



O voo com o NVG e a fadiga

The flight with the NVG and the fatigue

Capitão Aviador Carlos Eduardo Dantas da Cunha *

RESUMO

Este relatório tem por objetivo apresentar os aspectos relevantes da fadiga como fator humano no treinamento do voo com óculos de visão noturna (NVG – night vision goggles) na Aviação de Helicópteros da Força Aérea Brasileira. Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura, em que foi proporcionada uma visão do voo com o NVG na FAB, desde o seu surgimento até as condições de operações desse equipamento para, a partir daí, investigar sua relação com a fadiga. Foram consultados vários autores a respeito deste último assunto, para que se fizessem as comparações necessárias e se chegasse às conclusões. O levantamento dos dados foi realizado junto aos tripulantes do 5º/8º GAv, esquadrão pioneiro na FAB a operar com esse equipamento. Uma vez coletados os dados, o passo seguinte foi fazer sua análise e interpretação para, então, identificar os aspectos relevantes da fadiga na atividade aérea da Aviação de Helicópteros da FAB quando do emprego do NVG em suas missões operacionais.

Palavras-chave: Óculos de visão noturna. Treinamento. Voo. Fadiga.

ABSTRACT

This report has as a subject to show the importance of the fatigue as a human factor in the flight training with the night vision goggles in the Helicopter Aviation of the Brazilian Air Force. First, it was made a bibliographic review, where was offered a view of the flight with the NVG in the Brazilian Air Force, since its origins until the plain conditions of operation of this equipment. Then, the relationship with the fatigue was analyzed. Many authors were consulted about this last matter, the fatigue, with the intention of comparing the data and obtaining the conclusions. The data were taken from the crews of the 5º/8º Flight Group, the pioneer squadron in the Brazilian Air Force to operate with this equipment. After the data were collected, the next steps were to analyze, interpret and identify the important aspects of the fatigue in the air activity of the Helicopters Aviation, when employing the NVG in their operational missions.

Keywords: Night vision goggles. Training. Flight. Fatigue.



INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como principal objetivo identificar os aspectos relevantes da fadiga que influenciam na eficácia das missões da Aviação de Asas Rotativas (AAR) com os Óculos de Visão Noturna – Night Vision Goggles (NVG). E, como objetivos secundários, a identificação das condições de operação do NVG pelos tripulantes, as causas e os efeitos da fadiga, a realização de um levantamento, no qual se procura associar a fadiga aos vôos com o NVG.

Como existe a possibilidade de haver influência da fadiga atuando diretamente na segurança de vôo, pode surgir a idéia de se evitar esse tipo de vôo, fato que está fora de cogitação, pois, na guerra moderna, a capacidade de operar à noite é um fator primordial para a sobrevivência de qualquer Força Aérea. É uma realidade mundial. Deve-se buscar pesquisar sobre o assunto, a fim de que se possa usar essa tecnologia em sua plenitude, com o cuidado de manter as tripulações com plenas condições físicas e mentais para o cumprimento da missão.

O uso do NVG na Força Aérea Brasileira (FAB) é recente. O 5º/8º GAv, incumbido pela II FAE de desenvolver a doutrina de emprego do NVG na AAR da FAB, realizou o primeiro vôo no ano de 2002. Desde então, estão sendo realizados estudos e esforços no sentido de consolidar a doutrina de utilização do NVG nas missões da AAR. Paralelamente a isso, aparece o Instituto de Fisiologia Aeroespacial (IFISAL), Organização da FAB que, desde 1980, detém e mantém o Estágio de Adaptação Fisiológica (EAF) dos aeronavegantes no Brasil. Esse Instituto tem como missão o estudo, a pesquisa, a especialização, o aperfeiçoamento, a instrução e o treinamento dos assuntos relativos à Fisiologia Aeroespacial e seus agravos, enfocando, permanentemente, a segurança de vôo. Ele possui o Sistema de Treinamento da Visão Noturna e Óculos de Visão Noturna para a realização de um estágio para a adaptação do aeronavegante ao vôo com NVG.

Apesar dos esforços e de toda a infra-estrutura, em virtude de ser recente a entrada em operação do NVG, ainda não existem dados estatísticos que

relacionem a atividade aérea noturna com o NVG, na realidade brasileira, com a fadiga gerada por ela ou não. Os estudos científicos sobre as atividades militares de vôo operacional com o NVG e a fadiga são muito escassos. Nesse contexto, evidencia-se a importância deste trabalho em fornecer conhecimentos adicionais que envolvem uma atividade ainda incipiente, porém que desperta grande atenção na segurança de vôo pela curta experiência acumulada até agora na operação desse equipamento. O estudo pretende servir à FAB como ferramenta para o gerenciamento de risco a fim de cumprir a missão de forma mais segura possível. Assim, o problema proposto é: quais os aspectos relevantes da fadiga que influenciam na eficácia das missões da AAR com NVG?

1 REVISÃO DE LITERATURA

NVG

Os Óculos de Visão Noturna ou *Night Vision Goggles* (NVG) são equipamentos eletroópticos intensificadores de imagem passivos, que ampliam a luminosidade existente no ambiente e possibilitam um maior grau de acuidade visual noturna. Seu funcionamento abrange faixas do espectro eletromagnético onde o olho humano não vê.

HISTÓRICO

Os NVG tiveram sua origem ainda na década de 40, na Segunda Guerra Mundial. Eram equipamentos bastante incipientes (Geração zero).

Na década de 60, surgiram os NVG de 1ª geração, grandes, pesados e pouco confiáveis, pois funcionavam apenas com iluminação da lua cheia. Em 1969, houve a primeira demonstração de vôo noturno com os NVG, em um helicóptero do exército norte-americano, com um equipamento de 2ª geração, porém não foi dada continuidade ao processo de implantação desse equipamento.

