

**UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI**

**FELIPE POSTIGO DE ARAÚJO  
FERNANDO PARO  
GUSTAVO DE OLIVEIRA PROCÓPIO  
MARLON WIECZOREK RODRIGUES  
VINICIUS CISCO DE MEDEIROS**

**ANÁLISE DE SEGURANÇA DE VOO NA FASE DE  
INSTRUÇÃO**

São Paulo  
2015

**FELIPE POSTIGO DE ARAÚJO  
FERNANDO PARO  
GUSTAVO DE OLIVEIRA PROCÓPIO  
MARLON WIECZOREK RODRIGUES  
VINICIUS CISCO DE MEDEIROS**

**ANÁLISE DE SEGURANÇA DE VOO NA FASE DE  
INSTRUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel do curso Aviação Civil da Universidade Anhembi Morumbi, sob a orientação do Prof. Nelson Marques dos Santos Filho.

São Paulo  
2015

**FELIPE POSTIGO DE ARAÚJO  
FERNANDO PARO  
GUSTAVO DE OLIVEIRA PROCÓPIO  
MARLON WIECZOREK RODRIGUES  
VINICIUS CISCO DE MEDEIROS**

**ANÁLISE DE SEGURANÇA DE VOO NA FASE DE  
INSTRUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel no curso Aviação Civil da Universidade Anhembi Morumbi, sob a orientação do Prof. Nelson Marques dos Santos Filho.

Aprovado em

---

Orientador Nelson Marques dos Santos Filho  
Prof. Especialista.

---

Roberto Calçada

---

Agradeço a Deus, e todos que me motivaram a estar nessa jornada durante o desenvolvimento deste projeto como minha família Marcos Araújo, Edna Araújo, Mayara Araújo e Luana Zanin e pela motivação de estar no ambiente da Aviação.

(Felipe Postigo de Araújo)

Dedico este trabalho a todos os integrantes deste trabalho que me ajudaram e auxiliaram nesta etapa de minha vida.

(Fernando Paro)

Dedico este trabalho e todo o meu esforço aos meus pais Mildreide de Oliveira e Humberto Bellacosa Anunciatto e a minha namorada Marina Rapuano Guelere que todos os dias me motivaram a lutar pelo meu sonho de voar. Dedico também a Polícia Militar do Estado de São Paulo que contribuiu para esta conquista.

(Gustavo de Oliveira Procópio)

Dedico este trabalho a minha família que me ajudou bastante e aos meus amigos que estiveram ao meu lado nesta fase da minha vida.

(Marlon Wieczorek Rodrigues)

Agradeço a Deus, aos colegas de grupo e classe, aos meus pais Flávio Antônio Sasso de Medeiros e Rejane Cisco de Medeiros, minha esposa Deborah Rocha Cisco e filha Sophia Rocha Cisco.

(Vinicius Cisco de Medeiros)

## **Agradecimentos**

Agradecemos a Deus por ter nos dado força e coragem no decorrer dessa caminhada e às nossas famílias que estiveram sempre ao nosso lado com paciência, tolerância, procurando incentivar-nos nesta fase tão importante em nossas vidas.

Ao nosso orientador Nelson Marques dos Santos Filho pela competência, conhecimentos, paciência, disponibilidade e principalmente pelas sugestões que tanto enriqueceram nosso trabalho.

A todos os professores da Universidade Anhembi Morumbi, que tanto contribuíram para a construção de nossos conhecimentos e a todos os nossos colegas e amigos do curso de Aviação Civil, que sempre nos apoiaram e nos estimularam a seguir em frente.

# ANÁLISE DE SEGURANÇA DE VOO NA FASE DE INSTRUÇÃO

Felipe Postigo de Araújo <sup>1</sup>

Fernando Paro <sup>2</sup>

Gustavo de Oliveira Procópio <sup>3</sup>

Marlon Wieczorek Rodrigues <sup>4</sup>

Nelson Marques dos Santos Filho <sup>5</sup>

Vinicius Cisco de Medeiros <sup>6</sup>

## RESUMO

O número de aeronaves em operação no Brasil está em crescimento contínuo, e conseqüentemente os acidentes e incidentes, principalmente na aviação geral, onde encontram-se a maioria das aeronaves e onde a cultura de segurança de voo não está tão presente quanto na aviação comercial. Este artigo baseia-se em uma análise do cenário atual da aviação quanto a segurança de voo na fase de instrução de pilotos que tem como ideia central a priorização e desenvolvimento da cultura da segurança de voo ao piloto que está iniciando sua carreira, fazendo com que ele desenvolva uma cultura de segurança, com base na filosofia do SIPAER (Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos) implementando o SGSO (Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional) que é um sistema atual e novo que visa a ações para a segurança de voo e assim tornar sua fase de formação mais segura e contribuído para que o índice de acidentes diminua significativamente. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste artigo foi pesquisa bibliográfica com acesso a livros, revisas, regulamentos, manuais e sites.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança de Voo; Instrução; Piloto aluno; Acidente.

---

<sup>1</sup> Graduando em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: postigo\_araujo@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: fernandoparo@msn.com

<sup>3</sup> Graduando em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: iccprocopio@gmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: marlonmzn@hotmail.com

<sup>5</sup> Professor Orientador em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: nelson.filho@anhembimorumbi.edu.br

<sup>6</sup> Graduando em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. E-mail: viniciuscisco1@hotmail.com

## **ABSTRACT**

The number of aircrafts in operation in Brazil is growing constantly, and also the accidents and incidents, principally on general aviation, where we can find a huge number of aircrafts and there is a very poor flight safety instructions as we have on commercial flights. This article is based on the flight safety during the instruction time in a real scenario and the major point is the development of the safety culture for all pilots who is starting his career, creating this spirit based on SIPAER philosophy with SGSO that is a new system to ensure flight safety and trying to decreasing the number of accidents. The methodology applied to develop this article was bibliographic researches, technical books, magazines, regulations, manuals and websites.

**KEYWORDS:** Flight Safety; Instruction; Student pilot; Accident.

## Lista de Abreviaturas e siglas

AATD	<i>Advanced</i> ATD
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATD	<i>Aviation Training Device</i>
BATD	<i>Basic</i> ATD
CBA	Código Brasileiro de Aeronáutica
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
FAR	<i>Federal Aviation Regulations</i>
FFS	<i>Full Flight Simulator</i>
FSTD	<i>Flight Simulator Training Devices</i>
FTD	<i>Flight Training Device</i>
FT	<i>foot</i> (pés)
GAAS	Gerência de Avaliação de Aeronaves e Simuladores de Voo
GGTA	Gerência Geral de Operações de Transporte Aéreo
GSO	Gestor de Segurança Operacional
MGO	Manual Geral de Operações
NSCA	Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica
PCATD	<i>Computer based Aviation Training Device</i>
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SGQ	Sistema de Gestão de Qualidade
SGSO	Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional
SSO	Superintendência de Segurança Operacional
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TTS	Tempo Total de Sono



## SUMÁRIO

Introdução .....	10
1 Formação de Pilotos .....	11
2 Cenário Atual de Acidentes na Aviação Civil Brasileira .....	13
2.1 Acidente Aeronáutico .....	13
2.2 Incidente Aeronáutico .....	15
3 Métodos de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos .....	16
3.1 Treinamento de Panes .....	17
4 Utilização de Simuladores de Voo na fase de Instrução .....	19
5 Fadiga .....	22
6 Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO .....	26
7 Conclusão .....	29
8 Referências .....	30

## INTRODUÇÃO

Desde o início da aviação, no século XX, métodos e processos de segurança de voo foram sendo adotados porém o número de aeronaves aumentam significativamente. Com o desenvolvimento da aviação, surgiu a necessidade de criar regras de âmbito internacional para a padronização das operações.

