

# Princípios do Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) para Pilotos, Instrutores e Organizações de Treinamento em Helicópteros

PARA PILOTOS E INSTRUTORES DE HELICÓPTEROS

BROCHURA DE TREINAMENTO



**HE8**



# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b>	4
<b>1. MODELO DE TEM</b>	5
1.1 Componentes do Gerenciamento de Ameaças e Erros	5
1.2 Ameaças	5
<b>GERENCIAMENTO DE AMEAÇAS E ERROS</b>	5
<b>É POSSÍVEL PREVENIR UM ESTADO INDESEJADO DA AERONAVE</b>	5
1.3 Erros	7
1.4 Estado Indesejável da Aeronave (UAS)	8
1.5 Resultado potencial	10
1.6 Contramedidas	11
<b>2. ENSINO DE TEM</b>	12
2.3 Ensino de Gerenciamento de Ameaças	12
2.4 Ensino de Gerenciamento de Erros	13
2.5 Ensino de Gerenciamento de UAS	14
2.6 Debriefing	14
<b>3. AVALIAÇÃO DO TEM</b>	15
<b>4. DEFINIÇÕES E SIGLAS</b>	17
APÊNDICE I	20

# INTRODUÇÃO

- Essa Brochura foi desenvolvida pela Equipe Europeia de Implementação da Segurança de Helicópteros (European Helicopter Safety Implementation Team - EHSIT), um componente da Equipe Europeia de Segurança de Helicópteros (European Helicopter Safety Team - EHEST). A EHSIT tem a tarefa de processar as Recomendações de Implementação (IRs) identificadas a partir da análise de acidentes<sup>1</sup> desenvolvida pela Equipe Europeia de Análise de Segurança de Helicópteros (European Helicopter Safety Analysis Team - EHSAT).
- Os dados de acidentes da EHSAT confirmam que um número significativo e contínuo de acidentes com helicópteros ocorrem devido a uma tomada de decisão errônea e desempenho humano ruim, tanto antes quanto durante o voo. O objetivo desta Brochura é introduzir o conceito de Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) para tripulação de voo e organizações de treinamento.
- Na visão “TEM”, as ameaças, os erros e o Estado Indesejável da Aeronave (UAS) são eventos diários que as tripulações de voo devem gerenciar para manter a segurança.
- A EASA Part FCL<sup>2</sup> e a Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO) demandam que os Fatores Humanos e o TEM sejam introduzidos em todo treinamento de piloto. Em cada fase do voo, todos os pilotos, de alunos a profissionais, devem demonstrar “atitudes e comportamentos apropriados para uma condução segura do voo, incluindo o reconhecimento e gerenciamento de ameaças e erros potenciais”.
- O treinamento de Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) precisa ser estruturado e planejado para atender os padrões de competência. Logo, é essencial que as organizações de treinamento de voo desenvolvam técnicas e materiais para ensinar esse gerenciamento e que os examinadores de voo que realizam ensaios em voo tenham métodos e ferramentas para avaliar a competência. Informações de treinamento e avaliação estão inclusas neste documento para uso por estudantes, instrutores e examinadores.

1 consulte a Análise da EHEST para Acidentes com helicópteros europeus de 2000-2005, Relatório final de 2010.  
2 consulte a referência Part FCL GM1 Apêndice 5

# 1. MODELO DE TEM

## 1.1 Componentes do Gerenciamento de Ameaças e Erros

Há três componentes básicos no modelo TEM da perspectiva das tripulações de voo:

- Ameaças;
- Erros;
- Estado Indesejável da Aeronave (UAS).

Gerenciamento, no contexto do TEM, é definido como “planejar, dirigir e controlar uma operação ou situação”. Em termos práticos, isso significa a detecção e resposta em tempo de ameaças e/ou erros que podem levar a UASs.

### O GERENCIAMENTO DE AMEAÇAS E ERROS PODE EVITAR O ESTADO INDESEJÁVEL DA AERONAVE (UAS)

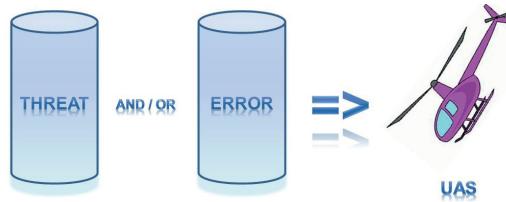


Figura 1: Estado Indesejável da Aeronave (UAS)

## 1.2 Ameaças

O primeiro componente do modelo TEM é a ameaça. Ameaças são eventos que ocorrem *além da influência da tripulação de voo*, aumentam a complexidade operacional e devem ser gerenciados para manter as margens de segurança.

Ameaças não gerenciadas ou mal administradas frequentemente levam a um UAS.

O modelo TEM considera 3 categorias de ameaças: previstas, não previstas e latentes, e todas têm o potencial de afetar negativamente as operações de voo reduzindo as margens de segurança. O objetivo do gerenciamento de ameaça é conscientizar-se das potenciais ameaças dentro do ambiente operacional antes e durante o voo. Entender o que é uma ameaça e estar ciente dessas ameaças permite que a tripulação de voo planeje e execute o voo de forma segura, escolhendo as contramedidas apropriadas e alcançando um resultado seguro.

### Previstas

Algumas ameaças podem ser previstas, visto que elas são esperadas ou conhecidas da tripulação de voo, assim como:

- Tempestades/congelamento/cortante do vento/ventos fortes e outra previsão de clima severo;
- Aeroporto/heliporto congestionado;
- Fios elétricos /obstáculos;
- SIDs/STARs/autorizações “clearances” complexas;
- Aproximações/pousos com vento cruzado e/ou a favor do vento;
- Extremos de temperatura externa do ar/altitude densidade;
- Peso e balanceamento;
- Previsão/existência conhecida de pássaros.