Em 1971, constatou-se a necessidade de se voar à noite, baixo, sem ser visto pelo inimigo e com segurança. O NVG possibilitou o emprego da aviação inclusive à noite. Com isso, aumentou-se o apoio, a surpresa e a capacidade de sobrevivência das tripulações nas operações. Durante a década de 70, os NVG de 2ª geração, os AN/PVS-5, foram



largamente utilizados. Inicialmente, esses equipamentos possuíam uma “máscara” que envolvia completamente os olhos do piloto. Isso fazia com que o piloto focasse um monóculo dentro e outro fora da aeronave para que pudesse visualizar tanto o interior da cabine quanto o exterior, ou então, que mudasse o ajuste toda vez que trocasse a visão do exterior para o interior ou vice-versa. As duas alternativas traziam resultados incômodos: a primeira causava cefaléia e problemas visuais, e a segunda, um perigoso desvio de atenção durante as mudanças de foco. Para resolver esse problema, surgiu o AN/PVS-5 “Cut Away”, que possibilitava olhar por baixo dos visores para visualizar os instrumentos, sem a necessidade de baixar a cabeça.

Durante a década de 80, iniciou-se o desenvolvimento da 3ª geração dos NVG. Essa é a classe dos visores ANVIS-6 e ANVIS-9.



Figura 01- AN/PVS-5

AN/PVS-5 "Cut Away"

ANVIS-6

Segue abaixo a ilustração com imagens proporcionadas pelos equipamentos das três gerações:



Figura 02 – Imagens de NVG da 1ª, da 2ª e da 3ª gerações

Oliveira, S. (2005) fez uma cronologia a respeito da evolução tecnológico-científica do NVG, em que vários estudos e experimentos foram contemplados. Percebe-se que o assunto foi e ainda é bastante estudado e investigado cientificamente para o desenvolvimento e uso seguro do equipamento em aviação.

NVG NO BRASIL

A experiência de emprego operacional do NVG no Brasil é recente. Os primeiros contatos com esse equipamento remontam à década de 80,

¹ Oficial de Operações da Força Aeronaval.

restringindo-se apenas a avaliações operacionais nas AAR's das três Forças Armadas. De acordo com Montenegro¹ (2005 apud OLIVEIRA, R., 2005), a Marinha do Brasil (MB) realizou, na década de 1980, as primeiras avaliações de NVG, com o objetivo de capacitar a Aviação Naval a localizar e identificar alvos navegando às escuras, bem como a realizar operações anfíbias noturnas seguras, mas atualmente não opera o NVG.

No Exército Brasileiro (EB), a Missão de Observadores Militares no Equador e Peru (MOMEPE), na década de 1990, foi um marco histórico na operação do NVG. Nessa ocasião, pilotos e tripulantes foram enviados aos Estados Unidos da América (EUA), a fim de realizarem o curso do NVG. Posteriormente, através de um acordo firmado para a participação da missão de paz, o EB recebeu as primeiras aeronaves compatibilizadas para a operação desse equipamento. Juntamente com as aeronaves, foram adquiridos os NVG modelo AN/AVS-6. Com o recebimento dos meios e pessoal provenientes da MOMEPE, o 4º Batalhão de Aviação do Exército (4º BAvEx), sediado em Manaus, passou, então, a ser a única Unidade da Aviação do Exército (Av Ex) a reunir os elementos necessários para realizar o voo com NVG: aeronaves com iluminação interna e externa compatível com o NVG, pessoal experiente, ferramental de manutenção dos óculos e os próprios NVG.

Essa Unidade passou a ser responsável pelo desenvolvimento de um projeto de disseminação da doutrina de uso do NVG. Hoje, os trabalhos estão sendo efetuados a fim de atingir os objetivos da Diretriz Estratégica: tornar a Av Ex capaz de voar e combater à noite. Quanto à preocupação com a fadiga, sugere-se que os especialistas em medicina de aviação da Av Ex, em conjunto com o IFISAL, estudem e elaborem uma tabela de desgaste de tripulantes em relação ao tipo de voo executado, a exemplo das utilizadas por outros países (OLIVEIRA, R. 2005).

NVG NA FAB

Em 1997, o Quinto Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (5º/8ºGav) recebeu helicópteros H-1H, que foram compatibilizados

para o vôo com o NVG e os visores em 2001. Em 2002, um instrutor do 5º/8ºGAv, foi enviado aos EUA para o curso *Night Vision Goggles Qualification* (Qualificação em NVG) ministrado pelo Exército em Fort Rucker – Alabama. Além das aulas teóricas, o piloto voou cerca de vinte horas com NVG. Para a implantação do NVG na Unidade, uma tripulação foi montada no 5º/8ºGAv a fim de que recebesse as instruções teóricas recebidas em Fort Rucker. Com a autorização e supervisão da Segunda Força Aérea, o primeiro vôo operacional com o NVG na FAB ocorreu em 12 de novembro de 2002, em Santa Maria – RS.

Para o início do vôo no 5º/8º GAv, foi levado em conta quais as missões e exercícios efetuados no curso realizado nos EUA seriam aplicáveis à realidade e às pretensões da AAR da FAB. O Esquadrão também se baseou no programa de formação de pilotos do EB. Com base nisso, o Esquadrão montou as Ordens de Instrução para o NVG e passou a utilizá-las em 2003 para formar os seus tripulantes.