A cultura de prevenção de acidentes não teve um crescimento recíproco ao da aviação, a melhoria na segurança era caracterizada pela ocorrência de acidentes, ou seja, era necessário um acidente acontecer para aprender como evitá-lo. Com o crescimento da quantidade de acidentes criaram-se processos sobre identificação de perigos, gerenciamento de risco e cultura organizacional. Diferente da aviação comercial, na aviação geral pouco se fala sobre o assunto. Alguns métodos e programas já são utilizados de maneira satisfatória, porém na fase de instrução de piloto há dificuldades, de acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil acidentes aéreos que ocorreram em fase de instrução tiveram um aumento significativo, passando de 25 em 2009 para 84 ocorrências em 2012.

Se a segurança de voo deve ser tratada como uma cultura, acredita-se que isto deve ser passado já na fase inicial de instrução para que o piloto, ainda aluno, possa ter maior conhecimento dos riscos e gerenciamento de segurança, afinal segurança de voo é um dever de todos.

A metodologia foi baseada em pesquisa bibliográfica com acesso a livros, revisas, regulamentos, manuais e sites.

O artigo apresenta em seu primeiro capítulo os principais requisitos para a formação de pilotos no Brasil, o segundo apresenta o cenário atual da aviação civil brasileira quanto aos acidentes aeronáuticos na fase de instrução. Já no terceiro capítulo é apresentado métodos de prevenção de acidentes e treinamento de panes, no capítulo 4 trata-se da utilização de simuladores de voo na fase de instrução. No capítulo 5 trata-se da fadiga e o sexto do sistema de gerenciamento de segurança operacional e por fim o sétimo capítulo é apresentada as considerações finais e no oitavo as referências bibliográficas utilizadas neste artigo.

## 1 FORMAÇÃO DE PILOTOS

Para entender a área de atuação desta análise, primeiramente é necessário saber como funciona a fase de formação de pilotos. É descrito nos Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil – RBAC, da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, regras sobre licenças, habilitações e certificados para pilotos. Quanto aos requisitos de instrução para a concessão da licença de piloto privado, consta no RBAC 61 o que segue:

O candidato a uma licença de piloto privado deve ter recebido instrução de voo em um centro de instrução certificado pela ANAC, ministrada por um instrutor de voo autorizado que registre tal instrução nos registros de voo (Sistema Eletrônico de Registro de Voo ou CIV) do aluno piloto. O instrutor é responsável por declarar que o aluno piloto é competente para realizar, de forma segura, todas as manobras necessárias para ser aprovado no exame de proficiência para a concessão da licença de piloto privado (ANAC, 2014).

De acordo com a ANAC, é exigido como conteúdo na fase de instrução de voo em avião que o aluno passe por treinamentos de reconhecimento e gerenciamento de ameaças e erros, com a intenção de gerir uma capacidade de tomar decisões rápidas com relação a emergências em um voo. Procedimentos anteriores ao voo, inclusive determinação de peso e balanceamento, inspeções e serviços de manutenção no avião, para que o aluno crie uma doutrina de verificação de condições de voo. Operações em aeródromos e em circuitos de tráfego; precauções e procedimentos relativos à prevenção de colisões, de acordo com cada aeródromo, as operações podem ser diversificadas, pois o relevo e o tráfego de aeronaves em cada lugar pode afetar na operação. Controle do avião utilizando referências visuais externas, pois o aluno inicial do curso de piloto privado é instruído a voar com contato visual ao solo, e aprende a realizar as manobras de voo com referências externas. Voo em velocidades críticas baixas, reconhecimento e recuperação de pré-estol, estol completo e parafuso, quando possível, assim conhecendo as diferenças de atitudes da aeronave em relação a variação de sua velocidade e também a reagir no caso de perda de sustentação. Voo em velocidades críticas altas e saída de picadas, para ter conhecimento assim da aplicação de comandos da aeronave. Decolagens e aterrissagens normais e com vento de través, desempenhando habilidade de reconhecer o vento atuante no momento do pouso, pois o pouso e a decolagem são fases críticas do voo. Decolagens de máximo desempenho (pista curta e ultrapassagem de obstáculos), aterrissagens em pista curta, variando de acordo com o modelo de aeronave. Voo utilizando referência de instrumentos para execução de

curvas niveladas de 180 (cento e oitenta) graus, para além de se basear nas referências externas o aluno também ter conhecimento do funcionamento dos instrumentos internos da aeronave. Voo de navegação por referências visuais, navegação estimada e, quando aplicável, com auxílio de rádio navegação, assim desempenhando as manobras aprendidas inicialmente e criando a habilidade de gerenciar um voo em uma navegação. Operações de emergência, incluindo falhas simuladas de equipamentos do avião, levando ao aluno a desempenhar uma consciência situacional durante o voo e ter capacidade de decidir as atitudes que serão tomadas para resolver uma emergência e levar a aeronave em segurança para o solo. Operações com origem, destino ou trânsito por aeródromos controlados, cumprindo os procedimentos dos serviços de controle de tráfego aéreo e os procedimentos e fraseologia de radiocomunicações; e procedimentos e fraseologia para as comunicações. (ANAC, 2014)

Quanto ao requisito de experiência para a concessão da licença de piloto privado de avião, a ANAC solicita a seguinte experiência de voo:

Um total de 40 (quarenta) horas de instrução e voo solo, ou 35 (trinta e cinco) horas de instrução e voo solo, se estas foram efetuadas, em sua totalidade, durante a realização completa, ininterrupta e com aproveitamento de um curso de piloto privado de avião aprovado pela ANAC (ANAC, 2014).

Na fase de instrução para piloto comercial, os requisitos de experiência para a concessão da licença na categoria avião são um total de 200 (duzentas) horas de voo, ou 150 (cento e cinquenta) horas se estas foram efetuadas de forma ininterrupta e com aproveitamento de um curso de piloto comercial de avião aprovado pela ANAC. De acordo com o RBAC 61 as horas totais devem incluir:

100 (cem) horas de voo como piloto em comando, ou 70 (setenta) horas de voo como piloto em comando, se estas foram efetuadas, em sua totalidade, durante a realização completa, ininterrupta e com aproveitamento de um curso de piloto comercial de avião aprovado pela ANAC. 20 (vinte) horas de voo de navegação como piloto em comando, que incluam um percurso de, no mínimo, 300 (trezentas) milhas náuticas, equivalentes a 540 (quinhentos e quarenta) quilômetros, durante o qual deve ter realizado aterrissagens completas em pelo menos 2 (dois) aeródromos diferentes. 10 (dez) horas de instrução de voo por instrumentos, das quais no máximo 5 (cinco) horas podem ser substituídas por instrução realizada em dispositivo de treinamento por voo simulado qualificado e aprovado pela ANAC, e 5 (cinco) horas de voo noturno em que sejam realizadas 5 (cinco) decolagens e 5 (cinco) aterrissagens como piloto em comando. (ANAC, 2014).

