



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

MAURICIO MODESTO NEZELLO

INSTRUÇÃO PRÁTICA DE VOO DE HELICÓPTERO

PALHOÇA

2018

MAURICIO MODESTO NEZELLO

INSTRUÇÃO PRÁTICA DE VOO DE HELICÓPTERO

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Angelo Damigo Tavares, M.e

PALHOÇA

2018

MAURICIO MODESTO NEZELLO

INSTRUÇÃO PRÁTICA DE VOO DE HELICÓPTERO

Esta monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Bacharel em Ciências Aeronáuticas e aprovada em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas, da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 05 de novembro de 2018

Orientador: Prof. Angelo Damigo Tavares, M.e

Prof. Antônio Carlos Vieira de Campos, Esp.

Dedico este trabalho a meus pais, minha companheira querida e meus colegas de profissão que me acompanharam pela caminhada acadêmica, essa conquista somente poderia ser possível com a presença dessas pessoas.

“Voar é a segunda melhor coisa do mundo”

(DE OLIVERIA, Dato, 2011)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral levantar como é estruturada e desempenhada a instrução prática de voo de helicóptero brasileira no momento atual. Caracteriza-se como uma pesquisa descritiva com procedimento bibliográfico e documental por meio de livros, artigos, regulamentos e leis. A abordagem utilizada foi qualitativa. Ao término da pesquisa, conclui-se que a instrução prática de voo de helicóptero brasileira possui uma estrutura organizada, qualificada e com parâmetros dentro dos limites de segurança, bem como apresenta aspectos didáticos do processo de aprendizagem e elementos de segurança intimamente ligados a sua estrutura e indispensáveis para a condução da atividade aérea. Todos os aspectos abordados na pesquisa são partes fundamentais da instrução de helicóptero, cada ponto da estrutura possui função específica e resultado efetivo no desempenho de alunos-pilotos. O instrutor deve, sempre, atentar-se aos métodos normatizados pela legislação brasileira e seguir a estrutura formal da instrução que pauta os passos do curso de habilitação do piloto de helicóptero. Dessa forma, ao final do curso, o capital humano é adequadamente formado, o qual vai desempenhar atividade na aviação atual e manter o desenvolvimento em geral da sociedade.

Palavras-chave: Instrução de helicóptero. Aspectos didáticos do processo de aprendizagem. Estrutura da instrução brasileira. Aspectos de segurança. Gerenciamento de risco.

ABSTRACT

This search had as general objective to set up as the Brazilian helicopter practical flight instruction is structured and played in the present moment. The search is characterized as descriptive with bibliographic and documentary procedures by means of books, articles, regulations and laws. The approach used was qualitative. In the end of the search, concludes that the Brazilian helicopter practical flight instruction has an organized and qualified structure with parameters within safety limits, as well presents didactic aspects of the learning process and elements closely linked to its structure and indispensable for the conduct of aerial activity. All aspects covered in the research are fundamentals parts of the helicopter instruction; each structure's point has specific function and effective result on the performance of pilot students. The instructor always should attempt to the methods standardized by Brazilian law and follow the formal instruction structure that guides the steps of the helicopter pilot training course. Thus, in the end of the course, the human capital is properly educated, which will play activity on current aviation and keep the general development of society.

Keywords: Helicopter instruction. Didactic aspects of the learning process. Brazilian instruction structure. Safety aspects. Risk management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Desenho representando o balão dos irmãos Montgolfier.	2
Figura 2 - Dirigível Santos Dumont nº1.	2
Figura 3 - Modelo da aeronave Focke-Angelis.	4
Figura 4 - Sikorsky e aeronave VS-300 em voo.	5
Figura 5 - Níveis básicos de aprendizagem.	14
Figura 6 - Exemplo da estrutura tradicional do plano de lição.	18
Figura 7 - Helicóptero R-22 pronto para o voo após o pré-voo.	21
Figura 8 - Aplicação dos blocos de aprendizagem, da base para o topo.	22
Figura 9 - Circuito de tráfego padrão.	28
Figura 10 - Modelo PAVE de gerenciamento de risco.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de porcentagem dos sentidos:	10
Tabela 2 - Níveis de aprendizagem e a respectiva descrição:	17
Tabela 3 - Tabelas de modelos de aeronave classe que requerem endosso específico	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE ABREVIATURAS

Cia	Companhia
R-22	Helicóptero modelo Robinson 22
R-44	Helicóptero modelo Robinson 44

LISTA DE SIGLAS

AIS	Serviço de Informação Aeronáutica
ANAC	Agência Nacional da Aviação Civil
ATC	Controle de tráfego aéreo
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CNPAA	Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CFR 14	<i>Code of Federal Regulations 14</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
IS	Instrução suplementar
MMA 58-4	Manual de Curso de Piloto Privado de Helicóptero
MIV	Manual de Instrução de Voo
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
RBAC 61	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 61
RHC	<i>Robinson Helicopter Company</i>
SFAR 73	<i>Special Federal Aviation Regulation 73</i>
SRM	<i>Single Pilot Resource Management</i>
VAC	Carta de aproximação visual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CRIAÇÃO DO HELICÓPTERO.....	3
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo Geral.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 METODOLOGIA.....	8
1.5 JUSTIFICATIVA.....	8
2 DESENVOLVIMENTO	9
2.1 ASPECTOS DIDÁTICOS DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM.....	9
2.1.1 O Processo de Aprendizagem e a Percepção.....	10
2.1.2 Domínios da Aprendizagem.....	12
2.2 FORMA ESTRUTURAL INTRODUTÓRIA DA INSTRUÇÃO DE VOO.....	15
2.2.1 Estrutura Brasileira da Instrução.....	16
2.2.2 Introdução à Instrução de Helicóptero no Brasil.....	18
2.3 PLANEJAMENTO DA INSTRUÇÃO PRÁTICA DE HELICÓPTERO.....	21
2.3.1 Tipos de Objetivos da Lição de Voo.....	22
2.3.2 Preparação e Realização da Instrução.....	23
2.3.3 Treinamento de Helicóptero Baseado em Cenários.....	24
2.4 A INSTRUÇÃO E AS IMPLICAÇÕES NA SEGURANÇA.....	25
2.4.1 Responsabilidades dos Instrutores.....	25
2.4.2 Aspectos de Segurança na Operação de Helicópteros.....	27
2.4.3 Métodos para o Gerenciamento do Risco.....	30
2.4.3.1 Os métodos relacionados à mitigação do risco.....	31
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35
ANEXO A – MODELO DE SYLLABUS DE UMA MISSÃO DA RCH, FLIGHT TRAINING GUIDE R22-R44.	37

ANEXO B – TABELA DAS MISSÕES DA FASE I DO CURSO DE PILOTO PRIVADO DE HELICÓPTERO.....	38
ANEXO C – PARTE INICIAL DO CHECKLIST PRÉ-VOO DO HELICÓPTERO MODELO R-22.....	39
ANEXO D – VAC <i>VISUAL APPROACH CHART</i>, CARTA DE APROXIMAÇÃO VISUAL DE SBMT.....	40
ANEXO E – MODELO DE MATRIZ DE AVALIAÇÃO DO RISCO DO CENIPA... 	41

1 INTRODUÇÃO

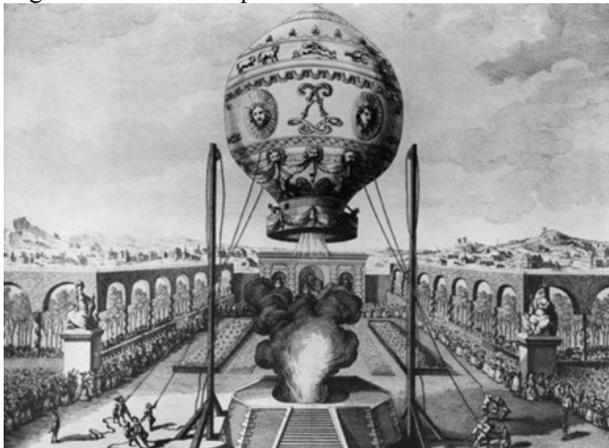
Desde a idade antiga homem busca a evolução pessoal e a modificação do seu meio externo para o bem social e próprio, para isso utiliza várias criações e descobertas tecnológicas. Essa busca pela evolução motivou diversas pessoas a criarem e descobrirem ciências, teorias, estudos e tecnologias, todos esses elementos trouxeram mudanças positivas para diversas áreas, como saúde, educação, sociedade, informação, locomoção entre outros. A locomoção, como já citado, constitui necessidade importante para todos os seres humanos, assim a criação de meios mecânicos de transporte melhorou a forma de movimento dos indivíduos, trazendo rapidez, segurança, dinamismo e interligando pessoas no mundo inteiro. Hoje as pessoas locomovem-se por toda a Terra de forma rápida, utilizam meios de diversas naturezas: automóveis, motos, ônibus, trens, bicicletas, aviões, helicópteros, navios e outros muitos. As intensas atividades aéreas atuais iniciam com a ideia de um sacerdote Luso-brasileiro, como descreve Mankel:

Em 1709 um padre brasileiro chamado Bartolomeu Lourenço de Gusmão escreveu ao rei de Portugal dizendo que seria capaz de fazer navios voadores. A ideia parecia tão maluca que o secretário do rei jogou-a no lixo, mas se o rei tivesse apoiado a ideia a História seria diferente. Portugal teria entrado para os anuais da História como o precursor da navegação aérea. (MANKEL, 1997, p.1).

A ideia inovadora do cientista Luso-brasileiro Bartolomeu Lourenço de Gusmão não se concretizou. Entretanto anos depois houve a primeira prova de que navios realmente poderiam ser voadores, e tal feito foi responsabilidade de dois irmãos franceses chamados Montgolfier. O primeiro balão de criação dos irmãos Montgolfier toma os céus do país europeu, como relata Mankel:

Em 1783 um enorme balão alçou os céus na praça principal da cidade diante de uma população entusiasmada. Continuando a fazer balões cada vez maiores, até que resolveram transportar uma pessoa a bordo, que seria o primeiro aeronauta. Quem se atreveria a voar pendurado numa bola de pano cheia de fumaça? (MANKEL, 1997, p.2).

Figura 1 - Desenho representando o balão dos irmãos Montgolfier.



Fonte: Blog Estória da História.¹

Muito tempo passou após a experiência bem-sucedida, porém o grande problema residia na navegabilidade do balão, pois instrumento era movimentado sem controle e sem direção, por meio do vento. Então surge um inventor brasileiro, nascido em Palmira, denominado Santos Dumont que resolve esse problema, como afirma Mankel:

O balão denominado “Santos Dumont nº1” já era um dirigível, um aparelho mais leve que o ar: o aeróstato. E na sequência construiu os de nº2, nº3, nº4 e nº5, ganhando o prêmio Deutsch com o nº6. O mundo inteiro ficou boquiaberto. O prêmio Deutsch, era uma prova, para ver quem realmente tinha condições de fazer um balão dirigível saindo de Saint-Cloud, dar uma volta na Torre Eiffel e retornar a Saint-Cloud num tempo igual ou inferior a trinta minutos, com um prêmio de cem mil francos. (MANKEL, 1997, p.2).

Figura 2 - Dirigível Santos Dumont nº1.



Fonte: Página UOL, Airway tudo sobre aviação.²

¹ Disponível em: <<http://estoriasdahistoria12.blogspot.com/2013/06/os-irmaos-montgolfier.html>> Acesso em ago. 2018.

Os profissionais da área de aviação já haviam superado as limitações de navegabilidade dos aeróstatos e continuavam a evoluir, propiciando assim o surgimento de aeronaves mais pesadas que o ar, os aeródinos, como os planadores. Contudo, apenas no dia 23 de outubro de 1906, o mesmo brasileiro inventor do dirigível engenhou a primeira aeronave mais pesada que o ar impulsionada por meios próprios: o avião. Como Mankel (1997) descreve o histórico acontecimento “diante de uma comissão de juízes e uma multidão de curiosos, o 14-bis, roncou, tremeu, correu pela pista e decolou”.

1.1 CRIAÇÃO DO HELICÓPTERO

Outro objeto voador que tomava forma muito antes do avião era o helicóptero, visto que o primeiro projeto foi concebido por Leonardo da Vinci em 1470, muito antes dos balões, dirigíveis e aviões. Várias pessoas contribuíram para o desenvolvimento dessa incrível máquina, sem dúvida dois artesões franceses destacaram-se na evolução do equipamento de asas rotativas. Launoy e Bienvenu criam um equipamento constituído de duas hélices feitas de asas de pássaros fixadas a um eixo. Essa estrutura é base dos modelos de helicópteros atuais que voam no mundo inteiro, de acordo com Mankel:

Todos os helicópteros atuais estão baseados nos modelos de Launoy e Bienvenu. Esses inventores apresentaram um aeromodelo que explicava como o problema do torque poderia ser evitado, isto ocorreu em Paris no ano de 1784, meses depois de inventado o balão. (MANKEL, 1997, p.3).