Uma vez concluída essa fase inicial, o Esquadrão passou a realizar estudos, vôos de teste e levantamento de parâmetros para a execução de missões operacionais. Realizou, no estande de tiro de Saicã, o tiro frontal (metralhadoras e foguetes) e o tiro lateral (metralhadora), com resultados satisfatórios. Também foram treinados o *rappel*² e o içamento de carga e de pessoas por guincho, com o objetivo de cumprir missões de Busca e Salvamento. Foi realizada a Navegação a Baixa Altura (NBA), ocasião em que ficou ressaltada a importância da coordenação de cabine para o cumprimento desse tipo de missão, em que a carga de trabalho dos tripulantes, sobretudo dos pilotos, é muito grande. Ainda em 2005, foram realizados vôos de formatura tática com dois helicópteros. E, por último, foram realizados vôos de interceptação, com sucesso nas missões.

Atualmente, a formação de tripulantes consta de duas fases: a fase básica e a fase operacional para a formação completa do piloto. Para os demais tripulantes, a formação completa consta de cinco

missões de ambas as fases. O Esquadrão almeja realizar as mesmas missões tanto de dia como à noite e, também, deseja que todos os pilotos e tripulantes estejam treinados para missões diurnas e noturnas.

Para todas as novas turmas criadas são escolhidos os militares já operacionais na aeronave. É pré-requisito que o militar tenha realizado o EAF do NVG no IFISAL, sediado na UNIFA, Rio de Janeiro, onde recebe instruções sobre a fisiologia do vôo noturno e do vôo com NVG, bem como toma contato com o NVG pela primeira vez. Lá existe também uma maquete com diferentes tipos de relevo e de terreno, podendo ser simuladas as fases da lua e as suas diferentes posições de elevação em relação ao horizonte, mostrando ao aluno as possibilidades e limitações do NVG, bem como as ilusões a que um tripulante está sujeito em um vôo com NVG. Tal treinamento é obrigatório para todos os tripulantes: pilotos, mecânicos, artilheiros, homens-SAR³.

Para uma melhor contextualização, não se pode deixar de considerar as condições de operações e treinamento para o desenvolvimento dessa atividade.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÕES E TREINAMENTO

O vôo noturno na AAR com o NVG tem aspectos relevantes que devem ser levados em consideração quanto às condições de operações e de treinamento:

a) Vôo em helicóptero militar: os vôos à baixa altura, próximos de obstáculos, a capacidade de voar a baixíssimas velocidades e até mesmo pairar, voar lateralmente e a ré são alguns exemplos práticos da versatilidade do helicóptero, possibilitando, dessa forma, que se realize uma gama variada de missões militares. Para garantir sua sobrevivência e o cumprimento dessas missões, é necessário que o helicóptero se valha da furtividade e da surpresa, executando manobras a baixa altura, ocultando-se no terreno. Por isso, de uma maneira geral, o vôo do helicóptero se torna mais tenso que o de avião, principalmente em se tratando de aviação militar.

b) Vôo noturno com o NVG: o vôo visual noturno já não é mais o mesmo com o advento do

² Descida da aeronave em vôo estático, com o uso de cordas.

³ Pessoal especializado em operações de busca e salvamento.



NVG. A segurança é o primeiro item a ser levado em consideração. O fato de poder ver o que antes não se via justifica a tranqüilidade que uma tripulação tem por ter a possibilidade, por exemplo, de visualizar uma área para a execução de um pouso forçado. Porém, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança em realizar um vôo noturno com o NVG, poderá haver uma extrapolação da confiança por acreditar que se pode fazer tudo, da mesma forma que se faz de dia, o que é um grande engano. Primeiro, apesar de a acuidade visual noturna com o NVG ser bem melhor que a noturna sem o NVG, esta por sua vez não é a mesma que a diurna. Como na tabela a seguir:

Segundo, o NVG proporciona algumas limitações importantes, a saber:

- Redução do campo visual de quase 220° para 40°. A visão periférica, que antes era um fato automaticamente inconsciente, agora passa a necessitar de um cuidado especial para, através da técnica de “scan”, contar com uma parcela reduzida de noção de razão de profundidade e de aproximação, extremamente importante ao vôo noturno;

- Visão monocromática. A diferenciação da imagem ocorre pelo contraste de tons de verde;

- Por ser um equipamento passivo, o NVG necessita que haja um mínimo de luminosidade para funcionar satisfatoriamente. Dependendo da luminosidade da noite, ter-se-ão várias visualizações mais ou menos claras ou nítidas; e

- Dificuldade, pelas características do equipamento, em definir fios e em notar algumas transformações atmosféricas.

Por todos esses motivos, o vôo de helicóptero com o NVG pode se tornar mais estressante ainda dependendo da missão e das condições ambientais.

c) Aspecto ergonômico e físico: Oliveira, S. (2005) revela que há uma preocupação pelo fato de o equipamento de NVG restringir o campo da

visão humana normal de quase 220° para somente 40°. Também pelo fato do NVG possuir lentes binoculares ajustáveis e muito pesadas, sobrecarregando o aeronavegante a altas cargas de fadiga cervical, fadiga ocular e fadiga operacional. Além disso, segundo Guimarães (2005), a lombalgia, as dores no pescoço e ombros, os efeitos do ruído excessivo e as reduções da visão periférica e da atenção podem ser citados como os agentes estressores e, ao mesmo tempo, efeitos do estresse mais comuns.

d) Trabalho em horários irregulares: por ser um tipo de atividade que necessita ser treinada à noite, e com o intuito de cumprir com o disposto nas documentações de fadiga, há a necessidade de se variar o começo e o término do expediente dos tripulantes escalados para o vôo com o NVG. Dessa forma, a organização temporal do trabalho desses militares caracteriza-se pela alternância dos seus turnos, o que, em última análise, significa dizer que esse trabalhador muitas vezes desempenha suas atividades profissionais em diferentes momentos do dia e da noite. Essa inversão de horários de repouso por momentos de trabalho poderá acarretar alterações no ritmo biológico.

e) Ritmo biológico: de acordo com Lotério (1998), o organismo humano apresenta um ritmo de eventos bioquímicos, fisiológicos e comportamentais que acontecem durante as 24 horas do dia, fazendo com que ele seja fisiologicamente distinto nos diferentes horários do dia e da noite. A ritmicidade em questão é a que acontece a cada período de 24 horas. Esta ritmicidade está intimamente ligada a um sincronizador externo, mas controlada pelo oscilador interno.