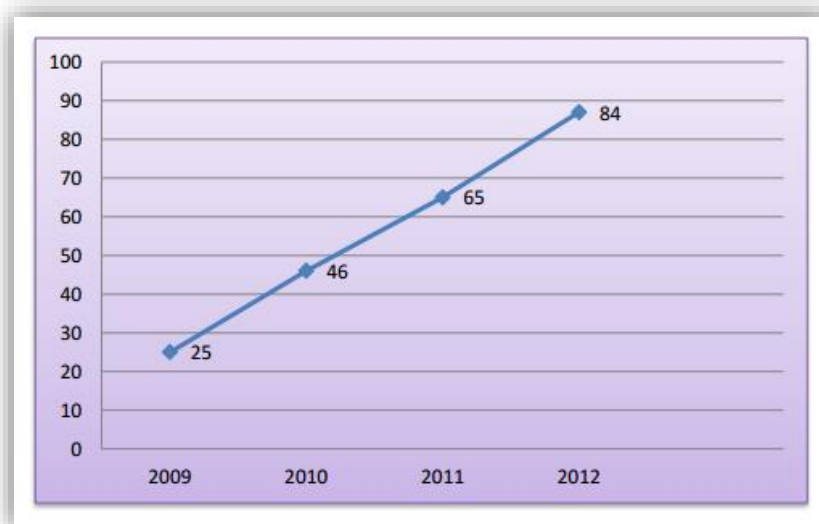
Nesta fase de formação para piloto comercial o número de horas exigido é maior que o de piloto privado, mas o treinamento de manobras e de emergências não, pois há apenas um aperfeiçoamento do que foi ensinado na fase de piloto privado.

## 2 CENÁRIO ATUAL DE ACIDENTES NA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA

Para a prática da aviação segura é de suma importância ter um conhecimento sobre o panorama atual da aviação civil no que diz respeito a acidentes e incidentes aeronáuticos.

Nota-se que a quantidade de acidentes e incidentes que ocorrem na fase de instrução de pilotos aumenta a cada ano de acordo com a ANAC (2013), Tabela 1. Desta forma, justifica-se a necessidade de um estudo voltado a esta fase de aprendizado e formação do piloto que tanto influencia em sua cultura de segurança de voo.

**Tabela 1** Acidentes e Incidentes registrados durante a Instrução de Voo



Fonte: Anac, 2013

### 2.1 Acidente Aeronáutico

De acordo com o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos - CENIPA na legislação da Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica 3-13 - NSCA. O acidente aeronáutico é definido como:

Toda ocorrência aeronáutica relacionada à operação de uma aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado (NSCA 3-13, 2014).

Sendo que para caracterizar um acidente é necessário que ocorra uma das situações apresentadas na Tabela 2.

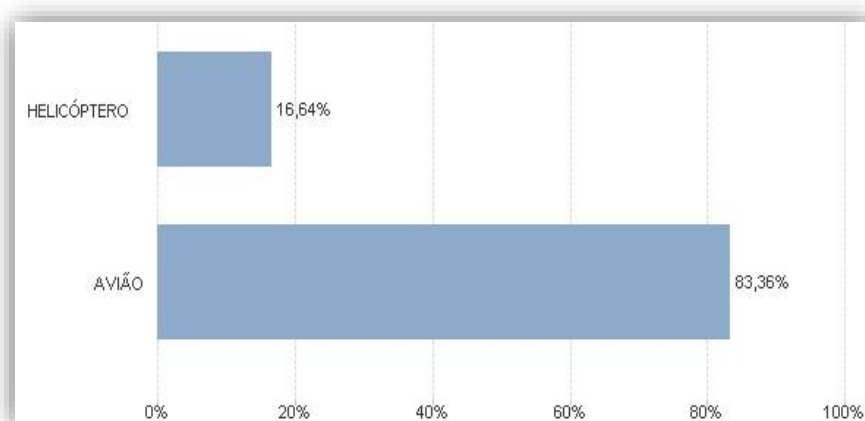
**Tabela 2** Situações para caracterizar um acidente

Uma pessoa sofra lesão grave ou venha a falecer
A aeronave sofra dano ou falha estrutural
A aeronave seja considerada desaparecida ou esteja em local inacessível

Fonte: Os autores, adaptado do CENIPA 2014

Ao observar os dados sobre acidentes por tipo de aeronave, verifica-se que a maior parte dos acidentes que ocorreram entre 2004 e 2013 envolveram aviões, conforme Tabela 3. Um dos motivos de o número de ocorrências serem maiores para aviões do que para helicópteros é pelo fato de ter muito mais aviões operando na aviação geral do que helicópteros, onde o número de acidentes é maior. A quantidade de acidentes envolvendo operações na aviação geral vem crescendo em ritmo acelerado, envolvendo o uso de aeronaves privadas para a instrução, uso particular ou transporte aéreo não regular de passageiros e cargas. A aviação geral se difere da aviação comercial quando entramos na questão de cultura de segurança de voo, pois na aviação comercial esta cultura é muito mais elevada, não só pelos pilotos, mas também pelas empresas e toda equipe de operações.

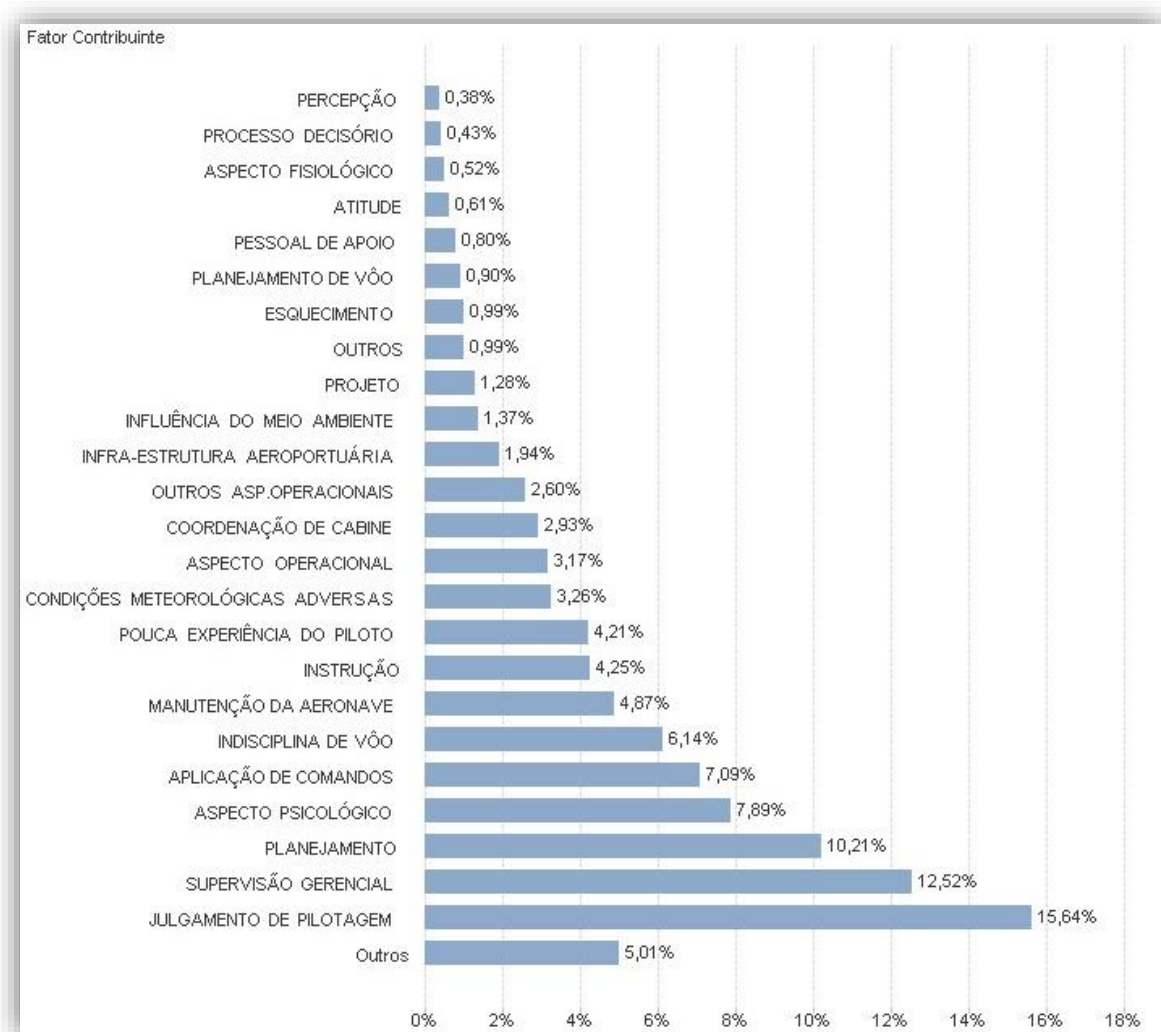
**Tabela 3** Ocorrências por Tipo de Equipamento – Acidente



