

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ITAJUBÁ - UNIVERSITAS
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA DO ENSINO SUPERIOR



VÁGNER JOSÉ DE SOUZA

**FORMAÇÃO TÉCNICA BÁSICA PARA A AVIAÇÃO CIVIL: RELAÇÃO
ENTRE A PREPARAÇÃO DE BRASILEIROS E DE EUROPEUS**

ITAJUBÁ
2010

Souza, Vágner J

Formação Técnica Básica para Aviação Civil: Relação entre a preparação de brasileiros e de europeus. Vágner José de Souza - - Itajubá: Centro Universitário de Itajubá – Universitas. / curso, 2010. 90 p.

Orientador: Carlos Gomes

Monografia. Universitas – Centro Universitário de Itajubá. Curso, 2010

1. Técnicos aeronáuticos. 2. Escolas de formação. 3. Cursos básicos de manutenção – Monografia

I. Gomes, Carlos. II. Centro Universitário de Itajubá – Universitas. III. Título.

Dedico este trabalho à minha família que suportou meus momentos de ausência; aos meus irmãos que tanto acreditam no meu entusiasmo e estudos; aos queridos amigos que me deram apoio e motivação; e todos aqueles que me deram força, amor e carinho nos momentos em que mais precisei e que lutaram ao meu lado, acreditando sempre nos meus ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Grande Criador do Universo que derrama diariamente suas bênçãos, dando-me oportunidade para concluir mais essa etapa de minha vida.

Agradeço a todos professores que me incentivaram e contribuíram na realização deste projeto e na minha conclusão de curso.

Agradeço aos amigos Tiago Petri, Reichlin Sylvan e Rainer Hofmann, os quais não pouparam esforços para me enviar informações da Inglaterra, Suíça e Alemanha, respectivamente.

Agradeço aos companheiros de estudos e caminhada, cujos quais estarão eternamente na minha memória.

RESUMO

A operação de aeronaves é uma atividade de grande risco e de altíssimo custo, para tanto necessita de mão-de-obra muito especializada e de alto padrão em sua manutenção. A formação desta mão-de-obra, ou seja, dos mecânicos aeronáuticos aqui no Brasil é regida por regulamentos da ANAC (Agência Nacional da Aviação Civil), os quais diferem dos regulamentos europeus que seguem as severas exigências da EASA (European Aviation Safety Agency). Este presente estudo procura demonstrar através de revisão bibliográfica dos regulamentos para aviação civil e pesquisas junto as instituições de formação básica aeronáutica, o diferencial entre as duas formações, e após elucidadas aquelas diferenças, evidenciar onde as escolas brasileiras de formação técnica aeronáutica poderiam melhorar os serviços prestados. Uma vez que os técnicos europeus são muito respeitados mundialmente, entende-se que a formação daqueles são de elevado nível, oriundos de cursos com harmonizados planos pedagógicos, suficientes cargas horária e alinhados com a constante evolução das tecnologias das aeronaves e tendências de novos sistemas de segurança de voo, o que nos seria um bom modelo. Destarte, através desse comparativo de formação básica para técnicos da aviação civil, pode-se demonstrar os diferenciais entre os cursos brasileiros e europeus, e a partir de então sugerir onde destinar esforços e mudanças, com o intuito de nivelarmos a formação de nossos técnicos com o padrão oficial EASA.

Palavras-chave: mecânicos aeronáuticos, formação básica, cursos, escolas de aviação

ABSTRACT

Aircraft operations are both a high-risk and high-cost activity, thus needing a very specialized workforce with a high level of maintenance standardization. The technical preparation of this workforce, or rather, aeronautical mechanics in Brazil are regulated by the ANAC's regulations (Civil Aviation National Agency), which differ from the European regulations that follow EASA's severe stipulations (European Aviation Safety Agency). This current study attempts to demonstrate, through bibliographic revision of civil aviation regulations and studies along with basic institutions formation aeronautics, the difference between both technical preparations, and after clarifying that differences, evidence that Brazilian Basic schools to technical formation aeronautics could improve the rendered services. As the European technicians are very respected world-wide, this insinuates that their technical preparation is at an elevated level, from courses with harmonized pedagogical plans, efficient quantity of class hours and aligned with constant evolution of the aircraft's technologies and new tendencies of safety systems, what would be a good model for Brazilian technical preparation. In such a case, through this basic comparative technical preparation for civil aviation technicians, it's possible to demonstrate the differentials between Brazilian and European courses, and from those indicated differentials, suggests where to destine efforts and possible changes can be identified, with the purpose of putting Brazilian technical preparation on the same level as the official EASA standard.

Keywords: aeronautical mechanics, basic formation, courses, aviation schools

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Apêndice I do Part-147 publicado no Diário Oficial da União Europeia em 28/11/2003	59
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Disciplinas e carga horária do Módulo Básico conforme MCA 58-13	35
Quadro 2 - Disciplinas e carga horária do Módulo Grupo Célula conforme MCA 58-13	37
Quadro 3 - Disciplinas e carga horária do Módulo Grupo Motopropulsor conforme MCA 58-14	39
Quadro 4 - Disciplinas e carga horária do Módulo Grupo Aviônicos conforme MCA 58-15	40
Quadro 5 – Modularização dos assuntos (Modularisation subjects) conforme Apêndice I do Part-66.....	52
Quadro 6 – Duração média dos cursos para técnicos B1 (Part-66 Basic Theoretical Training - Categoria B1.3 (Helicópteros com motor à reação / turbina)..	61
Quadro 7 - Duração média dos cursos para técnicos B2 (Part-66 Basic Theoretical Training - Categoria B2 (Aviônicos).....	62
Quadro 8 - Duração média dos cursos para técnicos B1 (Part-66 Basic Theoretical Training, Categoria B1.3 (Helicópteros com motor à reação / turbina)...	64
Quadro 9 - Duração média dos cursos para técnicos B2 (Part-66 Basic Theoretical Training, Categoria B2 (Aviônicos)	66
Quadro 10 - Demonstrativo de carga horária dos cursos para técnicos B1.3 alemães (Part-66 Basic Theoretical plus Practical Training)	68
Quadro 11 - Comparativo de Formação e Habilitação entre RBHA 65 e EASA Part-66 (principais diferenças).....	73
Quadro 12 - Comparativo dos relevantes diferenciais entre os cursos para mecânicos brasileiros e europeus (relativo aos aspectos administrativos organizacionais das escolas e cursos de formação básica).....	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 O CAPITAL HUMANO DA MANUTENÇÃO E AS NOVAS TECNOLOGIAS AERONÁUTICAS.....	14
2.1.1 A MANUTENÇÃO AERONÁUTICA EM TEMPOS ATUAIS.....	18
2.2 O TÉCNICO AERONÁUTICO COM FORMAÇÃO E HABILITAÇÃO CONFORME RBHA 65 (ANAC BRASIL).....	21
2.3 A ESCOLA DE FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE TÉCNICOS AERONÁUTICOS CONFORME RBHA 141 (ANAC BRASIL).....	28
2.3.1 PROCEDIMENTOS PARA CERTIFICAÇÃO DE ESCOLAS DE AVIAÇÃO CIVIL E HOMOLOGAÇÃO DE CURSOS (MPR 141-001/SSO).....	33
2.3.2 MANUAIS DOS CURSOS MECÂNICO DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA – HABILITAÇÕES CÉLULA, GRUPO MOTOPROPULSOR E AVIÔNICOS (MCA 58- 13, MCA 58-14, MCA 58-15).....	34
2.3.2.1 DURAÇÃO DOS CURSOS BRASILEIROS.....	35
2.4 OS CURSOS DENTRO DO MERCADO BRASILEIRO	42
2.5 O TÉCNICO AERONÁUTICO EUROPEU COM FORMAÇÃO E HABILITAÇÃO CONFORME EASA PART-66 (EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY)	45
2.5.1 NÍVEL DE CONHECIMENTO PARA LICENÇA DE MANUTENÇÃO EM AERONAVES – CATEGORIAS A, B1, B2 e C CONFORME APÊNDICE I DO PART-66	51
2.5.2 QUANTO AOS MÓDULOS AS SEREM ESTUDADOS.....	52
2.6 A ESCOLA DE FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE TÉCNICOS AERONÁUTICOS CONFORME PART 147 (EASA EUROPA)	56
2.7 OS CURSOS DENTRO DO MERCADO EUROPEU	59
2.7.1 Curso mecânico aeronáutico Inglês	59
2.7.2 Curso mecânico aeronáutico Suíço.....	63

2.7.3 Curso mecânico aeronáutico Alemão	67
3 MATERIAIS E MÉTODOS	71
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
5 CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS.....	88

Vágner J Souza

1 INTRODUÇÃO

A atividade do Mecânico de Manutenção na aviação civil é fundamental para a segurança e o bom desempenho das aeronaves. Nem sempre é possível vê-lo em atividade, mas a importância dessa profissão vai além do que se imagina (ANAC, 2009).

Nesse contexto entende-se que a boa formação destes técnicos ultrapassa os limites do mínimo exigível pelos órgãos certificadores, aquelas exigências que estão explícitas no RBHA 141¹ e mais recentemente no MPR-141-001/SSO² para as escolas de aviação; porém ao serem pesquisados estes requisitos mínimos, constata-se que algumas melhorias poderiam ser implantadas conforme já realizadas em outros países.

Com o crescimento de todo o mercado da aviação, tanto o de asa fixa como o de asas rotativas, aliado as evoluções tecnológicas das aeronaves, faz-se necessário a busca da melhoria da qualificação de mão-de-obra, a qual garanta de forma mais eficaz a operacionalidade desta crescente frota brasileira.

São vários os mercados aeronáuticos que vem demonstrando crescimento. A cidade de São Paulo ocupa a primeira posição mundial em horas de voo de helicópteros e a segunda posição em número de helicópteros, atrás somente da cidade de Nova Iorque (EPOCA, 2009) e neste mercado de helicópteros podemos também ressaltar as operações Off-Shore (exploração e pesquisa de petróleo e gás natural em alto mar) que vem tendo um expressivo crescimento dentro deste promissor segmento dentro do mercado de aviação.

Outro grande segmento em pleno crescimento é o da aviação regional.

Este segmento obteve seu número de passageiros ampliado em mais de 146% nestes mesmos 10 anos passados (MEIO AEREO, 2009) e estas companhias

¹ RBHA 141 **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica**, estabelece normas, procedimentos e requisitos concernentes ao processo de concessão de autorização para funcionamento de escolas de preparação de pessoal para a aviação civil brasileira. Estabelece ainda os padrões mínimos que devem ser atendidos pelas diferentes entidades para a homologação dos diversos cursos a serem ministrados;

² MPR-141-001/SSO **Manual de Procedimentos** para a certificação de escolas de aviação civil e homologação de cursos de aviação civil em escolas e aeroclubes brasileiros.

Vágner J Souza

para se manterem operacionais, seguras e lucrativas necessitam de suporte técnico de excelência, sendo que neste ponto a manutenção surge como “heróis dos bastidores”, oferecendo seu braço amigo para atingir junto com a área operacional, as metas e objetivos da empresa.

Porém para cumprirem suas missões, as equipes de manutenção carecem cada vez mais de excelentes profissionais mantenedores, fato que remete a idéia da necessidade de aumento de oferta de mão-de-obra especializada, sem contudo perder a sua qualidade. Muito pelo contrário, necessita-se de melhoria contínua da formação técnica em todos os aspectos, pois somados aos aspectos quantitativos, depara-se também com os aspectos qualitativos quando observadas as evoluções das tecnologias nas áreas mecânicas e eletrônicas, ou até mesmo a combinação de ambas, as quais estão disponíveis para otimizar os diversos controles e gerenciamentos de parâmetros das aeronaves. Surpreendentes evoluções que agradam até os mais cépticos engenheiros, técnicos e responsáveis da segurança de voo. Neste incrível universo de tecnologias existem equipamentos de grande precisão com rigorosos ajustes e com muitas possibilidades de falhas, necessitando desta forma de pessoal com ótima formação técnica aeronáutica, ou seja, devendo não somente estar habilitado sob as regras das autoridades aeronáuticas, mas também possuir grande conhecimento e capacidade para intervir naqueles, por vezes, complexos equipamentos, demonstrando estar seguro, confiante e certificado para tal.

Quanto as possibilidades de erro humano, algo até certo ponto inevitável, resta somente criar barreiras suficientemente eficazes para impedir que algumas circunstâncias conduzam determinada situação ao acidente aéreo. Dentro de sistema aeronáutico, com o propósito de se atingir Qualidade e Segurança, existem algumas barreiras que minimizam as probabilidades de indesejáveis ocorrências: duas delas são as “tecnologias e o treinamentos”. De nada adiantaria possuir excelentes equipamentos (tecnologias) se não detém o conhecimento de como operá-los da maneira eficiente e como intervir tecnicamente naqueles sofisticados equipamentos (treinamentos).

Espera-se que o técnico o qual irá intervir naqueles equipamentos deve ter amplo conhecimento de sua atividade e ainda nas variáveis que podem afetar o voo, pois sem o domínio destes conhecimentos, poderá ter equivocadas conclusões e

Vágner J Souza

consequentemente estar cometendo equivocadas intervenções, que suscitariam outras panes, as latentes, que numa pior situação por exemplo, poderiam ser reveladas apenas nos críticos momentos da decolagem ou no pouso da aeronave. Dentro deste universo de possibilidades de falhas, James Reason (Human Error, 1990) apresenta modelos que distinguem a falha ativa da falha latente, ambas nocivas ao sistema aeronáutico, produzidas pelo homem e que devem ser combatidas em qualquer momento, principalmente em épocas de forte crescimento da aviação, mudanças, evoluções e SMS-ICAO³.

Conforme recomendações do CENIPA⁴ (2009), renovação, integração e aperfeiçoamento devem ser as idéias norteadoras das ações integradas para que a prevenção de acidentes, responsabilidade de todos, de acordo com o artigo 87 da Lei no 7.565/86, não seja prejudicada pelas atuais dificuldades oriundas da complexa transição ora em andamento.

Destarte, fica entendido que pode-se melhorar os serviços prestados na manutenção da aviação, orientados para as atuais necessidades qualitativas, melhorando o nível de conhecimento do profissional aeronauta, através da melhoria do ensino técnico, no decurso da reorganização dos cursos de formação básica. Repensando e aprimorando as disciplinas, conteúdos e cargas horárias, tornando os estudos das disciplinas mais realísticos e atualizados com as novas tecnologias utilizadas nas aeronaves. Para tanto, poderia se beneficiar do uso de outras referências em ensino aeronáutico; de outras regras que atualmente são utilizadas em outros continentes, como é o caso dos métodos e regulamentos seguidos para a formação de técnicos europeus de acordo com as rígidas regras da EASA⁵.

Nesse trabalho procura-se apresentar a diferença entre a formação básica do técnico aeronáutico brasileiro e do técnico europeu, através da comparação de diversos aspectos expressos em seus respectivos regulamentos, observados sob a égide dos Regulamentos europeus EASA Part-66 e EASA Part-147.

³ SMS-ICAO **Safety Management System – International Civil Aviation Organization**, ou Sistema de Gerenciamento de Segurança proposto pela Organização da Aviação Civil Internacional, é o mais recente sistema no qual procura-se mitigar os elementos contribuintes de incidentes e acidentes aéreos, dentro de vários fatores, inclusive nos organizacionais. É um produto das diversas investigações de acidentes aeronáuticos (Doc 9859/2006). Está sendo instituído no Brasil pela ANAC através do SGSO (Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional).

⁴ CENIPA O **Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos** é um órgão diretamente subordinado ao Estado-Maior da Aeronáutica do Brasil (Emaer), sendo responsável pelas atividades de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos ocorridos em território nacional

⁵ EASA **European Aviation Safety Agency**, ou Agência Européia para a Segurança da Aviação é uma organismo

Vágner J Souza

da União Europeia que visa promover os mais elevados padrões de segurança e proteção ambiental na aviação civil da UE, responsável por emitir certificados para aeronaves, componentes e capacitação pessoal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O CAPITAL HUMANO DA MANUTENÇÃO E AS NOVAS TECNOLOGIAS AERONÁUTICAS

No início da aviação, os poucos recursos tecnológicos disponíveis possibilitavam construir aeronaves rudimentares e pouco confiáveis. Com frequência, os pilotos experimentavam perdas de controle de voo devido a ruptura de cabos de comando. Os motores deixavam de funcionar em voo, em decorrência de panes por quebra de componentes internos e muitos outros acidentes ocorreram por perdas de seções estruturais, devido a corrosão e ao estresse sofrido pelo metal (PALHARINI, 2006)

Pesquisas realizadas nos anos 40 revelaram que 80% dos acidentes aéreos aconteceram por falhas materiais, enquanto 20% ocorriam por erro humano. Já no decorrer da 2^a Guerra Mundial as pesquisas por melhores tecnologias para construção de aeronaves e motores multiplicaram-se vertiginosamente. Os processos de metalurgia foram aprimorados, o que elevou a qualidade na fabricação dos metais ferrosos e não-ferrosos, tais como os diversos tipos de aços-liga e alumínio-liga. Com isso, os componentes estruturais das aeronaves passaram a suportar maiores cargas aerodinâmicas e ficaram mais resistentes. (PALHARINI, 2006, p. 20). Por sua vez, assim como a qualidade dos materiais, os motores se tornaram mais leves e potentes e vários outros equipamentos aeronáuticos também tiveram seu momento de evolução, tornando-se cada vez mais seguros e confiáveis.

Atualmente devido a confiabilidade dos produtos aeronáuticos e como uma evidência destas evoluções as aeronaves passaram a voar cada vez mais rápido, transportando um maior número de passageiros, em grandes altitudes e em voo de longas distâncias sobre oceanos e continentes com muito mais segurança.

Neste caso de evidência de segurança, os voos ETOPS¹ (Extended Twin Engine Operations) podem ser um grande exemplo, onde grandes aviões são autorizados a cruzar oceanos com apenas dois motores instalados.

Vágner J Souza

Outrora os passageiros ficavam preocupados com o número de motores que equipavam as aeronaves, atualmente tanto faz tratar-se de uma ponte aérea Rio-São Paulo ou um voo non-stop intercontinental de 10.000 Km, porque para o viajante moderno, dá na mesma ter dois, três ou quatro motores instalados. Esse fato demonstra que encontramos uma nova e admirável atitude do passageiro, confiante da moderna tecnologia dos motores e aeronaves.

Ainda é possível ver aeronaves como Boeing 747 e o Airbus A340 com quadrimotores (quatro motores), porém estas mantêm seu status de veículos de transporte aéreo para as rotas densas e longas, geralmente internacionais, mas não são mais exclusivos. Hoje em dia a maioria dos voos comerciais, qualquer que seja a distância, é realizada por jatos bimotores e assim embarca-se normalmente num Boeing 767, 777 ou Airbus 330 para viagens sem escalas de 10.000 quilômetros ou mais, sobrevoando oceanos, extensas florestas tropicais ou vastidões desérticas.

