



“O planejamento é essencial para o sucesso de qualquer operação. Na aviação, ele pode significar a diferença entre a vida e a morte”. Capt. John A. Cox

GERENCIAMENTO DE AMEAÇAS E ERROS (TEM)

FICHA TÉCNICA

REALIZAÇÃO

Universidade Federal do Pará Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Programa de Pós-graduação em Segurança Pública Resolução n. 5.083, de 15 de outubro de 2025

APOIO

Grupamento Aéreo de Segurança Pública do Estado do Pará - GRAESP

SUPERVISÃO/ORIENTAÇÃO

Adrilayne dos Reis Araújo
Ingrid Sousa Domingues

ROTEIRO E ELABORAÇÃO DO TEXTO

Márcio da Cunha Cardoso

DESIGN E DIAGRAMAÇÃO

Márcio da Cunha Cardoso

FOTO DA CAPA

AGRADECIMENTOS

Universidade Federal do Pará Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

COMO REFERENCIAR ESTA OBRA

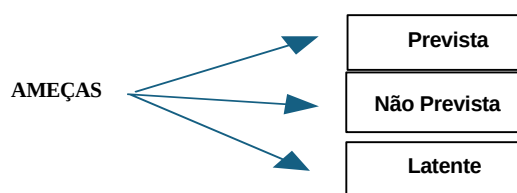
CARDOSO, Márcio da Cunha; ARAÚJO, Adrilayne dos Reis; DOMINGUES, Ingrid Sousa. **Cartilha de Ameaças e Erros - TEM**. Programa de Pós-graduação em Segurança Pública. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Universidade Federal do Pará. PPGSP/ICEN/UFPA. Belém, Pará, Brasil, 2025

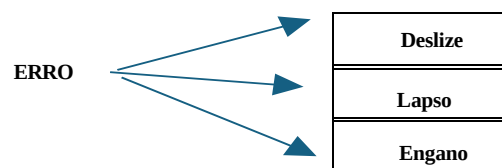
Na década de 1970, a aviação começou a reconhecer a importância dos FATORES HUMANOS como uma das principais causas de acidentes. Estudos mostraram que a maioria dos acidentes estavam relacionados a erro de julgamento, falhas de comunicação e decisões inadequadas. Isso levou ao desenvolvimento de programas de treinamento que se concentravam mais em aspectos humanos nas interações entre membros da equipe.

A ideia central do TEM é que, **embora as ameaças e os erros sejam inevitáveis, a gestão eficaz dessas situações pode reduzir significativamente o risco de acidentes**. Este modelo é associado ao Crew Resource Management (CRM), um conceito que se concentra no uso eficaz de recursos disponíveis. Enfatiza a importância da comunicação, trabalho em equipe e tomada de decisões em ambiente de alta pressão.

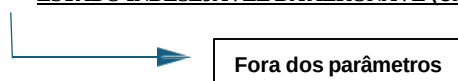
Portanto o modelo TEM surgiu como uma resposta à necessidade de melhorar a segurança na aviação, especialmente em relação a fatores humanos. Ao focar na identificação e na gestão de ameaças e erros. O TEM permite que as equipes operem com maior segurança e eficácia, reduzindo os riscos de incidentes e acidentes. Sua integração com o CRM e a ênfase em cultura de segurança são fundamentais para o sucesso das operações aéreas.

COMPONENTES DO MODELO TEM





ESTADO INDESEJÁVEL DA AERONAVE (UAS)



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

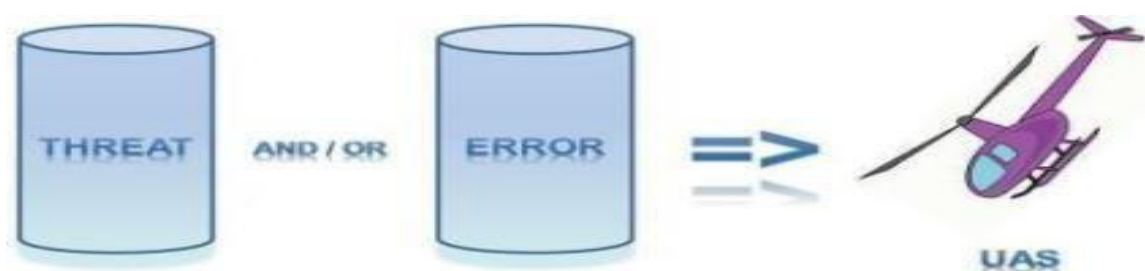


Figura 1: Estado Indesejável da Aeronave (UAS)