O efeito do torque é uma tendência física natural da fuselagem do helicóptero girar para o sentido oposto da rotação do rotor principal, assim era necessário o controle dessa tendência para a devida evolução da máquina. Desta forma, os inventores utilizavam um meio para anular o efeito do torque, colocando dois rotores que giravam em sentidos contrários; alguns helicópteros modernos utilizam essa mesma forma de controle de torque atualmente. O helicóptero apresentava problemas semelhantes ao dos aviões no quesito dirigibilidade, o instrumento alçava voo com os dois rotores, porém não havia efetivo controle de voo.

² Disponível em: <<https://airway.uol.com.br/conheca-as-maquinas-voadoras-de-santos-dumont/>> Acesso em ago. 2018.

Somente em 1923 a capacidade técnica superou esses obstáculos, quando o espanhol Juan de La Cierva cria uma aeronave com características de avião e helicóptero, o autogiro ou giro plano, como explica Mankel (1997, p.3) “Era um avião, com um rotor, instalado em cima, só que as pás não giravam com a força do motor, giravam livremente, como uma asa rotativa”.

Seguindo a evolução tecnológica o primeiro aparelho que, de fato, voou com as características de um helicóptero como é conhecido hoje foi o Focke-Angelis. Mankel relata o importantíssimo acontecimento:

Tinha dois rotores, um de cada lado, o mesmo princípio do de Galey. Com ele uma aviadora alemã chamada Hanna Reitsh fazia miséria! Voando a velocidades superiores a 120 Km por hora, atingindo altitudes maiores do que 3.000 metros e com um alcance acima de 200 Km. (MANKEL, 1997, p.3).

Figura 3 - Modelo da aeronave Focke-Angelis.



Fonte: Blog Luftwaffe39-45.³

Indiscutivelmente, o russo Igor Sikorsky é um dos maiores nomes relacionados à aviação de asas rotativas. Mankel (1997) descreve sua reputação, “Sikorsky aclamado como o inventor do helicóptero, construiu, 1939, nos Estados Unidos o famoso VS-300, com o rotor principal único e rotor de cauda”.

³ Disponível em: <<http://www.luftwaffe39-45.historia.nom.br/aero/fa61.htm>> Acesso em ago. 2018.

Figura 4 - Sikorsky e aeronave VS-300 em voo.



Fonte: Blog All the World's Rotorcraft.⁴

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A atividade de instrução, como várias outras na aviação, gera riscos e perigos que devem ser mitigados com o seguimento de uma forma organizada de instrução, um aspecto didático eficaz, e segurança. Os indivíduos que já tiveram a possibilidade de realizar um voo em helicóptero desfrutaram de um momento prazeroso e agradável. Para que isso acontecesse, havia uma pessoa tecnicamente preparada para performar a atividade com segurança: o piloto. Este, como todo indivíduo exposto a estímulos do mundo externo, está em contínuo aprimoramento de seu conhecimento e experiências. Vale lembrar que todo piloto profissional, em algum momento, já foi um aluno inexperiente e totalmente leigo quanto à atividade aérea. O instrutor de voo constitui o responsável por propiciar as condições e estímulos necessários para o aluno tornar-se piloto, sair do estado de ignorância e entrar no estado de técnico. Esta evolução técnica é baseada em preceitos, fórmulas, métodos, estruturas didáticas as quais o instrutor de voo deve seguir para obter o resultado desejado. Todavia, se os métodos não são seguidos, ou as técnicas não são adequadamente desempenhadas, qual o resultado obtido? Em muitos dos casos reais, acidentes. Os riscos não mitigados podem gerar na atividade aérea consequências catastróficas e esses riscos são geralmente gerados pelos indivíduos quando se deparam com fatos em voo, como mudanças climáticas e emergências. Dessa forma, é importante o conhecimento da forma que a instrução de helicóptero é constituída e realizada na atualidade para manter os parâmetros de segurança e eficácia inerentes à área da aviação.

⁴ Disponível em: <http://www.aviastar.org/helicopters_eng/sik_vs-300.php> Acesso em ago. 2018.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa foi levantar como é constituída e desempenhada a instrução prática de voo de helicóptero brasileira no momento atual.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Apresentar os aspectos didáticos do processo de aprendizagem na instrução aérea.
- b) Descrever a forma estrutural introdutória da instrução de voo.
- c) Relatar os aspectos de segurança, técnicas e peculiaridades relacionadas à instrução de helicóptero.

Antes de qualquer atividade instrucional o instrutor deve saber o que é de fato ensinar, como preparar e planejar a lição para o aluno piloto, como organizar os materiais utilizados, quais formas deve utilizar para ensinar, quais padrões e objetivos deve buscar durante a instrução, e também deve preocupar-se com o importante aspecto da sua responsabilidade durante o voo e o aprendizado do aluno. Corrobora com a afirmação o trecho descrito no Livro do instrutor de Aviação da FAA:

Todos os instrutores de aviação arcam com uma enorme responsabilidade, pois seus estudantes irão enfim estar voando, mantendo ou reparando aeronave, porém instrutores de voo possuem responsabilidades adicionais de avaliarem alunos pilotos e fazerem a decisão de qual momento eles estarão prontos para voarem solo. O trabalho do instrutor é “moldar” o aluno piloto até um piloto seguro que tenha uma abordagem profissional para voar. (FAA, 2008, p. 7-5, tradução nossa)

Os aspectos comportamentais humanos e de aprendizagem também possuem relevância para a atividade de instrução. O piloto é o cérebro da aeronave; assim sendo, está sujeito a falhas e comportamentos que afetam diretamente a aprendizagem e a prática do voo. A descrição e compreensão desses aspectos é fator crucial para a efetiva aprendizagem do futuro piloto, fato muito bem explicado pela FAA:

Aprender é a aquisição de conhecimento ou entendimento de uma matéria ou habilidade através da educação, experiência, prática ou estudo. Uma mudança de comportamento é resultada do aprendizado. Para, com sucesso, provocar aprendizagem, o instrutor deve conhecer por que pessoas agem da forma que agem, como pessoas aprendem, e assim usar esse entendimento para ensinar. (FAA, 2008, p. 1-2, tradução nossa).

A estrutura e os métodos apresentam a característica da adequação ao atual e real, as mudanças metodológicas, didáticas e práticas são baseadas em experiências reais e são estimuladas para gerarem aspectos positivos na forma de instrução. Alterações sejam em manobras, procedimentos, e demais atividades sempre veem para aprimoramento, e o mais importante para garantir a segurança necessária ao exercício prático. Portanto o conhecimento efetivo da correta forma de instrução de voo trará consequências positivas para os aero navegantes. O trecho do livro da *Federal Aviation Administration (FAA)* a agência de aviação americana, explica:

O desenvolvimento das habilidades do aero navegante solicita esforço e dedicação da parte de ambos, o estudante e o instrutor de voo. Inicia-se com o primeiro voo de treinamento quando o instrutor encoraja uma formação hábil adequada introduzindo e modelando práticas operacionais seguras. (FAA, 2012, p. 1-2, tradução nossa).

Existem diversas aeronaves com inúmeras configurações e detalhes específicos, entretanto o helicóptero apresenta manobras e aspectos de segurança únicos. Para manter-se uma instrução adequada e segura, os instrutores, os responsáveis pela condução do voo devem sempre seguir as normas e padrões estabelecidos e alertar os estudantes dos possíveis perigos e detalhes da operação com aeronaves de asas rotativas. O rotor de cauda, mecanismo localizado na retaguarda de alguns helicópteros para anular o torque produzido pelo movimento do rotor principal localizado acima da aeronave, é um dos motivos de acidentes fatais na operação de voo segundo relatórios do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes (CENIPA), e do *National Transportation Safety Board (NTSB)*: órgão americano de investigação de acidentes aéreos. Cabe ao instrutor advertir o aluno piloto do perigo do rotor de cauda e demais elementos peculiares da aeronave de asa rotativa. O trecho da FAA ressalta:

Durante a discussão, o instrutor deve demonstrar como entrar e sair do helicóptero adequadamente enquanto os rotores estão girando. Esse também é um bom momento para explicar ou revisar: Perigos em geral do helicóptero, como as pás do rotor principal e rotor de cauda. (FAA, 2012, p. 2-2, tradução nossa).

1.4 METODOLOGIA

O trabalho foi baseado diretamente em fontes bibliográficas brasileiras e estrangeiras, bem como documentos normativos da ANAC e outros órgãos que compõem o meio da aviação civil brasileira. A partir das fontes citadas, foram desenvolvidas três etapas relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa. A primeira parte foi a apresentação dos aspectos didáticos de aprendizagem na instrução, os conceitos dos elementos como percepção, os domínios da aprendizagem e a relação desses com o instrutor de voo e o aluno-piloto. A segunda parte foi constituída pelo levantamento da estrutura da instrução prática de helicóptero atual no Brasil, levando-se em conta aspectos formais, regulamentos e documentos que guiam a realização do curso de piloto. Por fim, foram analisados os indispensáveis aspectos de segurança relacionados à instrução, os métodos utilizados no gerenciamento de risco, entre outros elementos inerentes ao instrutor e seu papel importante para a condução segura da atividade de voo. A pesquisa demonstra a estrutura e desenvolvimento da atividade de voo de instrução de helicóptero baseado nos aspectos subjetivos e experiências dos autores bibliográficos e do autor do trabalho.

1.5 JUSTIFICATIVA

A maioria das pessoas utiliza amplamente os meios aéreos de transporte em todo o mundo. A cada decolagem, o piloto, copiloto, e tripulantes possuem o dever de zelar pelas vidas a bordo, nas operações de asas rotativas isso não é diferente. A cada voo de instrução, traslado, transporte de carga, transporte de passageiros, resgates aéreos, busca e salvamento, e outros mais o profissional assume papel decisivo, assim a instrução de voo de helicóptero é a base educacional dos indivíduos que desempenham essas atividades na atualidade. O adequado conhecimento e compreensão da estrutura e dos elementos que formam essas pessoas são cruciais para a fundação educacional da instrução. A presente pesquisa é de suma importância para que os profissionais da área sigam o mais adequadamente possível os métodos apresentados, logo profissionais educacionalmente preparados apresentam confiança e conhecimento necessário frente a acontecimentos anormais em voo. Por fim, a função dessa pesquisa encontra-se em demonstrar as pessoas, e principalmente aos profissionais da área de aviação, a grande relevância de uma formação educacional basilar com organização, estrutura e qualidade nessa área.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ASPECTOS DIDÁTICOS DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

A atividade de instrução aérea baseia-se no processo de aprendizagem do aluno, em outras palavras baseia-se na forma como o estudante, de fato, absorve os ensinamentos que ocorrem na atividade. O instrutor deve fornecer estímulos didáticos adequados para que o aluno piloto possa progredir em seu processo de aprendizagem. O primeiro ponto a ressaltar no processo é o conceito de aprendizagem, como demonstra o trecho do Livro do Instrutor de voo da FAA:

Aprendizagem pode ser definida em diversas maneiras: Uma mudança em comportamento do aprendiz como resultado de uma experiência. O comportamento pode ser físico e evidente, ou pode ser intelectual ou de atitude; O processo pelo qual a experiência traz uma mudança permanente relativa no comportamento; Uma mudança no comportamento que resulta da experiência e prática; Ganho de conhecimento ou habilidade, ou desenvolvimento de comportamento, através de estudo, instrução ou experiência; O processo de adquirir conhecimento ou habilidade através estudo, experiência ou ensino; Uma mudança permanente relativa em cognição, resultado de experiência e diretamente influenciando comportamento. (FAA, 2008, p. 2-2, tradução nossa).

Munido do conceito de aprendizagem, o próximo passo constitui-se do entendimento de como as pessoas aprendem, a forma de entendimento hoje é baseada em dois conceitos modernos. O livro da FAA comenta sobre o fato:

Muitos psicólogos e educadores tentaram explicar como as pessoas aprendem. Enquanto abundam variações, teorias de aprendizagem modernas cresceram em dois conceitos de como pessoas aprendem: behaviorismo e teoria cognitiva. (FAA, 2008, p. 2-3, tradução nossa).