Esta confiabilidade dos voos ETOPS é garantida pelos modernos motores fabricados por três grandes empresas: GE (General Electric), PW (Pratt & Whitney) e Rolls-Royce; e são praticamente invulneráveis: uma anomalia a cada 50 mil horas de uso, no mínimo, desde que se mantenham seus programas de manutenção em dia, executados por hábeis técnicos aeronáuticos.

Complexos sistemas eletrônicos passaram a fazer parte do cotidiano da aviação e das pessoas que convivem ao seu redor, tanto pessoal de manutenção quanto tripulação, possibilitando a integração com os sistemas de controle de voo e com os sistemas de controle dos motores. Vivemos na era dos fly-by-wire e power-by-wire e, em curto espaço de tempo outras tecnologias virão, como já são os casos das tecnologias fly-by-light (comandos transmitidos por fibras óticas).

¹**ETOPS:** Extended Twin Engine Operations (Operações de longo alcance com bimotores) é uma sigla de certificação oficial das [Autoridades Aeronáuticas norte-americana](#) e [européias](#) autorizando o vôo de uma aeronave executiva ou comercial sobre o [Oceano Atlântico](#), [Oceano Pacífico](#) e outras regiões inóspitas e isoladas do planeta. Para receber esta certificação o fabricante em questão tem que demonstrar para as Autoridades, incluindo vários testes de demonstração em voo, que a aeronave submetida aos exames e análises é segura o suficiente para este tipo de operação. A principal exigência daquelas Autoridades Aeronáuticas para a obtenção dessa autorização especial de voo é a capacidade da aeronave se manter em voo, caso um dos motores falhe, até um pouso de emergência, especialmente pela análise do índice de confiabilidade dos motores.

Vágner J Souza

Na área dos aviônicos os ICDS (Integrated Cockpit Display Systems) ou Sistemas de Painéis Integrados da Cabine são os mais modernos mostradores dos painéis e garantem grande avanço na tecnologia concernente a monitoramento de parâmetros e visualização de informações dos pilotos.

Tais painéis, normalmente os LCD (Liquid Crystal Display), substituíram os mostradores analógicos (equipados com ponteiros e conjuntos mecanizados) e ainda agregaram a facilidade da possibilidade de visualização de várias informações ao mesmo tempo. Isto tudo garantido por centrais de computadores.

Estes mostradores podem mostrar vários tipos de informações, de parâmetros dos motores para auxílio de navegação, bem como imagens externas capturadas por sensores externos ou sistemas de visualização sintética. Uma simples tela pode também combinar a simultânea visualização de instrumentos de voo e imagens de vídeo – uma ideal solução para aeronaves que são voadas por apenas um piloto (sem copiloto), e ressaltando que este mercado de aeronaves SPIFR² vem tendo um expressivo aumento.

Hoje, instrumentos digitais são mais realísticos e necessitam menos manutenção, tal qual apresenta a real vantagem dos ICDS (THIERRY, 2008, p. 29)

Porém quando apresentado um problema num sistema deste porte, o técnico deve combinar conhecimentos eletrônicos, de informática e ainda de situações de voo daquela aeronave, o que demonstra que o mesmo deverá possuir apurada capacidade e habilidade para sanar tal pane com baixo custo, pouco tempo e pontualidade, garantindo a operacionalidade da aeronave e boas margens para sua empresa.

O emprego de novas tecnologias envolveu o aprimoramento dos equipamentos das aeronaves, que passaram a funcionar cada vez melhor e por mais tempo. Assim caminha a tecnologia no segmento aeronáutico.

²**SPIFR**: Single Pilot Instrument Flight Rule (Apenas um piloto para voos por instrumentos) é a possibilidade de determinada aeronave ser voada apenas por um piloto, sem copiloto, por regras de voo por instrumentos, que é o conjunto de regulamentos e procedimentos que se aplicam à pilotagem de aeronaves quando as condições de voo não asseguram que o piloto possa ver e evitar obstáculos ou outro tráfego aéreo. Opõe-se à situação VFR (Visual Flight Rules - Regras de Voo Visual) em que o piloto é o principal responsável por ver e evitar obstáculos ou tráfego.

Vágner J Souza

Concernente ao capital humano envolvido com a função de manter os evoluídos equipamentos aeronáuticos em plenas condições de uso e perfeita operação, também necessita ser repensado e evoluído no seu potencial de conhecimento.

O técnicos da manutenção tem dia após dia necessitado cada vez mais de computadores e intrincadas ferramentas especiais, realizando difíceis tarefas preventivas e corretiva, dado as significativas automações do voo e modernização dos equipamentos. Porém resta a dúvida se realmente o capital humano está preparado para esta nova realidade que se mostra a nossa frente.

Devido esta implementação tecnológica, ocorreu que, dos anos 40 para cá, houve uma inversão dos fatores contribuintes, nos caos de acidentes aéreos. Atualmente, 80% dos casos de acidentes são motivados por erro humano e apenas 20% deles ocorrem por falhas de equipamentos (PALHARINI, 2006).

São vários os fatores que contribuem para a possível ocorrência de um erro humano, dentre estes podemos citar a falta de conhecimento, problemas com aptidão e limitações humanas; sendo que uma correta e robusta formação básica, somando-se ao treinamento especializado podem ser barreiras mitigadoras daquelas ocorrências.

Alguns entendidos defendem o treinamento comportamental, como uma forma mais abrangente de encontrar a completa inibição de erro humano; porque o erro humano ocorre quando há implicação das limitações humanas, sejam quais forem elas.

Acontece que na aviação, o erro humano, seja lá qual for o fator desencadeador, pode levar a trágicos acidentes que maculam a qualidade dos serviços prestados, oneram as organizações, com perda de receita e reputação, e ainda ceifam vidas humanas. (PALHARINI, 2006, p. 21).

A Boeing Commercial Airplane Group, através da conhecida publicação Maintenance Error Decision Aid. Seattle, 1994 elaborou um estudo entre os anos de 1982 a 1993 e apresentou os principais erros humanos relacionados a manutenção naquela época, conforme abaixo:

- Instalação incompleta - 33%
- Estragos na peças durante a instalação - 14,5%
- Instalação imprópria - 11 %

Vágner J Souza

- Equipamento não instalado ou perdido - 11%
- Danos por Objetos Ingeridos (FOD) - 6,5%
- Falta de isolação, inspeção e teste - 6%
- Equipamento não ativado ou não desativado - 4%

Desde aquele estudo, muitos outros acidentes ocorreram no Brasil e no mundo, devido falha técnica, falta de manutenção adequada combinadas com erro humano, dentre os quais podemos citar numa visão internacional as quedas de um Concorde da Air France, na França, que causou a morte de 113 pessoas, do Airbus 320, em Bahrein, que não deixou nenhum sobrevivente das 143 pessoas que estavam a bordo entre elas 34 menores, e do Boeing 747-400, em Taiwan, que matou 83 dos 179 passageiros.

No Brasil houveram os infelizes e trágicos acidentes com o Boeing 737 da Gol em 29/09/2006 que caiu na floresta amazônica, após uma colisão com um jato Legacy, matando 155 pessoas; o acidente com um Airbus-A320 da brasileira TAM que se acidentou ao pousar no aeroporto de Congonhas em 17/07/2007 em São Paulo, com 187 ocupantes; e o A330 da companhia Air France ocorrido sobre o oceano Atlântico com 228 pessoas a bordo, quando seguia a rota RJ/Paris, suspeitando-se de possíveis fadigas estruturais combinada com erros de indicação do sistema anemobarométrico. Nos três acidentes citados não houveram sobreviventes.

2.1.1 A MANUTENÇÃO AERONÁUTICA EM TEMPOS ATUAIS

O tema manutenção¹ não é exclusivo da aviação, porém diante do significado e etimologia deste substantivo, independente da área ou produto a ser tratado, pode-se outorgar grande valor aos nele relacionado, pois o propósito é manter algo em perfeito funcionamento, através de trabalhos manuais.

Sendo um dos três pilares de sustentação do sistema de segurança de voo, cujo qual é ainda suportado pela confiabilidade do produto e a eficiência operacional, a manutenção na aviação tem a missão de preservar a confiabilidade e seu intrínseco nível de segurança – aquele característico do projeto , evitando que o

Vágner J Souza

desgaste decorrente do uso, do envelhecimento e a obsolescência do material comprometam a segurança. Portanto, manutenção não cria segurança, apenas administra as perdas inevitáveis que decorrem da operação normal e do envelhecimento, impondo limites que salvaguardam um nível mínimo de aeronavegabilidade. Cuida, também, da atualização do material, introduzindo modificações que corrigem eventuais problemas, inclusive de segurança, e melhorias que minimizam a taxa de obsolescência. Quando esta missão falha, todo o tripé desaba (SERRA, 2008, p. 20).

Segundo Serra (2008), a manutenção é o “primo pobre” da aviação, pois não tem o charme das operações, nas quais o pessoal usa uniformes vistosos, galões brilhantes, berimbelas douradas, macacões bonitos, nem tem a sofisticação dos escritórios, onde um outro tipo de super-homem, com outro uniforme (paletó e gravata) aparece utilizando sofisticadas ferramentas de trabalho, em mesas geralmente amontoadas de papéis; sendo que atualmente estes requintados profissionais utilizam ainda vistosos softwares em seus celulares, MP12 e notebooks.

A manutenção, com as suas roupas modestas e em geral sujas de graxa, suas caixas de ferramentas clássicas, com alicates, chaves de boca e de fenda, é a grande “carregadora do piano”. Sem charme, sem sofisticação, é em geral a perna do tripé com menos recursos materiais e financeiros; mas exerce a sua função de maneira simples e humilde, e com competência. É sem sombra de dúvidas um dos mais importantes alicerces da aviação.

¹Manutenção: sf. Ato ou efeito, conservar, resguardar de dano, decadência, deterioração, etc; preservar; continuar a ter boa condição, originário do latim *Manutenere*, de *manua* ‘mão’ + *teñere* ‘ter’, (Dicionário da Língua Portuguesa, Aurélio B.H. Ferreira, 1993, Ed. Nova Fronteira)

Historicamente, a manutenção não era um ramo da atividade aeronáutica com contribuição significativa para acidentes. Segundo Serra (2008, p.20), nas estatísticas da aviação pós-guerra, até a década de 70 a manutenção apresentava uma participação de 3 a 4% nos acidentes ocorridos, passando para 9% na década de 90 e, na aviação comercial chegou a 30% nos dias de hoje (e a quase 40%, na aviação regional).

O mundo moderno vem colocando enorme pressão na economia de praticamente todas as organizações ligadas à atividade aérea, de transporte aéreo

Vágner J Souza

civil ou militar e as considerações que seguem se aplicam, com as devidas adaptações, tanto à aviação militar, quanto à civil:

1. A aviação é uma atividade tecnologicamente avançada e no ritmo em que a tecnologia evolui, a obsolescência é rápida. Quem não acompanha a evolução arrisca-se a estar completamente desatualizado, em 10 anos. A vida tecnologicamente útil de um avião moderno é de no máximo 15 anos. E aqui vale outra observação: os helicópteros, assim como a aviação comercial, vem demonstrando rápido desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas que otimizam o voo, dando conforto e segurança.
2. Todo equipamento se degrada em uso; alguns – como os aviões e helicópteros – se degradam mais ainda, quando não são usados.

No caso da aviação civil, conforme abordagem de Serra (2008), a solução muitas vezes e erroneamente adotada para fazer face aos custos cada vez maiores é reduzir custos de treinamento operacional, na tentativa de minimizar custos em geral, inclusive de manutenção, e utilizando as aeronaves de forma mais intensiva. Nestas operações intensivas, em que a pressão é cada vez maior, qualquer pequeno atraso produz um efeito dominó que se propaga irreversivelmente, porque não há tempo de recuperação. É uma das causas que a imprensa brasileira chamou de caos aéreo. Como não há tempo durante o dia, a manutenção das aeronaves é feita em geral de madrugada. Os hangares não suportam a demanda e, não raramente, os trabalhos são executados ao ar livre, expostos às intempéries e de formas incorretas.

Nas operações de helicópteros táxi aéreo Offshore a realidade também não é diferente, onde o jornal O Globo divulgou que a Petrobras descobriu novos campos petrolíferos no Espírito Santo, em águas profundas da Região Norte da Bacia de Campos e uma grande reserva de gás na Bacia de Santos em área distante da costa. Assim espera-se um aumento na demanda de transporte por helicópteros nos próximos anos no setor de exploração petrolífera e, conseqüentemente, um grande volume de atividade de manutenção destas aeronaves (ANDO e COSTA, 2004). Ressaltando-se ainda a recente a divulgação da exploração do petróleo na área do pré-sal, o qual também irá trazer crescente quantidade de horas voadas e manutenção.

Assim, segundo o engenheiro Paulo Roberto Serra (2008), diante de uma situação em que pelo menos duas das 3 pernas do tripé estão sendo corroídas:

Vágner J Souza

operação e manutenção. Isso nos lembra um velho ditado da aviação: “Esqueça tudo o que você aprendeu sobre aerodinâmica e mecânica do voo; o que faz uma aeronave voar é o dinheiro”.

Desta forma a responsabilidade da manutenção aumentou muito no tripé, com a complexidade crescente das tecnologias da aviação, as limitações de treinamento, a obsolescência das aeronaves, o constante e abusivo uso, a falta crônica de peças de reposição, e em certos casos, as condições precárias de trabalho. O centro de gravidade da segurança de voo se deslocou muito para o lado da manutenção, colocando muito peso sobre ela, sem que os recursos, tanto humanos quanto materiais, tenham seguido a mesma trajetória. Esses são apenas alguns dos elementos que vem sendo citados como possíveis explicações para o aumento da contribuição da manutenção na taxa de acidentes, porém essa é apenas a ponta visível do iceberg, conclui Serra (2008).

Inserida neste universo, a formação básica inicial dos profissionais que atuarão nesta crescente manutenção, é um grande fator mitigador de futuros erros com conseqüentes custos em geral e/ou numa pior hipótese dos acidentes. Assume assim a formação básica inicial dos técnicos, sua preponderância para um salutar sistema aeronáutico, tanto no solo como no voo, trazendo grandes benefícios para a operação, para as empresas, usuários e segurança de voo.

2.2 O TÉCNICO AERONÁUTICO COM FORMAÇÃO E HABILITAÇÃO CONFORME RBHA 65 (ANAC BRASIL)

O Técnico aeronáutico brasileiro, conhecido também como Mecânico de Manutenção Aeronáutica é o profissional que trabalha em hangares de manutenção aeronáutica e/ou empresas de voos, mas para tanto o mesmo deverá obter sua licença e estar habilitado conforme o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) nº 65, aprovado pela Portaria 802/DGAC de 15 de maio de 2001 e publicado no DOU de 15 de junho de 2001.

Estes técnicos exercem as atividades de manutenção em hangares de manutenção (RBHA 145) e/ou empresas de operações aéreas, podendo estas

Vágner J Souza

serem táxi aéreo (RBHA 135) ou empresa de voos regulares (RBHA 121). Entende-se manutenção como sendo a combinação de todas as ações técnicas e também as administrativas relacionadas, destinadas a manter ou recolocar a aeronave em seu perfeito estado de disponibilidade, no qual possa desempenhar sua principal função, ou seja, voar. Os técnicos realizam desta forma atividades de inspeções programadas e não programadas, recondiçõamentos, reparos e pesquisas de falhas nos diversos sistemas da aeronave. Na realidade, são estes os responsáveis pela manutenção preventiva e corretiva das aeronaves. Desse modo, exerce uma importantíssima função dentro do sistema aeronáutico e assim devem ter sempre a atenção concentrada nas suas tarefas e execução dos procedimentos, além de uma esmerada formação e apurado conhecimento dos itens que afetam a aeronavegabilidade da aeronave e todo sistema aeronáutico.

O sistema é composto por vários órgãos reguladores, usuários, empresas e segmentos de negócios que vem tendo um considerável crescimento nos últimos dez anos; onde o setor de transporte aéreo brasileiro, especificamente o setor de asas rotativas (helicópteros), obteve um crescimento de aproximadamente 80% no que se refere à frota de aeronaves, passando de 547 aeronaves no ano de 1996 para 983 aeronaves no ano de 2005, dividida em 686 helicópteros à turbina (69,8%) e 297 à pistão (30,2%), tornando-se a sétima maior frota de helicópteros civis no mundo (DAC, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Pilotos de Helicópteros (ABRAPHE, 2005), tal crescimento se deve ao fato do mercado atualmente perceber o helicóptero como um excelente e versátil meio de transporte, diferente do passado, onde o mercado percebia o helicóptero apenas como objeto de status e que a utilização de helicópteros, com sua versatilidade e eficácia comprovadas, deve acentuar-se em poucos anos.

Além de possuir a maior frota de helicópteros do mundo, o Brasil desponta agora como mercado promissor também para os aviões executivos. Das 11,2 mil aeronaves registradas na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), 800 pertencem à categoria executiva. O número parece baixo, mas é suficiente para fazer da frota brasileira a maior do hemisfério sul e a terceira do mundo, atrás, apenas, dos Estados Unidos e do Canadá (CASTRO, 2009); e na mesma direção dos bons ventos dos crescimentos da aviação brasileira, o segmento comercial impressiona com seus índices. A ANAC mostra que cresceu 10,1 % o número de passageiros

Vágner J Souza

embarcados em voos regulares e não regulares com origem no Brasil, para qualquer destino, nas empresas brasileiras.

Para zelar da aeronavegabilidade de tantas aeronaves, um crescente número de técnicos está sendo solicitado pelo mercado, e para se tornar um Técnico aeronáutico no Brasil, o pretendente deve ter no mínimo o Ensino médio concluído (antigo 2º grau), vale destacar que segundo a Lei Federal 9394/96 – LDB, o aluno poderá cursar o ensino médio e, concomitantemente fazer o curso técnico; deverá também ter a idade mínima de 18 anos, frequentar com aproveitamento o curso de mecânico aeronáutico numa escola de formação (RBHA 141), devendo as mesmas estarem homologadas pela ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil e declaradas publicamente ativas no website daquela agência, através do endereço <http://www.anac.gov.br/educator/Index2.aspx>.

A legislação pertinente quanto a formação do técnico aeronáutico no Brasil, RBHA 65, estabelece os requisitos para emissão das licenças e certificados de habilitação técnica, bem como as regras gerais de operação para os seus detentores.

Para o presente estudo serão observados alguns relevantes aspectos daquele regulamento:

Seção 65.91 – HABILITAÇÕES

As habilitações estarão compreendidas em 3 (três) grupos:

Grupo Motopropulsor (GMP)

Grupo Célula (CEL), e

Grupo Aviônicos (AVI).

