



CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO

SIMULADOR DE VOO **Categoria *FFS Level B***

TRAJANO Alencar de Araújo Costa – Ten Cel QEM

Engenheiro Mecânico e de Automóveis – D.Sc.

Chefe do Grupo Especial de Simuladores

trajano.costa@eb.mil.br



CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO



Objetivo

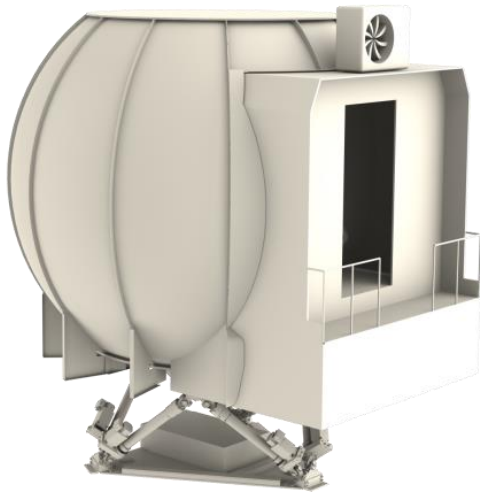
Apresentar o projeto do Simulador da Aeronave Pantera K2
Homologável como *Full Flight Simulator Level B*



Simulador de Voo

O que é um simulador de voo?

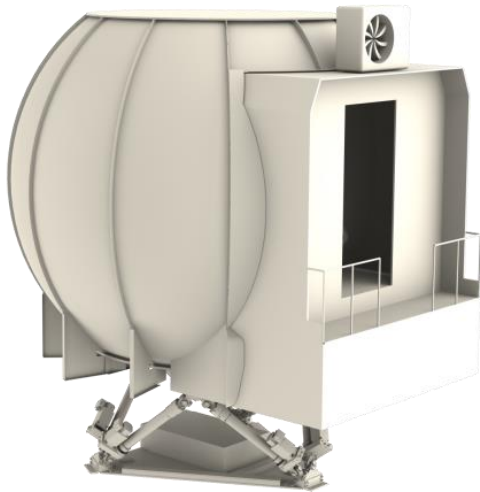
Aderência à Realidade!





Simulador de Voo

Composição





Simulador de Voo

Categorias

- Norma Regulatória: *FAR 60 Appendix C (Helicopters)*
- FAA FTD Level 4
- FAA FTD Level 5
- FAA FTD Level 6
- FAA FTD Level 7
- FAA FFS Level A
- **FAA FFS Level B**
- FAA FFS Level C
- FAA FFS Level D





Simulador de Voo

Aplicações

- Treinamento de Emergências
- Treinamento de Manobras de risco
- Treinamento dos procedimentos previstos em manual
- Treinamento de manobras específicas
- Treinamento de combate



Simulador de Helicópteros Esquilo e Fennec

SHEFE

- Desenvolvido pelo CTEEx
- Homologado como FTD 4 (ANAC)
- Tecnologia Nacional
- Modelo de Voo Nacional (ITA)





Simulador de Helicópteros Esquilo e Fennec

SHEFE MODERNIZAÇÃO





Simulador de Helicópteros Esquilo e Fennec





Plataforma de Movimento - 6 Graus de Liberdade

STEWART Platform

- Desenvolvida pelo CTEEx
- Tecnologia Nacional
- Propriedade Intelectual (CTEEx)





Simulador da Aeronave Pantera K2

Normas Manuais e Documentos de Referência

- FAR – Part 60 Apendice “C”
- Statement of Work – CTEEx / Airbus Helicopter / Helibrás
- Requisitos Operacionais - CAVEx
- Manual de Manobras HM-1



Simulador da Aeronave Pantera K2

Benefícios (Treinamento)

- Treinamento de emergências (não realizáveis na aeronave):
 - Pane Hidráulica
 - Perda dos dois motores - Autorotação
 - Pane de geração elétrica
 - 2 a 8 minutos para pouso - Bateria
 - Perda do rotor traseiro
 - Exige pronta resposta - 180° de giro



Simulador da Aeronave Pantera K2

Benefícios (Treinamento)

- Aumento da segurança de voo
 - Voo por instrumentos
 - Voo em condições climáticas desfavoráveis
 - Voo em nuvem
 - Voo OVN



Simulador da Aeronave Pantera K2

Benefícios (Treinamento)

- Manobras de risco e Combate
 - Disparo de armamento
 - Engajamento de alvos
 - Voo em área restrita
 - Manobras de baixa altitude



Simulador da Aeronave Pantera K2

Benefícios (outros)

- Custo da hora de treinamento
- Aceleração do aprendizado
- Aumento do aproveitamento do voo real
- Aumento do rendimento do instruendo



Simulador da Aeronave Pantera K2

Benefícios Tecnológicos

- Ampliação do conhecimento (fronteira das tecnologias do leque tecnológico)
- Transferência de tecnologias
- Desenvolvimento de tecnologias de emprego dual
- Desenvolvimento da BID



Simulador da Aeronave Pantera K2

Desafios

- Não há um FFS B desenvolvido no Brasil
- Tecnologias não implementadas no SHEFE
 - Plataforma de vibração
 - Force Feedback
- Parâmetros abertos no modelo matemático da aeronave
- Processo de homologação
- Integração das diversas interfaces
 - Diversos fabricantes (GPS, modelo matemático, instrumentos, etc)



Simulador da Aeronave Pantera K2

Desafios

- Avaliação / Aferição do modelo matemático da Airbus Helicopters
 - Avaliação de Engenharia e avaliação subjetiva dos pilotos
- Aferição dos esforços de comando
- Aeronave de referência
- Integração



Centro Tecnológico do Exército



"Sem ciência e tecnologia, como pode um país aspirar uma posição de relevo no futuro? Trata-se de uma das mais importantes questões a ser colocada não apenas aos governantes, ao sistema político e aos meios de comunicação, mas ao povo brasileiro" (Sardenberg, Ronaldo Mota, "A ciência e a utopia brasileira" in Folha de São Paulo, Tendências e Debates, 30/04/2000).