O primeiro conceito, do psicólogo americano John Broadus Watson que é criado entre o fim do século XIX e início do século XX, explica o comportamento animal e humano inteiramente em termos de observância de estímulos e reações. A teoria foi crucial para que a evolução do aprendizado fosse alcançado, como explica o livro da FAA:

[...] Behaviorismo é hoje usado mais para impedir comportamentos indesejáveis, como vício em cigarro, do que para ensino. A popularidade do Behaviorismo diminuiu devido as pesquisas que indicam que aprendizagem é um processo muito mais complexo do que uma resposta estímulo. Humanos, longe de serem produtos de experiência, estão sempre ativamente interagindo com o ambiente. (FAA, 2008, p. 2-3, tradução nossa).

O segundo conceito surgiu nos Estados Unidos entre as décadas de 1950 e 1960, criada pelo cientista e psicólogo suíço Jean Piaget. A teoria leva em conta os processos cognitivos, habilidades relacionadas ao desenvolvimento do pensamento, raciocínio, linguagem, memória, abstração, e não somente estímulos e reações. Como exemplificado no livro da FAA:

Teoria cognitiva foca em o que está acontecendo dentro da mente. É mais relacionada à cognição (o processo de pensamento e aprendizagem), conhecimento, percepção, solução de problemas, tomada de decisão, consciência, e atividades intelectuais, do que estímulos e repostas. Aprendizagem não é só uma mudança de comportamento, é uma mudança do jeito do aprendiz pensar, entender ou sentir. (FAA, 2008, p. 2-3, tradução nossa).

Por fim existe um terceiro conceito importante para o aprendizado do aluno piloto, chamado construtivismo, ele deriva-se da teoria cognitiva e insere uma terceira variável no processo de aprendizagem: a experiência. Explica o livro FAA:

Essa teoria mantém que aprendizes não adquirem conhecimento habilidades passivamente, mas ativamente construindo-os baseados nas suas experiências. Como implícito por seu nome, construtivismo enfatiza a construção que prossegue dentro da mente do aprendiz quando ele ou ela aprende. (FAA, 2008, p. 2-4, tradução nossa).

2.1.1 O Processo de Aprendizagem e a Percepção

O processo de aprendizagem não se baseia somente nas teorias descritas, é constituída por diversos elementos, um desses é a forma como a aprendizagem se processa pelo aluno em instrução. Como ressalta o Manual de Instrução de Voo (MIV) do CNPAA (2016, p. 5) “todo o aprendizado atinge o nosso cérebro por meio de uma base sensorial comum, promovida por um ou mais de nossos sentidos”. A percepção é atingida por meio dos sentidos humanos e a maioria do aprendizado chega ao cérebro por meio da visão, como corrobora os índices percentuais relacionados a cada sentido utilizado na aprendizagem, na tabela do MIV:

Tabela 1 - Índices de porcentagem dos sentidos:

(continua)

Sentido	Porcentagem
VISÃO	= 75%
AUDIÇÃO	= 13%

(conclusão)	
Sentido	Porcentagem
TATO = 6%	
OLFATO = 3%	
PALADAR = 3%	

Fonte: CNPAA (2016, p. 6).

A visão é definitivamente a percepção mais utilizada na instrução, o aluno absorve mais conhecimento por meio desse sentido, porém todos os sentidos são importantes no momento da instrução. Durante o voo existem vários acontecimentos que tiram a atenção do estudante, assim o instrutor é o responsável por canalizar essa atenção aos elementos corretos e no momento adequado. Para que o efetivo conhecimento seja absorvido pelo estudante as percepções não devem ser afetadas. Entretanto existem elementos que afetam a habilidade de percepção, são eles:

- Condições físicas;
- Valores;
- Autoconceito;
- Oportunidade;
- Medos ou ameaças.

A condição física está relacionada ao organismo do aluno, como ele é hábil a receber os estímulos por meio das percepções. Devido a isso todos os aeronautas são submetidos a exames periódicos para determinar uma capacidade mínima no desenvolvimento de suas atividades profissionais. Exemplifica o livro do instrutor da FAA:

O organismo físico prove aos indivíduos aparato perceptual para sentir o mundo a sua volta. Pilotos, por exemplo, devem estar aptos a ver, ouvir, sentir, e responder adequadamente entanto estiverem voando. (FAA, 2008, p. 2-7, tradução nossa).

Todas as pessoas possuem uma história de vida, conhecimento diverso, experiências diferentes, esses valores podem influenciar a percepção do aluno a determina atividade da instrução, positivamente ou negativamente. O autoconceito é um dos elementos importantes no aprendizado e também afeta a percepção, como demonstra o MIV:

Pessoas confiantes em si tendem a ser receptivas ao processo, enquanto que as inseguras tendem a rejeitar o treinamento adicional, se porventura necessário. Crie, então, um ambiente de respeito e compartilhamento do aprendizado, de forma que os alunos não se sintam constrangidos e sim estimulados a buscar o conhecimento. (CNPAA, 2016, p. 6).

Cada aluno deve receber o estímulo correto na hora adequada, a isso se dá o nome de oportunidade, em outras palavras não se deve expor o cérebro do estudante a estímulos muito complexos para a sua experiência, se não o seu entendimento será baixo ou nulo.

Por fim, medos e ameaças constituem o último elemento, é totalmente normal um novo aluno sentir medo em determinadas manobras ou atividades aéreas, cabe ao instrutor identificar esse elemento e realizar ações para confortar o estudante. O instrutor deve estar sempre atento e presente em todo o voo, ele pode deixar o estudante ampliar seu conhecimento e experiência durante a atividade, porém, se em algum momento identificar certo medo, deve intervir de forma proporcional. Outro elemento relacionado ao medo é que o instrutor necessita possuir o entendimento que o aprendizado não é algo lógico, e sim um processo psicológico. Como explica o trecho do livro do instrutor da FAA:

Aprendizado é um processo psicológico, e não necessariamente lógico, [...] O instrutor efetivo organiza o ensino para adequar-se as necessidades psicológicas do estudante. Se uma situação parece sufocante, o estudante sente-se incapaz de suportar todos os fatores envolvidos; uma ameaça existe. Enquanto o aluno se sentir capaz de lidar com uma situação, cada nova experiência é vista como um desafio. (FAA, 2008, p. 2-8, tradução nossa).

2.1.2 Domínios da Aprendizagem

Os estudos de psicologia apontam três domínios básicos da aprendizagem de todos os indivíduos. São eles:

- Cognitivo – parte responsável pela forma como se processa o conhecimento.
- Afetivo – parte responsável pelo sentimento envolvido no processo de aprendizagem.
- Psicomotor – parte responsável pelas habilidades físicas e coordenação motora.

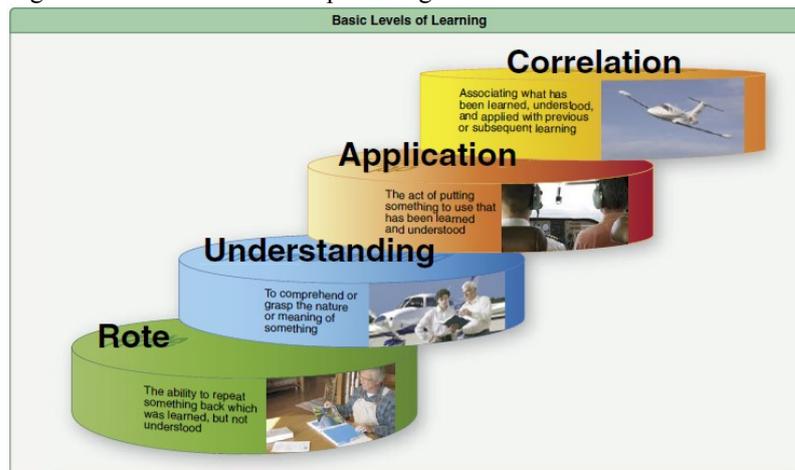
O domínio cognitivo, um dos domínios educacionais mais conhecidos, possui uma divisão mais profunda em seis categorias. As categorias partem da mais simples para a mais

complexa. A primeira é conhecimento que nada mais é do que a lembrança do conhecimento aprendido; já a segunda constitui a compreensão, a explicação e o significado da informação. A terceira é a aplicação, o uso de abstrações em situações concretas; a quarta categoria é a análise, a decomposição do todo em partes. A quinta categoria constitui a síntese, a colocação das partes juntas para formar um todo novo e integrado e a última categoria é a avaliação, realização de julgamentos sobre o mérito das ideias, materiais, ou fenômenos. Todos esses elementos constituem o domínio cognitivo. Este está diretamente relacionado aos quatro níveis práticos de aprendizagem que fundamentam a aprendizagem. Como explica a CNPAA no MIV a associação desse domínio com os níveis práticos:

O domínio cognitivo associa-se diretamente com os níveis práticos de aprendizagem: repetição (ato de decorar), entendimento, aplicação e correlação. Assim, pode-se dizer que os três primeiros níveis dependem da instrução do aluno (em escola / centro acadêmico ou autodidata). A correlação ensina a capacidade de análise, de síntese e de avaliação. A capacidade de bem correlacionar os conhecimentos está intimamente ligada com a qualidade do julgamento e do processo aeronáutico de tomada de decisões frente a adversidades. (CNPAA, 2016 p. 9).

A instrução percorre efetivamente e constantemente os níveis práticos de aprendizagem, esses acontecimentos são praticamente automáticos. Por exemplo, o aluno é apresentado ao *checklist* pré-voo para a realização da inspeção antes do voo, no primeiro nível (repetição) e o estudante deve revisar e repetir o *checklist* para acostuma-se com os itens. O segundo nível é o entendimento, no qual o aluno compreende o porquê da inspeção de cada item. Na aplicação os elementos repetidos e compreendidos são colocados em prática, no exemplo citado o aluno realiza o pré-voo. Por fim, o último nível, a correlação, associa os três níveis com as aprendizagens passadas ou futuras.

Figura 5 - Níveis básicos de aprendizagem.



Fonte: FAA (2008).

O segundo domínio é o afetivo, relacionado às emoções do indivíduo que aprende, associado à experiência do aprendizado. Outras emoções são incluídas nesse domínio, como sentimentos, valores, entusiasmo, motivação, e atitude. Explica a CNPAA no trecho do Manual do instrutor de voo:

Domínio afetivo é mais difícil de se mensurar, entretanto, a motivação e o entusiasmo certamente são importantes componentes. Experimente perguntar a um grupo de alunos quais características eles seriam capazes de identificar em um instrutor modelo. Grandes são as chances de, anotados todos os atributos, a maioria destes estarem ligados ao domínio afetivo. Logo, tenha desde já a consciência de que a instrução é uma atividade intrinsecamente afetiva. Afinidades ou antagonismos são criados não ao acaso. Por isso a importância de sempre acompanhar o desempenho do aluno e sua motivação. (CNPAA, 2016, p.9).

Finalmente, o último domínio, o psicomotor, inclui o movimento físico, coordenação, e o uso de habilidades motoras. As habilidades nesse domínio são desenvolvidas através da prática repetitiva e são medidas em termos de velocidade, precisão, distância, e técnicas. Complementa o trecho do Livro do Instrutor da FAA:

Enquanto vários exemplos do domínio psicomotor existem, os níveis práticos de instrução para propósitos de treinamento aéreo incluem observação, imitação, prática, e hábito. Esse domínio é um importante componente de instrução quando instrutores preparam estudantes para o teste prático. (FAA, 2008, p. 2-15, tradução nossa).

2.2 FORMA ESTRUTURAL INTRODUTÓRIA DA INSTRUÇÃO DE VOO

A estrutura introdutória da instrução de helicóptero está intimamente atrelada aos elementos da ordem e do método. Dessa forma tanto nos Estados Unidos como no Brasil, existem documentos obrigatórios que normatizam e de fato esquematizam as lições e objetivos do curso de piloto; em outras palavras instituem uma metodologia a ser seguida. A estrutura americana conhecida como *Syllabus*⁵ contém informações essenciais para a realização do curso de piloto de helicóptero, tais como requerimentos necessários, objetivos do curso, padrões a serem alcançados, estágios e tempo de duração do curso. Como demonstra o guia de treinamento de voo da *Robinson Helicopter Company* (RHC), maior empresa americana de fabricação de helicóptero de pequeno e médio porte:

PADRÕES DE FINALIZAÇÃO DO CURSO DE TREINAMENTO DE VOO: o estudante irá demonstrar através de testes de voo e registros escolares a habilidade aeronáutica e experiência para obter o certificado de piloto privado com a categoria de asa rotativa e classe de helicóptero. [...] CURRÍCULO DO TREINAMENTO DE VOO: O treinamento de voo será realizado em três estágios. Horas mostradas em cada lição e estágio do treinamento são baseadas no grau médio de aprendizagem do estudante e são oferecidas como um guia para o instrutor. [...]. (RHC, 2016, p. 1.i, tradução nossa).