Um dos mais importantes sincronizadores externos é o ciclo claro/escuro. Tudo o que acontece com o organismo humano é sincronizado, ou seja, todas as funções endógenas ocorrem de

Tabela 1 – Acuidade visual.

Visão	Noturna s/NVG	Noturna c/NVG	Diurna
Acuidade Visual	20/200	20/40	20/20

Fonte: dados do autor



acordo com um estímulo e, em determinados momentos durante o dia ou a noite, numa “ordem” funcional. Muitas dessas reações estão relacionadas com o ciclo claro/escuro. Daí pode-se concluir que, quando se alteram os momentos que seriam de trabalho por aqueles de repouso, impõe-se ao organismo uma forte mudança no seu sincronismo.

Existem outros sincronizadores que também influenciam, como por exemplo os ritmos da sociedade, ou seja, os eventos sociais, horários de acordar, dormir e alimentar-se, bem como momentos de lazer, as folgas semanais e os horários de trabalho, considerados por vários autores como os sincronizadores ambientais mais relevantes.

As alterações dos ritmos biológicos causadas pelo trabalho noturno e em turnos podem ser co-responsáveis por perturbações do sono, doenças cardiovasculares, alterações do sistema imunológico, disfunções do trato gastrointestinal, modificações de hábitos de fumo e bebida e outros distúrbios de origem psíquica.

Essa dessincronização interna pode levar o aeronavegante a falhas no desempenho da sua função profissional, devido aos agravos à saúde no aeronavegante, como insônia, falta de atenção, falha na memória, alteração da capacidade psicomotora, sensação de fadiga, distúrbios gastrointestinais e irritabilidade, repercutindo tanto no seu ambiente de trabalho como no social.

Os sintomas mais comuns são as dificuldades de se concentrar, a fadiga, a desorientação, a sensação de “estar tonto”, a perda de apetite, distúrbios gastrointestinais, a queda de temperatura durante o dia, alteração no estado de humor, degradação da performance psicomotora, dores de cabeça e ansiedade.

f) Aspecto sócio-familiar: na medida em que o treinamento de NVG requer a utilização de horários cada vez mais avançados, é facilitado um processo de dessincronização tanto familiar como social. Os horários de interação familiar são dessincronizados, pelo fato de os demais membros da família não viverem a mesma situação. Além disso, todos os envolvimento sociais, educacionais e/ou profissionais que outrora havia têm que ser revistos para a adaptação à nova situação. Tudo isso gera estresse, adaptação do organismo a uma nova

situação e, se esse aspecto não for satisfatoriamente contornado, poderá haver descontentamento com a atividade e conseqüente desmotivação. Para corroborar, lembra-se de Maslow e sua hierarquia de necessidades.

g) Fator psicológico : quanto a essa questão, tem-se:

[...] da análise das condições físicas em que a atividade aérea é desenvolvida, bastando apenas lembrar que se trata de um ambiente inóspito porque não natural ao homem, oferecendo-lhes problemas como ar rarefeito, pressão elevada, variação extrema de temperatura, forças acelerativas, deslocamentos a grandes velocidades que também pode trazer variações de tempo, e horário de trabalho variável, contrapondo-se ao ritmo circadiano. Isso sem mencionar a eventual necessidade de equipamentos como máscaras e roupas especiais e a exposição a ruídos intensos, principalmente em equipamentos antigos. Por não haver uma resposta adaptativa espontânea do organismo humano a tais circunstâncias, elas podem levar à experimentação de desconforto físico, prejuízos na performance de importância crescente, ou mesmo à exposição do perigo e à possibilidade de morte. A alta motivação dos profissionais, aliada ao treinamento constante e específico para cada situação, são fatores sabidamente responsáveis pela atenuação, eliminação ou mesmo transformação dessas experiências, haja vista que alguns dos estímulos podem passar a ser analisados pelo aeronavegante como



prazerosos porque relacionados ao que mais amam como prática.

De qualquer modo, do ponto de vista psicológico, é importante considerar que o ambiente do aeronavegante assim configurado constitui fonte de demanda negativa em variáveis níveis de importância e que exige absorção e respostas adaptativas ao indivíduo plástico e integrado internamente. (PEREIRA, 2005, p. 409 e 410).

De um modo geral, o estudo de todos esses fatores se torna fundamental no que se refere à fadiga.

FADIGA

Como referência, tem-se a obra de Walter Temporal, intitulada *MEDICINA AEROESPACIAL*, um compêndio de assuntos de vários autores, em que é apresentada a fadiga por Ricardo Gakiya Kanashiro, no contexto da medicina aeroespacial, como um dos elementos do fator humano que se destaca, atuando de maneira decisiva nos acidentes.

Kanashiro (2005) detalha suas causas e efeitos, o que facilita a compreensão desse significativo aspecto para a segurança na realização do voo.

O que pode fazer com que um piloto capacitado, com excelente formação, demonstrando estar nas melhores condições psicofisiológicas cometa um erro de julgamento ou tome uma decisão inadequada e ocasione um acidente? A fadiga pode ser uma das respostas. Segundo Velasco Díaz, a fadiga de voo está presente, juntamente com seus sinais e sintomas derivados, em cerca de 35% dos acidentes aeronáuticos. É uma condição subjetiva, de difícil identificação, que avança insidiosa e perigosamente sobre as

tripulações, sendo seu estudo fundamental para a medicina aeroespacial. (KANASHIRO, 2005, p.335).