AMEAÇAS PREVISTAS

As ameaças não gerenciadas ou mal administradas frequentemente levam a um UAS:

- ✓ Condições meteorológicas;
- ✓ Peso e balanceamento;
- ✓ Tráfego aéreo e comunicação com ATS;
- ✓ Conhecimento do terreno (relevo, floresta, cidade etc.);
- ✓ Fios elétricos/obstáculos;
- ✓ Presença de pássaros;
- ✓ Fatores Humanos (Fadiga, estresse psicológico, falha de comunicação, pressão etc.);
- ✓ Planejamento inadequado (Operação, combustível, distância, ponto de apoio etc.);
- ✓ Erros de procedimento;

- ✓ Erro de percepção (Não perceber corretamente uma ameaça, como uma condição meteorológica, levando a uma resposta inadequada. Ex: Voo IMC);
- ✓ Dificuldade na coordenação com outros órgãos;
- ✓ Dificuldade na interação com a comunidade local;
- ✓ Ato de violência contra a equipe do GRAESP;
- ✓ Briefing/debriefing;
- ✓ Pré-voo; entre voo; pós-voo;
- ✓ Não visualização de NOTAM;
- ✓ Fraseologia incorreta;
- ✓ Coordenação de cabine;
- ✓ Erro na aplicação de comandos;
- ✓ Baixo nível de alerta.

AMEAÇAS 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:

- ✓ Mudanças ambientais inesperadas (Condições meteorológica inesperada, obstáculos ocultos);
- ✓ Mal funcionamento da aeronave em voo (Falhas mecânicas, problemas com equipamento)
- ✓ Automação-anomalia/excesso de confiança;
- ✓ Fiação/obstáculos na ZPH;
- ✓ Operação com RPA, não informado;
- ✓ Falta de consciência situacional;
- ✓ Focar apenas em uma ameaça e deixar as demais em segundo plano (Visão de

túnel);

- ✓ Reação inesperada do público, criando situações de risco (Ex: aproximação rumo ao rotor de cauda);
- ✓ Mudança no cenário operacional (Novas emergências, alteração não prevista no ambiente operacional);
- ✓ Atividade não prevista de pássaros;
- ✓ Erro/falha de comunicação com órgãos ATC/tripulação/Órgãos envolvidos na operação;
- ✓ Falha de comunicação verbal ou na execução de instruções;
- ✓ Decisões inadequadas em resposta a situações inesperadas;
- ✓ Fadiga e estresse;

AMEAÇAS LATENTES

As ameaças latentes são fatores que podem não ser imediatamente visíveis, mas que têm o potencial de contribuir para acidentes ou incidentes se não forem abordados adequadamente:

- ✓ Cultura/mudanças na organização;
- ✓ Documentação incorreta/incompleta;
- ✓ Pressões/atrasos operacionais;
- ✓ Ilusões de ótica;
- ✓ Fadiga/escala de serviço;
- ✓ Estresse;
- ✓ Complacência;
- ✓ Excesso ou falta de confiança;
- ✓ Falta de experiência e proficiência recente;
- ✓ Falta de conscientização Situacional;

- ✓ Treinamento insuficiente;
- ✓ Condições de trabalho;
- ✓ Planejamento inadequado;
- ✓ Alteração não planejada nas operações.

A **eficácia** da capacidade de uma tripulação de voo em **gerenciar ameaças**, sejam elas previstas, não previstas ou latentes, **é fundamental para a segurança operacional**. O gerenciamento de ameaça é um componente fundamental para o gerenciamento de erro e a operação segura de aeronaves. Como a última linha de defesa, as tripulações de voo desempenham papel vital na identificação e mitigação das ameaças

ERRO

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. Ocorre quando uma ação é realizada de forma incorreta, embora a intenção fosse correta.