— Não previstas  
Algumas ameaças podem ocorrer inesperadamente, de repente e sem aviso. Neste caso, as tripulações de voo devem aplicar habilidades e conhecimentos adquiridos através de treinamento e experiência operacional, assim como:

- Mau funcionamento da aeronave em voo;
- Automação – anomalias/excesso de confiança;
- Clima/turbulência/congelamento não previsto;
- Nova rota de ATC/congestão/fraseologia fora do padrão/auxílio de navegação não operacional/ indicativos de chamada similares;
- Manobra no solo;
- Fiação/obstáculos;
- Atividades de GA/ultraleve/aeronave leve;
- Sistemas de aeronave não tripulada;
- ACASRA/TA;
- Atividade não prevista de pássaros;
- Ataques com laser;
- Áreas de pouso contaminadas/em declive;

— Latentes

Por último, algumas ameaças podem não ser diretamente óbvias ou observáveis por tripulações de voo imersas nas operações de voo, e pode ser que não sejam cobertas pela análise de segurança. Essas ameaças são consideradas latentes e podem incluir uma fraqueza da organização e o estado psicológico do piloto, assim como:

- Cultura/mudanças na organização;
- Documentação incorreta/incompleta;
- Problemas no projeto do equipamento;
- Pressões/atrasos operacionais;
- Ilusões de ótica;
- Fadiga/escala de serviço;
- Estresse;
- Complacência;
- Excesso ou falta de confiança;
- Falta de experiência e proficiência recente.

Independente das ameaças serem previstas, não previstas ou latentes, uma medida da eficácia da capacidade de uma tripulação de voo em gerenciar ameaças é se as ameaças são detectadas prontamente, suficientes para capacitar a tripulação de voo a responder, antes de um UAS se desenvolver, tomando as medidas apropriadas.



O gerenciamento de ameaças é um bloco de construção para o gerenciamento de erros e de UAS, e fornece a opção mais proativa para manter as margens de segurança nas operações de voo. Como gerentes de ameaças, as tripulações de voo são a última linha de defesa para impedir que as ameaças impactem nas operações de voo.

### 1.3 Erros

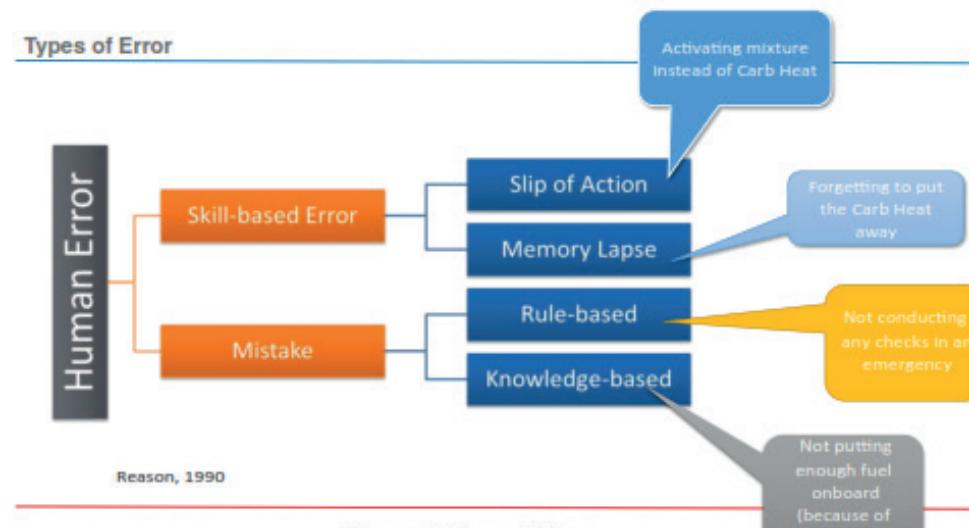
Erros são definidos como ações ou falta de ações da tripulação de voo que levam a desvios das intenções ou expectativas organizacionais ou da tripulação de voo. Erros podem ser divididos nos dois tipos seguintes:

- Deslizes e lapsos são falhas na execução da ação intencionada. Deslizes são ações que não saem conforme planejado, enquanto lapsos são falhas de memória. Por exemplo, selecionar a mistura do carburador ao invés de seu aquecimento (intencionado) é um deslize. Esquecer-se de aplicar o aquecimento do carburador é um lapso'.
- Enganos são falhas no plano de ação. Mesmo se a execução de um plano estivesse correta, não seria possível alcançar o resultado intencionado.

Erros não gerenciados ou mal administrados, como as ameaças, têm o potencial de reduzir as margens de segurança e poderiam levar a erros adicionais ou UAS.

O modelo de TEM considera 3 categorias de erros: manobra da aeronave, processual e de comunicação, os quais têm o potencial de negativamente afetar as operações de voo. Exemplos indicativos estão listados abaixo:

#### Tipos de Erro



**Figura 2: Tipos de Erro**

**Figure 2: Types of Error**

#### Manobra da aeronave

A ser classificada como um erro de manobra da aeronave, o piloto ou a tripulação de voo deve estar interagindo com a aeronave (por exemplo, através de seus comandos, automação ou sistemas).

- Manobra manual, comandos de voo: vertical, lateral ou desvios de velocidade, voo ou configurações de energia;
- Automação: configurações incorretas de modo superior e falha em monitorar, acoplar desacoplar e armar/desarmar;

- Sistemas, rádio, instrumentos: sistemas antigelo incorretos, altímetro incorreto, ajustes incorretos dos botões/chaves de combustível ou frequência incorreta de rádio;
- Operações de heliporto/aeroporto: voo pairado – muito baixo/muito rápido, tentativa de rejeitar a pista de rodagem pousou de /decolagem errada, falha em interromper permanecer no ponto indicado ou perda da pista de táxi ou de pouso/decolagem.

### **Processual**

Para ser classificado como um erro processual, o piloto ou a tripulação de voo deve estar interagindo com um procedimento (por exemplo, checklists; SOPs; etc.).