DEFINIÇÃO

A fadiga é definida como um esgotamento físico e/ou mental resultante de uma atividade. E a fadiga de voo é um estado determinado pela atividade aérea que deteriora a condição psicofisiológica, ocasionando diminuição progressiva do desempenho.

CLASSIFICAÇÃO

- Quanto ao tipo de atividade, a fadiga pode ser:

Física: a causa é uma atividade física, geralmente muscular, intensa ou prolongada;

Mental: associada ao excesso de trabalho intelectual ou de atividade psíquica;

Sensorial: estimulação demasiada dos órgãos dos sentidos.

- Quanto ao período de descanso, a fadiga pode ser:

Aguda: entre dois períodos de sono, após uma jornada de atividade aérea;

Acumulativa: ocorre quando não existe tempo de descanso suficiente entre vários períodos de fadiga aguda, não havendo recuperação adequada entre eles;

Crônica: ou fadiga operacional avançada. Presença de fadiga acumulativa constante por longo período.

CAUSAS DA FADIGA DE VOO

- Fatores operacionais: Ambientais, ergonomia, quantidade de etapas, quantidades e distribuição de tarefas, duração e horário do voo, jornada de trabalho, meteorologia, comunicações, tráfego aéreo, falhas materiais e operacionais; e

- Fatores individuais: Fisiológicos, psicológicos (ex.:motivação) e profissionais (ex.:experiência).

SINTOMAS

O quadro clínico pode se apresentar, na fase aguda, com irritabilidade, impaciência, dificuldade de concentração, sonolência, sensação de cansaço físico, fadiga ocular (com redução do campo visual por perda da visão periférica) e auditiva, cefaléia, perda de apetite, diarreia e hipertonia de grupos musculares.



Na fase acumulativa, a sintomatologia é similar à fase aguda, podendo haver maior intensidade das manifestações, além do aparecimento de distúrbios somáticos como palpitações, precordialgias, taquicardias, epigastralgias, lombalgias, irregularidade do sono e sintomas depressivos.

Na fase crônica, além dos sinais e sintomas citados anteriormente, há presença de alucinações, desequilíbrio emocional, agitação, ansiedade, insônia, tremores e perda da capacidade de concentração e de memorização. Constitui um quadro grave com manifestações de uma síndrome psiconeurótica.

Em todas as situações acima, as conseqüências da fadiga para a segurança de vôo são graves, pois o tripulante apresenta respostas lentas e tardias, distrações, incoordenação, perda da autocrítica, erros de julgamento, interpretação equivocada das informações de cabine, decisões inadequadas, atenção focalizada e alteração do nível de autoconfiança.

2 METODOLOGIA

Por ser considerado um assunto pouco explorado cientificamente no Brasil e por ter o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, a pesquisa classificou-se como exploratória. Essa pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.

A pesquisa envolveu um levantamento bibliográfico e documental, em fontes secundárias, tais como relatórios de pesquisas, livros de medicina de aviação e NVG e dados na internet a respeito dos assuntos abordados e, para que possibilitasse a orientação para o levantamento dos dados em campo, foi elaborado um questionário enviado ao 5°/8°GA_v.

O questionário foi previamente testado em dois pilotos experimentados na operação com o NVG, a fim de detectar erros e permitir a reformulação desse instrumento antes de ser aplicado aos tripulantes do 5°/8°GA_v operacionais no NVG, os quais são as pessoas envolvidas com o problema estudado.

O comandante dessa unidade foi contatado com o objetivo de obter seu aval para a pesquisa.

O questionário deixou claro que não havia a necessidade da identificação, para garantir uma esfera de confiança para as respostas ali emitidas.

Dada a impossibilidade de o pesquisador ir a campo para a coleta dos dados, o questionário foi aplicado pelo oficial de segurança de vôo (OSV) daquela Unidade, oficial escolhido propositalmente dada sua compatibilidade e afinidade com a segurança de vôo.

Foram obtidos 24 questionários respondidos, configurando uma amostra representativa de um universo de 35 tripulantes incluídos no quadro de tripulantes (QT) do NVG. O universo escolhido foi os tripulantes do 5°/8°GA_v por essa ser atualmente a única unidade aérea a fazer uso operacional do NVG. A defasagem ocorreu por haver tripulantes em viagens ou serviço, impossibilitando, dessa forma, o envolvimento de todo o universo na pesquisa.

Após a coleta dos dados, o passo seguinte foi, mediante uma análise quantitativa e qualitativa, por intermédio de comparação com os dados teóricos, interpretá-los para se ter a matéria-prima para as conclusões a respeito do assunto.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O levantamento dos dados em campo teve por objetivo traçar um panorama das condições de trabalho e operação com o NVG, dos sintomas da fadiga percebidos pelos tripulantes durante e após os vôos com o NVG e a identificação daqueles que venham a contribuir para insegurança da atividade aérea com o NVG, tudo isso por meio de comparação com a revisão de literatura.

Do universo de 35 tripulantes do 5°/8° GA_v, onze pilotos, onze mecânicos, cinco metralhadores, três operadores de equipamentos especiais e cinco tripulantes SAR, responderam ao questionário dez pilotos, cinco mecânicos, quatro metralhadores, um operador de equipamento especial e quatro tripulantes SAR, totalizando uma amostra de 24 tripulantes, o que representa 68% do universo pesquisado.