Fonte: Cenipa, 2014

Nota-se na Tabela 4 que os três maiores fatores de acidentes, de acordo com o CENIPA, são julgamento de pilotagem, supervisão gerencial e o planejamento. Estes fatores juntos representam 38,37% dos acidentes, e são fatores que implicam diretamente na fase de instrução dos pilotos, por serem fatores mais humanos, tem-se maior dificuldade em ser tratado, por isso a qualidade de instrução deve ser primordial.

**Tabela 4** Fatores Contribuintes – Acidente



Fonte: Cenipa, 2013

## 2.2 Incidente Aeronáutico

De acordo com o CENIPA na NSCA 3-13. O incidente aeronáutico grave é definido como:

Ocorrência aeronáutica relacionada à operação da aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela

desembarcado, que não chegue a se caracterizar como um acidente aeronáutico, mas que afete ou possa afetar a segurança da operação. (NSCA 3-13, 2014).

As definições dadas sobre acidente e incidente aeronáutico são muito parecidas, porém o que difere uma da outra são as consequências da ocorrência. O Cenipa ainda classifica incidente aeronáutico como:

Incidente aeronáutico envolvendo circunstâncias que indiquem que houve elevado potencial de risco de acidente relacionado à operação de uma aeronave tripulada, havida entre o momento em que uma pessoa nela embarca com a intenção de realizar um voo, até o momento em que todas as pessoas tenham dela desembarcado. (NSCA 3-13, 2014).

Em relação aos fatores que contribuem para os incidentes graves relatados pelo CENIPA, vemos que 50% destes estão associados a cinco fatores que são supervisão gerencial, julgamento de pilotagem, manutenção da aeronave, aplicação de comandos e planejamento (CENIPA, 2014), todos eles interligados a fase de instrução de pilotos, se não ligados diretamente a operação de instrução estão ligados a aprendizagem passada, pois a fase de instrução é onde são desenvolvidas estas habilidades pessoais (ANAC – RBAC 61), conhecimento sobre relatórios de manutenção, cultura de gerenciamento de risco para melhor supervisão de cabine e julgamento de pilotagem, é na fase de instrução que se cria esta cultura e de lá, os pilotos formados, levarão estes aprendizados a outras áreas da aviação, mitigando os riscos que estes fatores proporcionam e propagando uma cultura de segurança de voo.

### **3 MÉTODOS DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS**

Com base no Código Brasileiro de Aeronáutica - CBA sobre o sistema de segurança de voo, regulamentos e requisitos de segurança “Compete a autoridade aeronáutica promover a segurança de voo, devendo estabelecer os padrões mínimos de segurança. ” e para levar este conhecimento a sociedade o SIPAER promove ações educativas e promocionais na formação de uma cultura preventiva (CENIPA, 2014).

O CENIPA é o órgão central do SIPAER, que é um grande sistema de investigação e prevenção, responsável pela divulgação da cultura de segurança de



voo e durante todo o ano promove diversos seminários e cursos de segurança de voo com o objetivo de formar, atualizar e aperfeiçoar a comunidade aeronáutica.

Os elementos ligados ao sistema mantêm constante intercâmbio com escolas, universidades, organizações civis e militares, nacionais e estrangeiras, especializadas em Programas de Segurança de Voo. É assim que, hoje, o Comando da Aeronáutica, ao qual o CENIPA é subordinado, desenvolve sua Política e Filosofia de Segurança de Voo para todos os segmentos da comunidade aeronáutica brasileira (CENIPA, 2014).

No cenário atual da aviação civil brasileira, nota-se que o fator humano está presente como o maior contribuinte para os acidentes e incidentes aeronáuticos (CENIPA, 2014). O ser humano está vulnerável a erros, e essa vulnerabilidade é baixa quando está tranquilo e descansado já em situações de fadiga ou de estresse, a vulnerabilidade aumenta. O grau de vulnerabilidade de cada pessoa varia de acordo com aspectos psicológicos de cada um. Uma emergência séria geralmente produz estresse, principalmente quando o piloto não consegue identificá-la de imediato, assim como o mal tempo, turbulência e a pressa para realizar o voo. Nestas situações a capacidade de raciocinar e interpretar informações pode cair rapidamente (Taveira, 2011). A fase de instrução dos pilotos deve ser primordial para o treinamento de panes, onde pode-se identificar os aspectos psicológicos do piloto em formação.

### **3.1 Treinamento de Panes**

É exigido de acordo com o RBAC 61 que na fase de treinamento de instrução, treinamento de “operações de emergência, incluindo falhas simuladas de equipamentos do avião”. Conforme estatísticas do CENIPA, dois dos maiores fatores de acidentes aeronáuticos são supervisão gerencial e julgamento de pilotagem, e o fator humano, especialmente o fator psicológico, um dos maiores fatores responsáveis por grande número dos acidentes.

De acordo com a ANAC, Aeroclubes e Escolas de voo devem seguir as especificações do Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica - RBHA 140 e 141 e o RBAC 142: “estará habilitado a recebê-los se demonstrar que possui pelo menos um programa de treinamento, instalações, equipamentos, equipamento (s) de treinamento, pessoal e material instrucional adequados para conduzir treinamento”. Tais entidades seguem manuais de operações e padronização como um programa de treinamento, baseados nos manuais originais das aeronaves e adaptados para os padrões utilizados na própria entidade. De acordo com o manual de operações e

padronização do Aeroclube de Sorocaba, são passados no treinamento o detalhamento dos procedimentos de emergência, incluindo fogo no motor durante o acionamento, fogo no motor em voo, pane na decolagem, pane na corrida de decolagem, falha de motor na decolagem abaixo de 500ft, falha de motor na decolagem acima de 500ft, falhas do motor em voo, aterragem sem potência (pouso forçado), parafusos, perda de potência, motor áspero em voo e gelo no carburador e pouso sem bequilha.