Seção 65.75 PRÉ-REQUISITOS PARA O CREDENCIAMENTO

Exceto os militares, para poder realizar os exames de conhecimento teórico o candidato deverá atender as seguintes exigências:

- (1) Ter idade mínima de 18 (dezoito) anos;
- (2) Ter concluído o nível médio (antigo 2º grau), com certificado reconhecido pelo MEC ou Secretaria de Educação e Cultura;
- (3) Ter concluído com aproveitamento um curso de formação em uma entidade homologada pelo antigo DAC/IAC, atual ANAC; e

Vágner J Souza

(4) Obter aprovação nos exames teóricos específicos do DAC.

Quanto a Aprovação: É considerado aprovado o solicitante que obtiver aproveitamento igual ou superior a 70% em todo o grupo (GMP ou CEL ou AVI).

Seção 65.106 MECÂNICO DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA. PRERROGATIVAS E LIMITAÇÕES.

Um mecânico de manutenção aeronáutica pode executar ou supervisionar serviços de manutenção, manutenção preventiva, recondicionamento, modificações e reparos em produtos aeronáuticos (considerando cursos e treinamentos realizados) de acordo com as seguintes limitações:

(a) **Célula (CEL):** Serviços em células de aeronaves conforme sua habilitação; serviços em partes, acessórios ou sistemas eletromecânicos, quando a pesquisa de mau funcionamento puder ser realizada usando troca de unidades substituíveis (“Line Replaceable Units”- LRU), sem operações complexas, e onde a operacionalidade da parte, acessório ou sistema puder ser determinada através de testes simples como “self tests”, “built-in tests” ou sistemas/equipamentos simples de testes embarcados ou de rampa; inclui a desativação de alguns equipamentos/sistemas de acordo com o estabelecido em uma MEL aprovada e a manutenção preventiva de aeronaves conforme RBHA 43.

(b) **Grupo Moto-Propulsor (GMP):** Serviços em motores, hélices ou em qualquer parte ou acessório associado ao grupo moto-propulsor conforme sua habilitação, incluindo a manutenção preventiva de aeronaves conforme RBHA 43.

(c) **Aviônicos (AVI):** Serviços em equipamentos e sistemas eletrônicos de aeronaves, instrumentos de vôo, de motores e de navegação e em partes elétricas de outros sistemas da aeronave conforme sua habilitação, incluindo serviços estruturais associados diretamente com a manutenção de equipamentos e sistemas eletrônicos e a manutenção preventiva de aeronaves conforme RBHA 43.

Seção 65.107 – DISPOSIÇÕES GERAIS

Engenheiros – Os graduados em engenharia aeronáutica, elétrica, eletrônica, mecânica ou mecânica aeronáutica são isentos de realizar curso homologado correspondente à pertinente habilitação, submetendo-se aos exames teóricos do DAC, desde que enviem seus currículos completos, com declaração de experiência (Anexo 1), comprovante de escolaridade, certificados de cursos de familiarização em

Vágner J Souza

produto aeronáutico, conforme aplicável, para análise e parecer da TE-2.

QUANTO AS EXPERIÊNCIAS

Seção 65.103 - DECLARAÇÃO DE EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

(a) Toda e qualquer declaração de experiência profissional requerida por este RBHA deverá ser elaborada de acordo com modelo constante do Anexo, anexando todas as comprovações julgadas importantes para retificação do documento emitido pela empresa, de modo a facilitar a análise pelo setor competente ou pela Comissão Especial de Julgamento, quando for o caso.

(b) Todo e qualquer exame de conhecimento prático requerido por este RBHA deve ser elaborado de acordo com o conteúdo mínimo constante do Anexo 3 a este Regulamento.

(a) A declaração de experiência profissional deve ser elaborada e assinada pelo Diretor de Manutenção que é o profissional previsto nos subparágrafos 119.65(a)(3) ou 119.69(a)(3), conforme aplicável, do RBHA 119 e, no caso de empresas de manutenção, pelo responsável pela qualidade dos serviços, que é o profissional previsto na seção 145.40 do RBHA 145.

Seção 65.75 (d) – PRÉ REQUISITOS PARA CREDENCIAMENTO

Para obtenção de licença/CHT para cada grupo de habilitação, conforme constante na seção 65.91, o requerente deverá comprovar:

- 1) Estar com os exames de conhecimento teórico pertinentes à habilitação pretendida válidos (CCT)o;
- 2) Possuir experiência profissional de, **no mínimo, 3 (três) anos** de trabalho em empresa aérea ou em empresa de manutenção, homologadas segundo os RBHA 121, 135 ou 145. Deverá ser comprovado que a experiência foi obtida com vínculo empregatício; e
- 3) Que foi considerado aprovado em exame de conhecimento prático aplicado por INSPAC ou, com autorização do DAC, por examinador credenciado da empresa aérea ou de manutenção, homologada segundo o RBHA aplicável, ao final do período de experiência requerido no item supra. (Port. 1096/DGAC, de 26/07/01, DOU-E de

Vágner J Souza

22/08/2001) (Port. 297/DGAC, 01/04/04; DOU 102, 28/05/04) (Port. 304/DGAC, 12/04/05; DOU 85, 05/05/05)

Seção 65.101 – INSPETOR

Para efeito dos requisitos aplicáveis dos RBHA 43, 91, 121, 135, 137 e 145 deve ser entendido como inspetor o mecânico de manutenção aeronáutica que **possua 4 (quatro) anos** de experiência após a emissão da Licença, que tenha concluído um curso de um produto aeronáutico ou de um sistema do mesmo, conforme aplicável, realizado em local regularmente habilitado ou aceito pelo DAC, e que possua uma das habilitações de grupo motopropulsor, ou de célula, ou de aviônicos.

Seção 65.85 - FORMAÇÃO

Cursos – Cada curso de mecânico de manutenção aeronáutica constitui-se de um módulo básico, um módulo especializado e uma parte prática, e deverá ser homologado pelo antigo DAC, atual ANAC. Os candidatos a mais de uma habilitação, só cursarão o módulo básico para obter a primeira habilitação, ficando isento do mesmo para habilitações cursadas posteriormente. Para tanto, a entidade de ensino deverá expedir um certificado de conclusão do módulo básico, após o seu término.

- 1) Módulo Básico – É requisito obrigatório para obtenção das habilitações de grupo motopropulsor, célula ou aviônicos;
- 2) Módulo Especializado – Cada módulo especializado será relacionado a uma das habilitações previstas; o candidato só poderá inscrever-se para o (s) exame (s) de proficiência técnica, após a conclusão do (s) módulo (s) especializado(s); e

Parte prática – A entidade deve firmar convênio com a empresa de manutenção homologada segundo o RBHA 145 para a realização de uma parte prática que deve perfazer um total de 60h/a (sessenta horas/ano).

Grade de curso – A grade do curso fica assim dividida:

- 1) **Básico** – Matemática, desenhos de aeronaves, peso e balanceamento de aeronaves, combustíveis e sistema de combustível, tubulações e conexões, material de aviação, física, eletricidade básica, geradores e motores elétricos de aviação, princípios de inspeção, manuseio no solo, segurança e equipamentos de apoio e

Vágner J Souza

ferramentas manuais e de medição, perfazendo um total de **300h/a**;

2) Grupo Motopropulsor – Teoria e construção de motores de aeronaves, sistemas de admissão e de escapamento, sistemas de combustível do motor e medição de combustível, sistemas elétricos de ignição do motor, sistemas de partida do motor, sistemas de lubrificação e refrigeração, hélices, remoção e instalação de motor, sistema de proteção contra fogo no motor e operação e manutenção do motor;

3) Grupo Célula – Estrutura de aeronaves, montagem e alinhamento, entelagem, pintura e acabamento, reparos estruturais em aeronaves, soldagem de aeronaves, proteção contra chuva e gelo, sistemas hidráulicos e pneumáticos, sistemas de trens de pouso, sistemas de proteção contra fogo, sistemas elétricos de aeronaves, instrumentos, sistemas de comunicação e navegação e sistema de ar condicionado e pressurização; e

4) Grupo Aviônicos – Princípios de eletrodinâmica, resistores, lei de ohm, circuitos resistivos, divisor de tensão, potenciômetro e reostato, magnetismo, eletromagnetismo, geradores, indutância, medidores, capacitância, circuitos relativos, transformadores, motores elétricos, instrumentos e eletrônica.

(Port. 1096/DGAC, de 26/07/2001, DOU-E de 22/08/2001) (Port. 297/DGAC, 01/04/04; DOU 102, 28/05/04)

Todas estas exigências vem com o propósito de ter um profissional capacitado para sanar problemas técnicos com rapidez e eficiência e também estar dentro dos requisitos de segurança de voo; pois sem sombra de dúvidas, segurança de voo deve ser uma permanente preocupação das empresas aéreas de pequeno e grande porte; uma vez que a ocorrência de acidentes aéreos, ou até mesmo somente atrasos nos voos por defeitos mecânicos reduzem a credibilidade da empresa e, conseqüentemente, o seu número de clientes passageiros.

Para as empresas de venda de serviço de transporte aéreo (RBHA 135 e RBHA 121) a pontualidade nos voos, além de ser uma excelente referência para a venda de serviço é também um atestado da alta qualidade dos serviços de manutenção das aeronaves, garantindo o sucesso nos negócios.

Para as empresas de venda de serviço de manutenção o baixo índice de probabilidade de falhas, prazos cumpridos e alto índice de confiabilidade garantem satisfação e confiança em seus clientes.

Todavia para a aviação num geral, que se encontra num acelerado ritmo de crescimento tecnológico, o profissional técnico aeronáutico para garantir os níveis de qualidade, segurança, custo e satisfação deverá ir além daquilo que ele viu na

Vágner J Souza

escola e durante todo o processo de Habilitação; pois o mesmo deverá acima de tudo ser conhecedor das novas tecnologias empregadas naquelas aeronaves; componentes os quais estão nos mais altos padrões, ou seja, é aí que inicia a grande barreira entre o nível Habilitação (ANAC) e o nível conhecimento e compreensão daquelas novas tecnologias.

2.3 A ESCOLA DE FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE TÉCNICOS AERONÁUTICOS CONFORME RBHA 141 (ANAC BRASIL)

Cita o RBHA 65 na sua seção 65.75 (a) (3) (Licenças e certificados de habilitação técnica) que os pretendentes a carreira de mecânico aeronáutico, devem ter concluído com aproveitamento **um curso de formação** em um entidade homologada pelo antigo DAC/IAC, atual ANAC, conforme os requisitos do RBHA 141.

Este regulamento 141 da Aviação Civil Brasileira estabelece normas, procedimentos e requisitos concernentes ao processo de concessão de autorização para funcionamento de escolas de preparação de pessoal para aviação civil brasileira. Estabelece ainda os padrões mínimos que devem ser atendidos pelas diferentes entidades para a homologação de diversos cursos, inclusive o curso de mecânicos de manutenção aeronáutica, nas suas diferentes habilitações.

Para o presente estudo serão observados alguns relevantes aspectos daquele regulamento:

SUBPARTE A – DISPOSIÇÕES GERAIS

Seção 141.11 – CURSOS

(a) Todas escolas de aviação civil devem solicitar homologação dos cursos que pretendam ministrar, quaisquer que sejam estes, conforme subparte C do RBHA 141, dentre os cursos:

Cursos para obtenção de licenças e CHT como mecânico de manutenção

Vágner J Souza

aeronáutica (MMA).

As escolas que pretendem homologar os cursos devem esclarecer, se pretendem encarregar-se do curso completo (instrução teórica e instrução prática) ou de apenas uma destas partes dos cursos, que exceção feita ao curso de Mecânico de Manutenção Aeronáutica, que não podem homologar as partes teórica e prática separadamente.

SUBPARTE B – PESSOAL, EQUIPAMENTOS E FACILIDADES REQUERIDAS

Esta subparte estabelece os requisitos básicos referentes a pessoal, instalações, equipamentos e demais recursos materiais necessários à obtenção do certificado de autorização para funcionamento de uma escola de aviação civil. Aponta também os recursos materiais necessários para uma escola ministrar a instrução de forma contínua, recursos esses que podem ser próprios ou obtidos através de contrato de cessão de uso ou outro dispositivo que garanta a utilização de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento de cada curso por prazo não inferior a três anos. Este prazo deve ser considerado a partir da data do requerimento inicial ou de renovação para obtenção de autorização para funcionamento e do pedido de homologação de curso(s).

Seção 141.33 – RECURSOS HUMANOS

A escola de aviação civil, para obter autorização para funcionamento e homologação de curso(s), deve comprovar que:

1. possui um coordenador de curso e instrutores qualificados, com formação comprovada relacionada às disciplinas a serem lecionadas, competentes para desempenhar as atribuições previstas nos manuais de curso aplicáveis. Adicionalmente, ainda, um pedagogo.
 2. os instrutores das disciplinas relacionadas às áreas de Saúde, de Direito e de Ciências Humanas possuem formação específica;
- 2(a) A comprovação de formação profissional deve ser feita por intermédio de cópias autênticas de certificado de conclusão de curso devidamente reconhecido e histórico escolar;
- 2(b) As escolas de aviação civil devem designar um coordenador de curso que

Vágner J Souza

atenda aos requisitos da seção 141.35 deste regulamento. A escola pode designar um instrutor para ser assistente do coordenador e seu substituto eventual. O coordenador de curso, assim como seu assistente, podem atuar em mais de um curso da mesma escola, não podendo atuar em mais de uma escola.

Seção 141.35 – QUALIFICAÇÃO DO COORDENADOR DE CURSOS

Para ser designado coordenador ou assistente do coordenador de cursos o profissional deve comprovar experiência como instrutor durante no mínimo dois anos, no âmbito da aviação, mediante documento hábil que a comprove.

Seção 141.45 – INSTALAÇÕES

Toda escola de aviação civil deve manter as instalações destinadas à instrução em condições adequadas de temperatura, iluminação e ventilação. Além disso, as instalações devem ser distribuídas de tal forma que evitem interferências capazes de perturbar a instrução ministrada em cada sala de aula ou interferências advindas das operações de vôo ou de manutenção de aeronaves.

(b) A escola deve possuir, no mínimo, dois sanitários, um masculino e um feminino, integrantes das instalações do prédio escolar, em bom estado de limpeza e conservação.

Seção 141.47 – INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS PARA CURSOS DE MECÂNICOS DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA E MECÂNICOS DE VOO

- Toda escola de aviação civil que pretende homologar cursos de mecânicos de manutenção aeronáutica ou de mecânicos de vôo **deve possuir instalações** adequadas ao tipo de instrução (teórica ou prática), de acordo com a natureza do curso, conforme disposições dos manuais de cursos do IAC.
- Além das salas de aula e das dependências comuns a qualquer curso, a escola de aviação que ministrar curso de mecânico de manutenção aeronáutica **deve**:
 - 1) possuir as oficinas sugeridas nos manuais para as diferentes habilitações, devidamente equipadas com o instrumental indicado; ou
 - 2) formalizar um termo de compromisso de utilização, pelos alunos, de uma oficina que atenda ao disposto no item anterior.

Vágner J Souza

3) informar ao IAC, previamente a cada curso, suas datas de início e término, bem como o período de realização de suas respectivas atividades práticas.

SUBPARTE C – HOMOLOGAÇÃO DE CURSOS

Esta subparte estabelece as exigências para homologação de cursos em todas as escolas de aviação civil e caracteriza a obrigatoriedade do cumprimento das normas contidas nos manuais de curso desenvolvidos pela autoridade aeronáutica competente.

Seção 141.55 – EXIGÊNCIAS PARA HOMOLOGAÇÃO DE CURSOS

O requerimento para homologação de curso(s) das escolas de aviação civil deve ser instruído com:

- **Plano de curso especial**, elaborado pela escola, no caso de curso para o qual não exista manual específico elaborado pelo IAC, no qual devem ser apresentados:

1. objetivos do curso;
2. grade curricular, com a relação das matérias teóricas, atividades previstas para a parte prática, com as respectivas cargas horárias e a duração do curso (anexo 8 a este regulamento), elaborada de modo a permitir ao aluno, ao longo do curso, adquirir os conhecimentos e desenvolver as habilidades indicadas no RBHA correspondente.
3. planos das matérias da parte teórica;
4. programa de instrução da parte prática; e
5. exigências para inscrição e matrícula.

Salientando que para o curso de Mecânico de Manutenção Aeronáutica o Plano de curso está citado no Manual de procedimentos MPR-141-001/SSO de acordo com os previstos nos Manuais dos Cursos (MCA 58-13, 58,14 e 58-15).

- Quadro de instalações: Quadro devidamente preenchido, discriminando a sede administrativa e a(s) base(s) operacional(is); nele devem ser discriminadas as salas de aula, bem como as oficinas, laboratórios, sala do simulador e demais instalações

Vágner J Souza

usadas no curso.

- Quadro de recursos auxiliares à instrução: Quadro de material instrucional, devidamente preenchidos com os dados do(s) curso(s) a ser(em) homologado(s)

Seção 141.57 – PRAZO DE VALIDADE DA HOMOLOGAÇÃO DO CURSO

Conforme o RBHA 141.57 no item C (3), fica explícito que uma escola pode ser multada ou ter suspensa a homologação do curso, no seguinte caso:

Comprovação da ineficiência da instrução ministrada no curso, através dos índices de aprovação inferiores aos estabelecidos na seção 141.79 deste regulamento, ou outras irregularidades que, a critério do DAC, prejudiquem a instrução.

SUBPARTE E – NORMAS PARA FUNCIONAMENTO

Esta subparte estabelece as normas para funcionamento das escolas de aviação civil

Seção 141.79 - QUALIDADE DA INSTRUÇÃO

a) Toda escola de aviação civil autorizada deve conduzir a instrução no nível de qualidade determinado pelo órgão central do Sistema de Aviação Civil.

b) Toda escola de aviação civil está sujeita a qualquer tipo de avaliação, por parte do DAC, para determinar a qualidade da instrução segundo as normas contidas no(s) manual(is) do(s) curso(s) homologado(s) e na legislação vigente.

(c) A escola deve oferecer uma instrução que seja capaz de levar o aluno a atingir os objetivos gerais do curso e os objetivos específicos de cada matéria. Além disso, o aluno aprovado na escola deve estar em condições de ser aprovado em sua primeira tentativa em cada um dos exames do DAC. Para efeito de avaliação da instrução, é feito o acompanhamento estatístico do rendimento dos alunos nos exames realizados para obtenção de licenças e/ou habilitações.

Sendo ainda citado nesta seção que desde 01 de janeiro de 2005, cada curso das escolas de aviação civil deve obter um percentual de aprovação nos exames teóricos do DAC não inferior a 30% , referentes a todos os candidatos por elas apresentados durante todo o ano. Tal limite deve ser elevado na razão de 10% a cada ano, de modo que, no ano de 2008, ele seja de 60%. A não obtenção dos

Vágner J Souza

índices indicados poderá acarretar a suspensão de um ou mais cursos de determinada escola.