A estrutura do *syllabus* deve ser desenvolvida baseada nos requisitos mínimos expressos no regulamento *14 Code of Federal Regulations Part 61 and part 141* da agência americana de aviação *Federal Aviation Administration* (FAA), que regulamenta a certificação de pilotos, instrutores de voo e instrutores teóricos. O documento normatiza requerimentos mínimos para a obtenção da licença de voo, como idade mínima, conhecimento teórico, habilidade prática, pousos, decolagens, tempo total de voo durante o curso, exame teórico e exame prático com manobras específicas.

As escolas de aviação, em território americano, possuem duas formas para estruturar o seu *syllabus*, a primeira forma legal é seguida pela parte 61 do código 14 CFR, nessa forma a estrutura não é rígida, assim a instituição de ensino, o instrutor e o aluno devem buscar atender os requisitos mínimos determinados em lei, independente da organização das lições para a obtenção da licença de voo. Dessa forma o instrutor tem flexibilidade para determinar como os objetivos do curso serão alcançados e os requisitos mínimos atendidos. A segunda forma de instrução segue a parte 141 do código 14 CFR, nesse regulamento, além do

⁵ *Syllabus* significa currículo ou lista que mostra matérias ou a estrutura a ser estudada em determinado curso, especialmente cursos que possuem exames finais.

dever de atingir os requerimentos, o instrutor deve seguir as lições obrigatoriamente de forma organizada e consecutiva baseadas nos elementos que são determinados pela norma. O Anexo A demonstra o modelo de *syllabus* adotado pela RHC para o treinamento do helicóptero modelo R-22.

2.2.1 Estrutura Brasileira da Instrução

No Brasil a flexibilidade do seguimento do plano de lições não é uma opção, ao passo que o planejamento é delimitado pelos manuais de curso da ANAC, que instituem objetivos, a forma das instalações para instrução, os recursos materiais, os recursos humanos, matrícula, plano curricular, avaliações, missões e manobras específicas a serem realizadas. O manual de curso de piloto privado de helicóptero (MMA 58-4) normatiza o primeiro passo prático da formação do piloto de aeronave de asa rotativa e elenca elementos como missões, horas de voo necessárias e padrões a serem alcançados. O manual também possui os requisitos mínimos para o futuro piloto, que são especificadamente descritos no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 61 (RBAC 61). Como corrobora o MMA 58-4:

[...] Este manual de curso tem por finalidades: a) estabelecer os mínimos obrigatórios de conteúdo programático e carga horária de cada matéria da parte teórica, procedimentos e manobras para a instrução de voo, bem como a duração do curso; b) apresentar as normas para a realização do curso, no que se refere a: instalações; recursos materiais e humanos; recrutamento, inscrição e seleção de candidatos; matrícula dos aprovados; desenvolvimento do currículo; avaliação do desempenho do aluno e do curso; c) fornecer à coordenação do curso e ao corpo docente orientação didática geral para a instrução e específica por matéria; d) apresentar o glossário dos termos básicos usados no âmbito do sistema de instrução. (DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL, 1995, p. 9).

Baseado no planejamento descrito nesse manual, o instrutor deve seguir passo a passo, de forma organizada e consecutiva, seus elementos. A instrução prática está contida no item 8.5.2. do manual, possui duração mínima de 35 horas, divididas em 3 fases. A fase um com 16 horas de voo, pré-solo: fase antes de o aluno voar sozinho na aeronave; fase dois com 9 horas de voo, básica: relacionada às manobras básicas do curso; e fase três com 10 horas, navegação: destinada aos voos de navegação. Em todos os exercícios propostos para cada missão, nessas três fases da instrução de voo, figuram os níveis de aprendizagem a serem desenvolvidos pelo instrutor e atingidos pelo piloto-aluno. O anexo B demonstra os níveis de cada lição de forma abreviada, assim cabe ao instrutor referir-se a legenda contida no manual para identificar o seu significado e as ações que devem ser realizadas na instrução. A tabela

do manual MMA 58-4 mostra os significados de cada letra referente ao seu nível de aprendizagem:

Tabela 2 - Níveis de aprendizagem e a respectiva descrição:

Nível	Sigla	Descrição
Memorização	M	O aluno tem informação suficiente sobre o exercício e memoriza os procedimentos para iniciar o treinamento duplo comando
Compreensão	C	O aluno demonstra perfeita compreensão do exercício e pratica-o com o auxílio do instrutor
Aplicação	A	O aluno demonstra compreender o exercício, mas comete erros normais durante a prática. Dependendo da fase da prática de voo, poderá treinar solo
Execução	E X	O aluno executa os exercícios segundo padrões aceitáveis, levando-se em conta a maior ou menor dificuldade oferecida pelo equipamento utilizado Prevê a execução atingida na missão anterior

Fonte: Manual MMA 58-4, (1995, p. 93).

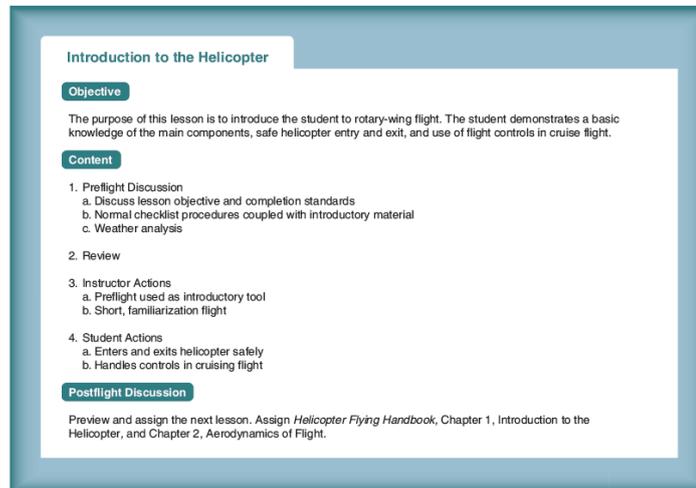
Munido da tabela dos níveis de aprendizagem o instrutor deve aplicá-lo em cada missão exposta na tabela das missões, como demonstrado. A cada missão o instrutor deve estimular o aluno para o cumprimento dos objetivos das respectivas manobras da tabela. Todas as manobras marcadas na tabela de missões, como demonstra o anexo B, devem ser realizadas durante a instrução, porém o instrutor possui flexibilidade para escolher em que momento e de que forma as manobras serão realizadas durante o voo. Com base nos tópicos principais o instrutor deve fornecer conhecimento para a obtenção do objetivo da missão e pode adicionar ensinamentos de diversas naturezas pertinentes àquela lição.

Assim, cabe a ele desenvolver uma estrutura informal para desempenhar a instrução de voo de cada aluno da forma mais adequada, para isso existe a estrutura do *lesson plan*⁶, o qual constitui documento não obrigatório da instrução de voo norte americana que determina um objetivo, conteúdo e uma discussão após o voo. O instrutor inclui os elementos obrigatórios a serem vistos em cada missão e acrescenta os componentes que crê interessantes para essa determina instrução. Como demonstra o trecho do livro da FAA (2012, tradução nossa) “nos primeiros estágios do treino de voo, o tradicional plano de lição provê ao instrutor a entrega de um método de ensino mais em consonância com o nível de conhecimento do

⁶ *Lesson plan* ou em português plano de lição, estrutura metodológica americana para ajudar o instrutor a realizar a instrução de voo de forma organizada e clara.

estudante”, o *lesson plan* auxilia o instrutor fornecer uma instrução organizada, clara, proveitosa, eficaz e de acordo com o nível técnico do aluno.

Figura 6 - Exemplo da estrutura tradicional do plano de lição.



Fonte: FAA (2012).

Por fim vale destacar que o plano de lição é apenas um auxílio ao instrutor, entretanto constitui elemento importantíssimo para o aprimoramento da eficácia da instrução. Ambos os indivíduos, instrutor e aluno, são beneficiados por um voo com organização.

2.2.2 Introdução à Instrução de Helicóptero no Brasil

Uma estrutura adequada e organizada da instrução beneficia o aluno para atingir os parâmetros previstos nas fases do curso, essa composição deve estender-se a todas as etapas do voo e todas as fases da formação do estudante. É importante que o primeiro contato prático do aluno com a aeronave seja em condições adequadas como tempo disponível, sem pressões adversas, ambiente adequado e com explicações claras. Para que isso aconteça essa introdução ao helicóptero necessita da seguinte estrutura: *briefing*⁷, pré-voo, voo, pós-voo e *debriefing*⁸. Em cada parte dessa estrutura são abordados tópicos diversos, porém os elementos de segurança não devem ser deixados de lado e sim lembrados tanto em solo como em voo. a introdução a qualquer aeronave necessita sempre de uma preparação anterior abordando os aspectos de segurança relacionados à prática de voo e dos riscos da operação de

⁷ *Briefing* é o conjunto de informações ou uma coleta de dados passados em uma reunião antes do voo para o desenvolvimento da atividade da instrução.

⁸ *Debriefing* é o conjunto de informações ou uma coleta de dados passados em uma reunião após o voo para consolidar e aprimorar os elementos aprendidos em voo.

helicóptero. O instrutor é responsável pelo conhecimento e controle dos riscos inerentes à instrução.

Durante o *briefing* o instrutor expõe pontos importantes da instrução frente a frente com o aluno. Tais pontos incluem base teórica, manobras a serem realizadas, procedimentos de emergência e segurança, aspectos peculiares da localidade onde é realizado o voo e todo e qualquer elemento que o instrutor ache relevante para a instrução.

Logo após o *briefing* ocorre o pré-voo que nada mais é do que uma inspeção dos elementos da aeronave, baseada em um *checklist*⁹ escrito, detalhado e com um seguimento definido, para indicar se a mesma está em condições seguras para o voo (O anexo C exemplifica uma parte do *checklist* do modelo R-22). Nesse momento o instrutor deve apresentar ao aluno-piloto conceitos aeronáuticos, componentes da aeronave, a forma da inspeção, cuidados especiais e peculiaridades da operação. Como é demonstrado com clareza no Livro do Instrutor da FAA:

Acompanhar o estudante através do pré-voo provém uma excelente oportunidade para introduzir ou revisar os principais componentes do helicóptero. Referir o estudante ao Manual do Helicóptero para informações profundas sobre os rotores, trem de pouso, e controles de voo. Durante discussão, o instrutor deve demonstrar como entrar e sair do helicóptero adequadamente enquanto os rotores estiverem girando. Este também é um bom momento para explicar ou revisar: Perigos gerais do helicóptero, como pás do rotor principal e de cauda; Saídas de emergência; Perigo de detritos de objetos estranhos (FOD) associado com itens, como chapéus, jaquetas, e papéis soltos; Uso do cinto de segurança todo o tempo de voo; Vestimenta adequada e o uso do fone de ouvido; Adequada posição e postura de acento, das mãos e pés; Procedimento e conhecimento da troca adequada dos controles; Conceito do ver e ser visto; O método utilizando as horas para reporte de aeronaves e outros perigos para o voo e tripulantes; A necessidade da vestimenta adequada para o local e clima. Apropriada proteção ocular, como bons óculos de sol para proteger os olhos de raios nocivos que produzem catarata ao longo do tempo; Ajuste do acento e pedais no helicóptero para atingir movimento total do controle; Fone de ouvido e a comum função dos microfones com cancelamento de ruído, assim tanto o fone quanto o microfone podem ser apropriadamente colocados e ajustados; Controles e botões localizados no cíclico e coletivo. A maioria dos pré-voos devem ser feitos em local o mais quieto possível, antes da partida do motor. Após a partida, a percepção do estudante irá provavelmente ser sobrecarregada rapidamente com novas experiências e sensações do seu primeiro voo de helicóptero. (FAA. 2012. p. 2-2, tradução nossa).

Na realização do voo o instrutor é o indivíduo que deve proporcionar condições necessárias para o estudante apreciar a instrução, para isso deve conduzir a atividade de forma calma, segura e com organização. O aluno deve possuir a primeira impressão de manobras e ensinamentos de forma correta, essa premissa parece ser verdadeira quando se observa os

⁹ *Checklist* é uma lista com nome de componentes ações a serem verificadas, testadas, ou realizadas durante o solo ou voo.

exemplos práticos da instrução de voo. A primeira impressão da manobra ou ensinamento teórico possui maior eficácia e absorção por parte do estudante. Converte para isso o trecho do Manual do instrutor de voo do Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CNPAA):

[...] O aluno deve aprender corretamente desde a primeira vez. É um bom hábito. É muito mais difícil acabar com os maus hábitos substituindo-os pelos bons do que criar bons desde o princípio. Assim, um grande esforço deve ser canalizado para a padronização da instrução e dos instrutores. Nenhum instrutor deve customizar sua instrução por não concordar com a forma descrita e documentada por sua instituição. O verdadeiro profissional irá sugerir e defender seu ponto de vista é só utilizar sua técnica se homologada pela organização. (CNPAA, 2016, p. 8).