De acordo com o Manual Geral de Operações - MGO da TAM Linhas Aéreas é responsabilidade, dever e obrigação do tripulante técnico: “Manter perfeito conhecimento dos procedimentos de operação normal e de emergência da aeronave operada”. Tanto no manual de operações do Aeroclube de Sorocaba, que padroniza a instrução inicial dos pilotos, quanto no manual geral de operações da TAM, que define o tripulante técnico, não é demonstrado a forma de treinamento prático que estes pilotos devem possuir, apenas o conhecimento teórico, pois o prático segue de acordo com a padronização de treinamento de cada entidade e não há uma exigência do que deverá ser passado, apenas do conhecimento aprendido.

Grandes empresas com alto poder de investimento propiciam aos seus pilotos o uso de simuladores de voo para treinamento de emergências, Segundo Sandrine Cazabat e Jean-Luc Soubie, “a utilização da simulação no meio industrial é um fenômeno quase indispensável em função de suas contribuições práticas, seja no plano material ou no plano cognitivo”. Deste modo a simulação é de suma importância, porém aeroclubes e pequenas escolas de instrução inicial não possuem condições de investimento nesse treinamento. Ainda de acordo com Cazabat e Soubie,

A performance em um simulador não necessariamente reflete como um indivíduo reagirá no voo, devido a certeza de que o avião não cairá, o nível de estresse pode ser mais baixo no simulador. Todavia uma vez que o indivíduo esteja sendo avaliado, sua carteira de piloto e conseqüentemente o seu sustento e o de sua família colocado em ameaça o nível de estresse pode ser bastante elevado. (CAZABAT e SOUBIE, 2003)

Apesar da desvantagem citada acima, de estar treinando em uma situação que não é a de referência, o treinamento em simuladores de voo é o meio de treinamento mais aceito na aviação.

#### **4 UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES DE VOO NA FASE DE INSTRUÇÃO**

A qualificação de um dispositivo de treinamento em voo tem por responsável a Gerencia de Avaliação de Aeronaves e Simuladores de Voo - GAAS, um dos setores da Gerencia Geral de Operações de Transporte Aéreo - GGTA, subordinada a Superintendência de Segurança Operacional - SSO. Com a finalidade de verificar as características de desempenho e realismo e também classifica-lo nas diversas categorias existentes e somente esses dispositivos classificados pela ANAC, podem ser utilizados para gerar créditos de horas de voo em treinamento.

O *Flight Simulator Training Devices* - FSTD é classificado em, *Personal Computer based Aviation Training Device* - PCATD, no qual e uma aeronave genérica no qual a utilização deste equipamento somente ira contar horas de voo para treinamentos de voo por instrumento, não para a obtenção de habilitação de tipo. A *Aviation Training Device* - ATD que e subdividido em Basic ATD - BATD Também representam uma aeronave genérica, pois segue o mesmo credito de horas de voo do PCATD, sendo restrito a 50 % das horas que seriam acumuladas em um simulador de voo e *Advanced ATD* - AATD atende aos objetivos do simulador acima e também cumpre alguns requisitos adicionais, para o credito de horas de voo contam 100% das horas acumuladas em um *Full Flight Simulator* - FFS ou *Flight Training Device* - FTD.

O FSTD são dispositivos qualificados e regulamentados pelo *Federal Aviation Regulations* - FAR compreendidos em FTD representa uma aeronave genérica ou também uma aeronave de um determinado tipo e classificado em níveis de 4 a 7 sendo o ultimo o mais avançado, e FFS são dispositivos mais avançados e reproduzem um determinado tipo de aeronave, são classificados em níveis de A-D, sendo o último mais avançado capaz de realizar todas as manobras e procedimentos para a obtenção de uma habilitação de tipo, bem como voos de verificação de pericia.

Existem fases para a qualificação de Dispositivos de Treinamento a Fase 1, e o contato inicial, o interessado deve pelo seu interesse a qualificação mais adequada na qual ele quer utilizar, com apoio da GAAS, que pode ser contatada através de e-mail, telefone ou pessoalmente. Fase 2, solicitação formal, o pretendente a operador deve mandar uma carta formal acompanhada dos dados do equipamento necessários para a qualificação de acordo com o a base eleita. Fase 3 analise de documentos, a GASS vai analisar os documentos encaminhados na fase 2 com o tipo de FSTD apresentado. Fase 4, inspeções e demonstrações, vão ser analisadas se os dados de voo correspondem com a realidade. Fase 5, certificação, no qual a GASS emite um

certificado de qualificação que determina o nível de qualificação do FSTD e detalha as restrições de operação do mesmo.

As principais atividades da GAAS é emitir pareceres técnicos da área de engenharia de operações, incluindo análises de pista, rotas de aeronaves, consumo de combustível, coordenar estudos para a autorização de operações envolvendo novas tecnologias nas áreas de gerenciamento de tráfego aéreo e de comunicação, avaliar e classificar os dispositivos de treinamentos, também responsável pela definição da lista mestra de equipamentos mínimos de uma aeronave, de modo a garantir a segurança de voo.

**Figura 1** Tipos de Simuladores utilizados na Aviação



Fonte: CAE, 2014

Os custos econômicos de um acidente e o impacto psicológico causado pela perda de vidas e as sequelas provocadas por um acidente favorecem a conscientização de diferentes setores quanto à necessidade do uso de simuladores de voo (OLIVEIRA, 2007).

O objetivo é diminuir custos, aumentar a motivação dos alunos em fase de aprendizado, treinar manobras arriscada, obter maior conhecimento da aeronave e criar um ambiente seguro para o treinamento massivo de pilotos. Ao longo dos tempos, o hardware e o software dos simuladores modernizaram-se continuamente com novas tecnologias de simulação (SALVATORE, 2007).

O treinamento no simulador de voo proporciona uma redução de custo de hora de voo, Moreno (2003) acredita ser imprescindível que o simulador seja eficiente e tenha baixo custo operacional, e destaca ser evidente a sua capacidade de treinar pilotos com realismo, segurança e economia. O autor acrescenta que o simulador auxilia na prática de qualquer manobra a baixa altura com absoluto realismo e segurança. Sendo o simulador além de cumprir com o papel econômico contribui diretamente para a segurança do voo na proteção dos pilotos, pois suas manobras e

operações são treinadas completamente em segurança, o simulador permite ao instrutor comunicar-se com o aluno, controlar as manobras, monitorar os instrumentos e simular situações de emergência (MORENO, 2003).

Os simuladores podem ser de computadores comuns ligados em rede, tendo pequenas alterações multimídia e acabam sendo opções mais baratas do que os grandes simuladores. A utilização de recursos multimídia facilita o aprendizado, transformando esse processo no mais realista e experimentável possível, aumentando seu nível de concentração e entendimento da missão.

O autor citado acima afirma que os simuladores trouxeram um novo conceito no treinamento de voo de helicóptero e avião, uma vez que o simulador atual é capaz de reproduzir um voo real com variantes também reais, como vento, temperatura do ar, e peso na cabine. O simulador tem como objetivo o treinamento, de cada manuseio, o que significa que cada etapa tem a sua importância, a cada lição o aluno vai aprender a se orientar, fazer fonia, adaptar-se ao simulador, ao ambiente, além de saber interpretar cada instrumento de navegação. O aluno fará manobras com curvas cronometradas, terá que manter o voo nivelado, altitude, velocidade constante, saber se está adiantando ou atrasando a razão de curva, o simulador auxilia os alunos a gerenciar tanto velocidade da curva quanto subida e descida, são exercícios para ele desenvolver habilidade de fazer.