As tabelas 2 e 3 apresentam a baixa experiência em termos de tempo e horas de vôo com o NVG, apesar da razoável experiência dos tripulantes na atividade aérea. Essa experiência é um dos fatores



individuais profissionais que influenciam no desenvolvimento da fadiga, conforme mencionado por Kanashiro (2005, p.339).

Com relação ao expediente, observou-se que a grande maioria dos tripulantes (92%) está enquadrada no expediente normal com a variação de horários, o que pode facilitar a fadiga, através da dessincronização do ritmo biológico.

Outro fato a ser observado é que, no verão, em virtude da localização setentrional da cidade de

Santa Maria e ao horário de verão, o pôr-do-sol costuma acontecer por volta das 21h local adiando ainda mais o término das atividades e facilitando, dessa forma, a não-conformidade ao ritmo biológico dos tripulantes. Isso faz com que o término das atividades varie de acordo com as figuras a seguir.

Quanto à frequência de vôos, notou-se que a maioria dos tripulantes voa de uma a duas vezes por semana (67%), porém não se pode deixar de

Tabela 2 – Tempo de operacionalidade e de horas de vôo NVG (médias).

	Média	
Tempo de operacionalidade	6	Anos
Horas NVG	52	Horas

Fonte: dados do autor

Tabela 3 – Ano de início da atividade aérea com o NVG dos tripulantes.

Ano	Quantidade	Porcentagem
2002	4	17%
2003	3	13%
2004	6	25%
2005	5	21%
2006	6	25%
Total	24	

Fonte: dados do autor

Horário de término das atividades com o NVG, no inverno?

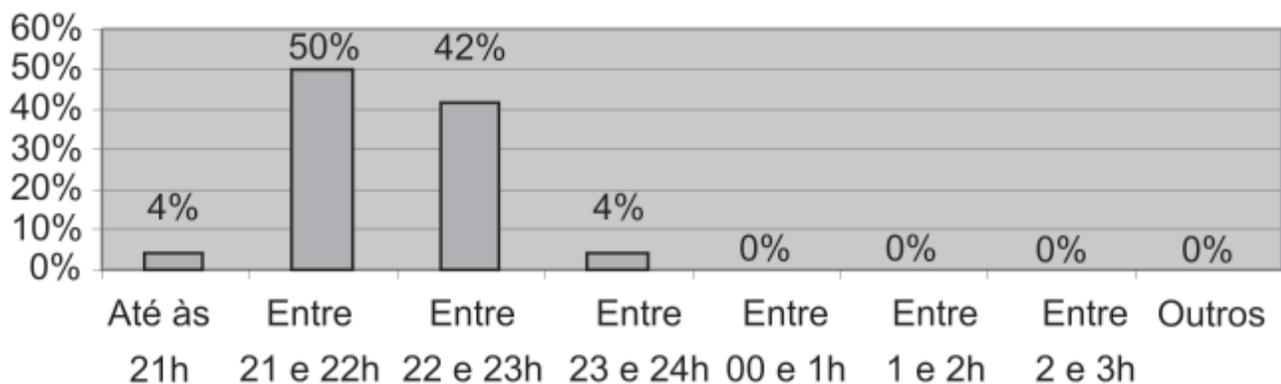


Figura 3 – Horário de término da atividade aérea com o NVG no inverno.
Fonte: dados do autor.



Horário de término das atividades com o NVG no verão?

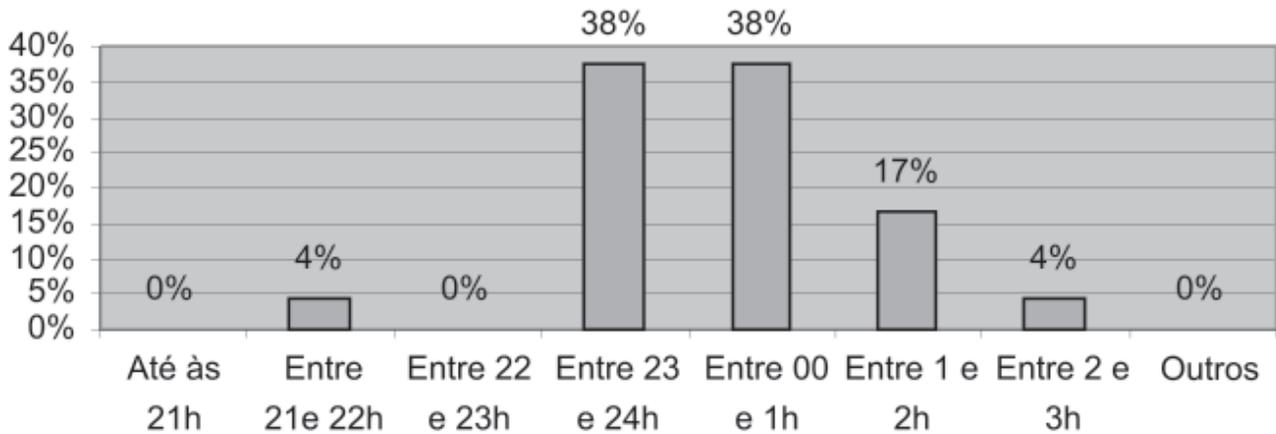


Figura 4 – Horário de término da atividade aérea com o NVG no verão.
Fonte: dados do autor.

considerar aqueles que trabalham três vezes (17%) e até quatro vezes por semana (13%).

Apesar de haver uma NPA de expediente noturno no esquadrão que prevê seis horas de trabalho noturno, com o início do trabalho às 17 h e término às 23 h, de acordo com o que é recomendado nos trabalhos noturnos, de um modo geral, porém o que se percebeu foi que muitas vezes, pela extensão da atividade aérea, essa quantidade de horas se estende em até nove de dez horas (25%).