A atividade de instrução baseada em hábitos corretos faz com que o instrutor demonstre ao aluno confiança, responsabilidade e seriedade, bem como influenciar para que o estudante realize os mesmos hábitos. Da mesma forma, o instrutor deve fazer com que a instrução seja agradável de forma que o estudante possa receber informações, porém não em demasia, pois isso pode atrapalhar seu entendimento e afastá-lo pela sobrecarga de informações. Corroborar com isso o trecho do livro da FAA:

[...] Para o primeiro voo, o instrutor deve dar ao estudante experiência de voo suficiente para fazer com que o estudante queira voltar por mais. Durante o primeiro voo, o instrutor deve permitir que o estudante voe a aeronave e divirta-se. Uma agradável introdução de voo constrói a motivação do estudante e ele estará mais preparado para aprender. (FAA, 2012, p. 2-3, tradução nossa).

Após o voo dá-se o pós-voo, semelhante à inspeção do pré-voo, porém direcionado a busca de elementos anormais que possivelmente aconteceram durante o voo. Por fim o instrutor deve realizar o *debriefing*, que consiste na discussão dos pontos negativos, positivos e possíveis aprimoramentos nas manobras realizadas pelo aluno. Essa conversa deve acontecer em um local adequado e de forma construtiva, a fim de que o aluno compreenda os pontos que forem comentados pelo instrutor.

A estrutura dos quatro elementos citados não é exclusiva do primeiro voo, bem como acompanha o futuro piloto por toda a vida aeronáutica. Cada atividade aérea possui detalhes e diferenças, porém em toda e qualquer operação, seja ela com aeronaves de asas rotativas, fixas, ou de outros modelos, o piloto em comando deverá seguir a mesma estrutura ou estrutura similar para conduzir a atividade com organização e segurança.

Figura 7 - Helicóptero R-22 pronto para o voo após o pré-voo.



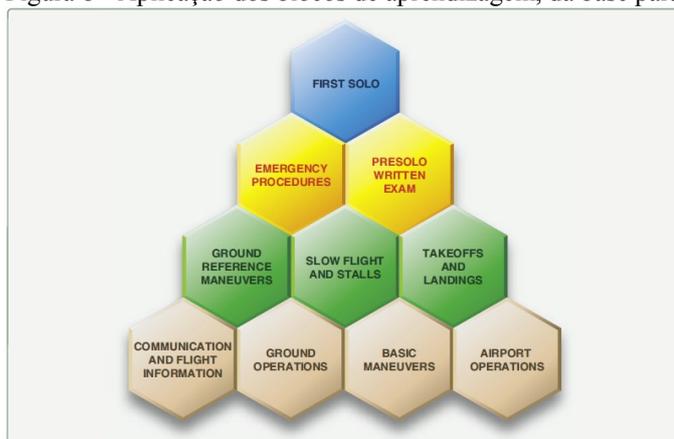
Fonte: elaborada pelo autor.

2.3 PLANEJAMENTO DA INSTRUÇÃO PRÁTICA DE HELICÓPTERO

Em qualquer área educacional um curso de treinamento consiste em uma série de estudos visando à obtenção de um determinado objeto, como um certificado, uma graduação, entre outros. Na aviação não é diferente, a instrução prática é um requisito para a conquista de uma licença de voo, a qual é o objetivo maior. Como visto no primeiro capítulo o instrutor de voo deve seguir uma metodologia formal e estrutural que organiza a instrução a ser ministrada.

Cada objetivo alcançado durante a missão faz parte de um contexto maior, a isso se dá o nome de processo de construção de blocos de aprendizagem. Cada manobra satisfatória completa uma missão, um conjunto de missões conclui uma fase do curso, e assim por diante até a sua finalização. Os blocos de aprendizagem levam ao cumprimento do objetivo e servem como auxílios para o instrutor no planejamento e condução da atividade. O propósito do bloco pode ser específico, como por exemplo: em uma das missões do curso de piloto privado o aluno deve estar apto a realizar o controle do helicóptero pairado sozinho. Ou o objetivo do bloco pode ser mais abrangente, exemplo: ao final da primeira fase do curso de piloto privado de helicóptero, o aluno deve estar apto a realizar o primeiro voo solo com segurança. A imagem abaixo esquematiza como são aplicados os blocos até o objetivo desejado. comunicação e informações de voo, operações de solo, manobras básicas, e operações do aeroporto estão no primeiro nível; quando todos são completados, os próximos blocos do segundo nível são construídos, e assim por diante até o primeiro voo solo.

Figura 8 - Aplicação dos blocos de aprendizagem, da base para o topo.



Fonte: FAA (2008).

Essa estrutura é informal e deve ser baseada nos parâmetros do manual do curso. O instrutor é o responsável pelo planejamento dos blocos antes do voo, concretização dos blocos, avaliação do desempenho do aluno e melhoria dos pontos necessários. Explica o livro da FAA (2008, tradução nossa) que “um estudante pode dominar os segmentos ou blocos individualmente e pode progressivamente combinar esses com outros segmentos até a soma de todos atingir os objetivos maiores do treinamento”. Assim esse sistema auxilia consideravelmente a completa e efetiva obtenção dos objetivos da instrução, para garantir que o aluno está em condições para voar com seriedade, responsabilidade e principalmente segurança.

2.3.1 Tipos de Objetivos da Lição de Voo

Existem dois tipos de objetivos a serem estudados e conhecidos pelo instrutor antes de qualquer instrução, para a aplicação durante a missão de voo. O primeiro tipo são os objetivos baseados no desempenho, segundo conceitua o Livro do instrutor da FAA:

Objetivos baseados no desempenho são essenciais para definir exatamente o que precisa ser feito e como é feito durante cada lição. À medida que o estudante prossegue através dos níveis mais altos de desempenho e compreensão, o instrutor deve alterar o foco de treinamento para os objetivos de treinamento baseados em decisões. (FAA, 2008, p. 4-4, tradução nossa).

O segundo tipo, já citado acima, são os objetivos de treinamento baseados em decisões. São desenvolvidos em um ambiente de treinamento mais dinâmico, e geralmente são apresentados ao aluno nos níveis mais altos da instrução. Esses objetivos, baseados em decisão, demandam uma compreensão e aplicação mais profunda do estudante e podem aos

poucos serem inseridos na instrução baseados no progresso no aluno. Explica o trecho no livro da FAA:

Objetivos de treinamento baseados em decisões são designados especialmente para desenvolver o julgamento do piloto e habilidades de ADM¹⁰. Decisões impróprias de pilotos causam porcentagem significativa de todos os acidentes, e a maioria de acidentes fatais em aeronaves leves monomotores e bimotores. Frequentemente combinados com tarefas tradicionais e treinamento de manobras com um dado cenário, objetivos baseados em decisões facilitam um alto nível de aprendizado e aplicação. (FAA, 2008, p. 4-7, tradução nossa).

Os objetivos apresentados estão diretamente ligados aos níveis de aprendizagem, estes devem ser incorporados naqueles, bem como devem ser ligados aos domínios de aprendizagem. A finalização do objetivo acontece com o alcance do padrão desejado, que inclui a descrição do conhecimento, comportamento, ou habilidade requerida para aquela missão, ou momento da instrução. Como já visto cada padrão desejado é formalizado em tabela específica do curso e menção atribuída como demonstra o anexo B.

A discussão de cenários durante o voo desenvolve as habilidades que o aluno aprendeu e está diretamente ligada aos objetivos de decisão. Exemplo de um cenário é uma simples pergunta de um procedimento de emergência em voo, dessa forma o aluno que está fixado no ato de voar, desenvolve raciocínio e decisão sem tirar o foco do controle da aeronave.

2.3.2 Preparação e Realização da Instrução

Cada lição de voo possui detalhes diferentes e peculiaridades, cabe ao instrutor organizar o material a ser utilizado em instrução, detalhes a serem comentados durante as manobras, padrões a serem obtidos, os meios necessários para a melhoria da instrução e do desempenho do aluno e o método de ensino a ser realizado. Em voo, a segurança é a prioridade e às vezes é inviável a utilização de meios físicos para a explicação de manobras, por isso a importância de um bom *briefing* antes da instrução, tudo o que pode ser comentado e explicado ao aluno é mais eficiente em solo do que em voo. A CNPAA ressalta a utilização dos meios no trecho do MIV (Manual do Instrutor de Voo):

Sempre que possível, monte a instrução com base nos três mais relevantes receptores sensoriais. Assim, combinando a visão (textos, gráficos, desenhos,

¹⁰ ADM - *Aeronautical Decision Making* ou Tomada de decisão aeronáutica em português é uma sistemática para o processo mental usada em voo para determinar o melhor curso de ação para um grupo de circunstâncias.

imagens, vídeos, etc.), a audição (aula expositiva, palestras e gravações) e o tato (sinestesia no manuseio de peças), o instrutor terá quase 95% de probabilidade de sucesso em transmitir o conhecimento ao cérebro do aluno. Estatisticamente, a maioria das pessoas aprendem visualmente [...]. (CNPAA, 2016, p. 10).

O método de instrução prática mais utilizado é o método de demonstração e desempenho que possui cinco fases. São elas:

- **Explicação:** o instrutor explica qual manobra será feita, o jeito que será feita e qual o objetivo final;
- **Demonstração:** nessa fase ocorre a realização da manobra pelas mãos do instrutor e sempre com comentários para informar o aluno das ações estão sendo desenvolvidas na manobra;
- **Performance:** o aluno realiza a manobra com auxílio verbal ou efetivo do instrutor, se necessário;
- **Supervisão:** juntamente com a manobra do aluno ocorre a fase da supervisão do instrutor, que vai além dos comentários ou correções necessárias e engloba a capacidade de avaliar a segurança da atividade em questão;
- **Avaliação:** por fim acontece a avaliação, o instrutor avalia e critica a performance do estudante, para que as correções sejam aplicadas na próxima manobra.

O instrutor pode alterar tal método devido à necessidade do aluno, na prática existem pessoas que aprendem efetivamente seguindo o modelo descrito acima, porém existem outros indivíduos que precisam de outra abordagem para alcançar o entendimento da manobra. Durante o treinamento, identifica-se qual a abordagem mais adequada e essa deve ser inserida no planejamento da instrução.

2.3.3 Treinamento de Helicóptero Baseado em Cenários

Com o andamento do curso de piloto de helicóptero o aluno vai progressivamente melhorando a realização das manobras e sua habilidade de voo, após as primeiras fases o instrutor pode utilizar métodos mais complexos para desenvolver outras capacidades, como contato no rádio, decisões frente emergências simuladas e frente condições meteorológicas adversas.

O treinamento baseado em cenários é um processo eficiente e qualificado, que consiste em um levantamento de uma situação, real ou simulada, buscando-se uma solução adequada e correta pelo estudante. Explica o trecho do livro do instrutor da FAA:

SBT¹¹ usa um roteiro altamente estruturado de experiências do mundo real para direcionar os objetivos do treinamento de aviação em um ambiente operacional. É uma situação realista que permite o estudante ensaiar mentalmente para uma situação e requer uma aplicação prática de grande quantidade de conhecimento. (FAA, 2008, p. 4-16, tradução nossa).

Os cenários podem ser desenvolvidos em instrução no solo ou em voo, de forma simples ou complexa e de forma verbal ou prática. Para isso o instrutor deve analisar a situação e escolher quais os meios a serem utilizados. A situação apresentada ao aluno não deve possuir apenas uma resposta correta ou uma resposta errada, e sim um grupo de possibilidades em que o estudante possa escolher a melhor forma. Principalmente em voo, o instrutor deve propiciar as condições de segurança para que o aluno faça escolhas tanto boas como insuficientes, assim ele poderá entender as possíveis consequências devido à alternativa adotada. O trecho do livro da FAA (2008, p. 4-17) demonstra que “Um bom cenário: não é um teste; não terá uma resposta correta; não oferece uma resposta óbvia; não deve promover erros; e deve promover conhecimento situacional e oportunidades para tomada de decisão”.

2.4 A INSTRUÇÃO E AS IMPLICAÇÕES NA SEGURANÇA

Na maioria das atividades de instrução de voo pelo mundo, os instrutores são indivíduos com menos de 30 anos de idade e no Brasil isso não é diferente. Em vários casos de acidentes relacionados aos instrutores nessa faixa de idade são observados aspectos de inexperiência e imaturidade, seja pela pouca prática de voo ou pelo comportamento inadequado na instrução. Dessa forma, os aspectos de segurança, metodologias, procedimentos, e regras devem ser prioridade nessa atividade.

