



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENSINO  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3º/2024

**LIVIA NOGUEIRA COSTA LIMA, Cap Med**

**Cirurgia Refrativa, uma realidade adequada para pilotos militares**

Rio de Janeiro  
2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA

DIVISÃO DE ENSINO

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3º/2024

**LIVIA NOGUEIRA COSTA LIMA, Cap Med**

**Cirurgia Refrativa, uma realidade adequada para pilotos militares**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Gestão de Saúde na Força Aérea

Orientador: **Mellina** dos Santos Ferreira Barbosa, Maj Int

Rio de Janeiro

2024

**LIVIA NOGUEIRA COSTA LIMA, Cap Med**

**Cirurgia Refrativa, uma realidade adequada para pilotos militares**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Presidente, Daniel Rodrigues Figueiredo, Maj Av - EAOAR

---

Mellina dos Santos Ferreira Barbosa, Maj Int - EAOAR

Rio de Janeiro

2024

## RESUMO

Os erros refracionais estão presentes na humanidade, são uma realidade e vêm evoluindo ao longo dos anos. Assim como na população em geral, podemos observar seu desenvolvimento ao longo da vida dos pilotos militares, que por muitas vezes, vão precisar se adequar a sua nova realidade visual e aos critérios exigidos inerentes a função desempenhada dentro da Força Aérea Brasileira. Ao não atingir os requisitos exigidos, o piloto pode ser retirado de voo e ser afastado de sua atividade fim, para a qual se preparou ao longo dos anos, com custos inestimáveis tanto pessoais como profissionais, o que configuraria um grande prejuízo a Força Aérea Brasileira, tanto financeiro como operacional. O uso de lentes corretoras, que muitas vezes se faz necessário, uma realidade como meio de correção visual na aviação, podem comprometer o conforto, a ergonomia e prontidão do indivíduo e conseqüentemente pode colocar em risco os pilotos militares e sua missão. A cirurgia refrativa foi aperfeiçoada ao longo dos anos e atualmente é uma técnica segura e eficaz que pode ser utilizada para a correção dos erros refracionais, e configura uma oportunidade de tratamento para o piloto militar da ativa, apesar de atualmente não ser um procedimento coberto pelo Sistema de Saúde da Aeronáutica. Devemos fornecer aos nossos pilotos de alta performance um procedimento conhecidamente eficiente, que deve ser coberto pelo Sistema de Saúde da Aeronáutica para que se cumpram os requisitos visuais exigidos com o melhor custo financeiro possível, beneficiando assim a Força Aérea e sua missão.

**Palavras-chave:** cirurgia refrativa; ergonomia; segurança; prontidão

## 1 INTRODUÇÃO

A visão é um dos nossos principais sentidos, nos permite a avaliação do mundo, suas belezas e seus detalhes. Está ainda bastante associada a facilitação no processo de aprendizado intelectual, e desenvolvimento de habilidades físicas principalmente aquelas ligadas à aviação. A integridade desse meio de percepção, e a melhor forma de corrigir a visão é indispensável para pilotos militares da Força Aérea, tendo em vista sua atividade fim que é “Manter a soberania do espaço aéreo, integrar território nacional com vistas a defesa da Pátria”.

Atualmente, estudos em todo o mundo abordam o aumento do aparecimento da miopia em populações mais jovens causado principalmente pelo uso excessivo de telas, uma realidade cada vez mais presente em nossas vidas. A previsão é que o uso de lentes corretivas se torne cada vez mais necessário, e mais cedo na vida de nossas crianças e jovens.

No ambiente em que trabalho, a Oftalmologia do Hospital Central da Aeronáutica, por vezes observamos a evolução e desenvolvimento dos erros refracionais em pilotos militares que necessitam cumprir critérios visuais específicos para se manter aptos para aviação. Uma vez que não alcancem esses critérios, os pilotos podem ser afastados do voo, o que seria um grande prejuízo para Força Aérea, tendo em vista todo investimento na formação de seus pilotos ao longo dos anos.