Este programa de simuladores inicial visa o controle das trajetórias visuais, tendo a aproximação de variadas, com diversas pistas e oferecendo cenas visuais diferentes. Numa formação orientada para atuar na aviação comercial e de linha, o piloto aluno passa para o aprendizado do voo sem ter a visibilidade ou o chamado voo por instrumento (IFR). A relação sensorial fica afetada porque as percepções visuais são muito mais abstratas, portanto, uma nova educação da sensibilidade e da cognição torna-se necessária.

Para Gambaroni (2008) a instrução permitira o treinamento integrado em bases distantes, simulações de voos realistas que permitam interagir diversos pilotos e tripulantes, tendo graus de dificuldade variadas e que permitam inserir dados e condicionantes, simular a meteorologia e possíveis falhas mecânicas.

Sendo assim o autor acredita que se aproxima com fidelidade de situações reais e permitira grande economia de tempo e recursos como por exemplo o uso dos novos e complexos simuladores de voo, que reproduzem com exatidão o comportamento da aeronave real em um ambiente de realidade virtual que se

aproxima em muito da realidade que o piloto irá encontrar em suas missões. Os simuladores trazem a economia da hora de voo e de preservar o risco da hora de voo, contribuindo para a segurança de voo, pois o simulador reproduz aproximadamente o que será visto e vivido na situação de missão real, reproduzindo em ambiente controlado e seguro, todos os riscos da missão.

## 5 FADIGA

A fadiga ou cansaço, seja mental ou físico, na parte de instrução ou não, é um fator que contribui inegavelmente para que acidentes ainda aconteçam. A definição de fadiga, de acordo com a International Civil Aviation Organization (ICAO) é:

O estado fisiológico de redução da capacidade de desempenho físico ou mental, resultante da falta de sono, vigília estendida, fase circadiana e/ou carga de trabalho, que pode prejudicar o estado de alerta e a habilidade de operar com segurança uma aeronave ou desempenhar tarefas relativas à segurança (ICAO, 2011).

“O estudo da fadiga surgiu com Gilbreth e Taylor, com o objetivo aumentar a produtividade e especialização. A administração científica de Taylor trouxe princípios que mudariam a forma de produção e a concepção de trabalho da época.” (CHIAVENATTO, 2003).

O sono é a necessidade mais básica do ser humano. O bom funcionamento do cérebro e a capacidade, seja em qualidade e quantidade, é fundamental nessa fase de instrução e tem uma ligação direta com o tempo de sono e atividades físicas desgastantes antes de um determinado procedimento. Sendo primordial, um bom recinto para descansar e ter um sono decente é o que todo ser teoricamente deveria ter, visto que nosso corpo ou nossa rotina tem um laço muito forte com as horas de sono e relaxamento do corpo, como por exemplo, problemas psicológicos e/ou financeiros podem levar a insônia ou mesmo a ter complicações durante esse período. As consequências por ter o sono interrompido podem ser graves pois afetam diretamente em tudo o que a pessoa for fazer durante o dia, desde de a hora em que se levanta para iniciar suas atividades até principalmente e crucialmente no final do dia, onde estará mais evidente o cansaço físico e principalmente mental a ponto de dificilmente termos controle sobre nosso corpo. Ironicamente, o maior problema sobre essa questão é o reconhecimento sobre este fato.

Segundo Fischer (2007), diz que o invento de Thomas Edson teve uma alteração substancial para o sono, visto que a partir da eletricidade passou a utilizar aparelhos elétricos e logicamente a iluminação. Tudo isso traz distúrbios ao sono. Iluminação traz atividades, traz o psicológico de dia, tempo em que nosso corpo está trabalhando praticamente com toda sua aptidão e capacidade. A revolução industrial e a expansão do sistema capitalista fizeram aumentar os distúrbios relacionados ao sono já que foi nessa época que surgiram as grandes jornadas de trabalho, e principalmente o período noturno.

A partir do momento em que o piloto em instrução esteja sujeito à redução de sua capacidade de desempenho, seja físico ou mental, pode causar prejuízos a operação de instrução, suas vidas e conseqüentemente quem sabe a de outros. Muitos processos fisiológicos são realizados durante o sono, podendo causar mais sono, fadiga, desorientação e ainda podendo contribuir e muito para o desenvolvimento de doenças como obesidade, depressão, diabetes tipo 2, problemas gastrointestinais, entre outros.

Hoje se um aluno em instrução por vontade quiser voar várias horas consecutivas para tentar adiantar o seu brevê ele consegue, não existe um máximo de horas voadas e o único motivo que impossibilita é justamente a agenda do aeroclube. Por recomendação da ICAO, é informado aos pilotos que: “tempo de voo, responsabilidade pelo voo, e limitação no tempo de descanso estão por dentro do prescritivo do regulamento de tratamento de fadiga estabelecido pelo estado do operador”. (ICAO, 2011).

Um Cessna 172, por exemplo, reproduz cerca de 70,1 decibéis (dB). Uma exposição a essa quantidade de decibéis por algumas horas pode interferir no sono visto que ainda quando o corpo entra em repouso, ainda ficamos com a sensação do barulho e afeta diretamente no descanso do piloto em instrução em seu próximo voo, contribuindo para a perda de reflexo, coordenação, atenção e integridade física. O ruído "in situ" é mais prejudicial à qualidade do sono por possuir, associado a um nível de fundo, valores impulsivos elevados. Estabeleceram então diferenciação dos índices de incômodo e de despertar, baseados na relação ruído de pico em relação ao de fundo. Em conclusão, o ruído em pico desperta e incomoda mais quando o ruído de fundo é menor, sendo abafado seu efeito quando o ruído de fundo é maior, mas aí já se nota uma perda de qualidade pela superficialização do sono sem despertar (Pas e Souza, 1992).

Pesquisas realizadas para OMS chegaram à conclusão que os níveis de ruído nos quartos de dormir deveriam ser ainda 5 dB mais baixos em relação à recomendação anterior, portanto média de 30 dB, valor contínuo, e máximo de 45 dB de pico. Isso significa que, mesmo em fase de instrução, não é interessante estudar o voo e suas técnicas se não haverá um descanso digno de exercer a função e todo seu estresse. (Pas e Souza, 1992).

Os maiores riscos de acidentes aéreos incrivelmente não são entre os horários de maior tráfego, e sim durante o declínio da temperatura corporal central, e os horários mais delicados são entre 12h30min e 14h, e entre 22h e 06h sendo que entre 03h30min e 05h30min os índices de indução à sonolência são mais críticos. Trabalhos em turnos podem desencadear um débito de sono que no final das contas podem resultar em incidentes e acidentes.