- Documentação: peso e balanceamento errados, informações sobre combustível, ATIS ou de liberação registrada, itens mal interpretados na papelada documentação; entradas incorretas no logbook ou aplicação incorreta dos procedimentos MEL.
- SOPs: falha na verificação no cheque cruzado das entradas de automação;
- Checklists: de memória; itens perdidos, checklist realizado tarde ou no momento errado; desafio e resposta errados;
- Chamadas: chamadas omitidas ou incorretas;
- Instruções: instruções omitidas; itens faltantes;

### **Comunicações**

Para ser classificado como um erro de comunicação, o piloto ou a tripulação de voo deve estar interagindo com as pessoas (ATC, tripulação de solo, outros membros da tripulação, etc.).

- Tripulação para exterior: ligações perdidas, fraseologia incorreta; transmissão enquanto outra transmissão está em progresso; interpretação errônea das instruções, repetição incorreta, autorização incorreta, pista de rodagem, esqui ou pista de decolagem comunicada;
- Piloto para piloto/tripulação: comunicação errada ou interpretação errada.

Independentemente do tipo de erro, é a detecção, interpretação e resposta que influencia o efeito potencial na segurança. O objetivo do gerenciamento de erros é a pronta detecção e resposta apropriada em operações de voo a fim de que o erro se torne operacionalmente sem importância.

Um erro mal administrado é definido como ligado a ou que induza a erro adicional ou a UAS.

## **1.4 Estado Indesejável da Aeronave (UAS)**

UASs são posições da aeronave ou desvios de velocidade induzidos pela tripulação, aplicação incorreta dos comandos de voo ou configuração incorreta dos sistemas, associados à redução das margens de segurança. UASs que resultam de um gerenciamento ineficiente de ameaça ou em erro podem levar a situações comprometedoras e à redução das margens de segurança. Os UASs devem ser gerenciados pelas tripulações de voo.

O modelo TEM considera 3 categorias de UAS: manobra de aeronave, navegação no solo e configurações incorretas da aeronave, e todas tem o potencial de afetar negativamente as operações de voo reduzindo as margens de segurança. Exemplos indicativos estão listados abaixo:

### **Manobra da aeronave**

- Estado do Anel do Vórtice;
- Perda de eficácia do rotor de cauda (LTE);
- Voo em Ambiente Visual Degradado (DVE);
- Controle de aeronave (atitude);
- Desvios verticais, laterais ou de velocidade;
- Penetração desnecessária em climacondições climáticas severas;
- Penetração não autorizada em espaço aéreo;

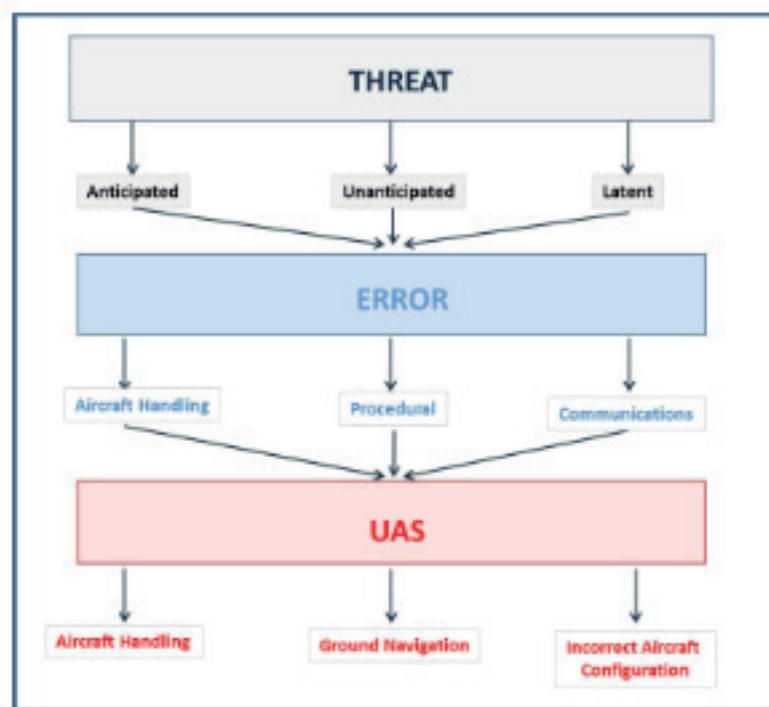
- Operação fora das limitações da aeronave;
- Abordagem instável;
- Continuação do pouso depois de uma aproximação instável;
- Extrapolação da área de pouso ou em um pouso difícil.

#### **Navegação no solo (operações em heliporto)**

- Proceder em direção a uma pista de rodagem ou decolagem/pousos/decolagem de forma errada;
- Pista de rodagem/pousos/decolagem, pista de estacionamento/taxi, local de pouso ou local de espera errado.

#### **Configurações incorretas da aeronave**

- Sistemas;
- Comandos de voo;
- Automação;
- Motor;
- Peso e balanceamento.



**Figura 3:** Modelo de Gerenciamento de Ameaça e Erro (TEM)

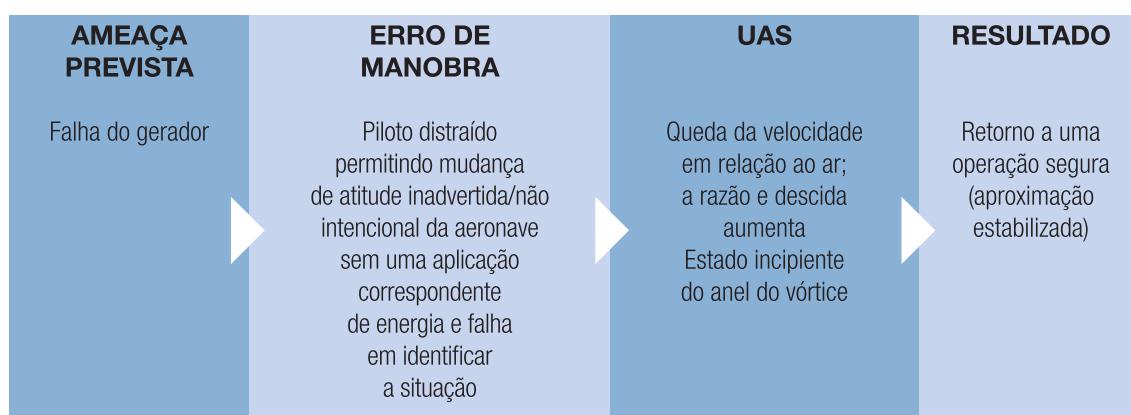
A **Figura 3** mostra que ameaças e erros são parte das operações cotidianas da aviação que devem ser gerenciadas pelas tripulações de voo, visto que tanto as ameaças quanto os erros carregam o potencial de gerar um UAS. Uma vez que um UAS tiver surgido, é igualmente importante gerenciar o UAS visto que é a última oportunidade para tripulações de voo garantir um resultado seguro em operações de voo.