2.4.1 Responsabilidades dos Instrutores

O instrutor é o responsável imediato da segurança de sua vida, da vida do estudante, da vida de terceiros envolvidos, da aeronave e de propriedades que possam ser possivelmente atingidas durante algum incidente. Os três primeiros elementos são,

¹¹ SBT – *Scenario-Based Training* ou treinamento baseado em cenários em português.

indiscutivelmente, os mais importantes, porém os outros aspectos devem ser levados em conta. Em todas as fases da instrução prática o instrutor deve assumir a responsabilidade total e, em todos os momentos, corrobora para isso o CNPAA no seu Manual do instrutor:

O velho dito popular resume o ofício do instrutor: “Quem assume o CARGO, assume os ENCARGOS”. Em outras palavras: não adianta responsabilizar o aluno por uma perda de controle no solo, durante a decolagem ou pouso. Ou mesmo por um pouso mais brusco. A RESPONSABILIDADE será SEMPRE do instrutor. Isso não é invenção. [...] (CNPAA, 2016, p. 52).

A responsabilidade possui efeitos legais no meio jurídico brasileiro e não somente no meio operacional da atividade aérea. O comandante é o responsável por todas as ações e decisões tomadas em voo e no caso da instrução o piloto em comando é o próprio instrutor. Demonstra-se a norma tipificada na Lei nº 7.565/86 Código Brasileiro de Aeronáutica (1986) “Art. 166. O Comandante é responsável pela operação e segurança da aeronave”.

Existem responsabilidades adicionais relacionadas ao instrutor, constituídas por elementos que não estão normatizados, mas permeiam a atividade de instrução e são extremamente relevantes para a formação adequada do futuro piloto. O livro do instrutor da FAA explica esses aspectos:

Responsabilidades adicionais dos instrutores de voo: avaliação da habilidade de pilotagem do instrutor; supervisão do piloto; recomendações para o teste prático; endossos do instrutor; treinamento adicional e endossos; proficiência do piloto; responsabilidade do ver e evitar e o processo de voo pré-solo do estudante. (FAA, 2008, p. 7-5, tradução nossa).

Frente a situações anormais em voo, como manobras fora dos mínimos de segurança, o instrutor deve tomar atitudes para sanar os riscos envolvidos. Em outras palavras, no momento necessário o instrutor deve assumir os comandos. Entretanto, o momento da realização dessa tarefa é subjetivo e profissionais com pouca experiência possuem a tendência de assumir os comandos com mais frequência e mais rapidamente. Explica o CNPAA em seu manual:

[...] Como regra geral, os instrutores mais inexperientes (não necessariamente mais novos) tendem a dar mais liberdade aos alunos, à medida que vão ganhando experiência e aprendendo a respeitar suas próprias limitações, enquanto instrutores. A correta linha de ação é antecipar-se às situações perigosas, com uma adequada margem de segurança antes da sua ocorrência. A atividade de instrução enseja riscos, mas, não há desculpas para o instrutor que permite os acontecimentos evoluírem, quando pairam dúvidas sobre possíveis insucessos na execução de uma determinada manobra ou exercício. [...] (CNPAA, 2016, p. 52).

2.4.2 Aspectos de Segurança na Operação de Helicópteros

A instrução aérea possui aspectos gerais de segurança, todavia a operação com helicópteros agrega aspectos peculiares de segurança. O primeiro elemento a ser abordado é a prevenção de colisão, deve acontecer no momento que o instrutor achar adequado antes do primeiro voo. A base desse elemento é o termo “ver e evitar”, em operações regidas pelas regras de voo visuais o piloto em comando tem o dever de manter a separação física de outras aeronaves e obstáculos. O trecho do livro do instrutor de helicóptero da FAA corrobora para a afirmação:

Do primeiro voo, o instrutor deve fazer com quem o estudante tenha conhecimento que é responsabilidade de todo piloto ver e evitar outra aeronave. Explique as áreas cegas no helicóptero a ser voado, também em outra aeronave. Desenvolva no estudante o hábito de cheque por outra aeronave durante seu padrão de escaneamento regular. [...] (FAA, 2012, p. 15-2, tradução nossa).

Enquanto o estudante conduz o voo, o instrutor deve manter-se alerta com outros aspectos, como zelar pela constante vigilância por outros tráfegos, colocar ênfase especial no treino em área relacionadas na melhoria da habilidade do aluno, notificar o controle de tráfego aéreo (ATC) sobre alunos que fazem voos solos e explicar os serviços radar prestados pelo órgão controlador de voo.

O segundo tema de segurança a ser explicado ao aluno é a incursão na pista. A maioria das operações de helicópteros utilizam áreas específicas como helipontos, porém há outras atividades de aeronaves de asas rotativas passíveis de acontecer em aeroportos e aeródromos. Assim é importante que o estudante tenha ciência do aspecto do risco da passagem pela pista de pouso, pois ali é um local de responsabilidade da autoridade controladora de tráfego e de alto movimento de aeronaves. A incursão na pista não é caracterizada pela sua mera passagem, mas sim pela invasão da pista sem a autorização necessária, ou sem a coordenação adequada com outras aeronaves nas proximidades. Explica o trecho do livro do instrutor de helicóptero da FAA sobre esse fato:

Estudantes precisam escutar cuidadosamente quaisquer autorizações e instruções do controlador de voo e entende-los na íntegra. Eles devem também estar ciente de sua posição e da posição de outra aeronave e obstáculos todas as vezes. Durante o voo, instrutores frequentemente usam pistas para praticar manobras e procedimentos. Vigilância extra deve ser exercitada nessas circunstâncias enquanto o instrutor e o estudante podem tornar-se tão focados na manobra particular ou procedimento que eles tornam-se desatentos quanto às redondezas. (FAA, 2012, p. 15-2, tradução nossa).

Todas as aeronaves seguem regras de voo determinadas pelas normas aeronáuticas, o circuito de tráfego é um exemplo dessas normas. Esse circuito constitui um determinado trajeto que as aeronaves voam próximas à pista e auxilia os pousos e decolagens nos aeródromos. Aviões que utilizam motores a pistão seguem o padrão de 1000 pés de altitude acima do solo e o trajeto determinado na carta. Aeronaves com motores a reação voam a 1500 pés de altitude acima do solo e também seguem o caminho determinado no procedimento. Entretanto, os helicópteros percorrem outro padrão de circuito de tráfego a 500 pés acima do solo. A imagem a seguir ilustra o modelo do circuito de tráfego padrão com movimento à esquerda.

Figura 9 - Circuito de tráfego padrão.



Fonte: Blog Hangar Uno.¹²

Em alguns aeródromos o trajeto pode ser modificado devido a obstáculos físicos no terreno, procedimentos peculiares do local, entre outros motivos e as aeronaves de asas rotativas estão inseridas nessa exceção à regra. O anexo D demonstra uma carta de aproximação visual com instruções para helicópteros do aeroporto de Marte. A elipse maior demonstrada na carta é referente ao circuito das aeronaves de asas fixas, e a elipse menor indica o tráfego de helicópteros. Dessa forma, o aluno deve ter ciência do modelo de circuito de tráfego a ser seguido, do padrão a ser utilizado em contato rádio, e dos procedimentos de coordenação em cada operação, visto que cada aeródromo ou heliponto possui diferenças no circuito de tráfego e a desatenção com esse conhecimento pode gerar riscos graves de colisão com outras aeronaves.

O espaço aéreo em que se voa é outro elemento relevante para a segurança. Em alguns locais as escolas de voo encontram-se fora de um espaço aéreo controlado, porém em

¹² Disponível em: <<http://hangaruno.blogspot.com/2016/03/circuito-de-trafego.html>> acesso em out. 2018.

outros locais possuem operações diretamente relacionados ao controle de tráfego. É importante que o aluno tenha ciência dos riscos de que uma operação em ambiente controlado e com alto nível de tráfego pode gerar. O instrutor deve discutir os endossos, equipamentos, comunicações, e mínimos meteorológicos necessários para o espaço em que a operação será realizada.

O helicóptero apresenta aspectos diferentes na área da segurança. A cabine apresenta reações diferentes de outras aeronaves como vibrações e barulhos devido às transmissões, motores e rotores. Essas indicações geram muito mais stress ao piloto do que outras aeronaves, sendo assim o aluno deve ter conhecimento que estará em um ambiente como esse e que o desgaste físico é maior em um voo de helicóptero. O instrutor deve ressaltar as considerações de segurança frente às ocorrências comuns em operações com helicópteros como ressonância com o solo, rolagem dinâmica, perda da efetividade do rotor de cauda devido ao vento, CFIT¹³, *mast bumping*¹⁴, entre outros.

O modelo R-22, amplamente utilizado nas instruções, está sujeito a esses riscos gerais da operação, mas também possui aspectos específicos de segurança. Esses elementos são abordados em um treinamento teórico obrigatório ministrado pelo instrutor ao aluno, como normatizado na Instrução suplementar nº 61-006 D, que regula os padrões dos endossos. A tabela a seguir foi retirada da IS e mostra os itens do treinamento:

Tabela 3 - Tabelas de modelos de aeronave classe que requerem endosso específico

FABRICANTE	MODELO	DESIGNATIVOS	INSTRUÇÃO REQUERIDA PARA O ENDOSSO	QUALIFICAÇÃO MÍNIMA PARA O PILOTO ENDOSSANTE
Robinson	R22	R22	<p>Endosso inicial</p> <p>a) Instrução de solo (SFAR 73 Awareness Training) que inclua os seguintes assuntos:</p> <p>(1) Gerenciamento da energia cinética da aeronave;</p> <p>(2) Mast bumping;</p> <p>(3) Baixa rotação do rotor (estol de pá);</p> <p>(4) Perigos da condição de low G;</p> <p>(5) Queda da RPM do rotor.</p> <p>b) 10 horas de instrução de voo que incluam os seguintes procedimentos:</p> <p>(A) Treinamento avançado de autorrotação;</p> <p>(B) Controle de RPM do rotor sem o uso do governador;</p> <p>(F) Identificação e recuperação de baixa RPM do rotor; e</p> <p>(G) Efeitos das manobras de low G e procedimentos de recuperação.</p>	<p>INVH que tenha recebido instrução em todos os procedimentos previstos para o endosso inicial e possua, no mínimo, 200 horas de voo em helicópteros, das quais 50 horas em R22</p>

Fonte: Instrução suplementar 61-006 D (2018, p.15).

¹³ CFIT – *Controlled Flight into Terrain* ou em português voo controlado contra o terreno, representa um tipo de acidente aeronáutico em que a aeronave choca-se contra o terreno mesmo com equipamentos e sistemas funcionando em perfeito estado até o momento do acidente.

¹⁴ *Mast Bumping* – é o contato ou choque do cubo do rotor principal com o eixo do rotor principal.

2.4.3 Métodos para o Gerenciamento do Risco

Durante o planejamento tanto o aluno como o instrutor levantam pontos importantes para a missão a ser cumprida, como peso e balanceamento do helicóptero, autonomia, manobras a serem realizadas, azimutes necessários, rotas previstas, frequências utilizadas, entre muitos outros. Da mesma forma, um elemento faz-se crucial para a segurança da operação, o gerenciamento de risco, visto que em todas as atividades aéreas o risco é algo inerente. Não há a possibilidade da eliminação desse aspecto, porém há a possibilidade de redução a números aceitáveis por meio de métodos.

Cada escola de aviação civil pode seguir um modelo desejado para o processo de mitigação do risco. Geralmente a tabela com as informações quanto a esse aspecto vem junto com a ficha de voo (contendo, matrícula da aeronave, peso e balanceamento, nome do aluno, nome no instrutor, rota, data, hora, entre outros). É descrito no manual do instrutor de voo (MIV) da CNPAA o primeiro modelo que pode ser utilizado, o trinômio “Homem, Meio, Máquina”, o piloto levanta possíveis riscos relacionados aos respectivos elementos:

A Matriz de Risco deve contemplar condições e circunstâncias afetas à(ao): **Homem:** Experiência (total de horas voadas e na aeronave)?; Experiência recente (último voo)?; Habilitações em dia?; Voa mais de um modelo de aeronave?; Jornada de trabalho no dia e no dia anterior?; e Problemas pessoais? **Meio:** Tempo suficiente para planejar a missão?; Ficha do voo anterior já confeccionada?; Comprimento e largura da pista a ser utilizada – compatíveis?; Aeródromo possui plano de emergência e serviço contra incêndio?; Aeródromo dispõe de informação AIS?; Espaço Aéreo é controlado?; Histórico de conflito de tráfego no aeródromo?; Voo (ao menos uma parte) no período noturno?; Aeródromo conhecido pelos pilotos (infraestrutura e geografia ao redor)?; e Aeródromo alternativo próximo (menos de 30 NM)? **Máquina:** Aeronave acabou de sair de revisão / inspeção?; Serviço de manutenção revisado por inspetor e/ou responsável técnico (RT)?; Oficina tem ferramentas aferidas periodicamente para o trabalho na aeronave?; Sistemas Elétrico e de Combustível confiáveis?; Aeronave abastecida com o previsto no Plano de Missão?; e Publicações técnicas, Boletins de Serviço e Diretrizes de Aeronavegabilidade controladas e aplicadas? (CNPAA, 2016, p. 69).