Seção 141.81 – RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO CURSO

- Todo profissional designado como coordenador de curso de uma escola de aviação civil autorizada deve:
 1. responsabilizar-se pelos registros de controle do aluno, incluindo os controles de frequência e os resultados de testes parciais e finais;
 2. verificar o currículo e a experiência do instrutor antes de sua admissão em curso homologado;
 3. acompanhar o processo de avaliação de cada aluno; e
 4. manter o nível de qualidade das técnicas, procedimentos e padrões de instrução, conforme estabelecido pelas normas do DAC.
- O coordenador de curso ou seu assistente deve estar presente na base operacional da escola de aviação civil durante todo o tempo em que a instrução teórica de um curso esteja sendo ministrada.

2.3.1 PROCEDIMENTOS PARA CERTIFICAÇÃO DE ESCOLAS DE AVIAÇÃO CIVIL E HOMOLOGAÇÃO DE CURSOS (MPR 141-001/SSO)

Em 05 de maio de 2009, a ANAC através da Superintendência de Segurança Operacional, emitiu um Manual de Procedimentos para certificação de escolas e homologação de cursos da aviação civil brasileira, onde constam diversas padronizações que deverão ser seguidas e cumpridas pelas escolas do sistema de ensino e instrução da aviação, contribuindo dessa forma com a qualidade e a segurança dos processos, bem como garantindo a conformidade com a legislação específica pertinente a cada processo.

O Manual de Procedimento 141-001/SSO está fundamentado no Art 40, da Resolução nº 71 de 23 de janeiro de 2009, publicado na Seção I do Diário Oficial da União de 26 de janeiro de 2009.

Vágner J Souza

Resolução nº 71 de 23/01/2009

Seção I

Das Competências Comuns

Art. 40. Compete às Superintendências planejar, organizar, executar, controlar, coordenar e avaliar os processos organizacionais e operacionais da ANAC no âmbito de suas respectivas competências (...)

Além dos aspectos administrativos burocráticos para fins de legalização de escolas de aviação civil, aquele Manual de Procedimento também apresenta as grades curriculares que devem ser preenchidas pelas escolas, com suas respectivas propostas técnico-profissionais, para os diversos módulos de todas as habilitações para mecânicos de manutenção aeronáutica, de acordo com os estabelecidos nos Manuais do Curso (MCA 58-13, 58-14 e 58-15) .

Existem um total de quatro grades curriculares, sendo:

Módulo Básico: comum para as habilitações Célula, Grupo Motopropulsor e Aviônico;

Módulo Especializado – Habilitação Célula

Módulo Especializado – Habilitação Grupo Motopropulsor

Módulo Especializado – Habilitação Grupo Aviônicos

2.3.2 MANUAIS DOS CURSOS MECÂNICO DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA – HABILITAÇÕES CÉLULA, GRUPO MOTOPROPULSOR E AVIÔNICOS (MCA 58-13, MCA 58-14, MCA 58-15)

Aprovados pelo Diretor Geral do antigo Departamento de Aviação Civil, usando de suas atribuições e de acordo com o inciso II do Art. 5º do capítulo II do regulamento do DAC, os Manuais dos Cursos (MCA) visam normatizar os cursos “Mecânico de Manutenção Aeronáutica” e nesta finalidade, os manuais:

a) apresentam a fundamentação do curso;

b) estabelecem as disposições normativas básicas referentes a: competência para ministrar o curso; objetivos gerais e duração do curso; mínimos obrigatórios de conteúdo programático e de carga horária, bem como objetivos específicos de cada disciplina; corpo discente; recursos humanos e materiais; desenvolvimento do currículo; avaliação de desempenho do aluno e do curso; revisão/atualização do manual;

Vágner J Souza

c) apresentam as exigências quanto aos recursos humanos e materiais a serem utilizados no curso;

d) fornecem ao corpo docente orientação didática para desenvolver a instrução;

e) apresentam o glossário dos termos básicos usados no âmbito do sistema de instrução da Aviação Civil.

MCA 58-13 – HABILITAÇÃO CÉLULA (Portaria DAC nº 384/DGAC, de 29 de abril de 2004)

3.1 OBJETIVOS GERAIS:

Refere-se as capacidades que devem ser encontradas no aluno, ao final do curso

- domínios cognitivos;
- domínios psicomotor;
- domínios afetivos.

2.3.2.1 DURAÇÃO DOS CURSOS BRASILEIROS

O curso, se for desenvolvido nas 1.014 horas aula que constituem o mínimo (300 h/a módulo básico e 714 h/a módulo célula), deverá ter duração máxima de 68 semanas de cinco dias letivos, com 3 h/a diárias.

Módulo Básico conforme Tabela demonstrada abaixo, onde serão estudadas as seguintes disciplinas:

ÁREA CURRICULAR	DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA (h/a)
BÁSICA	Matemática	10
	Desenho Técnico de Aeronaves	20
	Física	10
	Inglês Técnico	30
SUBTOTAL		70

Vágner J Souza

TÉCNICA	Aerodinâmica	30
	Materiais de aviação e Processos	30
	Tubulações e conexões	20
	Combustíveis e Sistema de combustível	20
	Eletricidade	40
	Peso e balanceamento	10
	Geradores e motores elétricos de Aviação	20
	Ferramentas manuais e de Medição	10
	Princípios da Inspeção e Regulamentação da Manutenção	30
SUBTOTAL		210
COMPLEMENTAR	Regulamentação da Aviação Civil	4
	Regulamentação da Profissão de Mecânico	4
	Primeiros socorros	4
	Segurança de voo	8
SUBTOTAL		20
TOTAL		300

Quadro 1 - Disciplinas e carga horária do Módulo Básico conforme MCA 58-13

Para habilitações posteriores, sendo que a primeira possível após finalizado com aproveitamento o MÓDULO BÁSICO, poderá ser o **GRUPO CÉLULA** o MCA 58-13 (Portaria DAC nº 384/DGAC, de 29 de abril de 2004) dá o seguinte parecer:

Vágner J Souza

Posteriormente aprovado no Módulo Básico o pretendente a habilitação, estará apto a frequentar os outros módulos também homologados pela autoridade aeronáutica, dentro de uma das 03 habilitações (Grupo Motopropulsor - GMP, Grupo Célula – CEL e Grupo Aviônicos – AVI), sendo o primeiro módulo a ser estudado no pós Básico o Grupo Célula.

Módulo Célula conforme Tabela demonstrada abaixo, onde serão estudadas as seguintes disciplinas:

GRUPO CÉLULA (MÓDULO ESPECIALIZADO) + PARTE PRÁTICA		
ÁREA CURRICULAR	DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA (h/a)
TÉCNICA	Estrutura de aeronaves e Sistemas de controle de voo	50
	Entelagem e pintura	40
	Reparos estruturais	100
	Soldagem	40
	Sistemas de proteção contra os efeitos da chuva e do gelo e contra o fogo	40
	Sistemas hidráulicos e de trens de pouso	80
	Sistemas pneumáticos, de pressurização, de ar condicionado e de oxigênio	80
	Sistemas elétricos	60
	Sistemas de comunicação e de navegação	20
	Instrumentos	80
	Inspeção de aeronaves	30

Vágner J Souza

	Procedimentos de pista	30
	SUBTOTAL	650
TÉCNICA	PARTE PRÁTICA	
	Prática de oficina	20
	Oficina de montagem e alinhamento	20
	Oficina de sistemas hidráulicos	10
	Oficina de sistemas pneumáticos	10
	SUBTOTAL	60
	ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS	
	Abertura do curso; Aula Inaugural e Encerramento do curso	4
	TOTAL	714

Quadro 2 - Disciplinas e carga horária do Módulo Grupo Célula conforme MCA 58-13

Para habilitação no GRUPO MOTOPROPULSOR o MCA 58-14 (Portaria DAC nº 385/DGAC, de 29 de abril de 2004) dá o seguinte parecer:

O curso, se for desenvolvido nas 1.014 horas aula que constituem o mínimo (300 h/a módulo básico e 714 h/a módulo grupo motopropulsor), deverá ter duração máxima de 68 semanas de cinco dias letivos, com 3 h/a diárias.

Módulo Grupo Motopropulsor conforme Quadro seguinte, onde serão estudadas as disciplinas:

Vágner J Souza

GRUPO MOTOPROPULSOR (MÓDULO ESPECIALIZADO) + PARTE PRÁTICA		
ÁREA CURRICULAR	DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA (h/a)
TÉCNICA	Teoria e construção de motores de aeronaves	70
	Sistema de admissão e de escapamento	40
	Sistema de combustível do motor	60
	Sistema de ignição e elétrico do motor	60
	Sistema de partida do motor	60
	Sistema de lubrificação e de refrigeração do motor	60
	Sistema de proteção contra fogo no motor	40
	Hélices	80
	Remoção e instalação de motores	60
	Operação e manutenção do motor	60
	Inspeção de motores	30
	Procedimento de pista	30
SUBTOTAL		650
TÉCNICA	PARTE PRÁTICA	
	Prática de oficina	20
	Oficina de motores convencionais	15

Vágner J Souza

	Oficina de motores a reação	15
	Oficina de hélices	10
	SUBTOTAL	60
	ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS	
	Abertura do curso; Aula Inaugural e Encerramento do curso	4
	TOTAL	714

Quadro 3 - Disciplinas e carga horária do Módulo Grupo Motopropulsor conforme MCA 58-14

Para habilitação no HABILITAÇÃO GRUPO AVIÔNICOS o MCA 58-15 (Portaria DAC nº 386/DGAC, de 29 de abril de 2004) dá o seguinte parecer:

O curso, se for desenvolvido nas 1.014 horas aula que constituem o mínimo (300 h/a módulo básico e 714 h/a módulo aviônicos), deverá ter duração máxima de 68 semanas de cinco dias letivos, com 3 h/a diárias.

Módulo Grupo Motopropulsor conforme Tabela demonstrada abaixo, onde serão estudadas as seguintes disciplinas:

GRUPO AVIÔNICOS (MÓDULO ESPECIALIZADO) + PARTE PRÁTICA		
ÁREA CURRICULAR	DISCIPLINAS	CARGA HORÁRIA (h/a)
TÉCNICA	Instrumentos	140
	Sistema elétricos de aeronaves	60
	Sistema elétricos de partida e de ignição de motores	50
	Sistema elétricos de proteção contra os efeitos da chuva e do gelo e contra o fogo	20

Vágner J Souza

	Eletrônica I – Semicondutores	120
	Eletrônica II – Técnicas digitais	100
	Sistemas de comunicação e de navegação	100
	Inspeção de aeronaves	30
	Procedimento de pista	30
	SUBTOTAL	650
	PARTE PRÁTICA	
TÉCNICA	Prática de oficina I	15
	Prática de oficina II	15
	Laboratório de instrumentos	10
	Laboratório de eletrônica	20
	SUBTOTAL	60
	ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS	
	Abertura do curso; Aula Inaugural e Encerramento do curso	4
	TOTAL	714

Quadro 4 - Disciplinas e carga horária do Módulo Grupo Aviônicos conforme MCA 58-15

Dentro das MCA's encontram-se inseridos dados detalhados de normatização, com enfoque em escolas de aviação e cursos aeronáuticos, dentre estes os recursos materiais, recursos humanos e muitíssimo importante, os dados do Plano Curricular, de cada módulo e suas disciplinas, sendo:

Estrutura do Curso;

Vágner J Souza

Grade curricular;

Planos de unidades didáticas, com seus objetivos, conteúdos programáticos, ementas e bibliografias.

2.4 OS CURSOS DENTRO DO MERCADO BRASILEIRO

Atualmente existem diversos cursos de Mecânico de Manutenção Aeronáutica distribuídos por diversas cidades e grandes capitais brasileiras, homologados e abertos ao grande público, sendo grande maioria das escolas de iniciativas privadas e poucas que recebem apoio e incentivos de órgãos públicos. Todos estes cursos passaram e passam por vistorias da autoridade aeronáutica ANAC, a fim de serem certificadas de acordo com as exigências legais, garantindo desta forma que possuem todos os requisitos cumpridos conforme RBHA 141, RBHA 65 e MCA's 58-13, 58-14 e 58-15.

Estes cursos que hoje estão no mercado, possuem muitas similaridades, uma vez que todos são normatizados pela autoridade brasileira ANAC.

Possuem em seus cursos os módulos básico, célula, motopropulsor e aviônicos a fim de cumprirem suas exigências legais, bem como para uma inicial apresentação para fins de “merchandising”, com algumas diferenciações no que tangem:

- Duração do curso: diferentes tempos de duração com diferentes totais de horas aula, sendo que muitas vezes confrontam os requisitos mínimos de duração dos módulos, conforme preconizam os regulamentos.

- MCA 58-13 – HABILITAÇÃO CÉLULA

(Portaria DAC nº 384/DGAC, de 29 de abril de 2004)

- MCA 58-14 – HABILITAÇÃO GRUPOMOTOPROPULSOR

(Portaria DAC nº 385/DGAC, de 29 de abril de 2004)

- MCA 58-15 – HABILITAÇÃO AVIÔNICOS

(Portaria DAC nº 386/DGAC, de 29 de abril de 2004)

3.2 DURAÇÃO

O curso, se for desenvolvido nas 1.014 horas aula que **constituem o**

Vágner J Souza

mínimo (300 h/a módulo básico e 714 h/a módulo), deverá ter duração máxima de 68 semanas de cinco dias letivos, com 3 h/a diárias.

- Curso prático: cita a legislação pertinente para homologação de cursos de mecânico de manutenção aeronáutica que os cursos devem oferecer os cursos completos (instrução teórica e prática), para tanto os mesmos devem possuir laboratórios; desta forma cada curso, alinhado com suas condições financeiras, oferecem diferentes laboratórios, com diferentes recursos.

RBHA 141 - SUBPARTE A – DISPOSIÇÕES GERAIS

Seção 141.11 – CURSOS

(3) cursos para obtenção de licenças e CHT - mecânico de manutenção aeronáutica (MMA)

(b) Sendo que as escolas que pretendem homologar os cursos devem esclarecer, se pretendem encarregar-se do curso completo (instrução teórica e instrução prática) ou de apenas uma destas partes dos cursos, que exceção feita ao curso de **Mecânico de Manutenção Aeronáutica, que não podem homologar as partes teórica e prática separadamente.**

- Materiais didáticos e conteúdos : dentro da estrutura dos cursos, a ANAC através das MCA's, emite a recomendação de que os conteúdos dos módulos especializados (célula, grupo motopropulsor e aviônicos) sejam aqueles apresentados nos livros publicados pelo DAC (antigo Departamento de Aviação Civil); assim os cursos que atualmente existem no mercado brasileiro seguem via de regra, aqueles livros que são traduções dos Manuais AC 65-15^A, desenvolvidos pela autoridade aeronáutica norte americana FAA (Federal Aviation Association) em 1972, com pequenas alterações de conteúdos didáticos, inseridos por cada professor.

- MCA 58-13 – HABILITAÇÃO CÉLULA

(Portaria DAC n° 384/DGAC, de 29 de abril de 2004)

7. PLANO CURRICULAR 7.1 Estrutura do Curso

(c) Módulo especializado – com 650 horas é composto **pelo conteúdo do livro Células de Aeronaves, publicado pelo DAC.** Abrange apenas subsídios teóricos

- MCA 58-14 – HABILITAÇÃO GRUPOMOTOPROPULSOR

(Portaria DAC n° 385/DGAC, de 29 de abril de 2004)

7. PLANO CURRICULAR 7.1 Estrutura do Curso

Vágner J Souza

(c) Módulo especializado – com 650 horas é composto pelo **conteúdo do livro Grupo motopropulsor**, publicado pelo DAC. Abrange apenas subsídios teóricos

- MCA 58-15 – HABILITAÇÃO AVIÔNICOS

(Portaria DAC n° 386/DGAC, de 29 de abril de 2004)

7. PLANO CURRICULAR 7.1 Estrutura do Curso

(c) Módulo especializado – com 650 horas é composto pelo **conteúdo do livro Aviônicos I e Aviônicos II**, publicados pelo DAC. Abrange apenas subsídios teóricos

- Objetivos: A bandeira levantada pelos cursos através dos planos, objetivos e conteúdos apresentados é que eles preparam pretendentes à função de mecânicos de manutenção de aeronáutica em sua totalidade (conhecimento teórico, prático e habilitação ANAC), porém o foco principal fica por conta da necessidade de se conseguir bons índices de aprovação nas provas de conhecimento técnico da ANAC; destarte os conteúdos das disciplinas atendem a necessidade primeira de se conseguir as aprovações dos alunos. Os cursos se adequam para demonstrar estarem alinhados com os programas propostos, demonstrar estar com conteúdos atualizados com as novas tecnologias aeronáuticas, porém o objetivo fundamental visa as provas de conhecimento técnico aplicadas pela ANAC.

RBHA 141 - SUBPARTE E – NORMAS PARA FUNCIONAMENTO

Seção 141.79 - QUALIDADE DA INSTRUÇÃO

(d) A partir de 01 de janeiro de 2005, cada curso das escolas de aviação civil deve obter um percentual de aprovação nos exames teóricos do DAC não inferior a 30% , referentes a todos os candidatos por elas apresentados durante todo o ano. Tal limite deve ser elevado na razão de 10% a cada ano, de modo que, no ano de 2008, ele seja de 60%. A não obtenção dos índices indicados poderá acarretar a suspensão de um ou mais cursos de determinada escola.

- Abordagens sobre Segurança de voo e Sistemas elétrico: Desde outrora, porém com mais intensidade nos dias atuais, o tema Segurança de voo assume sua grande importância na aviação moderna. Dentro deste assunto, são abordados os fatores ativos e latentes que podem causar um acidente aéreo. As escolas brasileiras dentro das 1.014 horas do curso, disponibilizam aproximadamente 6 horas aula para este assunto de grande relevância, ou seja 0,6 % do tempo disponível. Outra disciplina

Vágner J Souza

que vem demonstrando muita importância é o Sistema elétrico / eletrônico, pois as novas tecnologias apontam a eletrônica como uma grande e comprovada parceira da eficiência dos sistemas aeronáuticos, bem como uma grande amiga da segurança de voo, pois vivemos na era dos fly-by-wire e power-by-wire e, em curto espaço de tempo outras tecnologias virão, como já são os casos das tecnologias fly-by-light (comandos transmitidos por fibras óticas). Para os conteúdos voltados nesta linha, para mecânicos, são disponibilizados em média 35 horas aula, ou 3,5% do total de 1014 horas.

2.5 O TÉCNICO AERONÁUTICO EUROPEU COM FORMAÇÃO E HABILITAÇÃO CONFORME EASA PART-66 (EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY)

O Técnico aeronáutico que pretende exercer atividades profissionais no concorrido mercado europeu, deverá obter sua licença e estar habilitado conforme as rígidas regras da EASA Part-66, tal como aquele que pretende exercer atividades no Brasil, deve estar habilitado sob as regras da ANAC.