## Princípios do Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) para pilotos, instrutores e organizações de treinamento em helicópteros

UASs podem ser eficientemente gerenciados retornando a aeronave à operação normal, ou alternativamente, eles podem ser mal administrados resultando em um erro adicional ou num evento em serviço (incidente/acidente).

Outro ponto importante no uso do TEM para tripulações de voo é trocar o gerenciamento de erros ou ameaças rapidamente para gerenciamento de UAS. Um exemplo seria o seguinte:

Um piloto detecta uma falha do gerador (ameaça não prevista) na aproximação de um aeroporto controlado e responde à falha. Ao lidar com a falha do gerador (gerenciamento de ameaça) e responder a uma autorização do ATC, a velocidade absoluta é reduzida (erro de manobra) e a razão de descida aumenta sem que o piloto perceba. Os primeiros sinais do estado do anel do vórtice são agora aparentes (UAS). O piloto identifica esse erro de manobra verificando os instrumentos e respondendo às dicas visuais e retorna a aeronave para uma aproximação estabilizada, gerenciando o UAS para conseguir realizar uma aproximação e pouso (resultado) seguro.



**Figura 4:** Exemplo de TEM

Como mostra o exemplo da **Figura 4** acima, a tripulação de voo tem a possibilidade, através de uma aplicação bem sucedida do TEM, de recuperar-se da situação e retornar a uma operação de voo segura.

### 1.5 Resultado potencial

Também é importante entender que há uma diferença clara entre o UAS e os resultados. O UAS é um estado transicional. Um resultado, por outro lado, é um estado final. Os resultados potenciais podem ser categorizados em:

- Retorno a uma operação segura (sem importância);
- Um erro adicional;
- Evento em serviço – Incidente/Accidente

## 1.6 Contramedidas

As tripulações de voo devem, como parte de suas obrigações operacionais, empregar contramedidas para impedir que as margens de segurança sejam reduzidas por ameaças, erros e UASs em operações de voo. Exemplos de contramedidas devem incluir: planejamento, checklists, instruções, treinamento, SOPs e CRM.

Há basicamente três categorias de contramedidas:

O **planejamento das contramedidas** é essencial para gerenciar ameaças previstas e inesperadas, por exemplo:

- Um planejamento/instrução completo(a), conciso(a), não apressado(a) e o atendimento dos requisitos;
- Planos/metas/decisões comunicadas e reconhecidas;
- Designação das funções e responsabilidades da carga de trabalho definidas e comunicadas para situações normais e anormais;
- Gerenciamento de contingências com estratégias efetivas para gerenciar ameaças para garantir a segurança;
- Ameaças e suas consequências previstas e todos os recursos disponíveis usados para gerenciar ameaças.

A **execução de contramedidas** é essencial para a detecção de erros e resposta a erros, por exemplo:

- Os membros da tripulação monitoraram ativamente e realizaram uma verificação cruzada dos sistemas e de outros membros da tripulação;
- A posição da aeronave, as configurações e as ações da tripulação foram verificadas;
- As tarefas operacionais foram priorizadas e apropriadamente gerenciadas para lidar com os deveres primários de voo;
- Estabelecimento Evitar que toda capacidade cognitiva esteja focada em uma só de tarefa;
- Sobrecarga de trabalho evitada;
- Automação apropriadamente gerenciada para equilibrar os requisitos situacionais e da carga de trabalho;
- Configuração da automação instruída para outros membros da tripulação;
- Técnicas de recuperação efetivas a partir de anomalias na automação.

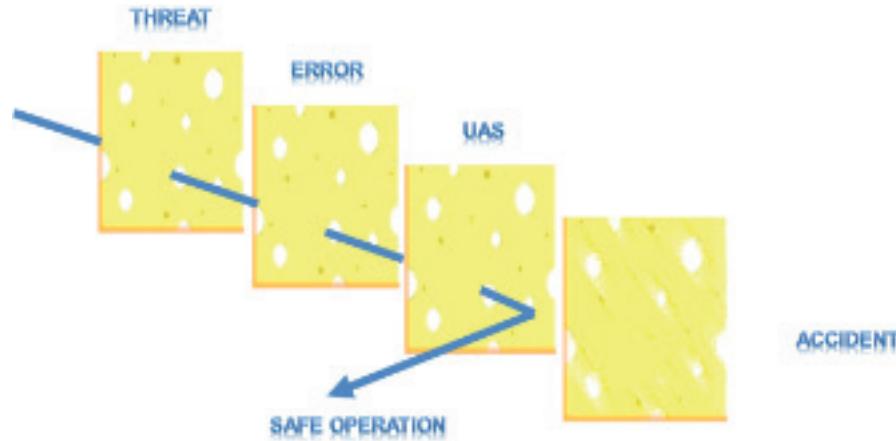
A **revisão das contramedidas** é essencial para gerenciar as mudanças nas condições de um voo, por exemplo:

- Avaliação e modificação de planos;
- Decisões e ações da tripulação abertamente analisadas para garantir que o plano existente seja o melhor plano;
- Os membros da tripulação fizeram perguntas para investigar e/ou esclarecer os planos atuais de ação;
- Os membros da tripulação não têm medo de expressar uma falta de conhecimento: “Nada subestimado”;
- Os membros da tripulação declaram informações críticas ou soluções com persistência apropriada;
- Os membros da tripulação dizem o que pensam sem hesitação.