Existem pesquisas que mostram as relações temporais com os processos da natureza como a mudança das estações e a produção de hormônios durante os determinados períodos – o turno matutino (6h às 14h) o trabalhador acorda mais cedo do que o turno administrativo (09h às 18h), e já há interferência de ruídos durante esses horários pensando que uma noite de sono deveria ter em torno de 08h. Por isso a desregulação do corpo em viagens transmeridionais é grande, nosso sistema biológico está com outro relógio e isso causa mal-estar, fadiga e problemas para dormir ou durante o sono. Essas mesmas pesquisas traçam um paralelo referente ao cronotipo. Elas fazem um comparativo de pessoas que são mais matutinos do que vespertinos, dormidores e pessoas que lidam melhor com o trabalho noturno. Pessoas entre 55 e 60 anos mostram uma redução no Tempo Total de Sono – TTS tornando-os pessoas mais matutinas. São mudanças biológicas que devem ser levadas em consideração para a análise de algum incidente ou acidente em que haja a possibilidade de ter existido fadiga na tripulação.

A substância produzida que está diretamente ligada na regulação da temperatura corporal chama-se melatonina: ela regula o ciclo claro e escuro em nosso organismo. O aumento da melatonina induz à diminuição da temperatura e o aumento seguinte precede e principalmente provoca a queda da temperatura corporal central, em que o valor mínimo durante o sono normalmente acontece às 04h, e o máximo às 18h.

O que deveria ser baseado nesses estudos, mas, ainda não são dadas as devidas importâncias, são as escalas de trabalho. Elas servem para maximizar a



produção de uma determinada empresa/setor. Uma escala mal elaborada pode causar uma privação de sono entre outras questões patológicas, principalmente num piloto comercial. Com isso, os pilotos enfrentam problemas com esse tipo de rotina, em turnos. Na Tabela 5 estão relacionadas as recomendações aos pilotos de acordo com estudos realizados por Fischer (2004).

**Tabela 5** Recomendações aos pilotos

Folga a cada duas ou três horas durante a jornada
Promover ou dar condições para que o trabalhador tenha o estímulo luminoso e assim minimizar a sonolência
Prever uma torção entre turnos que ocorra no sentido horário e não anti-horário
Proporcionar que as jornadas noturnas tenham uma quantidade de dias menores que as diurnas, pois é maior pressão para a indução da fadiga e para a sonolência
Evitar longas jornadas de trabalho, sendo que o ficar acordado mais do que 19 horas é equivalente a um estado inicial de embriaguez, e que após a nona hora de trabalho o risco de acidente aumenta de forma significativa

Fonte: Os autores, adaptado de Fischer (2004)

O que se relaciona diretamente com a fadiga é a alimentação. De maneira geral está diretamente relacionado com a fadiga tanto para pilotos em instrução quanto pilotos comerciais. Uma alimentação saudável além de nos permitir uma saúde estável diminuindo riscos de acidentes voando, podendo ter relações com estresse ajuda a manter a estabilidade mental do piloto em voo. Exemplificando e agregando a situação para com a fadiga, um piloto que está fazendo seu brevê de piloto privado, vai a uma festa em uma sexta-feira, chega em casa tarde da madrugada e acorda no final da manhã para almoçar com a família – o prato é churrasco – e mais tarde vai ao aeroclube fazer algumas horas. Existe problema em relação a isso? Muitos podem dizer que não, porque somos jovens e conseguimos lidar com esses tipos de situação enquanto o contrário é que sim, isso pode trazer um risco considerável que pode se agravar de acordo com a frequência que isso é feito ao longo do tempo. É comprovado cientificamente que ao comer comidas pesadas como carne, nosso corpo utiliza mais força para digerir esses alimentos, ou seja, a circulação do sangue diminui pois utilizam-se mais músculos e sistemas para digerir esses alimentos, logo vindo de um

período de festa com poucas horas de sono, num espaço de tempo em que não é o habitual a se dormir, junto com comidas pesadas, numa instrução, é um risco de acidente.

## **6 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA OPERACIONAL - SGSO**

O SGSO é definido por Alan J. Stolzer, Carl D. Halford e John J. Goglia como “Um sistema de gerenciamento de risco dinâmico, baseado nos princípios de sistema de gestão da qualidade - SGQ, em uma estrutura focada no risco operacional e aplicada em um ambiente de cultura de segurança operacional”, (STOLZER, HALFORD e GOGLIA, 2011) sistema este que é utilizado pela ANAC.

De acordo com o RBAC 140 e 141, “as entidades certificadas que ministrem instrução prática de voo devem apresentar o plano de implantação do Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO”, desta forma, o Gestor de Segurança Operacional - GSO deverá apresentar um Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional – MGSO contendo: política e objetivos de segurança operacional; gerenciamento dos riscos à segurança operacional; garantia da segurança operacional; promoção da segurança operacional.

Afim de garantir a segurança de voo é necessário o gerenciamento dos riscos que se inicia com a identificação, análise e eliminação dos perigos, e/ou mitigação dos riscos que ameaçam as capacidades de uma organização a um risco aceitável. (ANAC, 2014).

Nota-se na Figura 2 que os riscos cuja avaliação de tolerabilidade caiam na região inaceitável (vermelha) precisam ter intervenção imediata ou suspensão das operações.

**Figura 2** Gerenciamento dos Risco



Fonte: ANAC, 2014

Há uma definição qualitativa, expressa na tabela 6, do risco da operação de acordo com a probabilidade dos eventos que parte de frequente até uma definição de muito improvável.

**Tabela 6** Probabilidade do Evento

Definição qualitativa	Significado	Valor
Frequente	É provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente).	5
Ocasional	É provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido com pouca frequência).	4
Remoto	Improvável, mas é possível que venha a ocorrer (ocorre raramente).	3
Improvável	Bastante improvável que ocorra (não se tem notícia de que tenha ocorrido).	2
Muito improvável	Quase impossível que o evento ocorra.	1

Fonte: ANAC, 2014

Há também uma classificação de acordo com a severidade do risco, visto na tabela 7, de acordo com as consequências da ocorrência, podendo ser classificado de catastrófico, crítico, significativo, pequeno e insignificante.

**Tabela 7** Severidade do Risco

Definições na aviação	Significado	Valor
<b>Catastrófico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Destruição dos equipamentos.</li> <li>➢ Múltiplas mortes.</li> </ul>	<b>A</b>
<b>Crítico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Uma redução importante das margens de segurança operacional, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas de forma precisa e completa.</li> <li>➢ Lesões sérias.</li> <li>➢ Graves danos ao equipamento.</li> </ul>	<b>B</b>
<b>Significativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Uma redução significativa das margens de segurança operacional, uma redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas como resultado do aumento da carga de trabalho ou como resultado de condições que impedem sua eficiência.</li> <li>➢ Incidente sério.</li> <li>➢ Lesões às pessoas.</li> </ul>	<b>C</b>
<b>Pequeno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Interferência.</li> <li>➢ Limitações operacionais.</li> <li>➢ Utilização de procedimentos de emergência.</li> <li>➢ Incidentes menores.</li> </ul>	<b>D</b>
<b>Insignificante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Consequências leves.</li> </ul>	<b>E</b>

Fonte: ANAC, 2014

Na tabela de número oito é mostrado uma relação entre severidade e probabilidade de ocorrência de evento.

