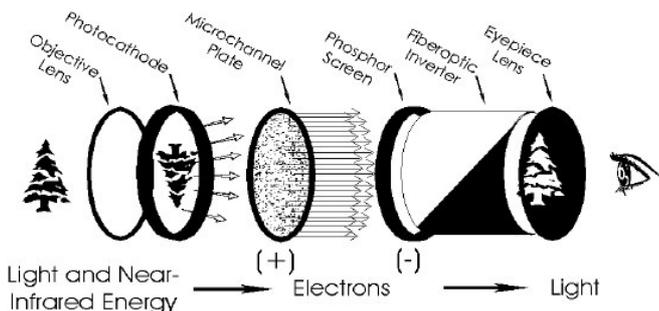


Fig. 5. Componentes básicos do NVG.

Lentes objetivas (“Objective lens”): Combinação de lentes ópticas que serve para focalizar os fótons no fotocátodo. Durante este processo a imagem é invertida.

Fotocátodo (“Photocathode”): Dispositivo semelhante a uma superfície plana coberto por uma camada de arsenídeo de gálio que, quando impactada pelos fótons, passa a liberar elétrons os quais irão iniciar o processo de intensificação.

Prato microcanal (“Microchannel Plate”): Peça semelhante a um prato contendo mais de um milhão de minúsculos tubos, os quais irão passar os elétrons oriundos do fotocátodo. O impacto destes elétrons na parede destes microtubos irá resultar na liberação de mais elétrons, os quais irão iniciar um efeito cascata, que constitui na parte essencial da intensificação da luz. O resultado deste processo faz com que a cada elétron que entra em cada microtubo, culmine na produção de mais de mil na saída deste dispositivo.

Tela de fósforo (“Phosphor Screen”): Localizada na saída do Prato microcanal, é coberta por uma camada de fósforo em

sua superfície que, quando é impactada pelos elétrons do prato microcanal, uma imagem é criada. A cor desta imagem é verde, pois o impacto do elétron com o fósforo provoca tal efeito.

Inversor fibro óptico (“Fiberoptic Inverter”): Reorienta a imagem que foi invertida pelas lentes objetivas.

Lente dioptrol (“Diopter eyepieced lens”): Lentes que servem para ajustar o foco da imagem já intensificada.

## VI. VISÃO NOTURNA 02: MODIFICAÇÕES NA AERONAVE

### A. Óculos de Visão Noturna (“Night Vision Goggles”)

Atualmente, os dispositivos de visão noturna mais comuns no mercado são os de GEN II (“Geração II”) e GEN III (“Geração III”). Comparativamente através do gráfico abaixo, é possível visualizar a diferença entre os mesmos, através da respostas destes em função da faixa espectral.

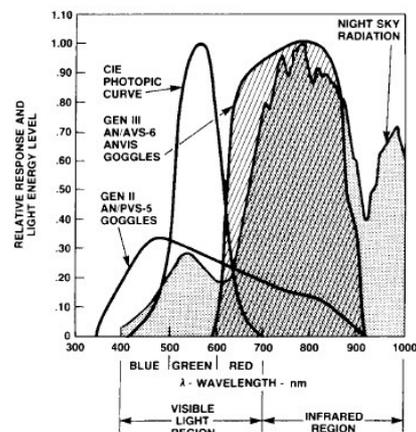


Fig. 6. Gráfico comparativo GENII e GENIII.

Observa-se no gráfico que os dispositivos GEN II ocupam maior faixa do espectro em relação aos GEN III. Contudo, este último possui maior ganho justamente onde a radiação noturna do céu (“Night Sky Radiation”) também possui seus maiores ganhos.



Fig. 6. Equipamentos NVG disponíveis no mercado.

### B. Óculos de Visão Noturna : Classificação

A classificação dos Óculos de Visão Noturna é regida pela norma MIL-L-85762A , que divide os equipamentos em Tipo (quanto a configuração óptica) e Classe (quanto ao tipo de filtro empregado). Por exemplo, a figura 7 apresenta um esquema comparativo de dois dispositivos NVG de Geração III do Tipo 1 e 2 . Pode-se observar que o piloto, ao utilizar o equipamento do Tipo 1, necessita modificar sua linha de

visada para verificar os instrumentos da aeronave, enquanto o equipamento do Tipo 2 não requer tal procedimento.

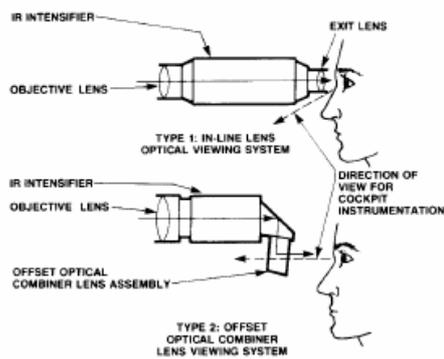


Fig. 7. Comparativo NVG geração III Tipo 1 e Tipo 2.

### C. Iluminação externa da aeronave

Adaptar uma aeronave para a operação noturna não se resume à aquisição de dispositivos NVG. É de igual importância que esta seja compatibilizada para operar em ambientes de baixa luminosidade. Para tal, as luzes externas da aeronave devem possuir filtros especiais, que permitam a passagem seletiva de luz apenas nos comprimentos de onda adequados à operação noturna. Na figura 8, são apresentados alguns exemplos de luzes externas com seus posicionamentos e respectivas funções.