Mais orientações sobre contramedidas podem ser encontradas no manual da ICAO, Auditoria de Segurança das Operações de Linha (*Line Operations Safety Audits - LOSA*) (Doc 9803).

## 2. ENSINO DE TEM

- A referência **Part FCL 920 - Competências e avaliação de instrutor** estabelece:  
Todos os instrutores devem ser treinados para alcançar as seguintes competências:  
-Gerenciamento de Erros e Ameaças (TEM) e gerenciamento de recursos de tripulação integrados.



**Figura 5:** da ameaça até uma operação segura

### 2.1 Ensino do Gerenciamento de Ameaças

Os instrutores devem entender que ameaças (e erros) são parte das operações cotidianas da aviação que devem ser gerenciadas por todas as fases de voo. O instrutor deve introduzir gradualmente para o estudante que o TEM é um processo em andamento e deve ser considerado não somente em voo, mas tanto nos estágios anteriores e posteriores ao voo, especialmente:

#### Pré-voo:

- O tempo gasto em solo prevendo possíveis ameaças associadas ao voo fornecerá a oportunidade de planejar e desenvolver contramedidas (ou seja, ação no caso de mudanças climáticas);
- Procedimentos planejados de instrução (para si mesmo, para os membros da tripulação e para passageiros) antes da decolagem;
- Incluir ameaças previstas e contramedidas nos briefings (ex.: vento desfavorável).

#### Em voo:

- Realização de briefing (para si mesmo, para os membros da tripulação e para passageiros) antes de começar cada sequência significativa de voo (ex.: aproximação de um aeródromo/heliporto);
- Incluir ameaças previstas e contramedidas nas instruções (ex.: vento desfavorável).
- Priorizar tarefas e gerenciar a carga de trabalho para evitar sobrecarga (ex.: use checklists);
- Identificar e gerenciar qualquer UAS;
- Recuperar para um voo estável e margens de segurança normais antes de lidar com outras ameaças/erros/UASs.

#### Pós voo:

Reconsiderar o que é ameaça, erro e/ou UAS se enfrentado durante o voo. Perguntar ao aluno como eles foram gerenciados e o que poderia ter sido feito de diferente para melhorar o gerenciamento de ameaças e erros similares em voos futuros.



É muito importante que os instrutores enfatizem para os alunos que ameaças previstas e imprevistas são identificáveis e mais prováveis de afetá-los antes e durante as operações de voo.

As ameaças latentes não são sempre óbvias para o instrutor ou alunos visto que elas podem incluir fraqueza organizacional e o estado psicológico do piloto, como identificado no parágrafo 1.2.

A detecção de ameaças previstas se baseia principalmente no conhecimento e experiência. Na medida em que os pilotos aprendem (e ganham experiência), eles podem ser capazes de prever mais precisamente onde as ameaças podem ocorrer. Por exemplo, ser capaz de interpretar o relatório meteorológico permitirá ao piloto preparar-se melhor para clima adverso. A experiência pode dar assistência aos pilotos para entenderem mais sobre suas próprias habilidades e limitações.

Ameaças imprevistas são mais prováveis em voo. Essas ameaças são geralmente gerenciadas aplicando habilidades e conhecimentos adquiridos através de treinamento e experiência de voo. Tipicamente, uma falha prática de motor ou falha simulada do sistema pode ser um método de treinar um estudante para gerenciar uma ameaça imprevista. Conhecimento e repetição preparam um aluno para gerenciar tais eventos quando eles realmente acontecerem em voo.

Os instrutores devem desenvolver cenários relevantes para o treinamento de TEM, incluindo perguntas do tipo “e se?” ou exemplos que abordarão as diferentes categorias de ameaças e, logo, desenvolverem a capacidade de o aluno detectar e responder apropriadamente a ameaças.

Durante o treinamento de voo o instrutor deve identificar ameaças imprevistas como instruções incorretas de ATC, riscos de tráfego ou clima adverso e apontá-las para o estudante se ele falhar em identificá-las. Então, é importante pedir ao aluno que ele veja quais contramedidas mitigariam as ameaças, garantindo que as mesmas sejam completadas no tempo disponível.

Em voo, o instrutor pode bem prever uma ameaça iminente muito antes do aluno. Em tais casos, uma boa técnica para ensinar o estudante a reconhecer uma ameaça imprevista seria, por exemplo:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Imediata</b> | - Redução da visibilidade                     |
| <b>Pergunta</b> | - Quais são as suas opções/ações disponíveis? |
| <b>Resposta</b> | - Virar 180° ou pousar                        |
| <b>Decisão</b>  | - O estudante escolhe a resposta apropriada   |
| <b>Ação</b>     | - O aluno vira ou pousa                       |

## 2.2 Ensino de Gerenciamento de Erro

O reconhecimento de que erros ocorrerão mudou a ênfase das operações de aviação para reconhecimento e gerenciamento de erro ao invés de somente prevenção. Ao invés de somente apontar os erros depois de ocorridos, os instrutores devem mostrar aos alunos como minimizar as chances de erros, e então, se eles acontecerem, reconhecer o fato e implementar estratégias para gerenciá-los.

Os instrutores devem dar aos alunos a oportunidade de reconhecerem um erro ao invés de intervirem assim que os erros ocorrerem. Se for seguro, o instrutor deve dar ao aluno tempo para identificar o erro e corrigi-lo.

## 2.5 Ensino de Gerenciamento de UAS

Ameaças ou erros não gerenciados ou mal administrados podem resultar em UAS. Em condições ideais, o piloto deve ensinar a gerenciar ameaças e erros antes do UAS se desenvolver. Durante o treinamento de voo, os instrutores lidarão com muitos treinamentos de UASs na medida em que os alunos desenvolvem suas habilidades de voar.