**Tabela 8** Severidade x Probabilidade

Probabilidade do risco	Severidade do risco				
	Catastrófico <b>A</b>	Crítico <b>B</b>	Significativo <b>C</b>	Pequeno <b>D</b>	Insignificante <b>E</b>
Frequente <b>5</b>	<b>5A</b>	<b>5B</b>	<b>5C</b>	<b>5D</b>	<b>5E</b>
Ocasional <b>4</b>	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>
Remoto <b>3</b>	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>	<b>3D</b>	<b>3E</b>
Improvável <b>2</b>	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2D</b>	<b>2E</b>
Muito improvável <b>1</b>	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>

Fonte: ANAC, 2014

Para o gerenciamento de riscos é feito uma análise de risco, de acordo com a severidade e probabilidade de ocorrência, criando assim medidas para mitigar os perigos que a operação oferece e um controle destas medidas.

## 7 CONCLUSÃO

Para alcançar os objetivos inicialmente propostos foi necessário fazer um levantamento dos acidentes na fase de instrução e dos fatores contribuintes divulgados pelo CENIPA.

Após análises, constatou-se alta taxa de acidentes na fase de instrução tendo como maior fator contribuinte a fadiga e a deficiência nessa instrução, pois não tiveram uma cultura de segurança de voo aplicada nessa fase.

O órgão regulador deve observar com maior vigilância nos procedimentos e mais atenção os processos de SGSO das escolas de aviação. Além da criação, através de um estudo detalhado, de um programa de treinamento focado na preparação da instrução básica, para melhor qualidade de ensino, visando a padronização das manobras mínimas a serem realizadas, estabelecendo a inclusão de uma quantidade máxima diária de horas realizadas pelos pilotos alunos, para melhor absorção dos conhecimentos transmitidos. Deve ainda incluir a necessidade da realização de horas em treinamento simulado no momento em que se inicia uma nova manobra, para um melhor aproveitamento da manobra.

Deve verificar as horas trabalhadas pelos instrutores de voo para melhor controle do tempo de descanso, visando uma melhoria na segurança, na parte de instrução e assim, minimizando os riscos da fadiga.

E, por fim, a implementação de treinamentos simulados pelas entidades de ensino, mantendo padronizada todas as fases de instrução nesses simuladores, com objetivo de obter treinamento de todas as panes e emergências, principalmente a pane de motor, pois foi um dos fatores observados nas estáticas do CENIPA como maior fator contribuinte para os acidentes aeronáuticos incluindo os aspectos de fadiga.

Ao avaliarmos o Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional divulgado pela Anac, podemos observar um sistema muito bem estruturado e que gera bons resultados na questão de segurança, porém ainda muito difuso, e pouco utilizado nas instituições de ensino com sua maior utilização dos acidentes. Recomendamos assim, uma maior divulgação do SGSO nas instituições de ensino, para que o utilize em suas operações, a todos que estiverem iniciando na aviação, mitigando os riscos da operação, identificando os perigos e gerenciando os riscos destas operações de treinamento.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEROCLUBE DE SOROCABA. **MANUAL DE MANOBRAS DO CAP- 4 (PAULISTINHA)**. Sorocaba: Aeroclube de Sorocaba, 2013. Disponível em: <<http://aeroclubedesorocaba.com.br/wp-content/uploads/2014/10/CAP4.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

AEROCLUBE DE SOROCABA. **MANUAL DE OPERAÇÕES DO AEROCLUBE DE SOROCABA**. Sorocaba, EDIÇÃO 01, ano 2013, pg 34.

BRANCO, Humberto; RODEGUERO, Miguel Angelo. **Gerenciando o Risco na Aviação Geral**. [s.l.]: Bianch Pilot Training, 2013. 134 p.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **RBAC 61: Emenda 05**. São Paulo: Anac, 2014. 89 p. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbac/RBAC61EMD05.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **RBAC 142: Emenda 00**. São Paulo: Anac, 2012. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbac/RBAC142EMD00.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC. **RBHA 141-01**. São Paulo: Anac, 2004. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha141.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **RBHA 140**. São Paulo: Anac, 2006. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha140.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **O SGSO na aviação de instrução – visão do Regulador**. 2013. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/SGSO2/Semin%C3%A1rios/2013/SGSO.pdf>> Acesso em: 03 mai. 2015.

BRASIL, Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. **Curso de Sistemas de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO – PSAC**. 2014.

BRASIL, CBA, **Código Brasileiro de Aeronáutica**. LEI Nº 7.565, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1986. Art. 66. Disponível em: <[www2.anac.gov.br/biblioteca/leis/cba.pdf](http://www2.anac.gov.br/biblioteca/leis/cba.pdf)> Acesso em: 22 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica: **NSCA 3-13 PROTOCOLOS DE INVESTIGAÇÃO DE OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS DA AVIAÇÃO CIVIL CONDUZIDAS PELO ESTADO BRASILEIRO**. Brasília: Cenipa, 2014. 49 p. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/1-nsca-norma-do-sistema-do-comando-da-aeronautica->>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Estatísticas da Aviação Civil 2004 à 2013: PANORAMA ESTATÍSTICO DA AVIAÇÃO CIVIL BRASILEIRA**. Brasília: Cenipa, 2014. 44 p. Disponível em: <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/category/9-fca-folheto-do-comando-da-aeronautica>>. Acesso em: 01 nov. 2014.

CAE. Disponível em: <<http://www.cae.com/civil-aviation/simulation-products/>> Acesso em: 03 mai. 2015.

CAZABAT, Sandrine e SOUBIE, Jean-Luc. **Simulation in work analysis for the design and evaluation of critical situations help systems: the case of flood management**. Ano 2003.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Elsevier. 2003.

GAMBARONI, R. **Formação do Piloto Policial**. CEETPS, São Paulo:2008.

ICAO. Disponível em: <[http://www.anac.gov.br/Noticia.aspx?ttCD\\_CHAVE=226&slCD\\_ORIGEM=](http://www.anac.gov.br/Noticia.aspx?ttCD_CHAVE=226&slCD_ORIGEM=)> Acesso em : 03 mai. 2015.

MORENO, M. **Simulador de voo de helicópteros: uma visão econômica**. Rio de Janeiro. UNIFA: 2003

MOTTA, R. S.; SILVA, L, H. **Regulação e concorrência no Brasil: Incentivos e Eficiência**. Rio de Janeiro: IPEA, 2007.

OLIVEIRA, A. V. M. **Performance dos regulados e eficácia do regulador: uma avaliação da políticas regulatórias do transporte aéreo e dos desafios do futuro**.

PAS, Álvares; PIMENTEL-SOUZA, F. **Revista de Acústica e Vibrações: A Poluição Sonora em Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Blucher, 1992.

ROBINSON, Ian. **Devemos Voar sob influência da fadiga**, 2014. Disponível em: <<http://rotorbrasil.com.br/fadiga/>> Acesso em: 03 mai. 2015.

STOLZER, Alan J., HALFORD, Carl D. e GOGLIA, John J. **Sistemas de Gerenciamento da Segurança Operacional na Aviação**. DCA-BR. São Paulo, 2011.

TAVEIRA, Nelson de Souza. **Além dos Manuais: Uma Conversa Sobre Segurança de Voo**. [s.l]: Somos Editora, 2011. 264 p.

TAM Linhas Aéreas. **Manual Geral de Operações – MGO**. Revisão 5, 2011, Título 2+6, pg 05. São Paulo. Disponível em: <[https://www.tam.com.br/tre/img/rcd/manudir/MGO\\_TAM\\_REV5.pdf](https://www.tam.com.br/tre/img/rcd/manudir/MGO_TAM_REV5.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.