Com relação à adaptação do organismo ao ritmo biológico, 38% dos tripulantes declararam que se

adaptam bem, 13% disseram que é difícil, 46% afirmaram que se adaptam parcialmente e 4% não se adaptam. Dos que não se adaptam totalmente à variação do ritmo biológico, a pesquisa constatou sintomas de sensação de ressaca (20%) e mau humor (8%). Afirmaram sentir alguma sonolência durante o dia, 54% após uma noite de atividade aérea com o NVG.

Em termos de conciliação da atividade operacional com as atividades administrativas, sociais, familiares, a maioria reportou ter alguma dificuldade nesse sentido, influenciando no fator psicológico do tripulante, conforme tabelas 4 e 5 a seguir:

Tabela 4 – Dificuldade em conciliar compromisso administrativo, social e familiar.

Dificuldade em conciliar compromisso	Muito difícil	Pouco difícil	Fácil	Não responderam
administrativo	29%	63%	8%	
social	29%	67%	0%	4%
familiar	25%	71%	4%	

Fonte: dados do autor

Tabela 5 – Prejuízo nas relações familiares e sociais.

Prejuízo nas relações	Nenhum	Pouco	Muito
familiares	17%	75%	8%
sociais	17%	71%	13%

Fonte: dados do autor



Tabela 6 – Sintomas.

	Sempre	Frequentemente	As vezes	Raramente	Nunca
Fadiga ocular durante o voo	0%	8%	42%	42%	8%
Dor de cabeça durante o voo	0%	0%	17%	42%	42%
Dor de cabeça após o voo	0%	0%	21%	46%	33%
Dor lombar durante o voo	0%	8%	25%	46%	21%
Dor lombar após o voo	0%	13%	29%	38%	21%
Dor cervical durante o voo	0%	8%	33%	42%	17%
Dor cervical após o voo	0%	4%	54%	29%	13%
Fadiga durante o voo	0%	0%	50%	46%	4%
Fadiga após o voo	0%	25%	54%	17%	4%

Fonte: dados do autor

Com relação aos sintomas, têm-se os dados na tabela acima:

O que se conclui dos dados em relação aos sintomas é que há incidências de sintomas característicos de fadiga durante os vôos com o NVG. Não de uma forma generalizada, mas com uma incidência representativa o bastante para se ter uma atenção especial sobre o assunto. O que se percebe é que, pelo contexto em que o treinamento é efetuado, a manifestação de sintomas da fadiga poderá ser potencializada por fatores não relacionados a essa atividade, mas contribuintes para que se instale a fadiga nessa atividade, em seus diferentes tipos: física, mental e sensorial; aguda, acumulativa e crônica. Estudos nos EUA revelam que o voo noturno com o NVG é, em média, 2,3 vezes mais fatigante que um voo diurno, dependendo da missão. Mas apesar de tudo isso, toda essa situação favorável à instalação da fadiga pode ser mascarada pela motivação intrínseca desses abnegáveis profissionais do ar marcados pelo senso do dever e amor à profissão. Motivação manifestada pelas figuras 5,6,7 e 8 a seguir:

CONCLUSÃO

O trabalho teve por objetivo apresentar os aspectos relevantes da fadiga como fator humano no treinamento do voo com o NVG na Aviação de Helicópteros da Força Aérea Brasileira.

Inicialmente foi feita uma revisão de literatura, em que foram apresentados conceitos e conhecimentos a respeito do NVG e da fadiga. Num primeiro momento, em um breve histórico, pôde-se verificar quando surgiu o NVG e a assimilação dessa tecnologia no Brasil. Foi descrito todo o processo de implantação do NVG no 5º/8º GAv, com o cuidado de esclarecer todo o contexto de implantação de uma doutrina de um equipamento até então desconhecido. Discorreu-se sobre os aspectos relevantes às condições de operação do NVG: o voo em helicóptero militar, o voo noturno com o NVG, aspecto ergonômico e físico, o trabalho em horários irregulares, ritmo biológico, aspecto sócio-familiar e o fator psicológico. Em um segundo momento, a fadiga de interesse da medicina de aviação foi descrita de forma a facilitar no período oportuno a sua comparação com o voo com o NVG para se concluir o que é comum e interessante ao problema proposto. Foi apresentada a definição de fadiga, a sua classificação para fins didáticos, suas causas que podem ter origens em fatores operacionais e individuais e, por fim, a descrição dos sintomas.

No capítulo referente à metodologia, foram evidenciados os procedimentos e técnicas, assim como foram divulgados o universo e a amostra, com os respectivos tipos de amostragem e instrumentos utilizados para realização de tal tarefa.



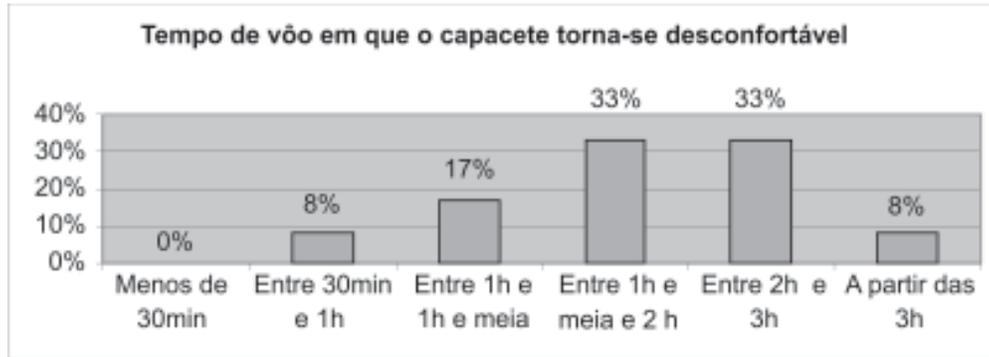


Figura 5 – Tempo de voo em que o capacete torna-se desconfortável. Fonte: dados do autor.