Alguns exemplos de treinamento típico de UAS são:

- Erro no voo pairado;
- Movimentação lateral durante a decolagem e pouso;
- Taxiamento muito rápido;
- Deslocamento muito rápido ou muito lento na aproximação final; ou
- Incapacidade de manter a altitude ou proa durante o voo em linha reta ou nivelado.

Apesar de tais exemplos serem classificados como UAS quando cometidos por um piloto qualificado, eles não são eventos incomuns durante o treinamento de voo. A diferença é que o instrutor deve estar ciente das ameaças e erros e não deve deixar um UAS se transformar em um resultado indesejado (acidente ou incidente).

Neste contexto, os instrutores têm a função dupla de praticar o TEM garantindo que os UASs sejam gerenciados e então ensinar os alunos a fazerem o mesmo. Visto que os alunos talvez não tenham as habilidades manipulativas e cognitivas de um piloto qualificado, eles frequentemente não cumprirão com as tolerâncias e procedimentos específicos do voo.

Um aspecto crítico que os instrutores devem ensinar é sobre a troca de gerenciamento de erro para gerenciamento de UAS. Durante a fase de gerenciamento de erro, um piloto pode se tornar obcecado em determinar a causa de um erro e esquecer-se do antigo adágio: “controlar, navegar, comunicar”. Consulte o exemplo trabalhado na Seção 1.4.

## 2.4 Debriefing

O debriefing é uma ferramenta essencial para ensinar o TEM e deve ser aplicado durante e após o voo. O conteúdo do debriefing de TEM, apesar da ponderação do instrutor, deve tratar de problemas críticos do voo quando eles ocorrerem e deixar a análise detalhada e a discussão aprofundada para o pós-voo.

Talvez seja apropriado para o instrutor tomar o controle do helicóptero para fazer o debriefing com o aluno durante o voo. Quando o instrutor toma o controle total, o aluno pode relaxar e se concentrar nos comentários do instrutor.

### 3. AVALIAÇÃO DO TEM

O conceito básico para o TEM é simplesmente:

Prontamente e apropriadamente detectar, interpretar e responder à ameaça, erro ou UAS.

Apesar de isto parecer simples, o instrutor/examinadores deve(m) obter evidência para garantir que o TEM esteja sendo praticado. Visto que a observação é o único meio disponível para que o instrutor/examinador obtenha esta evidência, é importante que o instrutor/examinador questione ativamente o piloto antes do voo, durante o voo e depois do voo para obter uma percepção das razões pelas quais o TEM especificado foi aplicado. Deve-se enfatizar que o questionamento durante o voo não deve distrair o piloto. **O instrutor/examinadores não pode(m) presumir que somente porque um piloto completou um voo de forma segura, um TEM foi usado de modo competente.**

Em um teste de voo é improvável que um piloto competente entrará em um UAS ou, se entrar, falhará em corrigi-lo e, logo, poderá ser necessário que o examinador sugira um senário apropriado para avaliar o TEM. Por exemplo:

- criar um cenário que será analisado durante a instrução pré-voo;
- ao aproximar-se de um aeródromo de destino, simular uma tempestade sobre o aeroporto;
- simular uma falha no rádio ao aproximar-se um ponto de relatório ou ao entrar em um zona de controle;
- simular um pouso de prevenção ou forçado;
- simular uma falha no indicador ou nos instrumentos.

Para dar assistência ao instrutor/examinador ao avaliar o desempenho de TEM de um piloto, o seguinte pode ser considerado:

#### **Manter uma vigilância eficiente**

- Manter a vigilância e a separação do tráfego usando uma técnica de varredura sistemática em uma taxa determinada pela densidade de tráfego, visibilidade e terreno;
- Manter a vigília da escuta de rádio e interpretar as transmissões para determinar a localização e as intenções do tráfego;
- Desempenhar um procedimento de autorização de espaço aéreo antes de começar qualquer manobra.

#### **Manter a consciência sobre a situação**

- Monitorar todos os sistemas da aeronave usando uma técnica de varredura sistemática;
- Coletar informações para facilitar o gerenciamento em progresso do sistema;
- Monitorar o ambiente de voo em relação aos desvios das operações planejadas;
- Coletar informações sobre o ambiente de voo para atualizar as operações planejadas.

#### **Avaliar as situações e tomar decisões**

- Identificar problemas;
- Analisar problemas;
- Identificar soluções;
- Avaliar soluções e riscos;
- Decidir sobre o curso de uma ação;
- Comunicar os planos de ação (se apropriado);
- Alocar as tarefas para ação (se apropriado);
- Tomar atitudes para alcançar os melhores resultados para a operação;
- Monitorar o progresso em relação ao plano;
- Reavaliar o plano para alcançar os melhores resultados;

### **Estabelecer prioridades e gerenciar tarefas**

- Organizar a carga de trabalho e as prioridades para garantir a complementação de todas as tarefas relevantes para a segurança do voo;
- Colocar a segurança e eficácia da operação da aeronave à frente das prioridades e demandas concorrentes;
- Planejar os eventos e tarefas para que ocorram sequencialmente;
- Antecipar eventos e tarefas críticas para garantir sua complementação;
- Usar a tecnologia para reduzir a carga de trabalho e melhorar as atividades cognitivas e manipulativas;
- Evitar a fixação em ações, tarefas ou funções simples.

### **Manter comunicações eficientes e relacionamentos interpessoais**

- Estabelecer e manter comunicações efetivas e eficazes e relacionamentos interpessoais com todos os intervenientes para garantir o resultado seguro do voo;
- Definir e explicar os objetivos aos intervenientes aplicáveis/envolvidos;
- Demonstrar um nível de assertividade que garanta a complementação segura do voo;
- Encorajar os passageiros a participar e a contribuir para um resultado seguro do voo.