Observamos ainda que no ambiente da aviação de alta performance no qual estão inseridos, o uso de lentes corretoras (óculos ou lentes de contato) é uma realidade, e que muitas vezes, esses militares são expostos a situações inóspitas relacionadas a missão e esses dispositivos podem atrapalhar no conforto, ergonomia, prontidão e no melhor desempenho possível do indivíduo.

A cirurgia refrativa, atualmente é uma técnica segura e confiável que permite a correção de erros refracionais, em pacientes bem avaliados e selecionados. Sendo assim a solução para esse problema. Porém, apesar de seus benefícios, atualmente não é um procedimento cirúrgico coberto pelo Sistema de Saúde da Aeronáutica.

Acredito que a Cirurgia Refrativa deve ser implementada na FAB, coberta pelo sistema de Saúde da Aeronáutica através de clínicas conveniadas, para pilotos militares que se enquadrem nos critérios, tenham esse desejo e que se sintam beneficiados com o procedimento

relatado. Assim vamos proporcionar meios para que o piloto na linha de frente da missão, passe a atender os critérios exigidos de forma eficiente, eficaz e confortável, não correndo o risco de ser afastado do voo e todos os custos relacionados ao seu afastamento.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

De acordo com o site da Força Aérea Brasileira, Brasil (2024), quem sonha em se tornar piloto precisa, inicialmente, passar na seleção para o Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV) da Academia da Força Aérea (AFA), ou serem provenientes da Escola Preparatória de Cadetes do Ar (EPCAR). O candidato tem que enfrentar provas teóricas, além de testes físico, psicológico e de saúde. Ele também realiza o Teste de Aptidão para Pilotagem Militar, conhecido como TAPMIL, em que é avaliado o potencial psicomotor para a pilotagem.

O curso na Academia da Força Aérea é realizado em regime de internato. O aluno tem instruções militares e acadêmicas. Ao final dos quatro anos, é conferida a graduação de Bacharel em Administração, com ênfase em Administração Pública; e de Bacharel em Ciências Aeronáuticas, com habilitação em Aviação Militar. Ao se formar na AFA, os Cadetes se tornam Aspirante a Oficial e seguem para a cidade de Natal (RN), onde passam um ano recebendo instruções no Programa de Especialização Operacional (PESOP) na aviação de combate escolhida ao final do quarto ano da academia: Caça; Asas Rotativas; Transporte; Patrulha ou Reconhecimento. Durante todo esse processo a FAB investe recursos humanos, tecnológicos e financeiros imensuráveis para formação de seus pilotos.

Segundo a ICA 160-6/2023 os pilotos da Força Aérea precisam apresentar requisitos visuais bem definidos, tanto para o ingresso como ao longo de suas carreiras. A acuidade visual mínima exigida para um piloto militar da ativa a 06 (seis) metros é igual a 0,5 (20/40), em cada olho, separadamente, sem correção, desde que, com o uso de lentes corretoras, atinja visão igual a 1,0 (20/20) (Brasil 2023). Caso, por algum motivo, o piloto não atenda a esses critérios o militar é retirado do voo, o que configura uma grande perda para Força Aérea que investiu significativamente na formação de um profissional capacitado, por no mínimo cinco anos, e que agora não poderá exercer sua atividade fim, deixando uma lacuna muito difícil de ser recuperada.

Os erros refracionais levam a necessidades de meios de correção para alcançar os critérios exigidos na aviação militar. Dentro deste cenário, devemos considerar individualmente a melhor opção para que esses critérios sejam alcançados da melhor forma possível. Essas considerações são essenciais quando pensamos na Missão da Aeronáutica, defesa da pátria, e o papel de seus pilotos.