O método apresenta diversos itens a serem indagados, entretanto a lista não é taxativa; assim podem ser adicionados quaisquer elementos julgados importantes para operação e que possa gerar algum risco. Após esse levantamento, o piloto julga qual o nível de risco para cada item, como exemplo, pode-se utilizar a designação de risco leve, médio, alto. Algumas escolas de aviação pré-estabelecem a matriz de risco e os níveis de risco, auxiliando o aluno no planejamento, dessa forma o estudante só deve levantar os elementos e completar a tabela com as informações pré-estabelecidas. O anexo E traz o um modelo de avaliação de risco do CENIPA e pode ser utilizado para levantar riscos relacionados a eventos

já ocorridos, bem como a eventos que podem acontecer nas operações de instrução. Como visto no anexo E, a avaliação é minuciosa, porém pode servir como base para que o responsável da segurança operacional da escola de aviação civil possa desenvolver uma matriz mais sucinta e direta para auxiliar estudantes e instrutores.

2.4.3.1 Os métodos relacionados à mitigação do risco

Existem diversos métodos para a realização do levantamento e diminuição das ameaças à operação aérea. O primeiro e mais importante é relacionado ao piloto ou instrutor. Como explica o trecho do livro da FAA que utiliza o mnemônico *IMSAFE*¹⁵, em português: “Estou seguro”, cada letra determina uma pergunta que levanta indagação sobre os riscos envolvidos com a condição pessoal do piloto:

Doença - Eu estou doente? Doença é um óbvio risco ao piloto; Medicação - Estou tomando remédios que podem afetar meu julgamento ou me fazer sonolento? Stress – Estou sob pressão psicológica do meu trabalho? Álcool - Estive bebendo nas 8 horas anteriores? Nas 24 horas? Fadiga – Estou cansado e inadequadamente descansado? Comida – Comi o suficiente, comidas adequadas para manter-me suficientemente nutrido durante todo o voo? (FAA, 2008, p. 9-5, tradução nossa).

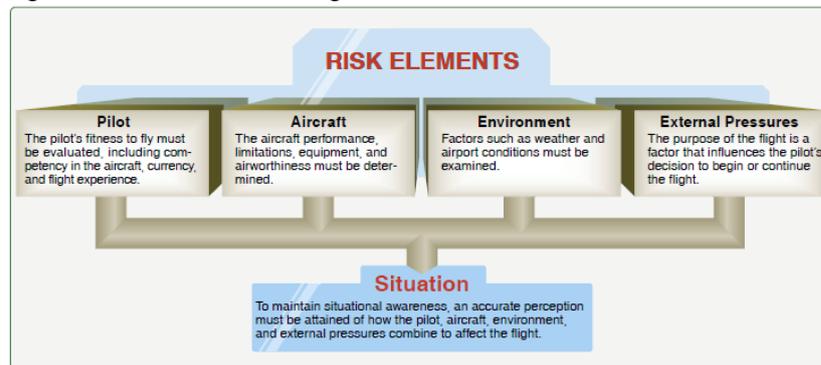
Identificado um potencial risco em um desses aspectos, cabe ao piloto reduzi-lo ou eliminá-lo. Se o piloto não se alimentou bem antes do voo, essa é a hora de fazê-lo. Depois de verificadas as condições do piloto, pode-se utilizar o método *PAVE*¹⁶, que também segue o mesmo modelo do *IMSAFE*. Cada letra determina uma área em que os riscos devem ser identificados e mitigados para a realização de uma operação segura. O trecho do livro da FAA explica:

Outra forma de mitigar o risco é perceber perigos. Incorporando o *PAVE checklist* em todos os estágios do planejamento de voo, o piloto divide os riscos do voo em quatro categorias: Piloto em comando, Aeronave, Meio, e pressões Externas (*PAVE*) que forma parte do processo de decisão do piloto. (FAA, 2008, p. 9-6, tradução nossa).

¹⁵ Mnemônico em inglês: “IMSAFE - Illness, Medication, Stress, Alcohol, Fatigue and Eating.”

¹⁶ Mnemônico em inglês: “PAVE - Pilot, Aircraft, enVironment and External pressures”.

Figura 10 - Modelo PAVE de gerenciamento de risco.



Fonte: FAA (2008).

O estudante é preparado para atuar sozinho no helicóptero, em vários momentos a retirada da mão dos controles da aeronave é impraticável; assim o piloto deve aprender e identificar qual o melhor jeito para organizar as atividades dentro da cabine e gerenciar possíveis riscos que venham a surgir com inadequada realização das ações no *cockpit*.

O SRM¹⁷ é um conceito que auxilia o gerenciamento dos recursos que o piloto tem em suas mãos, como rádios, GPS¹⁸, equipamentos de navegação, equipamentos diversos, entre outros. O livro do instrutor da FAA conceitua SRM como:

Gerenciamento de recursos do piloto (SRM) é definido como a arte e ciência de gerenciamento de todos os recursos (abordo a aeronave e recursos externos) disponíveis para um único piloto (antes, e durante o voo) para garantir o resultado satisfatório do voo. (FAA, 2008, p. 9-11, tradução nossa).

Durante o voo alguns procedimentos, como a troca de frequências, podem atrair a atenção do piloto em demorado, fazendo com que outros aspectos importantes sejam possivelmente negligenciados, dessa forma gerando altos riscos para o voo. O conceito de SRM está relacionado intimamente com a diminuição das ameaças, pois um adequado e efetivo uso dos recursos da aeronave pelo piloto acaba por reduzir possíveis riscos na operação, seja na instrução ou em qualquer outra operação com helicópteros.

O tema do gerenciamento de risco na instrução brasileira muitas vezes é deixado de lado, ou pouco abordado, entretanto, o instrutor é responsável por expor ao seu estudante esses aspectos essenciais para o desenvolvimento de uma atividade aérea segura. Mesmo se o conteúdo programático do curso não possua esse assunto, é relevante que ele seja ministrado.

¹⁷ SRM - Single Pilot Resource Management ou em português Gerenciamento de recursos do piloto.

¹⁸ GPS – Global Positioning System.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho levantou como é estruturada e desempenhada a instrução prática de voo de helicóptero brasileira no momento atual. A realização adequada, segura, eficaz e efetiva dessa atividade educacional é crucial para a continuação das operações de aeronaves de asas rotativas do Brasil e para que isso aconteça é indispensável a preparação dos indivíduos.

Os aspectos didáticos do processo de aprendizagem estão relacionados diretamente com a qualidade e segurança do curso do estudante e de sua futura carreira na aviação. A percepção, os domínios e níveis de aprendizagem constituem elementos importantes para o instrutor, baseado nesses aspectos é possível verificar o progresso do estudante no curso de formação de piloto e, se necessário, identificar possíveis falhas do aluno e corrigi-las. Apesar de, aos olhos de profissionais ignorantes a esse tema, não parecerem relevantes, os aspectos do processo de aprendizagem possuem efetividade comprovada em resultados concretos. Cabe ao instrutor utilizar esses pontos durante a instrução para a melhoria do desempenho do aluno.

O objetivo do curso, a habilitação de voo, somente será obtido se o treinamento do estudante for pautado em metodologias organizadas, seguras, e dentro das normas vigentes no país. Sendo assim o conhecimento da estrutura da instrução prática é aspecto imprescindível, o instrutor deve ter ciência de o que será desempenhado em determinada missão, qual padrão exigido e qual a meta deve ser alcançada. O desvio da forma estrutural pode fazer com que o aluno pratique frequentemente as mesmas manobras ao gosto do instrutor, dessa forma, gere-se uma invariabilidade de aprendizagem e desmotivação do aluno. Deve-se seguir adequadamente a estrutura da instrução prática de helicóptero para que todos os pontos necessários para a formação do piloto sejam corretamente aprendidos.

A segurança nunca deve ser negligenciada e colocada em segundo plano, o curso de piloto, na maioria das vezes, possui tempo disponível e pressões externas menores do que um ambiente de operação aérea empresarial. Dessa forma, é crucial o conhecimento e realização dos elementos relacionados com a segurança, como responsabilidades do instrutor, aspectos peculiares da instrução de helicóptero, métodos de gerenciamento e mitigação de riscos. Todos esses aspectos não devem ficar apenas no campo teórico, o aluno precisa ser exposto a esses ensinamentos e estimulado a praticá-los a todo o momento durante o treinamento.

Por fim, é de suma importância que os profissionais da área sigam o mais adequadamente possível os métodos expostos, pois estes possuem organização, eficácia, e qualidade. Assim podem manter a aviação em parâmetro corretos, prósperos e seguros para todos os indivíduos que usufruem da atividade aérea.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL, Comando da Aeronáutica, CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Modelo RVSV**, 2009.

_____, Comando da Aeronáutica, CENIPA, CNPAA - Comitê Nacional de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Manual do Instrutor de Voo**, 2016.

_____, Comando da Aeronáutica, DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo, **VAC SBMT - RWY 12/30 – carta de aproximação visual pista 12/30**, 2014.

_____, Lei nº 7.565 de 19 de Dezembro de 1986. **Código Brasileiro Aeronáutico**, Brasília, DF, 1986.

_____, Ministério da Defesa, Departamento de Aviação Civil. **MMA-58-4**, Manual de Curso de Piloto Privado - Helicóptero, 1995.

_____, Presidência da República, Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 61 Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 61**, emenda nº 7, Rio de Janeiro, 2017.

_____, Presidência da República, Agência Nacional de Aviação Civil. **Instrução suplementar nº 61-006**, revisão D, Rio de Janeiro, 2018.

DATO DE OLIVERIA. **Voar é a segunda melhor coisa do mundo**, São Paulo, SP, 2011.

MANDEL, R. **Helicóptero sem segredos**, 2ª edição, São Paulo, 1997.

ROBINSON HELICOPTER COMPANY. **Flight Training Guide R22-R44**, Torrance, CA, 2016.

_____. **Pilot's Operating Handbook - POH**, Torrance, CA, 2016.

U.S. FEDERAL GOVERNMENT, Deputy Secretary of Transportation, Federal Aviation Administration. **Aviation Instructor's Handbook, FAA-H-8083-9A**, Washington, DC, 2008.

_____, Deputy Secretary of Transportation, Federal Aviation Administration. **Helicopter Instructor's Handbook, FAA-H-8083-4**, Washington, DC, 2012.

_____, Deputy Secretary of Transportation, Federal Aviation Administration. **14 CFR Appendix SFAR No 73**, Washington, DC, 1997.

Anexo A – Modelo de syllabus de uma missão da RCH, Flight Training Guide R22-R44.

LESSON 1

1.0 Hour Dual

0.5 Hour Pre/Post Flight Discussion

OBJECTIVES

The student will be introduced to the Robinson R22/R44 helicopter and the importance of a proper preflight inspection. He will gain an understanding of safety precautions to be followed and will complete the awareness training required by SFAR 73 prior to manipulating the flight controls.

LESSON CONTENT

Introduction

1. Awareness Training
 - a. Emergency management
 - b. Mast bumping
 - c. Low rotor rpm (blade stall)
 - d. Low G hazards
 - e. Rotor rpm decay

2. Preflight Preparation Procedures
 - a. Required documents
 - b. Aircraft logbooks
 - c. Use of checklists
 - d. Preflight inspection
 - e. Helicopter servicing
 - f. Fuel system and octane
 - g. Equipment checks
 - h. Ground safety procedures
 - i. Cockpit management
 - j. Emergency equipment and survival gear

3. Flight Demonstration
 - a. Engine starting and rotor engagement
 - b. Engine and systems check
 - c. Before takeoff check
 - d. Hovering
 - e. Normal takeoff from a hover
 - f. Normal approach to a hover
 - g. Engine shutdown
 - h. After landing and securing

4. Student Practice
 - a. Straight and level flight
 - b. Shallow (10 degree) and medium (20 degree) bank, turns in both directions
 - c. Climbs and descents
 - d. Flight at various airspeeds

Anexo B – Tabela das missões da Fase I do curso de piloto privado de helicóptero.