Para o presente estudo serão observados alguns relevantes aspectos daquele regulamento europeu Part-66, aspectos os quais poderemos estar nos deparando, com relações convergentes ou divergentes, com o regulamento brasileiro RBHA 141 para formação de profissionais mecânicos aeronáuticos.

Vejamos então algumas seções e assuntos da EASA Part 66, conforme publicação oficial no Official Journal of the European Union (Jornal Oficial da União Européia) de 28 de novembro de 2003:

SEÇÃO A - SUBPARTE A

Seção 66.A.1 Âmbito

Esta seção estabelece os requerimentos para se obter a Aircraft Maintenance Licence (Licença de Manutenção em Aeronaves), a validação e uso da mesma, para aviões e helicópteros, e ainda os divide em 4 categorias

Vágner J Souza

- Categoria A
- Categoria B1
- Categoria B2
- Categoria C

As categorias A e B1 são subdivididas em subcategorias relativas para a combinação de aviões, helicópteros, motores a turbina e pistão. As subcategorias são:

- A1 e B1.1 Aviões turbina
- A2 e B1.2 Aviões pistão
- A3 e B1.3 Helicópteros turbina
- A4 e B1.4 Helicópteros pistão

Seção 66.A.15 Idade Mínima

Para obtenção da Licença de Manutenção em Aeronaves, deverá o pretendente ter no mínimo 18 anos de idade

Seção 66.A.20 Prerrogativas da atividade

(a) Alinhadas com as prerrogativas do próximo parágrafo (b), as seguintes prerrogativas deverão ser aplicadas:

- **Categoria A** = permite ao técnico no assunto certificado, liberar para o serviço, aeronaves que foram submetidas a correções de defeitos simples e inspeções programadas pequenas, dentro dos limites de atividades especificamente autorizadas. Esta certificação deverá ser restrita para o trabalho de seu portador dentro de uma organização Part 145 (oficina homologada)
- **Categoria B1** = permite ao técnico no assunto certificado, liberar para o serviço as aeronaves após manutenções, incluindo estruturas de aeronaves, grupomotopropulsor, componentes mecânicos e sistemas elétricos. Substituição de aviônicos LRU¹, requerendo simples testes para comprovar sua funcionalidade, também deverá ser incluída nesta prerrogativa. Categoria B1 inclui automaticamente a Categoria A.
- **Categoria B2** = permite ao técnico no assunto certificado, liberar para o serviço

Vágner J Souza

as aeronaves após manutenções nos sistemas elétricos e aviônicos.

- **Categoria C** = permite ao técnico no assunto certificado, liberar para o serviço aeronaves submetidas em serviços de bases de manutenção (serviços especializados). Esta prerrogativa aplica-se para aeronaves num todo dentro de uma organização Part 145 (oficina homologada) . Corresponde a “aeronavegabilidade” no Brasil

(b) O portador de uma Licença de Manutenção em Aeronaves não pode exercer as prerrogativas de sua certificação se não estiver dentro e de acordo com os requerimentos aplicáveis do Part-M e/ou Part-145 (oficina) e não:

1. Possuir o tempo de 2 anos, tampouco se não teve o período de 6 meses de experiência de acordo com o outorgado por sua Licença ou, tiver encontrado a provisão para a emissão da apropriada prerrogativa (exceções);

¹LRU: Line replaceable unit (unidade substituível em linha) são componentes que não exigem local especial, ferramentas e testes especiais para sua substituição, ou seja, são componentes de fácil remoção/instalação e não exigem apurados meios para serem substituídos.

2. Estiver hábil para ler, escrever e comunicar, num compreensível nível do idioma(s) / língua(s), nas quais estão escritos a documentação técnica e os procedimentos necessários para amparar a emissão do certificado de retorno ao serviço.

Seção 66.A.30 Requerimentos de experiência

Um pretendente de Licença de Manutenção em aeronaves deverá ter obtido:

Para as categorias e subcategorias:

Categorias **B2** = Técnico em aviônicos

Subcategoria **B1.1** = Aviões turbina

Subcategoria **B1.3** = Helicópteros turbina

(i) Cinco anos de experiência prática em manutenção na aeronave em operação se o pretendente não tem um prévio relevante treinamento técnico; ou

(ii) Três anos de experiência prática em manutenção na aeronave em operação e completo relevante treinamento, considerado pela autoridade competente, como um trabalhador experiente, em uma empresa técnica; ou

(iii) Dois anos de experiência prática em manutenção na aeronave em operação e completo curso de treinamento básico numa escola homologada

Vágner J Souza

conforme EASA Part-147.

Para **Categoria C** com relação a aeronaves de grande porte:

(i) 03 anos de experiência exercendo atividades Categoria B1.1, B1.3 ou B2, em equipes de aeronave de grande porte ou numa organização Part-145 numa equipe de apoio B1.1, B1.3 ou B2, ou em combinação de ambos; ou

(ii) 05 anos de experiência exercendo atividades Categoria B1.2 ou B1.4, em equipes de aeronave de grande porte, ou numa organização Part-145 numa equipe de apoio B1.2 ou B1.4, ou em combinação de ambos

Para **Categoria C** com relação a aeronaves de pequeno porte:

03 anos de experiência exercendo funções Categoria B1 ou B.2 em aeronaves de pequeno porte ou numa organização Part-145 numa equipe de apoio B1 ou B2, ou em combinação de ambos.

Seção 66.A.45 Treinamentos tipos/atividades

Em seus diversos parágrafos a Seção 66.A.45 (Treinamentos tipos/atividades), subdivide e relaciona os treinamentos necessários para cada Categoria de atividade A, B ou C, para que se satisfaçam todas as exigências legais e pertinentes ao desempenho das funções.

Cita o Part-66 que o detentor de uma Licença de Categoria A deve somente exercer os privilégios da certificação, sobre um específico tipo de aeronave, após a satisfatória conclusão de treinamento na relativa aeronave na Categoria A, executada por uma apropriada e aprovada organização Part-145 ou Part-147 . O treinamento deverá incluir atividades práticas sobre a aeronave e treinamentos teóricos, destinado para cada atividade autorizada. Satisfatória conclusão do treinamento deve ser demonstrado num exame e/ou por avaliação no local de trabalho, executado por uma delegada organização aprovada Part-145 ou Part-147.

Entre outras possibilidades de se fazerem cumpridas as exigências de treinamento, cita ainda o Part-66 que:

- (b) Exceto de outra maneira especificada no parágrafo (g), os detentores de uma categoria B1, B2 ou C deverão somente exercer os privilégios da certificação num específico tipo de aeronave quando a licença estiver autorizada com o destinado tipo de aeronave.

Vágner J Souza

- (c) Exceto de outra maneira especificada no parágrafo (h), a classificação na relativa categoria B1, B2 ou C, deve ser outorgada após satisfatória conclusão do treinamento na aeronave, aprovada pela autoridade competente ou conduzida por uma delegada organização de treinamento de manutenção Part-147.
- (d) Aprovado treinamento para Categoria B1 e B2 deve incluir elementos práticos e teóricos e consiste de um curso próprio relativo as prerrogativas do parágrafo 66.A.20 (a). Treinamento prático e teórico deve satisfazer conforme Apêndice III deste regulamento. (Obs: maior parte dos assuntos exige conhecimento Nível 3)
- (e) Treinamento para Categoria C deve satisfazer conforme Apêndice III do regulamento Part-66. No caso da pessoa Categoria C ser qualificada por um grau acadêmico como especificado no parágrafo 66.A.30 (a), (5), o primeiro treinamento teórico para um tipo de aeronave deve ser no nível Categoria B1 ou B2. Treinamento prático não é requerido.
- (f) Conclusão de um treinamento de aprovada aeronave, como requerido pelo parágrafo (b) até (e), deve ser demonstrado por um exame. O exame deve cumprir conforme Apêndice III deste regulamento. Os exames para as Categorias B1, B2 e C devem ser conduzidos por organizações aprovadas sob as regras Part-147; a autoridade competente, ou a organização de treinamento administrando o curso de treinamento.
- (g) Entretanto o parágrafo (b), para outras aeronaves que grandes aeronaves, o detentor de uma Licença Categoria B1 ou B2 pode também exercer as prerrogativas da certificação, quando a Licença for aprovada com o atribuído grupo, ou um grupo do fabricante, ao menos que a Agencia tenha determinado que a complexidade da aeronave em questão requer um outro treinamento.
 1. Categoria grupo de fabricante, pode ser aprovado após realizados os requeridos para 02 tipos representantes do grupo do mesmo fabricante
 2. Grupo “todo”, pode ser aprovado após realizados os requeridos para 03 tipos representantes do grupo de diferentes fabricantes. Entretanto, nenhum grupo “todo” pode ser aprovado para B1 aviões motorizados com múltiplas turbinas, onde somente o grupo de fabricante é aplicável.
 3. Os grupos devem consistir dos seguintes:
 - (i) para categoria B1 ou C:
 - helicóptero motor pistão

Vágner J Souza

- helicóptero motor turbina
- avião mono motor pistão – estrutura de metal
- avião múltiplo motor pistão - estrutura de metal
- avião mono motor pistão – estrutura de madeira
- avião múltiplo motor pistão - estrutura de madeira
- avião mono motor pistão – estrutura de materiais compostos
- avião múltiplo motor pistão - estrutura de materiais compostos
- avião mono motor turbina
- avião múltiplo motor turbina

(ii) para categoria B2 ou C

- aviões
- helicópteros

• (h) Entretanto ref parágrafo (c), grupo de outras aeronaves que grandes aeronaves, podem também ser autorizadas, quando para satisfazer a conclusão da pertinente categoria B1, B2 ou C nos seus exames e demonstração de experiência prática, a menos que a Agencia tenha determinado que a aeronave é complexa, onde o treinamento conforme parágrafo 3 é requerido.

No caso da categoria C sobre aeronaves grandes, para uma pessoa qualificada por ter grau acadêmico como especificado na seção 66.A.30(a), (5), o primeiro importante exame de tipo deve ser como para categoria B1 ou B2.

1. Os exames de aprovação para Categorias B1, B2 e C devem consistir de um exame mecânico para B1 e aviônicos para B2, e ambos mecânico e aviônicos para C;

2. O exame deve obedecer conforme Apêndice III do Part-66. O exame deve ser conduzido por organizações de treinamento aprovadas sob Part-147, ou por uma autoridade competente;

3. Experiência prática em aeronaves deve incluir atividades de uma representativa manutenção profunda, relativo a categoria.

Vágner J Souza

2.5.1 NÍVEL DE CONHECIMENTO PARA LICENÇA DE MANUTENÇÃO EM AERONAVES – CATEGORIAS A, B1, B2 e C CONFORME APÊNDICE I DO PART-66

Conhecimento básico para categorias A, B1 e B2 são indicados pela divisão de indicação de nível de conhecimento (1, 2 ou 3) de encontro com cada assunto aplicável.

Os pretendentes a Categoria C devem encontrar idem aos nível de categoria B1 ou B2.

Os indicadores de níveis de conhecimentos são definidos como segue:

- NIVEL 1

Uma familiarização com os principais elementos dos assuntos

Objetivos: O candidato deve estar familiarizado com os elementos básicos do assunto

O candidato deve estar hábil para dar uma simples descrição do assunto em pauta, usando palavras comuns e exemplos

O candidato deve estar hábil para usar termos típicos

- NIVEL 2

Um conhecimento geral dos aspectos teóricos e práticos do assunto

Uma habilidade para aplicar os conhecimentos

Objetivos: O candidato deve estar hábil para entender os fundamentos teóricos do assunto

O candidato deve estar hábil para dar uma descrição geral do assunto, usando com propriedade, típicos exemplos

O candidato deve estar hábil para usar fórmulas matemáticas em conjunção com leis da física, descrevendo o assunto.

O candidato deve estar hábil para ler e entender esboços, desenhos e esquemas descrevendo o assunto.

O candidato deve estar hábil para aplicar o conhecimento dele numa maneira prática, usando detalhados procedimentos

Vágner J Souza

- NIVEL 3

Um detalhado conhecimento dos aspectos teóricos e práticos do assunto

Uma capacidade para combinar e aplicar os separados elementos do conhecimento numa numa maneira lógica e compreensiva.

Objetivos: O candidato deve conhecer a teoria do assunto e interrelacionar com outros assuntos

O candidato deve estar hábil para dar uma detalhada descrição do assunto usando fundamentos teóricos e específicos exemplos.

O candidato deve entender e estar hábil para usar fórmulas matemáticas relacionadas ao assunto.

O candidato deve estar hábil para ler, entender e preparar esboços, desenhos e esquemas descrevendo o assunto.

O candidato deve esta hábil para aplicar seu conhecimento de uma maneira prática usando instruções do fabricante.

O candidato deve estar hábil para interpretar resultados de várias fontes e medidas e aplicar as ações corretivas onde apropriado.

2.5.2 QUANTO AOS MÓDULOS AS SEREM ESTUDADOS

Qualificação nos assuntos básicos para cada categoria e subcategoria Licença Part-66, deve estar de acordo com o esquema abaixo. Assuntos aplicáveis são indicados com um “X”

MÓDULOS	A ou B Aviões com		A ou B Helicópteros com		B2
	<i>Motor(es) a turbina</i>	<i>Motor(es) a pistão</i>	<i>Motor(es) a turbina</i>	<i>Motor(es) a pistão</i>	
1	X	X	X	X	X

Vágner J Souza

2	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X
10	X	X	X	X	X

MÓDULOS	A ou B Aviões com		A ou B Helicópteros com		B2
	<i>Motor(es) a turbina</i>	<i>Motor(es) a pistão</i>	<i>Motor(es) a turbina</i>	<i>Motor(es) a pistão</i>	
11	X	X			
12			X	X	
13					X
14					X
15	X		X		
16		X		X	
17	X	X			

Quadro 5 – Modularização dos assuntos (Modularisation subjects) conforme Apêndice I do Part-66

Para o presente estudo, será utilizado como exemplo, o caso da formação técnica para obtenção da Licença de Manutenção em Aeronaves – Categoria B1.3 –

Vágner J Souza

Helicópteros com turbina (motor à reação)

É possível verificar a detalhada descrição das disciplinas e conteúdos de cada Módulo com seu respectivo nível de conhecimento exigível na norma EASA Part-66.

Porém para o presente estudo são apresentados os Módulos de 1 a 10 (Básicos) e ainda os Módulos 12 e 15 (Especializados) para a formação do Técnico B1.3.

Módulo 1 = Matemática (Aritmética, Álgebra e Geometria)

Módulo 2 = Física (Matéria, Mecânica, Cinética, Dinâmica, Massa, Termodinâmica, Ótica, Ondas de luz e movimentos).

Módulo 3 = Fundamentos da elétrica (Teoria do elétron, Eletricidade estática e condução, Terminologias elétricas, Geração de eletricidade, Fontes de eletricidade corrente direta, Circuitos DC, Resistências e resistores, Força, Capacitância e capacitores, Magnetismo, Indutância e indutores, Teoria de motores geradores DC, Teoria de correntes alternadas, Circuitos resistivos / capacitivos e indutivos, Transformadores, Filtros, Motores AC).

Módulo 4 = Fundamentos da eletrônica (Semicondutores, Diodos, Transistores, Circuitos integrados, Cartões de circuitos impressos, Servomecanismos).

Módulo 5 = Sistemas de instrumentos eletrônicos e técnicas digitais (Sistemas de instrumentos eletrônicos, Sistemas numéricos, Conversão de dados, Barramentos de dados, Circuitos lógicos, Estrutura básica de computação, Microprocessadores, Circuitos integrados, Multiplexadores, Fibras óticas, Mostradores eletrônicos, Dispositivos sensíveis a eletroestática, Gerenciadores, controladores de softwares, Campo eletromagnético, Sistemas eletrônicos e digitais típicos para aeronaves)

Módulo 6 = Materiais e equipamentos (Materiais ferrosos de aeronaves, Materiais não ferrosos de aeronaves, Materiais compostos e não metálicos de aeronaves, Corrosão, Fechos, Tubulações e uniões, Molas, Rolamentos, Transmissões, Cabos de controle, Conectores e cabos elétrico)

Módulo 7 = Práticas de Manutenção (Precauções de segurança na aeronave e oficina, Práticas de Oficina, Ferramentas, Equipamentos de testes aviônicos em geral, Desenhos e diagramas de projetos padrão, Ajustes e folgas, Conectores e cabos elétricos, Rebitagem, Mangueiras e conexões, molas,

Vágner J Souza

rolamentos, Transmissões, Cabos de controles, Manuseio de materiais, Colagem, Soldagem, Abrasivos, Peso e balanceamento de aeronaves, Estocagem e manuseio de aeronaves, Técnicas de desmontagem, inspeção, reparo e montagem de componentes, Eventos anormais, Procedimentos de manutenção)

Módulo 8 = Conhecimentos de Aerodinâmica (Física da atmosfera, Aerodinâmica, Teoria do voo, Estabilidades e dinâmicas do voo)

Módulo 9 = Fatores Humanos (Geral, Limitações e performance humana, Psicologia social, Fatores que afetam a performance, Meio físico, Atividades, Comunicação, Erro humano, Local de trabalho e riscos)

Módulo 10 = Legislação aeronáutica (Regulamentos aeronáuticos gerais, Regulamentos para formação técnica, Regulamentos para organizações de manutenção, Regulamentos do transporte comercial aéreo, Certificações de aeronaves, Aplicáveis requerimentos nacionais e internacionais, ETOPS)

Módulo 12 = Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de helicóptero (Teoria do voo e aerodinâmicas das asas rotativas, Sistemas de controle de voo, Análises de vibração e ajustes de pás (tracking), Transmissões, Estruturas / fuselagem, Ar condicionado, Sistemas de instrumentos e aviônicos, Sistema elétrico, Equipamentos e acessórios, Proteção contra fogo, Sistemas de combustível, Sistema hidráulico, Proteções contra chuva e gelo, Trens de pouso, Luzes, Vácuo e Sistemas pneumáticos)

Módulo 15 = Motores à reação / Turbinas a gás (Fundamentos básicos, Performance de motores, Entradas de ar, Compressores, Seção de combustão, Seção de turbinas, Escapamentos, Selos e rolamentos, Lubrificantes e combustíveis, Sistema de lubrificação, Sistema de combustível, Sistema de ar, Sistema de partida e ignição, Sistema de aumento de potência, Motores turbo propulsão, Motores turbo-eixo, Unidades auxiliares de potência (APU), Instalação de motores, Sistemas de proteção de incêndio, Operação e monitoramento de motor em solo, Preservação e estocagem de motor.

Vágner J Souza

2.6 A ESCOLA DE FORMAÇÃO E TREINAMENTO DE TÉCNICOS AERONÁUTICOS CONFORME PART 147 (EASA EUROPA)

Assim como a legislação brasileira, onde existe a legislação pertinente a escolas de aviação civil, o regulamento para formação de técnicos aeronáuticos europeus Part 66, exige que aquelas escolas estejam certificadas de acordo com o Part 147.