## **2.1 Cirurgia Refrativa, uma oportunidade.**

Estudos americanos citados por Jabbour (2021) vêm demonstrando que o “pool” de candidatos para aviação militar vem diminuindo drasticamente nos últimos anos, e que os erros refrativos são o principal fator de desqualificação, tanto de potenciais aplicantes que não alcançam os critérios visuais mínimos para ingresso na carreira, como daqueles que apresentam uma progressão significativa do grau refrativo ao longo do treinamento militar ou mesmo após sua graduação nos cursos preparatórios de carreira. Atualmente, através da cirurgia refrativa, com técnicas como LASIK (laser-assisted in situ keratomileusis) e PRK (photorefractive keratectomy), já existem procedimentos seguros e efetivos, que podem se apresentar como uma opção para correção de erros refracionais e uma melhora da acuidade visual, assim o piloto militar passa a atingir os critérios exigidos para o voo, não sendo afastado de sua função.

Treinar pilotos da Força Aérea é um investimento significativamente alto, levando em consideração, custos operacionais e de suporte, custos fixos e variáveis, bem como custos por hora de voo durante todo o currículo de treinamento do piloto. De acordo com um relatório da RAND Corporation feito por Mattock (2019) o custo para treinar um piloto de caça qualificado da Força Aérea Americana, varia de \$5,6 milhões para um piloto de F-16 a \$10,9 milhões para um piloto de F-22. Os custos também são altos para outras aeronaves, como \$5,96 milhões para um piloto de A-10 e \$9,89 milhões para um piloto de bombardeiro stealth B-2. Os altos custos levam a Força Aérea Americana a considerar diversas estratégias para reter pilotos experientes, em vez de expandir a formação de novos pilotos. O que seria significativamente mais caro e desproporcional. Tendo em vista esses dados, não faria sentido perder um piloto militar por critérios visuais corrigíveis de forma acessível.

Nos EUA, desde o fim dos anos 2000, após comprovação científica inquestionável, passou - se a reconhecer o potencial da cirurgia refrativa como um benefício real para as Forças Armadas, e novas políticas foram adotadas, iniciando com a aceitação do procedimento

cirúrgico prévio ao alistamento e culminando com o desenvolvimento do programa: “*Warfighter Refractive Eye Surgery*”, em maio de 2000. Um programa mundialmente conhecido e ambicioso, que possibilita a cirurgia refrativa, e abrange militares de todas as Forças, que são aptos ao procedimento. Atualmente existem 26 centros, voltados para Cirurgia Refrativa no programa “*Warfighter Refractive Eye Surgery*” e já foram tratados mais de 750.000 militares americanos incluindo pilotos de alta performance ao longo dos últimos 20 anos. *Womack Army Medical Center (USA, 2024)*

Com o desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas cirúrgicas como LASIK (laser-assisted in situ keratomileusis) e PRK (photorefractive keratectomy), com o desenvolvimento do Excimer Laser, do Laser de Fentosegundo, das cirurgias guiadas por Wavefront, entre outros, pôde ser demonstrado níveis apropriados de eficácia, previsibilidade e segurança, levando a Cirurgia Refrativa a ser aceita como uma opção para o alcance dos critérios exigidos na aviação, logo, pode ser considerada uma solução para que os pilotos militares, não sejam afastados do voo. Atualmente no sistema de Saúde da Aeronáutica, já existem clínicas conveniadas onde a cirurgia refrativa pode ser realizada de forma segura e eficaz, apesar desse procedimento atualmente não ser coberto pela Aeronáutica.

A Força Aérea deve encaminhar os pilotos militares que apresentem indicação e critérios para cirurgia refrativa, acompanhando e dando o apoio e suporte necessário ao procedimento, e o mesmo deve ser coberto pelo Sistema de Saúde da Aeronáutica. Uma vez que os custos relacionados ao procedimento cirúrgico são infinitamente menores quando comparados ao valor investido na formação do piloto militar ao longo dos anos, que pode precisar ser afastado do voo por um problema solucionável de forma viável, segura e acessível. A cirurgia refrativa é na verdade uma oportunidade para a Força Aérea.