### **Reconhecer e gerenciar ameaças**

- Identificar as ameaças ambientais ou operacionais relevantes que sejam prováveis de afetar a segurança do voo;
- Desenvolver e implementar contramedidas para gerenciar ameaças;
- Monitorar e avaliar o progresso do voo para garantir um resultado seguro; ou
- Modificar as ações quando um resultado seguro não está garantido.

### **Reconhecer e gerenciar erros**

- Aplicar checklists e procedimentos operacionais padrão para impedir o manobra da aeronave, erros processuais e de comunicação e identificar os erros cometidos antes que a segurança seja afetada ou que a aeronave entre em um estado indesejado da aeronave;
- Monitorar os sistemas da aeronave, o ambiente de voo e os membros da tripulação; coletar e analisar as informações para identificar erros potenciais ou reais;
- Implementar contramedidas para impedir erros ou tomar atitudes no tempo disponível para corrigir os erros antes que a aeronave entre em um UAS.

### **Reconhecer e gerenciar UAS**

- Reconhecer um UAS;
- Priorizar as tarefas para garantir o gerenciamento do UAS;
- Manipular os controles ou sistemas da aeronave ou modificar as ações ou procedimentos para manter o controle da aeronave e retornar às operações normais de voo, no tempo disponível.

Adicionalmente, o Apêndice I fornece um exemplo de critérios de avaliação de TEM mostrando os diferentes aspectos que poderiam ser avaliados pelo instrutor/examinador.

## 4. DEFINIÇÕES E SIGLAS

**ACASRA/TA (Airborne Collision Avoidance System Resolution Advisory / Traffic Advisory); Consultoria** Sistema Anti-Colisão de Bordo Aviso de Resolução / Aviso de Tráfego; para Resolução do Sistema para Evitar Colisões Aéreas / Consultoria de Tráfego.

**Navegação aérea:** O uso consistente do bom julgamento e conhecimento bem desenvolvido, habilidades e atitudes para alcançar os objetivos do voo (Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO)).

**ATC (Air Traffic Control):** Controle de Tráfego Aéreo.

**ATIS (Automated Terminal Information Service)S:** Serviço Automatizado de Informação de Terminal.

**Erro:** Ações e inações da tripulação de voo que:

- **conduzem a desvios das intenções ou expectativas organizacionais ou da tripulação de voo;**
- **reduzem as margens de segurança; e**
- **aumentam a probabilidade de eventos operacionais adversos no solo e durante o voo.**

**Ambiente de voo:** O ambiente interno e externo da aeronave que pode afetar o resultado do voo.

**Ambiente interno a aeronave:** O ambiente interno da aeronave pode incluir, mas não se limita a atitude e desempenho, instrumentos, observações, comandos de voo, equipamento, dispositivos de aviso e alerta, membros aprendizes, procedimentos, publicações, checklists e automação da aeronave.

**Ambiente externo:** O ambiente externo pode incluir, mas não se limita ao aeroespaço espaço aéreo, condições meteorológicas, terreno, obstáculos, a estrutura regulatória, outros intervenientes e à cultura em funcionamento.

**Avaliação formativa:** A avaliação formativa monitora o progresso do aprendizado durante a instrução e fornece um feedback contínuo tanto sobre o aprendiz quanto sobre o instrutor em relação ao sucesso e às falhas do aprendizado.

**GA: Aviação Geral**

**Fatores humanos:** Otimização da relação dentro dos sistemas entre as pessoas, atividades e equipamentos.

**LOFT (Line Oriented Flight Training):** Treinamento de Voo Orientado pela em Rota.

**MEL (Minimum Equipment List):** Lista Mínima de Equipamentos.

**Habilidades não técnicas:** Competências específicas dos fatores humanos, às vezes referidas como “competências interpessoais” como observação, consciência da situação, tomada de decisão, gerenciamento de tarefa e comunicação.

**SID (Standard Instrument Departure):** Partida padrão por instrumentos.

**Consciência da situação:** Saber o que está acontecendo em torno de você e ser capaz de prever o que poderia acontecer.

## Definições de Termos

- **SOP (Standard Operating Procedure):** Procedimento Operacional Padrão.
- **STAR (Standard Terminal Arrival):** Chegada Padrão ao Terminal.
- **Avaliação objetiva:** Uma avaliação objetiva é conduzida no fim de um curso de treinamento e determina se os objetivos instrucionais (padrões de competências) foram alcançados.
- **Ameaça:** Eventos que ocorrem além da influência da tripulação de voo, aumentam a complexidade operacional e que podem ser gerenciadas para manter as margens de segurança.
- **Gerenciamento de ameaça e erro (TEM):** O processo de detectar e responder a ameaças e erros para garantir que o resultado posterior seja sem importância, ou seja, o resultado não seja um erro, erro adicional ou estado indesejável.
- **Estado Indesejado da Aeronave (UAS):** Posição da aeronave induzida pelo piloto ou desvios da velocidade, má aplicação dos controles de voo ou configurações incorretas dos sistemas, associados a uma margem reduzida de segurança.



# APÊNDICE

## **Exemplo dos critérios de avaliação de gerenciamento de ameaça e erro**

### **Objetivo:**

Determinar que o candidato:

- (1) Possa reconhecer, avaliar e gerenciar ameaças potenciais no desempenho de vários elementos de tarefas, de acordo com as técnicas do TEM.
- (2) Possa evitar ou pegar identificar erros que possam ocorrer no desempenho de vários elementos de tarefas, de acordo com as técnicas do TEM.
- (3) Siga o SOP com consciência situacional evidente para evitar e identificar erros que possam ocorrer no desempenho de vários elementos de tarefas.
- (4) Aplique estratégias que mitigarão os efeitos de qualquer erro que possa ocorrer, de acordo com as técnicas do TEM.