O Part-147 em seu capítulo inicial aponta que a finalidade do mesmo é fazer com que as organizações encontrem aprovação legal para conduzir seus treinamentos e exames conforme especificados no Part 66, bem como aquelas organizações de treinamento deverão ser organizações registradas como entidades legais.

Para o presente estudo serão observados alguns relevantes aspectos daquele regulamento:

SEÇÃO A - SUBPARTE B – REQUERIMENTOS ORGANIZACIONAIS

Seção 147.A.100 Requerimentos da infra-estrutura

- o tamanho e a estrutura do prédio deve assegurar proteção dos fatores atmosféricos externos e assegurar que todo planejamento do treinamento seja executado, bem como os exames, em qualquer particular dia;
- possua acomodações para conduzir instruções teóricas, exames de conhecimentos, totalmente separadas das outras salas e laboratórios; e
- não deverá ser excedido o número máximo de 28 alunos durante os treinamentos de conhecimento (sala de aulas expositivas);
- **o máximo número de alunos para os treinamentos práticos durante qualquer curso não deve ultrapassar 15 alunos por supervisor ou assessor.**

No caso de curso de treinamento básico, devem ser providenciadas oficinas ou hangares para aqueles treinamentos práticos básicos, separados das salas de aula. Se, todavia, a organização está incapaz de providenciar aquelas oficinas / hangares, contratos podem ser feitos com outras organizações para fornecer aquela oficina / hangar; e neste caso um contrato escrito deve ser feito com aquela outra

Vágner J Souza

organização, especificando as condições de acesso e uso. A autoridade competente deverá exigir acesso em qualquer organização contratada e o contrato escrito deverá especificar este acesso.

- uma biblioteca de ser providenciada contendo todos materiais técnicos apropriados para o objetivo e nível de treinamento que será empreendido.

Seção 147.A.105 Requerimentos de pessoal

(parag. f) a experiência e qualificação dos instrutores, examinadores de conhecimento e assessores de atividades práticas devem estar estabelecidas de acordo com um padrão oficial reconhecido

(parag. h) Instrutores e examinadores de conhecimento devem, no mínimo a cada 24 meses, ser submetidos a treinamentos de atualizações das tecnologias em decorrência, habilidades práticas, fatores humanos e as mais novas e avançadas técnicas de treinamento, apropriadas para os conhecimentos que estarão sendo treinados e examinados

Seção 147.A.115 Equipamentos de instrução

- cada sala de aula deve ter apropriado equipamento para as apresentações, num padrão que o estudante possa facilmente ler os textos, desenhos, diagramas e figuras apresentadas de qualquer posição que ele esteja em sala de aula
- Equipamentos de apresentação devem incluir dispositivos de treinamento “sintéticos” para auxiliar os alunos no entendimento deles, num relevante e particular assunto, onde os dispositivos são considerados benéficos para seus propósitos
- as oficinas / hangares de treinamentos práticos básicos devem ter uma apropriada seleção de aeronaves, motores, peças de aeronaves e equipamentos de aviônicos

Seção 147.A.120 Material de treinamento em manutenção

O material de treinamento em manutenção deve ser providenciado para o estudante e abranger como o aplicável:

- o plano de ensino básico de conhecimento, especificado no Part-66 para a

Vágner J Souza

pertinente licença de manutenção de aeronave objetivada.

- os estudantes devem ter acesso em exemplos de documentações de manutenção e informações técnicas da biblioteca com especificado neste regulamento.

Seção 147.A.130 Sistema de qualidade e procedimentos de treinamentos

A organização deve estabelecer procedimentos aceitáveis frente as autoridades competentes para assegurar os adequados padrões de treinamento e cumprir com todos relevantes requerimentos desta Part-147

A organização deve estabelecer um sistema de qualidade incluindo:

- um independente auditor para monitorar os padrões de treinamento, a integridade de exames de conhecimento e avaliação prática, em conformidade com os adequados procedimentos, e
- um sistema de retorno de informação para as pessoas e numa outra instância para o gerente, a fim de assegurar as necessárias ações corretivas.

Seção 147.A.145 Prerrogativas da organização de treinamento de manutenção

Conforme o parágrafo (d)(1) desta seção a organização de treinamento de manutenção pode subcontratar o condutor do treinamento básico teórico, treinamento de tipo de aeronave e exames para uma organização que não seja treinamento em manutenção, somente quando o sistema de qualidade da organização estiver abaixo de controle.

SUBPARTE C – O APROVADO CURSO DE TREINAMENTO BÁSICO

147.A.200 O aprovado curso de treinamento básico

O aprovado curso de treinamento básico deve consistir de treinamento de conhecimento, exames, treinamento prático e avaliação prática

O elemento treinamento de conhecimento deve abranger os assuntos para as categorias e subcategorias A, B1 ou B2 de licença de manutenção de aeronaves conforme especificado no Part-66

Vágner J Souza

No parágrafo (f) desta seção mostra que a duração do curso de treinamento básico deve ser de acordo com o Apêndice I conforme demonstrada na figura seguinte:

EU Regulation 2042/2003 Part 147 Appendix I

L 315/160

EN

Official Journal of the European Union

28.11.2003

Appendix I

Basic Training Course Duration

Minimum duration of complete basic courses

Basic Course	Duration (in hours)	Theoretical training ratio (in %)
A1	800	30 to 35
A2	650	30 to 35
A3	800	30 to 35
A4	800	30 to 35
B1.1	2 400	50 to 60
B1.2	2 000	50 to 60
B1.3	2 400	50 to 60
B1.4	2 400	50 to 60
B2	2 400	50 to 60

Figura 1 - Apêndice I do Part-147 publicado no Diário Oficial da União Europeia em 28/11/2003

Existem algumas diferenças entre os diversos cursos oferecidos no mercado europeu e para melhor elucidar estas concordâncias e divergências, vamos separar as nacionalidades de cada curso, de acordo com as informações prestadas pelos fornecedores deste tipo de serviço, conforme segue:

2.7 OS CURSOS DENTRO DO MERCADO EUROPEU

2.7.1 Curso mecânico aeronáutico Inglês

Os cursos são preferencialmente direcionados para os candidatos B1 e B2, dando maiores oportunidades para os técnicos que já possuem experiências

Vágner J Souza

práticas e possuem vínculos com empresas aéreas. Os cursos são em grande parte voltados para os grupos que já possuem a Licença Categoria A ou experiência equivalente.

Tratam-se em sua grande maioria de curso de conversão conforme EASA Part-66 – Apêndice I, para aqueles que já possuem nível de conhecimento Categoria A . Sendo que estes cursos incluem:

- Conhecimento geral da aviação;
- Descrição e operação dos sistemas;
- Componentes dos sistemas principais;
- Práticas de manutenção

Com um número de máximo de 16 participantes em sala de aula e com o mínimo de 8 alunos, os curso de mecânicos aeronáuticos objetivam alcançar, quando finalizados, o nível de conhecimento dos assuntos da categoria dado no EASA Part-66, Apêndice I

Todos os exames são realizados sem consulta (closed book) e serão conduzidos por cada módulo. O nível mínimo de nota para aprovação é de 75% e o participante receberá o certificado Part-147, uma vez finalizado com sucesso o módulo do curso.

Dão preferencia a experiência comprovada dos candidatos, pois:

- A princípio seria um curso Categoria A na oficina, pois as escolas dificilmente oferecem curso Categoria A conforme EASA 66.A.45(a);
- Uma vez o profissional já com experiência (de 3 a 5 anos no hangar / oficina), investe-se pouquíssimo tempo de treinamento em sala de aula e já categoriza o mesmo para B1 ou B2;
- As escolas priorizam cursos B1 e B2 (B) pois conseguem formar o candidato em pouquíssimo tempo (455 horas aula em 65 dias úteis de aula, ou seja, aproximadamente 3 meses)

Uma vez que as escolas priorizam a formação de técnicos B1 e B2 a partir da experiência prévia Categoria A, a quantidade de horas aula são minimizadas e num geral, as escolas apresentam muita semelhança na carga horária para os alunos que se prepararam para as provas e checks B1 e B2, conforme apresentado abaixo

Vágner J Souza

nos Quadros 6 e 7.

MÓDULO	ASSUNTO	NÍVEL	DURAÇÃO HORAS/AULA	DURAÇÃO DIAS (7 Hs / dia)
1	Matemática	B1	35	5
2	Física	B1	28	4
3	Fundamentos da elétrica	B1	35	5
4	Fundamentos da eletrônica	B1	21	3
5	Sistemas de instrumentos eletrônicos e técnicas digitais	B1	28	4
6	Materiais e equipamentos	B1	56	8
7	Práticas de manutenção	B1	49	7
8	Conhecimentos de aerodinâmica	B1	14	2
9	Fatores humanos	B1	14	2
10	Legislação aeronáutica	B1	21	3
11	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aviões	B1	Não aplicável	
12	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de helicópteros	B1	105	15
13	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aeronaves	B1	Não aplicável	

Vágner J Souza

14	Propulsão	B1	Não aplicável	
15	Motores à reação / Turbinas a gás	B1	49	7
16	Motor convencional / Pistão	B1	Não aplicável	
17	Hélice	B1	Não aplicável	
TOTAL		B1	455	65

Quadro 6 – Duração média dos cursos para técnicos B1 (Part-66 Basic Theoretical Training - Categoria B1.3 (Helicópteros com motor à reação / turbina))

MÓDULO	ASSUNTO	NÍVEL	DURAÇÃO HORAS/AULA	DURAÇÃO DIAS (7 Hs por dia)
1	Matemática	B2	35	5
2	Física	B2	28	4
3	Fundamentos da elétrica	B2	35	5
4	Fundamentos da eletrônica	B2	21	3
5	Sistemas de instrumentos eletrônicos e técnicas digitais	B2	35	5
6	Materiais e equipamentos	B2	35	5
7	Práticas de manutenção	B2	28	4
8	Conhecimentos de aerodinâmica	B2	14	2
9	Fatores humanos	B2	14	2

Vágner J Souza

10	Legislação aeronáutica	B2	21	3
11	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aviões	B2	Não aplicável	
12	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de helicópteros	B2	Não aplicável	
13	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aeronaves	B2	98	14
14	Propulsão	B2	14	2
15	Motores à reação / Turbinas a gás	B2	Não aplicável	
16	Motor convencional / Pistão	B2	Não aplicável	
17	Hélice	B2	Não aplicável	
TOTAL		B2	378	54

Quadro 7 - Duração média dos cursos para técnicos B2 (Part-66 Basic Theoretical Training - Categoria B2 (Aviônicos))

2.7.2 Curso mecânico aeronáutico Suíço

Muito semelhante ao curso mecânico aeronáutico inglês, o curso suíço também prioriza o público que já possui a Licença Categoria A ou experiência equivalente. Oferecem muito curso de conversão conforme EASA Part-66 – Apêndice I, para aqueles que já possuem nível de conhecimento Categoria A .

Os Treinamento incluem:

- Conhecimento geral da aviação;
- Descrição e operação dos sistemas;
- Componentes dos sistemas principais;
- Práticas de manutenção

Vágner J Souza

Também com número máximo de 16 alunos e mínimo de 8, os cursos possuem o objetivo:

Posto concluído satisfatoriamente o curso, o candidato terá o nível de conhecimento dos assuntos da categorias dado no EASA Part-66, Apêndice I

Os exames são sem consulta (closed book), conduzido pós cada módulo. O nível mínimo de nota para aprovação é de 75% e o participante receberá o certificado Part-147, uma vez finalizado com sucesso o módulo do curso.

- Dão preferencia a experiência comprovada do candidato;
- A princípio seria um curso Categoria A na oficina, pois as escolas dificilmente oferecem curso Categoria A conforme EASA 66.A.45(a);
- Uma vez o profissional já com experiência (de 3 a 5 anos no hangar / oficina), investe-se pouquíssimo tempo de treinamento em sala de aula e já categoriza o mesmo para B1 ou B2;
- As escolas priorizam cursos B1 e B2 (B) pois conseguem formar o candidato em pouquíssimo tempo (455 horas aula em 65 dias úteis de aula, ou seja, aproximadamente 3 meses)

Tal qual a formação inglesa, os suíços também priorizam a formação B1 e B2 a partir da experiência prévia de Categoria A, assim sendo a quantidade de horas aula de cada módulo são minimizadas e num geral, as escolas apresentam muita semelhança na carga horária para os alunos que se prepararam para as provas e checks B1 e B2, conforme apresentado abaixo nos Quadros 8 e 9.

MÓDULO	ASSUNTO	NÍVEL	DURAÇÃO HORAS/AULA	DURAÇÃO DIAS (7 Hs por dia)
1	Matemática	B1	35	5
2	Física	B1	28	4
3	Fundamentos da elétrica	B1	35	5

Vágner J Souza

4	Fundamentos da eletrônica	B1	21	3
5	Sistemas de instrumentos eletrônicos e técnicas digitais	B1	28	4
6	Materiais e equipamentos	B1	42	6
7	Práticas de manutenção	B1	63	9
8	Conhecimentos de aerodinâmica	B1	14	2
9	Fatores humanos	B1	14	2
10	Legislação aeronáutica	B1	21	3
11	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aviões	B1	Não aplicável	
12	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de helicópteros	B1	105	15
13	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aeronaves	B1	Não aplicável	
14	Propulsão	B1	Não aplicável	
15	Motores à reação / Turbinas a gás	B1	49	7
16	Motor convencional / Pistão	B1	Não aplicável	
17	Hélice	B1	Não aplicável	
TOTAL		B1	455	65

Quadro 8 - Duração média dos cursos para técnicos B1 (Part-66 Basic Theoretical Training, Categoria B1.3 (Helicópteros com motor à reação / turbina))

Vágner J Souza

MÓDULO	ASSUNTO	NÍVEL	DURAÇÃO HORAS/AULA	DURAÇÃO DIAS (7 Hs por dia)
1	Matemática	B2	35	5
2	Física	B2	28	4
3	Fundamentos da elétrica	B2	35	5
4	Fundamentos da eletrônica	B2	35	5
5	Sistemas de instrumentos eletrônicos e técnicas digitais	B2	35	5
6	Materiais e equipamentos	B2	28	4
7	Práticas de manutenção	B2	35	5
8	Conhecimentos de aerodinâmica	B2	14	2
9	Fatores humanos	B2	14	2
10	Legislação aeronáutica	B2	21	3
11	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aviões	B2	Não aplicável	
12	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de helicópteros	B2	Não aplicável	
13	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aeronaves	B2	98	14

Vágner J Souza

14	Propulsão	B2	14	2
15	Motores à reação / Turbinas a gás	B2	Não aplicável	
16	Motor convencional / Pistão	B2	Não aplicável	
17	Hélice	B2	Não aplicável	
TOTAL		B2	392	56

Quadro 9 - Duração média dos cursos para técnicos B2 (Part-66 Basic Theoretical Training, Categoria B2 (Aviônicos))

2.7.3 Curso mecânico aeronáutico Alemão

Um tanto quanto diferente das demais formações, a escola de formação para técnicos aeronáuticos alemães priorizam a formação de treinamento básico desde o inicial (ab-initio training), para aqueles candidatos que necessitam das licenças de manutenção de aeronaves Categorias B1.3 (Helicópteros / turbina) e B2 (Aviônicos), porém não possuem nenhuma experiência prévia.

O curso teórico Básico em sala de aula, contendo todas as disciplinas e conteúdos dos Módulos exigidos pela EASA Part-66, poderá variar entre 1440 horas a 1.200 horas aula e está alinhado com o EASA Part-147 (Apêndice I)

EASA Part-147 – DOUE 28/11/2003

147.A.200 Curso básico aprovado

(f) a duração do curso básico de treinamento deve estar de acordo com o Apêndice I.

Lembrando que o Apêndice I do EASA Part-147 cita a necessidade do curso Básico possuir o mínimo de 2.400 horas totais, sendo que 50 a 40% deste tempo deverá ser dedicado a treinamentos práticos (1200 horas a 960 horas).

Assim os cursos Básicos para Técnicos B1.3 na Alemanha são homologados pela autoridade aeronáutica local LBA (LuftfahrtBundesAmt – German Federal Aviation) conforme quadro abaixo, onde são apresentados os Módulos estudados

Vágner J Souza

com suas respectivas cargas horária para teoria e prática:

MÓDULO	ASSUNTO	NÍVEL	CARGA HORÁRIA (TEORIA)	CARGA HORÁRIA (PRÁTICA)	TOTAL (Teoria + Prática)
01	Matemática	B1	23	17	40
02	Física	B1	63	47	110
03	Fundamentos da elétrica	B1	61	49	110
04	Fundamentos da eletrônica	B1	15	10	25
05	Sistemas de instrumentos eletrônicos e técnicas digitais	B1	37	28	65
06	Materiais e equipamentos	B1	205	175	380
07	Práticas de manutenção	B1	370	305	675
08	Conhecimentos de aerodinâmica	B1	36	14	50
09	Fatores humanos	B1	19	6	25
10	Legislação aeronáutica	B1	26	9	35
12	Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de helicópteros	B1	333	272	605
15	Motores à reação / Turbinas a gás	B1	153	127	280
SOMA GERAL			1341	1059	2400

Vágner J Souza

Quadro 10 - Demonstrativo de carga horária dos cursos para técnicos B1.3 alemães (Part-66 Basic Theoretical plus Practical Training)

Para a formação B2 os Módulos Básicos (1 a 10) estudados seguem recomendações semelhantes, diferenciando apenas os Módulos Especializados (13 - Sistemas, Estrutura e Aerodinâmicas de aeronaves; e 14 – Propulsão), obrigatórios para aquela formação.

A parte Prática dos cursos, a qual é uma exigência legal EASA Part-66, será efetuada em oficinas de treinamento e hangares de manutenção, a partir do total apresentado pela organização de formação básica e será dividida na seguinte proporção:

- 70 % dentro de oficinas de treinamento em organização conforme EASA Part-147 “Escola de Formação”;
- 30 % dentro de um hangar de manutenção conforme EASA Part-145 “Oficina”

EASA PART-66

66.A.45 Treinamentos tipos/atividades

Aprovado treinamento para Categoria B1 e B2 deve incluir elementos práticos e teóricos e consiste de um curso próprio relativo as prerrogativas do parágrafo 66.A.20 (a). Treinamento prático e teórico deve satisfazer conforme Apêndice III daquele regulamento Part-66.

Após os treinamentos, teóricos e práticos, o treinando deve comprovar um período mínimo de 02 (dois) anos de experiência em manutenção de aeronaves

EASA PART 66

66.A.30 Requerimentos de experiência

(a) Um pretendente de Licença de Manutenção em aeronaves deverá ter obtido:

2. Para: Categorias: B2 = Técnico em aviônicos

Subcategoria B1.1 = Aviões turbina

Subcategoria B1.3 = Helicópteros turbina

(iii) Dois anos de experiência prática em manutenção na aeronave em operação e completo curso básico de treinamento numa escola homologada conforme EASA Part-147.