FASE I EXERCÍCIOS	MISSÕES/NÍVEIS A ATINGIR																		
	PS 01	PS 02	PS 03	PS 04	PS 05	PS 06	PS 07	PS 08	PS 09	PS 10	PS 11	PS 12	PS 13	PS 14*	PS X1*	PS 15	PS R1*		
Livro de bordo e equipamento de voo	M	C	C	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Inspeções	M	C	A	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Partida	M	C	A	E	E	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Cheques	M	C	A	A	E	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Fraseologia	M	M	C	A	E	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Decolagem vertical	M	M	C	C	C	A	E		X							X			
Táxi	M	M	C	C	C	A	E	X	X	X	X	X	X			X			
Decolagem normal	M	M	C	C	C		E	X	X		X	X	X			X			
Subida	M	M	C	C	C	A	E	X	X	X	X	X	X			X			
Nivelamento	M	M	C	C	C		A	E	X	X	X	X	X			X			
Varição de potência	M	M	C	C	C	A	E	X	X	X	X	X	X			X			
Varição de atitude	M	M	C	C	C	A	E	X	X	X	X	X	X			X			
Manutenção de RPM	M	M	C	C	C	A	A	E	X	X	X	X	X			X			
Tráfego	M	M	C	C	C		A	E	X										
Aproximação normal	M	M	C	C	C	C	C	C	A	A	E	X	X			X			
Voo pairado	M	M	C	C	C	A	E		X							X			
Voo à frente e de ré	M	M	M	C	C	A	E		X							X			
Voo lateral			M	C	C	A	E		X							X			
Quadrado			M	C	C	A	A	E	X							X			
Giros				M				E	X							X			
Giros 360°					C	C	A	E	X										
Desaceleração sem afundamento					M	C	C	A		E	X								
Desaceleração com afundamento							C	A		E	X		X						
Decolagem corrida								M	A	E	E	X	X	X					
Aproximação com pouso corrido								M	A	E	X	X							
Pouso corrido								M	A	E	X					X			
Parada rápida (pane a baixa altura)						M	A	C								X			
Auto-rotação para pouso corrido								M	C				A	A					
Auto-rotação com pouso corrido											C	C	A	A					
Auto-rotação com flare									M	C	C	A	E						
Auto-rotação no voo pairado (3 a 5 pés)											M	A	E						
Auto rotação vertical														M					
Pane simulada								M	A	E	X								
Pane hidráulica													M	A					
Pouso normal	M	M	M	M	C	C	C	E	X	X	X	X	X			X			
Parada do motor	M	C	A	E	E	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Cheque de abandono	M	C	A	E	E	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Tipo de Voo	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
Duração	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
Número de pousos	01	04	04	05	05	05	04	04	06	06	06	06	04	(*)	(*)		(*)		

Obs.: DC – Duplo comando

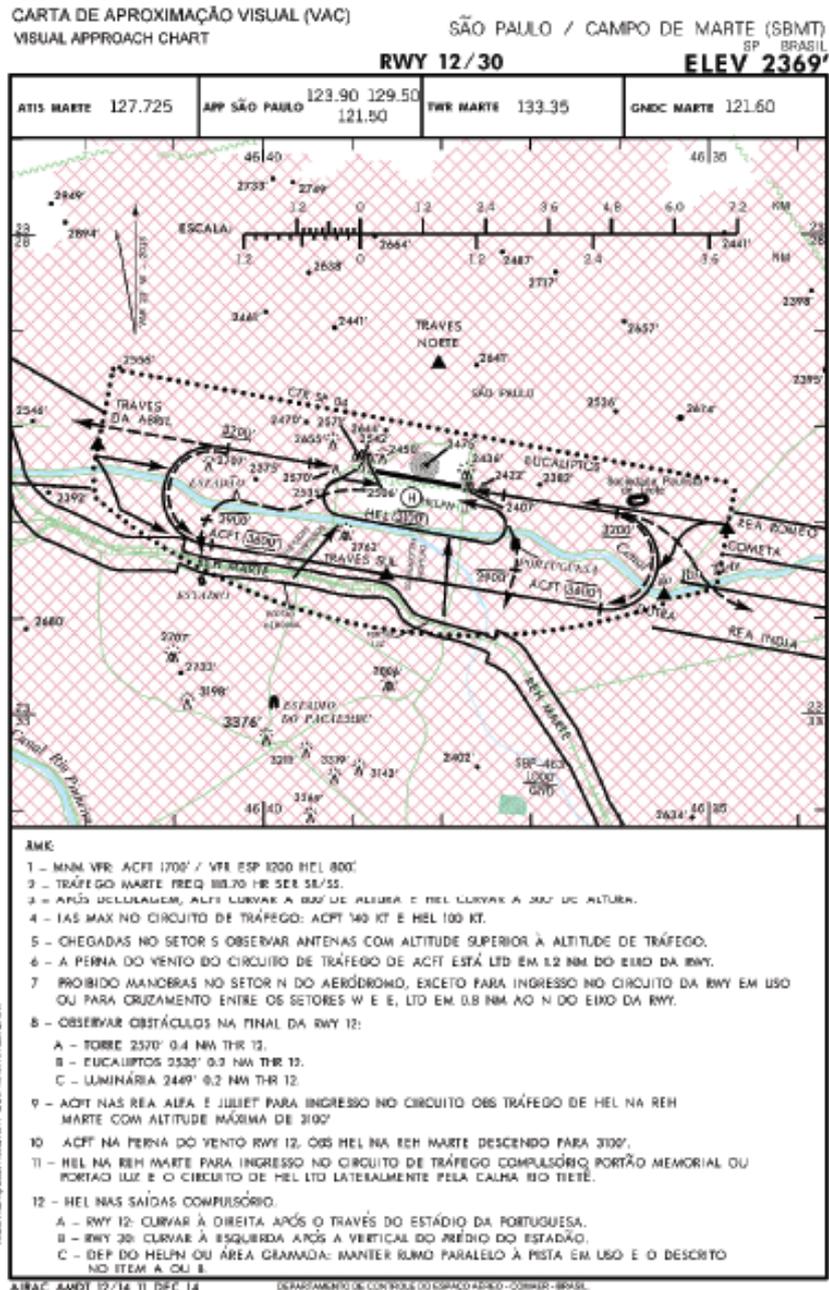
(*) A critério do examinador ou do instrutor

Anexo C – Parte inicial do Checklist pré-voo do helicóptero modelo R-22.

1. Cowl Door
 - Battery switch ON
 - Oil pressure and alternator lights ON
 - Warning light test switches Push to test
 - Fuel quantity Check gages
 - Battery switch OFF
 - Aux fuel tank quantity Check
 - Fuel filler cap Tight
 - Aux fuel tank No leaks
 - Fuel lines No leaks
 - Fuel tank sump drain(s) Sample
 - Gearbox oil Full, no leaks
 - Rotor brake Actuation normal
 - Flex coupling No cracks, nuts tight
 - Yoke flanges No cracks
 - Gearbox Telatemp Normal
 - Sprag clutch No leaks
 - Static source Clear
 - Control rod ends Free without looseness
 - Steel tube frame No cracks
 - All fasteners Tight
 - Tail rotor control No interference
 - Cowl door Latched

2. Engine Right Side
 - Carb air ducts Secure
 - Carb heat scoop Secure
 - Engine sheet metal No cracks
 - Electrical terminals Tight
 - Fuel line No leaks
 - Oil cooler door Check
 - Oil lines No leaks or chafing
 - Exhaust system No cracks
 - Engine general condition Check
 - V-belt condition Check
 - V-belt slack Check
 - Sprag clutch No leaks
 - Upper bearing No leaks
 - Telatemp - upper bearing Normal

Anexo D – VAC *Visual Approach Chart*, carta de aproximação visual de SBMT



Anexo E – Modelo de matriz de avaliação do risco do CENIPA.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DO RISCO

Probabilidade de consequências prejudiciais

Independentemente dos métodos analíticos empregados, deve-se avaliar a probabilidade de causar prejuízos ou danos. Esta probabilidade dependerá das respostas a perguntas como:

a) Há antecedentes de eventos similares, ou este é um caso isolado?

b) Quantos membros do pessoal de operações ou de manutenção seguem, ou devem seguir, os procedimentos em questão?

c) Durante que percentagem de tempo se usa a equipe ou o procedimento suspeito?

Apoiando-se nestas considerações, pode-se avaliar a probabilidade de que um evento ocorra como na tabela abaixo:

Probabilidade do Evento		
Definição qualitativa	Significado	Valor
Frequente	<i>Provável que ocorra muitas vezes (tem ocorrido frequentemente)</i>	5
Ocasional	<i>Provável que ocorra algumas vezes (tem ocorrido ocasionalmente)</i>	4
Remoto	<i>Improvável, porém é possível que ocorra (ocorre raramente)</i>	3
Improvável	<i>Muito improvável que ocorra (não se conhece ocorrência anterior)</i>	2
Extremamente improvável	<i>Quase inconcebível que o evento ocorra</i>	1

Gravidade das consequências do evento

Uma vez determinada a probabilidade do evento, deve-se avaliar a natureza das consequências prejudiciais em caso de que o evento ocorra realmente. As consequências possíveis regem o grau de urgência da medida de segurança operacional requerida.

Apoiando-se nestas considerações, pode-se avaliar a severidade de um evento como na tabela abaixo:

Severidade do Evento		
Definições de aviação	Significado	Valor
Catastrófico	- <i>Destruição de equipamento</i> - <i>Mortes múltiplas</i>	A
Perigoso	- <i>Uma redução importante das margens de segurança, dano físico ou uma carga de trabalho tal que os operadores não podem desempenhar suas tarefas em forma precisa e completa.</i> - <i>Lesões graves ou mortes de uma quantidade de gente.</i> - <i>Danos maiores ao equipamento.</i>	B
Maior	- <i>Uma redução significativa das margens de segurança, uma redução na habilidade do operador em responder a condições operacionais adversas como resultado do incremento da carga de trabalho, ou como resultado de condições que impedem sua eficiência.</i> - <i>Incidente grave.</i> - <i>Lesões a pessoas.</i>	C
Menor	- <i>Interferência.</i> - <i>Limitações operacionais.</i> - <i>Utilização de procedimentos de emergência.</i> - <i>Incidentes menores.</i>	D
Insignificante	- <i>Consequências leves</i>	E

		Severidade do Evento				
Probabilidade do Evento	A Catastrófico	B Perigoso	C Maior	D Menor	E Insignificante	
Frequente 5	5 A	5 B	5 C	5 D	5 E	
Ocasional 4	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E	
Remoto 3	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E	
Improvável 2	2 A	2 B	2 C	2 D	2 E	
Extremamente improvável 1	1 A	1 B	1 C	1 D	1 E	

■ Não tolerável

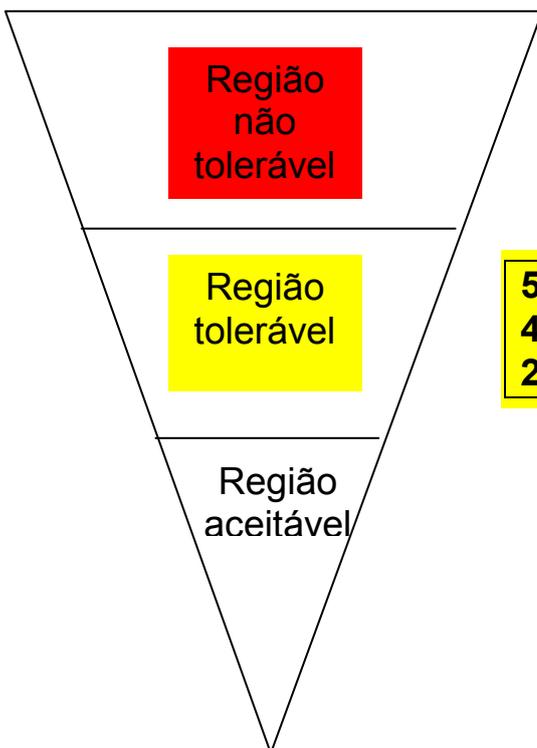
■ Tolerável

□ Aceitável

Gerenciamento do Risco

CAR

Critério



5A, 5B,
5C, 4A,

Inaceitável neste nível de decisão. Submeter a nível superior ou rejeitar.

5D, 5E, 4C, 4D,
4E, 3B, 3C, 3D,
2A, 2B, 2C

Aceitável, aplicando medidas de controle para manter o risco tão baixo quanto praticável (ALARP).

3E, 2D, 2E,
1A, 1B,
1C, 1D, 1E

Aceitável da forma como se apresenta.