<b>NÃO COMPETENTE AINDA</b>	<b>COMPETENTE</b>	<b>MUITO COMPETENTE</b>
(1) Não conhece as ameaças potenciais no desempenho de vários elementos de tarefas.	(1) Reconhece, verbaliza e avalia as ameaças potenciais no desempenho de vários elementos de tarefas.	(1) Imediatamente reconhece, verbaliza e avalia todas as ameaças potenciais no desempenho de vários elementos de tarefas.
(2) Não toma nenhuma atitude significativa para reduzir ou gerenciar o impacto potencial das ameaças no desempenho de vários elementos de tarefas	(2) Toma atitude racional para reduzir e gerenciar o impacto potencial das ameaças no desempenho de vários elementos de tarefas	(2) Efetivamente gerencia as ameaças e/ou implementa estratégias para minimizar o impacto de potenciais ameaças no desempenho de vários elementos de tarefas
(3) Aderência limitada ao SOP e aos procedimentos, pouca consciência e/ou nenhuma revisão da situação do progresso do voo. Não percebe os erros que ocorrem no desempenho dos vários elementos de tarefas	(3) O SOP e os procedimentos são seguidos e tem uma consciência situacional evidente para evitar e pegar erros que possam ocorrer no desempenho de vários elementos de tarefas	(3) Aderência rígida ao SOP e aos procedimentos. Aplica estratégias eficazes para evitar e pegar erros que possam ocorrer no desempenho de vários elementos de tarefas.
(4) Não conhece ou aplica de forma deficiente as estratégias que mitigariam os efeitos de qualquer erro que ocorram	4) Mitiga de forma adequada os efeitos dos erros que ocorram	(4) Aplica estratégias que efetivamente mitiguem os efeitos de qualquer erro que ocorram

### **Ações:**

O examinador pode:

- Questionar o candidato sobre potenciais ameaças que poderiam ter impacto na operação do helicóptero no desempenho dos vários elementos de tarefas.
- Observar a avaliação e gerenciamento de ameaças do candidato no desempenho dos vários elementos de tarefas, de acordo com as técnicas do TEM e determinar que o desempenho satisfaça os objetivos.
- Observar como o candidato evita e identifica os erros no desempenho dos vários elementos de tarefas, de acordo com as técnicas do TEM e determinar que o desempenho satisfaça os objetivos.
- Observar a aderência dos candidatos ao SOP e (o melhor possível) monitorar a consciência situacional do candidato sobre as ameaças e erros.
- Observar a aplicação de estratégias do candidato para mitigar os efeitos dos erros no dos vários elementos de tarefas, de acordo com as técnicas do TEM e determinar que o satisfaça os objetivos.

# IMPRESSÃO

## **Termo de isenção de responsabilidade**

- As visões expressas nesta brochura são de exclusiva responsabilidade da EHEST. Todas as informações fornecidas são de natureza geral somente e não têm a intenção de tratar de circunstâncias específicas de qualquer indivíduo ou entidade em particular. Seu único objetivo é fornecer orientação sem afetar de forma alguma as condições das disposições legislativas e regulatórias adotadas oficialmente, incluindo Meios Aceitáveis de Materiais de Orientação e Conformidade. Não tem o propósito e não deve ser visto de forma alguma como garantia, representação, obrigação, comprometimento contratual ou outro comprometimento vinculativo de acordo com a lei sob a EHEST, suas organizações participantes ou afiliadas. A adoção de tais recomendações está sujeita a comprometimento voluntário e só envolve a responsabilidade daqueles que endossam tais ações.
- Consequentemente, a EHEST e suas organizações participantes ou afiliadas não expressam ou implicam em nenhuma garantia ou assumem qualquer responsabilidade pela precisão, completude ou utilidade de qualquer informação ou recomendação inclusa nesta brochura. Na extensão permitida pela lei, a EHEST e suas organizações participantes ou afiliadas não devem ser responsabilizadas por nenhum tipo de danos ou outras reivindicações ou demandas decorrentes de ou em conexão com o uso, cópia ou exposição desta brochura.

**Créditos da foto:**

A. Talamona, Airlift, J. Eastland, K. Dulal, Laura Riley

**Detalhes de contato para perguntas:**

Equipe Europeia de Segurança de Helicóptero

E-mail: [ehest@easa.europa.eu](mailto:ehest@easa.europa.eu), [www.easa.europa.eu/essi/ehest](http://www.easa.europa.eu/essi/ehest)

**Faça o download das brochuras anteriores:****Brochura de Treinamento EHEST HE1** - Considerações de segurança

<http://easa.europa.eu/HE1>

**Brochura de Treinamento EHEST HE2** - Navegação aérea de helicóptero

<http://easa.europa.eu/HE2>

**Brochura de Treinamento EHEST HE 3** – Operações em local de aterrissagem fora de aeródromo

<http://easa.europa.eu/HE3>

**Brochura de Treinamento EHEST HE 4** - Tomada de decisão

<http://easa.europa.eu/HE4>

**Brochura de Segurança EHEST HE 5** - Gerenciamento de Risco em Treinamento

<http://easa.europa.eu/HE5>

**Brochura de treinamento EHEST HE 6** - Vantagens de simuladores em Treinamento de voo em helicóptero

<http://easa.europa.eu/HE6>

**Brochura de treinamento EHEST HE 7** - Técnicas para operação de helicóptero em terrenos íngremes e montanhosos

<http://easa.europa.eu/HE7>

**Brochura de treinamento EHEST HE 8** - Princípios do Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) para pilotos, instrutores e organizações de treinamento em helicópteros

<https://easa.europa.eu/HE8>



**EQUIPE EUROPEIA DE SEGURANÇA  
DE HELICÓPTERO (EHEST)**

Componente da ESSI

**Agência Europeia de Segurança  
na Aviação (EASA)**

Departamento de Análise de Segurança  
e Departamento de Pesquisa  
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Alemanha

**[ghest@easa.europa.eu](mailto:ghest@easa.europa.eu)**

**[www.easa.europa.eu/essi/ghest](http://www.easa.europa.eu/essi/ghest)**

Tradução HELIBRAS-AIRBUS