O tempo necessário para se concluir todo o processo de formação fica em 2.400 horas de treinamentos teóricos somados com os práticos, e posteriormente 2 anos de experiência prática no hangar com determinada aeronave. Assim posto,

Vágner J Souza

temos:

Parte teórica (5,6 horas por dia)

$1.200 \text{ horas} / 5,6 = 215 \text{ dias}$

Parte prática (7 horas por dia)

$1.200 \text{ horas} / 7 = 172 \text{ dias}$

Teórica + prática = total

$215 \text{ dias} + 172 \text{ dias} = 387 \text{ dias}$

Analisando que 01 ano possui aproximadamente 242 dias úteis, menos os 30 dias férias, temos então 212 dias úteis

$387 \text{ dias} / 212 \text{ dias úteis} = 1 \text{ ano e } 9 \text{ meses de período integral}$

Somando a este valor aos 02 (dois) anos de comprovada experiência, temos uma média de 4 anos para se encontrar um Técnico B1.3 ou B2.

Na Alemanha a quantidade de horas diárias de treinamento não é oficial no momento. Mas lá existe um acordo de cavalheiros entre as escolas alemãs Part-147 de não ser mais que 8 horas por dia. Porém existe uma grande revisão do regulamento sendo desenvolvido, e este poderá limitar o treinamento diário em 6 horas.

Existem empresas que estão desenvolvendo materiais didáticos conforme verificadas as necessidades dos cursos e planos pedagógicos, é o caso do LCMS (Learning Content Management System, ou Sistema de Gerenciamento do Conteúdo de Aprendizagem) do Grupo Eurocopter. Neste banco de dados são oferecidas todas informações necessárias para um elaborado plano pedagógico para ser implantado dentro de um curso de formação básica. Possibilitando desta forma ter em mãos os mais atualizados e avançados materiais didáticos e conteúdos, além de criar maiores recursos para o treinamento. Este sistema está totalmente alinhado com o programa previsto pela EASA Part-66.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo os instrumentos utilizados foram a Revisão Bibliográfica de alguns regulamentos da legislação aeronáutica Brasileira, pertinentes a formação básica do mecânico de manutenção aeronáutica:

- RBHA 65 (Despachante Operacional de voo e mecânico de manutenção aeronáutica)
- RBHA 141 (Escolas de aviação civil)

E outros regulamentos da legislação aeronáutica Européia para a formação do mecânico, os quais se relacionam com os regulamentos Brasileiros, sendo eles:

- EASA Part-66 (Aircraft maintenance licence and conditions)
- EASA Part-147 (Organisations seeking approval to conduct training and examination as specified in Part-66)

Para melhor entendimento da atual realidade das escolas de formação básica aeronáutica, foram buscados materiais de algumas escolas Brasileiras e Européias; através de visitas presenciais em algumas escolas Brasileiras, e pesquisas com entrevistas semi estruturadas e questionários, através de webmail, e-mail e contatos telefônicos em algumas escolas brasileiras, inglesa, suíça e alemã.

Com o intuito de reconhecer as semelhanças e divergências entre as formações básicas de técnicos aeronáuticos brasileiros com a formação de técnicos europeus, foram coletados os regulamentos que regem este tipo de formação em ambos territórios e sob diferentes autoridades; analisados num contexto geral, sendo observados e ressaltados os principais aspectos formadores.

Para verificar quanto a real aplicação daqueles regulamentos dentro dos cursos oferecidos, tanto no Brasil quanto na Europa, foram pesquisadas e contatadas várias organizações do ensino técnico aeronáutico. No Brasil foram efetuadas algumas visitas em escolas homologadas pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), sendo ainda efetuadas várias pesquisas através de contatos eletrônicos (webmail, e-mail e contatos telefônicos). Com relação as escolas

Vágner J Souza

européias, além destes contatos eletrônicos, também foram obtidas informações dos cursos através de profissionais da área aeronáutica, os quais encontram-se naquele continente.

Uma vez coletados, lidos e analisados os materiais necessários para esta intervenção, podem ser abertas as discussões e obtidos determinados resultados e conclusões, as quais poderão em vários aspectos elucidar as principais diferenças nas linhas de formação técnica aeronáutica Brasileira frente a européia, principal objetivo deste estudo.

Vágner J Souza

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concebendo a importância da manutenção, inserida dentro do sistema aeronáutico e o necessário nível de conhecimento do técnico da aviação, é compreensível que o pilar mestre será a formação e treinamento dos profissionais que atuarão nesta atividade, além de outros que fazem parte do sistema.

O setor de aviação carece de regulação, basicamente, por duas razões: uma de natureza técnica e outra econômica. A razão de natureza técnica diz respeito à exigência de que as operações aéreas (tanto em terra como no ar) cumpram requisitos rigorosos de **segurança e treinamento da mão-de-obra**. Na ausência de regulamentação e fiscalização, a segurança e o treinamento poderiam ser de nível inadequado, colocando em risco a vida de passageiros e trabalhadores (ANAC II, 2009).

No decorrer dos estudos dos regulamentos brasileiros e europeus, consegue-se vislumbrar as principais diferenças na política de formação básica entre os técnicos destes dois distintos mercados aeronáuticos.

Já no início das regulamentações, verifica-se que o RBHA 65 divide a atividade profissional em três principais categorias de habilitações (Célula, Motopropulsor e Aviônicos), enquanto o EASA Part-66 divide a atividade em Categorias (A, B1, B2, C) e subcategorias (A1, B1.1, A2, B1.2, A3, B1.3, A4, B1.4).

O quadro abaixo apresenta este e alguns outros aspectos diferenciais da Formação e Habilitação:

ASPECTO OBSERVADO	BRASIL	EUROPA	OBSERVAÇÕES
CATEGORIAS DE HABILITAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GRUPO CÉLULA ▪ GRUPO MOTOPROPULSOR ▪ GRUPO AVIÔNICOS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A ▪ B1 ▪ B2 ▪ C 	<p>GENERALISTAS;</p> <p>Algumas semelhanças, porém com diferentes atuações</p>

Vágner J Souza

ASPECTO OBSERVADO	BRASIL	EUROPA	OBSERVAÇÕES
SUBCATEGORIAS DE HABILITAÇÕES	NÃO EXISTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A1, B1.1 ▪ A2, B1.2 ▪ A3, B1.3 ▪ A4, B1.4 	Diferentes prerrogativas de atuações (Aviões, Helicópteros, Motorizações, Níveis de atuação “Simples”, etc)
EXIGÊNCIAS PARA HABILITAÇÃO BÁSICA INICIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mínimo de 18 anos ▪ Curso Básico numa organização RBHA 141 ▪ Aprovação ANAC com mínimo de 70% 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mínimo de 18 anos ▪ Curso Básico numa organização EASA Part-147 ▪ Aprovação EASA com mínimo de 75% 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Para ambos existem algumas exceções que privilegiam os militares; ▪ Existem ainda a possibilidade de se traçar diferentes caminhos para obtenção das licenças (Habilitações)
EXPERIÊNCIAS REQUERIDAS PARA ATUAÇÃO DE MECÂNICO	Nível CHT: requer 3 anos de CCT numa empresa homologada	<p>B1.3 (Helicópteros a turbina): requer 02 anos de prática, após finalizado o curso básico</p> <p>Estar hábil para ler, escrever e se comunicar no idioma o qual se encontram escritas as documentações técnicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brasil exige 01 ano a mais de experiência prática, mas deve ser lembrado que na Europa exige-se uma maior carga horária na parte prática durante o curso ▪ Na Europa exige-se fluência no idioma que encontram-se escritas as documentações técnicas da aeronave.
EXPERIÊNCIAS REQUERIDAS PARA ATUAÇÃO DE INSPETOR	4 anos atuando com CHT	<p>Para aeronaves de pequeno porte:</p> <p>3 anos de B1 ou B2</p>	IDEM AO ANTERIOR

Vágner J Souza

ASPECTO OBSERVADO	BRASIL	EUROPA	OBSERVAÇÕES
FORMAÇÃO	1) Módulo Básico 2) Módulos Especializados (Célula, Grupos Motopropulsor ou Aviônicos) 3) Parte Prática	1) Diferentes níveis de conhecimentos para as diferentes Categorias (A, B1, B2 ou C) 2) Formação Modular (17 totais) para as diferentes Categorias e Subcategorias 3) Módulos de 1 a 10 são básicos para todas Categorias e Subcategorias 4) Parte Prática	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Na Europa se analisa o nível de conhecimento necessário para a relativa atuação técnica (Familiarização, Simples, Aprofundado) ▪ No programa da EASA prioriza-se disciplinas que estão vinculadas a Categoria e Subcategoria (Avião, helicóptero, motorização, etc) ▪ Módulos Básicos Reforçados (Visão mais atualizada “Eletrônica” e interdisciplinar “Física”) <p>Parte prática do curso também realizada em outras organizações fora do Part-147 (hangar e oficinas = Part-145)</p>

Quadro 11 - Comparativo de Formação e Habilitação entre RBHA 65 e EASA Part-66 (principais diferenças)

Comparativo dos relevantes diferenciais entre os cursos para mecânicos brasileiros e europeus (relativo aos aspectos administrativos organizacionais das escolas e cursos de formação básica)

Naquilo que se refere as escolas e cursos brasileiros e europeus, do ponto de vista administrativo organizacional, também existem vários aspectos conflitantes,

Vágner J Souza

onde ambos os regulamentos apontam as políticas pedagógicas e as preocupações para a formação, desde os passos iniciais do profissional técnico aeronáutico.

Comparando a quantidade de horas aula do curso Brasileiro com o curso europeu, existe uma grande diferença positiva para a Europa, uma vez que para a formação do Técnico B1.3 (Helicópteros a Turbina) nos moldes do Apêndice I da EASA Part-147 são necessárias **2.400 horas**, o que corresponderia aproximadamente 2 anos de período integral para cumprir todo este montante de teoria e prática.

Já no Brasil é necessário se cumprir o total de **1.728 horas** (Módulo Básico = 300 horas; Módulos Especializados Célula = 714 horas; e Motopropulsor = 714 horas) para se formar um Mecânico CCT Básico Célula e Motopropulsor, um débito de 672 horas se comparado ao Técnico B1.3. Além deste fator, a legislação nacional ainda orienta que se deve ter duração máxima de 68 semanas de cinco dias letivos (aproximadamente 1,5 anos), com 3 horas aula diárias para cada módulo. Havendo a possibilidade de se fazer mais horas aula, dependendo da homologação da organização

Exemplo I:

$$1728 \text{ (total h/aula cursos)} / 3 \text{ (h/aula diária)} = 576 \text{ dias (de cursos)}$$

$576 \text{ (dias)} / 214 \text{ (dias úteis por ano – 30 dias férias)} = 2 \text{ anos e 8 meses}$ (duração total dos cursos para a formação do CCT Básico Célula e Motopropulsor).

Isto posto, fatalmente, refletirá no aproveitamento do curso, pois já existe um déficit de 672 horas se comparado com o B1.3 europeu, somado ao longo espaço de tempo para se cumprir esta carga horária. A fim de tentar otimizar o fator tempo, desmotivação e custos de ambos os lados, algumas escolas brasileiras apresentam propostas para melhor aproveitarem o tempo de curso (máximo de 2 anos), acrescentando-se 0,5 h/ aula por dia. Porém é notado que isto não minimiza o curso para 2 anos conforme é oferecido no mercado, sacrificando muitas vezes a parte prática que deveria ser apresentada pela organização de ensino RBHA 141.

Exemplo II:

$$1728 \text{ (total h/aula cursos)} / 3,5 \text{ (h/aula diária)} = 494 \text{ dias (de cursos)}$$

Vágner J Souza

$494 \text{ (dias)} / 214 \text{ (dias úteis por ano - 30 dias férias)} = \mathbf{2 \text{ anos e 4 meses}}$
(duração total dos cursos para a formação do CCT Básico Célula e Motopropulsor).

Com relação a métodos para tentar otimizar o fator tempo, os cursos europeus também encontram saídas oferecendo cursos de migração de A para B1, onde as exigências são menores, pois entende-se que o técnico A já possui experiência devida para atuação como técnico B1.3 (de 3 a 5 anos de experiência em hangar ou oficina) e assim menor quantidade de horas aula são necessárias.

O quadro abaixo apresentará alguns relevantes aspectos diferenciais entre Brasileiros e europeus no que diz respeito as escolas e cursos de formação básica:

ASPECTO OBSERVADO	BRASIL	EUROPA	OBSERVAÇÕES
REQUERIMENTOS DE HOMOLOGAÇÃO	O Curso MMA (Mecânico de Manutenção Aeronáutica) não pode ser homologado com partes teórica e prática separadamente (RBHA 141.11 (3)(b))	O Curso poderá oferecer a parte prática, porém caso seja incapaz de providenciar, poderão ser feitos contratos com outras organizações (hangar e oficina) (EASA Part 147.A.100 (2)(d))	Devido o alto custo para se manter uma oficina atualizada somente para treinamentos, a possibilidade de contratar uma outra organização garante a qualidade do treinamento prático
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atenta para a formação dos instrutores de algumas disciplinas (Saúde, Direito e Ciências Humanas) (RBHA 141.33 (2)) ▪ A designação do coordenador do curso depende da comprovação de 02 anos de experiência como instrutor no âmbito da 	Instrutores e examinadores devem cada 24 meses ser submetidos a treinamentos de atualizações das tecnologias e as mais novas e avançadas técnicas de treinamentos. (EASA147.A.105 (h))	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EASA prima pela formação contínua dos instrutores, mantendo aqueles atualizados com as novas tecnologias e as avançadas ferramentas didáticas ▪ Coordenador possui grandes responsabilidades (RBHA 141.81); assim

	aviação		pouco conhecimento do coordenador gera pouca melhoria nos cursos
SISTEMA DE QUALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A escola deve ser capaz de levar o aluno a atingir os objetivos (...) além disso, o aluno aprovado no curso deve ter condições de ser aprovado em sua 1ª tentativa no exame DAC/ANAC ▪ Cada curso deve obter um percentual de aprovação nos exames DAC/ANAC não inferior a 60%. A não obtenção dos índices indicados poderá acarretar a suspensão do curso (RBHA 141.79) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A organização deve estabelecer procedimentos aceitáveis frente as autoridades competentes, para cumprir todos requerimentos do EASA Part-147 ▪ Deve estabelecer um sistema de qualidade, com retorno de informação, a fim de assegurar as necessárias ações corretivas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A exigência de uma aprovação “imediate” e mínima de 60% dos alunos, levam os cursos brasileiros a focar o exame DAC/ANAC, e não o conhecimento mais aprofundado e de novas tecnologias ▪ Estabelecer um sistema gerenciador de qualidade, com um ciclo de retorno de informação e ações corretivas, é a maneira mais atualizada de se obter a desejada qualidade do serviço
INSTALAÇÕES	<p>(...) deve possuir instalações adequadas ao tipo de instrução (teórica ou prática); deve ainda possuir as oficinas sugeridas nos manuais para as diferentes habilitações, devidamente equipadas com instrumental indicado</p> <p>(...) sugere-se salas de aula que tenham no mínimo 1m2 para cada</p>	<p>(...) tamanho e estrutura do prédio deve assegurar acomodações para conduzir instruções teóricas e práticas separadas:</p> <p>- máximo de 28 alunos em aulas teóricas e máximo de 15 alunos em instruções práticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os regulamentos requerem instalações que propiciem melhor aproveitamento dos cursos; mas para um melhor retorno financeiro as escolas procuram colocar o máximo de alunos possível em sala de aula e aulas práticas; a EASA limita o número de alunos nos cursos básicos

Vágner J Souza

INSTALAÇÕES	aluno (RBHA 141.47)		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os custos para se manter oficinas bem atualizadas são altos, destarte grande parte das oficinas das escolas brasileiras estão desatualizadas em questão de novos equipamentos aeronáuticos.
<p>CARGA HORÁRIA FORMAÇÃO BÁSICA DE TÉCNICOS</p> <p>CÉLULA / MOTOPROPULSOR (Motores a reação e convencional)</p> <p>&</p> <p>B1.3 (Motor a Reação)</p>	<p>Módulo Básico = 300 h/a</p> <p>Módulo Especializado Célula = 654 h/a</p> <p>Módulo Especializado Motopropulsor = 654 h/a</p> <p>Parte prática Célula = 60 h/a</p> <p>Parte prática Motopropulsor = 60 h/a</p> <p>TOTAL = 1728 h/a</p>	<p>Módulos: 1 a 10 (Básico) ~ 790 h/a (66% de 1200 h)</p> <p>Módulos: 12 (Helicópteros) e 15 (Motor a reação) ~ 407 h/a (34% de 1200 h)</p> <p>Parte prática = 1200 h/a</p> <p>TOTAL = 2400 h/a</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação europeia possui 672 h/a a mais que a formação brasileira ▪ Formação europeia dá muito mais ênfase ao Módulo Básico se comparado com o Módulo Básico Brasileiro (≠ 490 h/a) ▪ Formação Brasileira dá ênfase aos Módulos Especializados, porém com pouca carga horária na Parte Prática = 60 h/a + 60 h/a ▪ Parte prática europeia tem muita importância 40 a 50% da duração do curso ~ 1200 h/a. Part-147
DURAÇÃO	O curso desenvolvido nas 1014 h/a que constituem o mínimo (300 h/a Mod	A duração do curso de treinamento básico deve estar de acordo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O curso brasileiro conforme preconiza o MCA 58-13, prevê

Vágner J Souza

DURAÇÃO	<p>Básico + 714 h/a Mod Célula) deverá ter duração máxima de 68 semanas de 5 dias letivos, com 3h/a diárias</p> <p>Formação Célula + Motopropulsor = 1728 h/a. Aproximadamente 2 anos e 4 meses</p> <p>(MCA 58-13, Portaria DAC nº 384/DGAC 29/04/2004)</p>	<p>com o Apêndice I Part-147</p> <p>Período integral com 7 a 8 h/a diárias</p> <p>Formação Basic Course B1.3 = 2400 h/a. Aproximadamente de 1 ano e 8 meses a 2 anos</p>	<p>máximo de 68 semanas com 3h/a diárias em 4 dias letivos, enquanto o curso europeu (EASA Part-147) prevê período integral de 7 a 8h/a diárias</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dado a quantidade de horas aula diárias, curso brasileiro é mais longo em calendário, ainda que tenha menor carga horária quando comparado com os europeus
<p>ALGUMA IMPORTANTES DISCIPLINAS & H/A PARA FORMAÇÃO DO TÉCNICO</p> <p>CÉLULA / MOTOPROPULSOR (Motores a reação e convencional)</p> <p>&</p> <p>B1.3 (Motor a Reação)</p>	<p><u>MÓD BÁSICO (300 h/a):</u></p> <p>1) Eletricidade, Geradores e Motores elétricos = 60 h/a ou 20% de 300 h/a</p> <p>2) Física = 10 h/a ou 3,33% de 300 h/a</p> <p>3) Inglês Técnico = 30 h/a ou 10% de 300</p> <p>4) Regulamentação da Aviação Civil e Profissão de Mecânico = 8 h/a ou 2,66% de 300</p> <p>5) Segurança de voo = 8 h/a ou 2,66% de 300</p>	<p><u>MÓD BÁSICO (~790 h/a) 66 % de 1200 h/a:</u></p> <p>1) Fund da elétrica, Eletrônica, Sistemas de Instrumentos eletrônicos e Técnicas digitais ~ 140 h/a ou 18% de 790 h/a</p> <p>2) Física: variação de 48 a 110 h/a</p> <p>3) Inglês: não está previsto na formação, pois esta disciplina já é muito bem abordada no Ens. Fundamental</p> <p>4) Legislação Aeronáutica ~ 36,34 h/a ou 4,6% de 790</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferentes cargas horárias entre os Módulos Básicos Brasileiro e Europeu; ▪ Diferentes cargas horárias e níveis de importâncias para algumas essenciais disciplinas; ▪ Apesar da exigência de ler, escrever e falar a língua da documentação técnica, no Módulo Básico europeu não prevê o estudo do inglês. Subentende-se que o técnico já domina um segundo idioma;