## **2.2 Melhora ergonômica, conforto e prontidão.**

Como segundo argumento, defendo que a cirurgia refrativa representa uma melhora na ergonomia e na prontidão para atividade fim dos pilotos da Força Aérea quando comparado ao uso de lentes corretoras (óculos e/ou lentes de contato) e suas possíveis complicações, tendo em vista os possíveis ambientes de atuação dos pilotos militares, uma vez que atuamos em um país de dimensões continentais incluindo suas áreas mais longínquas, e é esperado do vetor aéreo alcance, velocidade, mobilidade e flexibilidade. Características intrínsecas a missão.

Em um estudo prospectivo realizado por Schallhorn (2024) com 785 Aviadores da Marinha Americana submetidos a Cirurgia Refrativa pela técnica de PRK (photorefractive keratectomy) observou-se que após 6 meses de cirurgia, 94,4% dos olhos chegaram a visão de 20/20 ou melhor, sem correção. Todos os Aviadores alcançaram os critérios visuais exigidos. Após questionários realizados, 78% dos pilotos reportaram melhora em detectar a presença de outras aeronaves e 92% reportaram melhora na habilidade de pouso da aeronave (82% referiram que essa melhora foi significativa) quando comparado o pós-operatório ao uso de Lentes Corretivas. Nenhum dos entrevistados relatou piora na visão após o procedimento cirúrgico, e todos relataram que fariam a cirurgia novamente, bem como recomendariam a cirurgia a outros aviadores.

A segurança no uso de NGV (óculos de visão noturna) pós Cirurgia Refrativa, tão essencial para pilotos militares, já foi estudada em inúmeros estudos. Segundo Schallhorn (2017), a visão de contraste através do NGV foi avaliada igual ou melhor, três meses após os pilotos militares terem sido submetidos a cirurgia pela técnica PRK. Existem ainda relatos de melhora da visão noturna com e sem NGV após ambas as técnicas, LASIK e PRK, quando comparados ao uso de lentes corretoras.

Segundo Van de Pol (2007), a performance pós-operatória de pilotos de Helicóptero da Força Aérea Americana foi testada ainda em simuladores de Voo do Black Hawk, com simulação de voo noturno e com uso de NVG (óculos de visão noturna), e foi observado uma sensação de estabilidade visual e até melhora, relatada pelos pilotos.

Dispositivos refrativos usados por pilotos na aviação, precisam estar bem adaptados às características do ambiente aéreo. Uma vez que ocorra algum imprevisto, ou falha nessa adaptação pode ser extremamente prejudicial. Alterações mínimas no sistema visual podem resultar no significativo aumento de riscos. Intolerância ao uso de lentes de contato, problemas de adaptação aos óculos, e até mesmo o componente surpresa inerentes à atividade fim, podem comprometer e pôr em risco a integridade do Piloto e de toda a missão.

A Cirurgia Refrativa, é uma solução segura para pilotos de alta performance, segundo Tanzer DJ (2024), melhorando os fatores ergonômicos, a adaptação visual e prontidão em ambientes insalubres, onde o uso de lentes corretoras pode configurar um risco à saúde ocular

e conseqüentemente a toda missão da Força Aérea, uma vez que os pilotos militares e sua saúde são essenciais para o cumprimento da missão.

## **2 CONCLUSÃO**

Como vimos, a visão e a manutenção dos meios visuais adequados, são imprescindíveis para a carreira militar. Os pilotos da Aeronáutica dentro da Força Aérea, ao longo de suas carreiras, podem evoluir com erros refrativos e deixar de atingir os critérios visuais mínimos exigidos, correndo o risco de serem afastados do voo. Como uma outra opção, buscam ainda o uso de lentes corretivas para correção visual, o que nem sempre é a melhor possibilidade, tendo em vista a atividade fim da missão, que deve ser cumprida com maior ergonomia, praticidade e prontidão.