Figura 6 – Para você voar NVG
Fonte: dados do autor.

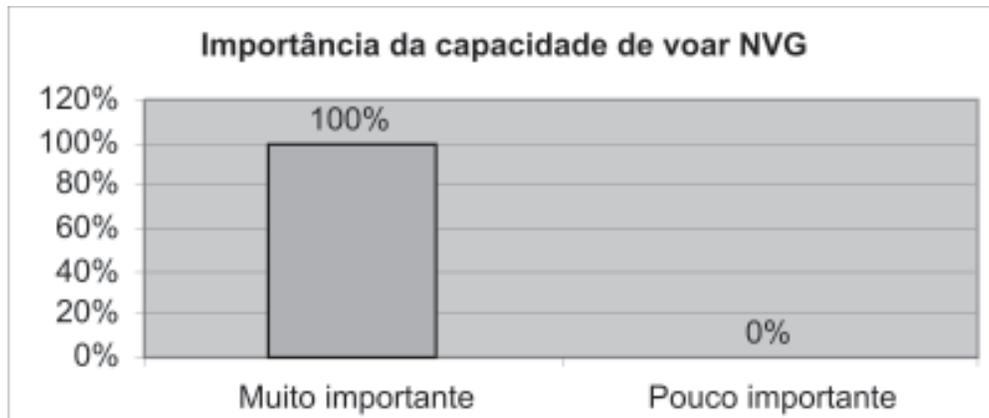


Figura 7 – Importância da capacidade de voar NVG.
Fonte: dados do autor.

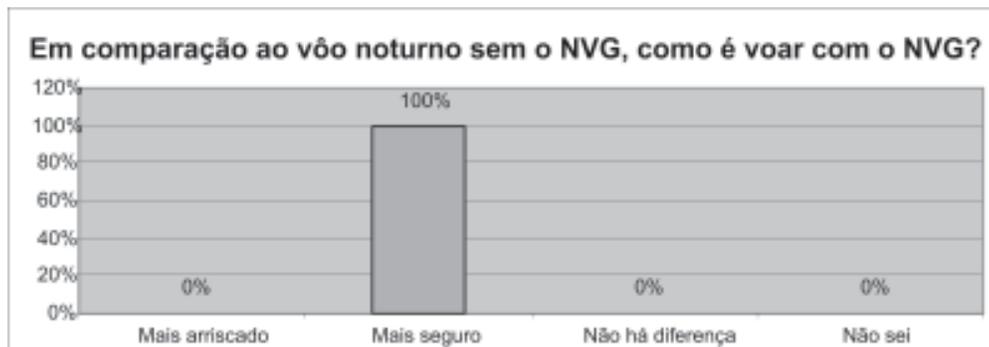


Figura 8 – Segurança.
Fonte: dados do autor.

No capítulo reservado à análise e interpretação dos dados, buscou-se a devida apresentação da relação entre os fatos verificados com os dados colhidos em campo com as referências teóricas sobre os assuntos em pauta.

Por fim, ficaram evidenciadas as conquistas alcançadas com o estudo, já que o assunto abordado

é novo no Brasil. A importância do estudo reflete o interesse de profissionais da aviação através do trabalho conjugado de todos, em especial a segurança de voo e a medicina de aviação, em tornar o conhecimento explicitado de forma a motivar e servir de incentivo a novas pesquisas, tudo focado na missão da FAB.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. **Manual de NVG**. Rio de Janeiro, 2006.

_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Pessoal. **Manual do treinamento de visão noturna: instrução de Interpretação de terreno com óculos de visão noturna**. Rio de Janeiro, 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GOMES, Maria Paulina. **Construindo soluções acadêmicas: monografias, dissertações e teses – Do projeto à defesa**. Rio de Janeiro: Universidade da Força aérea, 2006.

GUIMARÃES JÚNIOR, Rubens Ribeiro. **O estresse e a atividade do piloto militar de helicóptero: suporte científico à elaboração de um programa complementar de condicionamento físico**. Disponível em: http://www.cporr.ensino.eb.br/paginas/art_cientifico-Guimares_Jr.pdf. Acesso em: 22 set. 2006

KANASHIRO, Ricardo Gakiya. Fadiga de voo. In: TEMPORAL, Walter. **Medicina aeroespacial**. Rio de Janeiro: Luzes-Comunicação, 2005.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOTTERIO, Claudia Paulich. **Percepção de comandantes de boeing 767 da aviação civil brasileira sobre as repercussões das condições de trabalho na sua saúde**.

Dissertação (Mestrado)-Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, 1998. 119 p.

NOGUEIRA, Antônio Fernando Nastri. **Causas e efeitos da fadiga de voo e segurança de voo**. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais)-Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, Maria Sílvia. **Modelo de protocolo sistematizado de enfermagem para autocuidado e segurança da aeronavegante equipado com óculos de visão noturna**. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Enfermagem Rio de Janeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, Raul Rodrigues. **Análise da implantação do voo com óculos de visão noturna na aviação do exército, com ênfase no preparo de pessoal**. Dissertação (Mestrado)-Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2005.

PEREIRA, Maria Luíza Pigini Santiago. Psicologia de Aviação. In: TEMPORAL, Walter. **Medicina aeroespacial**. Rio de Janeiro: Arte & Cultura, 2005.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of the Army. **Manual de operaciones N° 1-301: entrenamiento aeromédico para personal aeronáutico**. Washington, DC, maio 1987.

WAPERCHOWSKI, Sérgio Luiz. **Operações noturnas com helicópteros**. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior)-Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2004.