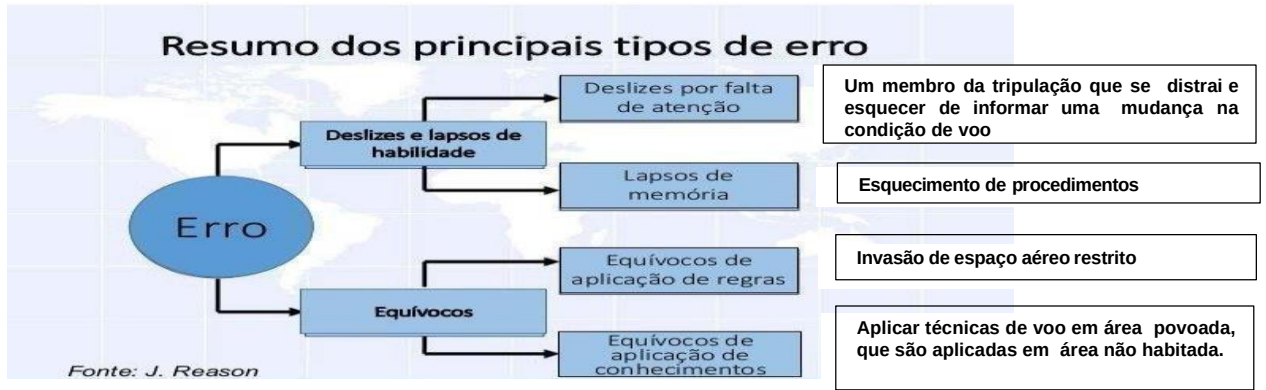


Figura 02: tipos de Erro, segundo James Reason

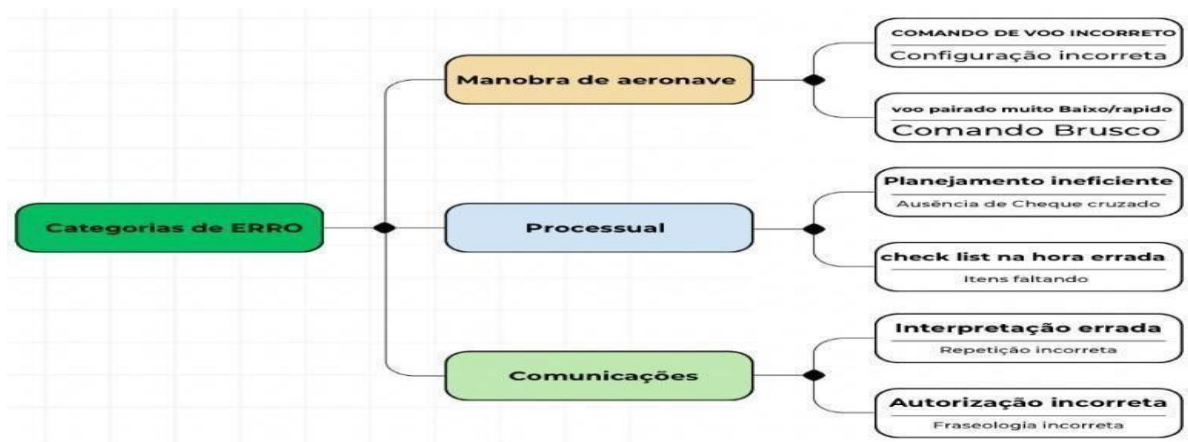


Figura 03: Categorias de Erro segundo modelo TEM

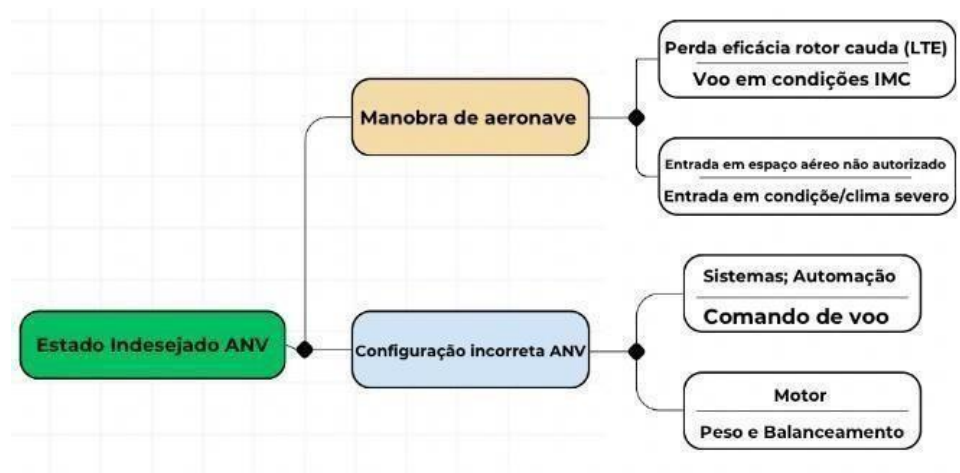


Figura 04: Estado Indesejado da aeronave segundo modelo TEM.

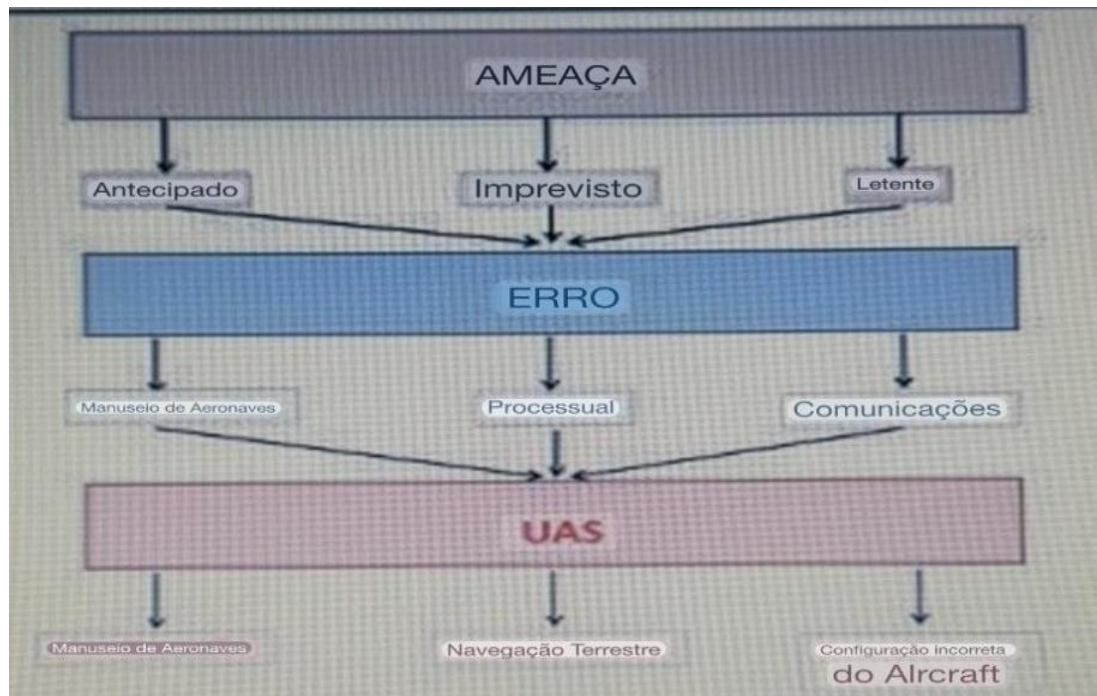


Figura 05: Ameaças e Erro não gerenciados resultam em Estado indesejado da aeronave

REFERÊNCIA

EASA. Agência Europeia de Segurança na Aviação. **Princípios do Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) para Pilotos, Instrutores e Organizações de Treinamento em Helicópteros.** Disponível em: https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/gerenciamento-da-seguranca-operacional/arquivos/apresentacoes-e-material-educativo/14_he8_pt.pdf