O piloto militar ao não atingir os critérios exigidos deve ser afastado do voo, deixando assim de cumprir a sua principal atividade dentro da Força Aérea, atividade para a qual foi treinado durante vários anos em sua formação e na qual foram investidos recursos inestimáveis, humanos e financeiros. A Cirurgia refrativa é um procedimento reconhecidamente seguro e eficaz, e com menor custo financeiro, que deve ser levado em consideração, como uma oportunidade para que o piloto militar siga com sua missão principal, e deve ser um procedimento coberto pelo Sistema de Saúde da Aeronáutica, atendendo os critérios exigidos ao ambiente de voo e as peculiaridades da aviação militar.

Estudos mostram ainda o benefício ergonômico, de conforto e prontidão da cirurgia refrativa quando comparado ao uso de lentes corretoras, e riscos relativos ao uso de óculos e lentes de contato em ambientes desfavoráveis e imprevisíveis. Ou seja, é um procedimento que comprovadamente pode fornecer benefícios e melhores meios visuais aos nossos pilotos.

Segundo descrito na diretriz do comando da aeronáutica: “A elevada prontidão operacional é fator chave para o sucesso” (Brasil 2023). Os pilotos militares seguem na linha de frente, sempre atuando em prol da soberania nacional, bem como no atendimento a emergências no momento de crises humanitárias e desastres naturais, visando integração nacional e apoio à sociedade. Cabe a Força Aérea proporcionar aos nossos pilotos as melhores ferramentas possíveis para que possam cumprir a missão com eficácia, eficiência e segurança.

## REFERENCIAS

BHANOT, Kunal et al. Contact lens-related complications in austere conditions among military personnel: a systematic review. **BMJ Mil Health**, 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Diretriz do Comandante da Aeronáutica**. Disponível em:

[https://issuu.com/portalfab/docs/diretrizes\\_do\\_comandante\\_-\\_2023\\_ten\\_brig\\_damasceno](https://issuu.com/portalfab/docs/diretrizes_do_comandante_-_2023_ten_brig_damasceno). Acesso em: 05 out. 2024

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica Portaria DIRSA n. 297/SECSOP de 13 de dezembro de 2023. **Instruções técnicas das Inspeções de Saúde na Aeronáutica (ICA 160-6/2023)**. Brasília, DF, 2023

JABBOUR, Samir; BOWER, Kraig S. Refractive surgery in the US in 2021. **JAMA**, v. 326, n. 1, p. 77-78, 2021

MATTOCK, Michael G.; ASCH, Beth J.; HOSEK, James; BOITO, Michael. The Relative Cost-Effectiveness of Retaining Versus Accessing Air Force Pilots. **Santa Monica: RAND Corporation, 2019**. Disponível em:

[https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2415.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2415.html). Acesso em: 04 nov. 2024

SCHALLHORN, Craig; SCHALLHORN, Steve. Refractive Surgery in Aviators. **Ophthalmology in Extreme Environments**, p. 29-54, 2017.

SCHALLHORN, Steven C.; BROWN, Mitchell C.; TANZER, David J. Photorefractive Keratectomy in Student Naval Aviators: Outcomes of the US Navy Accessioning Study. **Journal of Refractive Surgery**, v. 40, n. 3, p. e173-e181, 2024.

TANZER DJ, Brown MC, Schallhorn SC. Photorefractive Keratectomy in Experienced U.S. Naval Aviators: A Prospective Evaluation. **Journal of Refractive Surgery**. 2024;40(6):e371-e380. doi:10.3928/1081597X-20240422-02

VAN DE POL, C.; Greig, J.L.; Estrada, A.; Bisette, G.M.; Bower, K.S. Visual and flight performance recovery after PRK or LASIK in helicopter pilots. **Aviation, space, and environmental medicine** 2007, 78, 547–553.