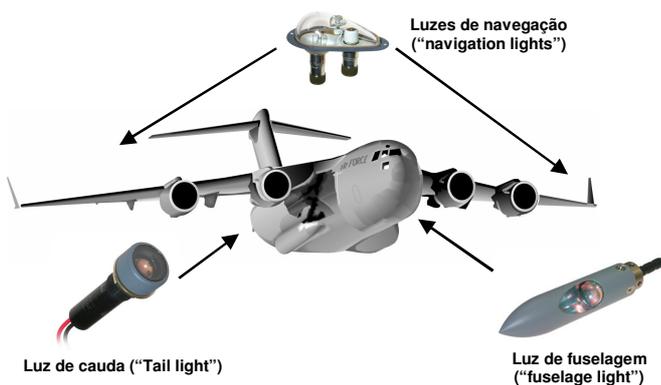


Fig. 8. Luzes externas compatíveis para visão noturna.

### D. Iluminação interna da aeronave

Compatibilizar as luzes internas é, da mesma forma que as luzes externas da aeronave, de importância vital, pois a cabine de uma aeronave apresenta grande número de fontes luminosas, ocupando diversos comprimentos de onda, sendo muitos destes inapropriados para a operação com NVG.

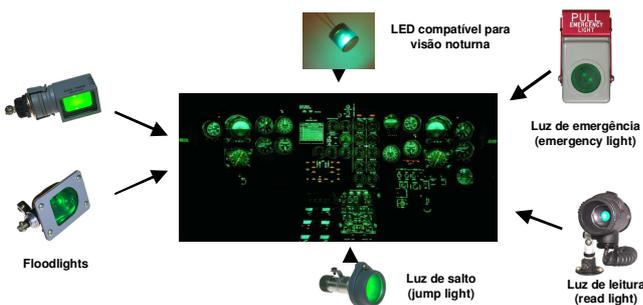


Fig. 9. Luzes internas compatíveis para visão noturna.

## VII. VISÃO NOTURNA 03: DOCTRINA/TREINAMENTO

Possuir equipamentos de visão noturna de última geração, assim como uma aeronave corretamente compatibilizada para este tipo de operação são, com certeza, anseios do piloto militar. Contudo, se não houver empenho nas atividades de treinamento, bem como na formação de uma doutrina sólida voltada para o emprego militar da visão noturna, todo investimento dedicado à aquisição destes equipamentos será desperdiçado. No âmbito da Força Aérea Brasileira, os primeiros contatos com a tecnologia de visão noturna ocorreram na Operação Anjo Patriota realizada na Base Aérea de Campo Grande – MS, onde unidades especializadas da USAF realizaram treinamentos noturnos de Busca e Salvamento em Combate (“Combat Search and Rescue”) ou C-SAR. Nesta mesma operação, participaram aeronaves HC-130 Hércules e MH-60 Pave Hawk da USAF, ambos equipados e compatibilizados para visão noturna. Embrionariamente, o Quinto Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação, localizado na cidade de Santa Maria – RS, iniciou os primeiros passos em direção à criação de uma doutrina de emprego de visão noturna em helicópteros. Outra referência na FAB no que se refere à visão noturna é o Instituto de Fisiologia Aeroespacial (“IFISAL”), que ministra anualmente treinamento para adaptação de tripulantes ao ambiente noturno, bem como realiza testes com tecidos de baixa luminosidade para emprego militar.



Fig. 10. Militares do 5º/8º Grupo de Aviação e IFISAL realizam treinamento conjunto de NVG em helicóptero.

## VIII. CONCLUSÃO

O cenário da guerra moderna vem constantemente evoluindo para o emprego, cada vez mais intenso, de táticas voltadas para o combate noturno. Atualmente, algumas aeronaves militares recém-produzidas já saem de suas linhas de montagem compatibilizadas para a operação em ambientes de baixa visibilidade. Desta forma, considerando a tendência das modernas forças aéreas, cabe à Força Aérea, que deseja se manter atualizada nas novas tecnologias existentes, realizar a prospecção de cenários futuros, vislumbrando o emprego da visão noturna, como fator de assimetria em um conflito. Desde sua inclusão no ano de 1965 até os dias atuais, a aeronave C-130 tem provado sua eficiência em todas as missões que lhe são atribuídas. Sendo assim, equipá-la e compatibilizá-la para o emprego em ambiente noturno significa não apenas investir na consagrada confiabilidade da aeronave, mas investir em poder e soberania.

## REFERÊNCIAS

- [1] C-130 Hércules – Military Aircraft. Disponível em: <<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/c-130.htm>> Acesso em: 09 nov.2006.
- [2] Esquadrão Gordo. Disponível em: <<http://www.esquadraogordo.com.br>> Acesso em : 10 nov.2006.
- [3] Instrument Flight Procedures. AFMAN 11-217 v2 <<http://www.e-publishing.af.mil>> Acesso em: 10 nov.2006.
- [4] SAR Manual US ARMY.< <http://www.equipped.com>> Acesso em : 12 nov.2006.