<p>ALGUMA IMPORTANTES DISCIPLINAS & H/A PARA FORMAÇÃO DO TÉCNICO</p> <p>CÉLULA / MOTOPROPULSOR (Motores a reação e convencional)</p> <p>&</p> <p>B1.3 (Motor a Reação)</p>	<p><u>MÓD CÉLULA (650 h/a)</u></p> <p>1) Estruturas, Entelagem, pintura, Reparos estruturais e soldagem = 205 h/a ou 31,54% de 650</p> <p>2) Sistemas elétricos = 60 h/a ou 9,23% de 650</p> <p>3) Sistemas de comunicação, navegação e Instrumentos = 100 h/a ou 15,38% de 650</p> <p>4) Comandos de voo = 25 h/a ou 3,8% de 650</p> <p><u>MÓD MTOPROPULSOR (650 h/a)</u></p> <p>1) Estudo abrange e generaliza os Motopropulsores = 650 h/a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Motor a reação ▪ Motor Convencional ▪ Hélices 	<p>5) Segurança de voo (Human Factors Mod 9) ~ 24,33 h/a ou 3,08% de 790</p> <p><u>MÓD 12 ESPECIAL. HELICÓP (~ 300 h/a)</u></p> <p>Especialista em helicópteros “FOCO NO HELICÓPTERO”</p> <p>Teoria do voo, Comandos de voo, Análise de vibração, Transmissões, Estrutura da anv, ArCond, Aviônicos, Elétrica, Equipamentos, Proteção contra fogo, Sist combustível, Sist Hidráulico, Proteção de gelo, Trem de pouso, Luzes, Vácuo e Pneumático.</p> <p><u>MÓD 15 ESPECIAL. TURBINA A GÁS (~125 h/a)</u></p> <p>Especialista em Turbinas a gás / Motor a reação “FOCO NO MOTOR”</p> <p>Fundamentos, Performance do motor, Entradas de ar, compressores, Câmara de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No Módulo Básico europeu, existe uma disciplina que dá muita importância ao fator humano e em consequência ao fator Segurança (Human factors – Módulo 9); ▪ O Módulo Célula Brasileiro é muito abrangente, pois já envolve avião e helicóptero; sem dizer a excessiva importância dada a Fatores Estruturais das anv, que utilizam (desperdiçam) 31,54% do tempo total do curso em assuntos não tão essenciais Ex: Soldagem; ▪ O Módulo 12 (Helicópteros) do Part-66 foca as ~ 300 h/a em assuntos para o futuro profissional de helicópteros, trazendo relevantes assuntos para o estudo; ▪ Da mesma forma, o Módulo 15 do Part-66 foca ~130 h/a em assuntos relevantes sobre Turbinas a Gás, excluindo assuntos que não se fazem
--	--	--	---

Vágner J Souza

<p>ALGUMAS IMPORTANTES DISCIPLINAS & H/A PARA FORMAÇÃO DO TÉCNICO</p> <p>CÉLULA / MOTOPROPULSOR (Motores a reação e convencional)</p> <p>&</p> <p>B1.3 (Motor a Reação)</p>		<p>combustão, Seção da Combustão, Escapamentos, rolamentos, Lubrificantes e combustíveis, Sist de ar, Sist de partida e ignição, Sist indicação, Sist de potência, APU's, Sist prot fogo,e outros.</p>	<p>necessários (Ex: Motor Convencional e Hélice); assim como são feitos nos cursos brasileiros</p>
---	--	--	--

Quadro 12 - Comparativo dos relevantes diferenciais entre os cursos para mecânicos brasileiros e europeus (relativo aos aspectos administrativos organizacionais das escolas e cursos de formação básica)

Vágner J Souza

5 CONCLUSÃO

Já nos primeiros momentos de leitura dos regulamentos analisados pelo presente estudo, são deparadas algumas diferenças de enfoques dados pelos órgãos homologadores ao profissional técnico aeronáutico, quanto suas habilitações. Enquanto no Brasil existem apenas três categorias de licenças (Célula, Motopropulsor e Aviônicos) e para conseguí-las o aspirante deverá estudar um universo de assuntos que muitas vezes não o interessa, por exemplo, o aspirante a técnico de helicóptero deverá por força da legislação estudar aviões; na Europa existem quatro categorias de licenças (A, B1, B2, C) que dão diferentes prerrogativas, além do que ainda existem as subcategorias (A1, B1.1, A2, B1.2, A3, B1.3, A4, B1.4) as quais também dividem as prerrogativas de atuações em diferentes equipamentos com suas devidas motorizações, ou seja o técnico estará focado no equipamento o qual ele é especialista.

Se já existe a variável de ter que estudar uma abrangente quantidade de informação, independente da futura área de atuação, conforme ocorre com os técnicos brasileiros, o tempo passa a ser um inimigo quando se apresenta escasso. Se o Módulo Básico, coluna cervical do aprendizado técnico, tem um elevado nível de importância na formação, é escasso o tempo proposto para os cursos que prevêem apenas 300 h/a (17,36% do curso total) enquanto os europeus dedicam 790 h/a, aproximadamente 66%, do tempo total do curso “teórico” para formar seus sólidos alicerces naquele Módulo Básico.

Ainda no Módulo Básico, está previsto para o curso conforme RBHA 65, uma paliativa disciplina de Inglês Técnico (apenas 30 h/a), a qual não existe no básico europeu. Infelizmente nosso nível de educação ainda deixa a desejar. A nota do Brasil no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) é 3,8 enquanto uma boa nota seria 6 (IDEB, 2009) e se apenas 20% dos formandos do ensino médio brasileiro leem e escrevem bem (EDUCAR PARA CRESCER, 2009), fatalmente o grau de aprendizado na língua inglesa tem menor nível de aproveitamento; assim se torna necessário remediar o futuro técnico aeronáutico, o qual deverá ler e compreender o idioma inglês (idioma internacional da aviação) nas documentações técnicas das aeronaves que irá trabalhar.

Vágner J Souza

O mecânico de Célula, o qual deverá estudar aviões e helicópteros, independente do equipamento que optará no futuro, tem a seu dispor 650 h/a, porém 205 h/a (31,54% de 650 h) ficarão concentradas nos aspectos estruturais da aeronave, inclusive em conteúdos que não mais correspondem a realidade aeronáutica; tendo como exemplo a soldagem em materiais metálicos, técnica muito pouco utilizado na aviação e ainda como fator a ser relevado, as estruturas estão migrando para os materiais compostos (fibras de carbono, kevlar e vidro) na proporção de 5% ao ano, conforme explanação de Mirabel Rezende e Edson Botelho (2009) em seus recentes estudos no Centro Técnico Espacial do Brasil. Já a formação europeia foca na área onde o técnico irá atuar, pois se o aspirante a técnico pretende atuar em helicópteros, as 290 h/a disponíveis serão dedicadas aos estudos dos helicópteros nas suas diversas concepções e com atualizado conteúdo conforme observado no EASA Part-66.

Na mesma linha de raciocínio, o mecânico do Grupo Motopropulsor sob a égide do RBHA 65, deverá estudar o motor convencional e hélices dentre as 650 h/a disponíveis, mesmo que pretenda se dedicar aos motores à reação / turbinas a gás.

Quanto o requisito Parte Prática dos cursos, são enormes as diferenças, a se iniciar pela carga horária, pois enquanto no Brasil o aspirante a técnico deve cumprir apenas 120 h/a de parte prática (apenas 10% frente ao requerido pelos europeus), sendo 60 h/a de Célula e 60 h/a de Motopropulsor, na Europa o pretendente deverá cumprir de 960 a 1200 horas aula prática (40 a 50% de 2400 h/a) numa organização de ensino EASA Part-147 ou numa empresa de manutenção EASA Part-145 previamente contratada, conforme propõe a norma europeia.

No Brasil as 120 h/a práticas são cumpridas por força do regulamento na própria entidade de ensino RBHA 141, que por muitas vezes não possuem os meios necessários para um eficiente treinamento. Porém para medicar este mal, nosso regulamento exige para que técnico possa iniciar suas atividades profissionais, utilizando-se das prerrogativas de sua licença CHT (Certificado de Habilitação Técnica), um mínimo de **3 anos** de trabalho numa empresa homologada já com sua aprovação nas provas de conhecimento técnico da ANAC, ou seja, já com o curso teórico finalizado, inclusive a parte prática e também já aprovado nos exames específicos para Mecânicos de Manutenção em Aeronaves da ANAC.

Uma vez que a EASA requer de 960 a 1200 h/a prática acompanhadas por monitores, o tempo exigível para que técnico possa iniciar suas atividades

Vágner J Souza

profissionais, inclusive utilizando das prerrogativas de sua licença, é de **02 anos**, ou seja, 01 ano a menos que no Brasil. Isto sinaliza a preocupação das autoridades européias em ter a parte prática supervisionada e ainda com bom aproveitamento, pois o máximo número de alunos para este tipo de treinamento não deve ultrapassar 15 alunos com monitoramento de um instrutor, aquele que mantém aprimorado e atualizado seus conhecimentos, ainda que por exigência da EASA Part-147.A.105 (h). Não adianta por si só o fato de termos o estagiário mecânico de aeronaves dentro de um hangar por 01 ano a mais conforme nossa regra brasileira exige, sem acompanhamentos e sem avaliação, ainda que esta seja qualitativa, pois isto não garante o correto aprendizado e absorção dos conhecimentos. Nada substitui um bom instrutor, o qual domina e ensina corretamente as técnicas das atividades.

Entre várias diferenças de formações técnicas básicas para aviação civil brasileira e européia, existe o fator carga horária, com uma diferença de 672 h/a totais, enquanto o curso europeu prevê 2400 horas o brasileiro prevê 1728 horas, porém não é este o maior abismo que separam ambas formações. O abismo se encontra nas categorias de habilitação, pois o técnico brasileiro é mais generalista e o europeu mais especialista, nos níveis de conhecimentos, na estruturação dos cursos (Básico, Especializado e Prática) e enfoques dados em determinados assuntos, por exemplo na questão Legislação e Segurança de Voo; conhecimentos que refletirão no decorrer das atividades dos profissionais e autonomia que capacita a tomar decisões, que conforme Kamii (1986), autonomia significa ser capaz de considerar os fatores relevantes para decidir qual deve ser o melhor caminho da ação, a melhor forma para todos.

Com relação as escolas, também fica claro o diferencial existente entre as recomendações para as organizações de ambos continentes, a se iniciar com as análises de eficiência que são observadas no regulamento europeu. Expõe a regra EASA que caso a escola não tenha capacidade de oferecer a parte prática, poderão ser feitos contratos com outras organizações (hangares ou oficinas). Isto por si só já é uma grande observação da autoridade aeronáutica naquilo que se refere a recursos de manutenção para um eficiente aproveitamento do curso em sua parte prática. Devido os elevados custos de qualquer equipamento aeronáutico, as escolas de qualquer parte do mundo tem dificuldades para manter um bom material para realização das partes práticas e neste emaranhado de variáveis quem perderiam seriam os alunos e o processo ensino-aprendizagem, daí a sugestão da

Vágner J Souza

EASA numa subcontratação de outra organização, tanto Part-147 quanto Part-145, para o cumprimento daquelas atividades práticas. Quiçá a exigência de pouquíssima carga horária na parte prática (60 h/a) nos cursos brasileiros, se faz devido a falta de meios auxiliares de ensino oferecidos pelas instituições RBHA 141, pois o que faríamos com 1200 h/a dentro de uma sala com pouquíssimos recursos e com desatualizados materiais ?

Importante salientar que a correta e eficiente formação do profissional que atuará nas aeronaves, afeta diretamente o fator Segurança de Voo, evitando acidentes que na maioria das vezes cerceiam vidas humanas e/ou destroem patrimônios, conforme recentemente ocorridos. Assim, aperfeiçoar nossos cursos e o processo ensino-aprendizagem na aviação, significa investir em Segurança de Voo que é no mínimo um ato muito humano e inteligente, pois afinal, quanto custa investir em meios para aumentar a margem de Segurança ? Quanto interessante é termos profissionais muito bem esclarecidos ? Quanto custa investir em algo para manter nossos voos mais seguros e a frota mais operante ? E qual seria o retorno daqueles investimentos ? Quando refletimos em qualidade e segurança, e neste ponto estamos nos referindo a formação profissional do técnico, deixamos de ter muitos aborrecimentos com retrabalhos, condições inseguras, fatores de riscos, acidentes, desprestígios e até custos desnecessários, o qual passa a ser um lucro. Efetivamente investir e melhorar na formação e nível de aprendizado do capital humano da área técnica é o caminho certo para conquistar um excelente nível de qualidade e segurança da manutenção de aeronaves.

Tendo em vista os estudos decorridos, é notado que realmente existe uma sensível superioridade na formação técnica europeia, regulamentada pelo EASA Part-66 e Part-147, seja por carga horária, seja pelo enfoque de conteúdos e disciplinas ou então no aspecto político-administrativo. Fica transparente a diferença de formação, quando colocamos ambas exigências lado a lado, conforme foi demonstrado em resultados e discussão, lembrando apenas que os regulamentos aeronáuticos brasileiros para a formação básica são orientados pelos regulamentos norte americanos do FAA (Federal Aviation Administration) através dos FAR-65 e FAR-147, fato o qual revela também que existem diferenças de formação entre os Estados Unidos e países da União Europeia.

Considerando ainda o presente estudo, a formação europeia sugere estar

Vágner J Souza

mais preparada para a aviação moderna e diante disto a autoridade aeronáutica brasileira, juntamente com as escolas de formação básica, poderiam e deveriam adotar medidas para adequarem os cursos com as novas realidades desta moderna aviação civil, apresentando propostas de contínuas melhorias que venham ao encontro das nossas necessidades técnicas, decorrentes dos produtos e atual mercado, ainda que para tal, antigas estruturas e paradigmas tenham que ser quebrados. Copérnico com sua teoria do Heliocentrismo comprovou que a então teoria Geocêntrica (que considerava a Terra como centro do universo) era errônea e induzia cientistas a falsas conclusões; somente após a apresentação do Sol como o centro do sistema solar, uma das mais importantes descobertas científicas de todos os tempos, é que ficou claro a causa das estações do ano e muitos outros estudos da astronomia.

REFERÊNCIAS

ANAC I, 2009. Agência Nacional de Aviação Civil. **A Gerência de Habilitação Técnica**. Disponível em: [http:// www. Anac.gov.br/habilitacao/mecanico.asp](http://www.Anac.gov.br/habilitacao/mecanico.asp). Acesso em 16 de agosto de 2009.

ANAC II, 2009. Agência Nacional de Aviação Civil. **ANAC mostra o crescimento da aviação civil no Brasil. Relatório de desempenho regulatório**. Disponível em: <http://www.meioaereo.com/aviacao/aereas/anac-mostra-crescimento-da-aviacao-civil-no-brasil.html#bookmarks>. Acesso em 29 de dezembro de 2009

CENIPA, 2009. ICA 3-2 **Programa de prevenção de acidentes aeronáuticos da aviação civil brasileira para 2009**. Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica - CIPAA. Disponível em : http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/normas/ICA_3_2%20.pdf. Acesso em 23 de novembro de 2009

EDUCAR PARA CRESCER, 2009. **4 Coisas que você precisa saber sobre a educação do país**. Educar para crescer. Abril / Universidade Potiguar. Revista Você S/A Edição 133, Julho. São Paulo: 2009

EPOCA, 2009. **Tânsito nos céus**. Revista Globo Época online. Disponível em <http://epoca.globo.com/edic/20000710/soci11.htm>. Acesso em 29 de dezembro de 2009

IDEB, 2009. **Resultados e Metas IDEB 2005, 2007 e Projeções para o Brasil**. Disponível em <http://ideb.inep.gov.br/Site/>. Acesso em 10 de março de 2010

KAMMI, C, **Reinventando a aritimética**: Implicações da Teoria de Piaget. 308 p BBE. Campinas: Papirus, 1986.

KAMII, C. **A criança e o número**. 11° ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 1990.

MEIO AEREO, 2009. **Anac mostra crescimento da aviação civil no Brasil**. Disponível em <http://www.meioaereo.com/aviacao/aereas/anac-mostra-crescimento-da-aviacao-civil-no-brasil.html>. Acesso em 21 de outubro de 2009

MICHALISZYN, M.S. TOMASINI, R. **Pesquisa: Orientações e Normas para Elaboração de Projetos, Monografias e Artigos Científicos**. Petrópolis, RJ: VOZES, 2005

Vágner J Souza

PALHARINI, M. **O elemento humano e sua convivência com as novas tecnologias no campo aeronáutico.** Segurança de voo da Avex, Revista nº 9. Taubaté: Dédalo, 2006

PORTELA, P. DE O . **Apresentação de trabalhos acadêmicos de acordo com as normas de documentação da ABNT: informações básicas.** Universidade de Uberaba, MG 2005. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br>. Acesso em 16 de dezembro de 2009

REASON & ALAN (2003) Reason, James & Hobbs, Alan. **Managing Maintenance Error.** Ashgate Publishing Company, USA: 2003

REASON, J. T (1990) **Human Error.** Cambridge, University Press England: Cambridge, 1990

REZENDE, M. C.; BOTELHO, C. E. **O uso de compósito estruturais.** High performance solutions. Centro Técnico Aeroespacial, Instituto de Aeronáutica e Espaço, Divisão de Materiais. Disponível em http://www.supcomposites.com.br/page_12.html. Acesso em 11 de fevereiro de 2010.

SERRA, P. R. **A manutenção e a aviação moderna.** Segurança de voo da Avex, Revista nº 11. Taubaté: Dédalo, 2008

THIERRY, S. **Cockpits, the digital revolution.** The Safran Group Magazine. Safran in America, Civil and military aviation, security. Paris, France: 2008