



Centro de Investigação e Prevenção
de Acidentes Aeronáuticos

Falha de motor em AVIÃO BIMOTOR LEVE

Operado por Empresa de Transporte Aéreo Público

Estudo de Segurança de Voo
E-01/CENIPA/2020



2020

Assessoria de Estudos de Segurança de Voo - AESV

Sumário

1	Considerações iniciais da AESV	8
2	Equipe Técnica	10
3	Sumário Executivo	11
4	Transporte aéreo público e os requisitos do RBAC 135	13
4.1	Remodelagem do serviço de transporte aéreo público e principais conceitos	13
4.2	Os requisitos do RBHA 135	15
4.3	O SGSO como requisito operacional – linha do tempo	17
5	Plano e metodologia de Estudo	20
5.1	Questões do plano de Estudo	20
5.2	Metodologia	23
6	Levantamento quantitativo	25
6.1	Aeronaves registradas na categoria TPX	25
6.2	Empresas de táxi-aéreo autorizadas a operar (dezembro de 2019) . . .	26
6.2.1	TPX - Grupo 1	27
6.2.2	TPX - Grupo 2	28
6.2.3	TPX - Grupo 3	29
6.3	Aviões bimotores a pistão operados atualmente pelas empresas de táxi-aéreo	30
6.4	Aviões bimotores turboélice operados atualmente pelas empresas de táxi-aéreo	33
6.5	Ocorrências com aeronaves operadas pelas empresas de táxi-aéreo . .	38
6.6	Recomendações de Segurança emitidas	45
7	Análise operacional	48
7.1	Acidentes com aviões bimotores	48
7.2	Requisitos de experiência recente e treinamento	55
7.3	Operação monomotor em avião bimotor leve	61
7.4	Lições aprendidas de um acidente aéreo com avião bimotor	65
8	Avaliação organizacional	71
8.1	Gestão das empresas aéreas e operação das aeronaves	71
9	Discussão	73
9.1	Características do ambiente das empresas que operam segundo o RBAC 135	73
9.2	Requisitos de treinamento específico e experiência recente	74
9.3	Promoção da Segurança Operacional	77
10	Resumo	80

11 Conclusões	81
12 Recomendações de Segurança	82

Lista de Tabelas

1	Termos e Abreviaturas	7
2	Aviões bimotores por categoria de registro.	22
3	Quadro total de aeronaves registradas no RAB.	25
4	Total de aeronaves registradas na categoria TPX com CA válido. . .	25
5	Idade dos aviões bimotores registrados na categoria TPX com CA válido.	26
6	Aeronaves das empresas TPX com autorização para operar válida em dezembro de 2019 (Grupo 1).	27
7	Aeronaves das empresas TPX com autorização para operar válida em dezembro de 2019 (Grupo 2).	28
8	Aeronaves das empresas TPX com autorização para operar válida em dezembro de 2019 (Grupo 3).	29
9	Total de aviões bimotores a pistão por modelo em dezembro de 2019.	30
10	Total aviões bimotor turboélice.	33
11	Acidentes com aviões bimotores a pistão registradas na categoria TPX.	49
12	Acidentes com aviões bimotores turboélice registradas na categoria TPX.	52
13	Tabela com a perda de desempenho de subida em bimotores com todos os motores operando (AEO) e em subida monomotor (OEI), a 5000ft, configuração lisa, hélice embandeirada.	63

Lista de Figuras

1	Linha do tempo da cultura de <i>safety</i> no âmbito da aviação civil. . . .	19
2	Quadro comparativo entre os segmentos “regular” e “táxi-aéreo” - tipo de ocorrência “falha de motor em voo”.	22
3	Empresas TPX por região que operam aviões bimotores leves a pistão.	30
4	Foto aeronave modelo PA31/E820.	31
5	Foto aeronave modelo BE58.	31
6	Foto aeronave modelo PA34 / E810.	32
7	Foto aeronave modelo C402.	32
8	Foto aeronave modelo C310.	33
9	Foto aeronave modelo BE90.	34
10	Foto aeronave modelo BE200.	34
11	Foto aeronave modelo B300.	35
12	Foto aeronave modelo C90.	35
13	Foto aeronave modelo PA-42.	36
14	Foto aeronave modelo 500S.	36
15	Foto aeronave modelo E110.	37
16	Foto aeronave modelo E121.	37
17	Foto aeronave modelo E120.	38
18	Painel SIPAER (total de acidentes aviação civil brasileira com aero- naves homologadas).	39
19	Painel SIPAER (Quadro comparativo das ocorrências empresas ope- rando RBAC 121 e RBAC 135.	40
20	Acidentes com aviões bimotores nas empresas que operam segundo o RBAC 135.	41
21	Total de acidentes com fatalidades.	42
22	Tipo de ocorrência nos acidentes e incidentes graves.	42
23	Modelos de aeronaves envolvidos nas ocorrências.	43
24	Fase da operação e tipo de ocorrência.	44
25	Recomendações de Segurança emitidas.	45
26	RSO emitidas para aviões bimotores a pistão.	46
27	Acidentes com aviões bimotores a pistão registradas na categoria TPX.	49
28	Principais fatores contribuintes de acidentes com falha de motor em voo.	50
29	Principais fatores contribuintes de acidentes com falha de motor em voo.	51
30	Principais fatores contribuintes de acidentes com aviões bimotores turboélice.	52
31	Principais fatores contribuintes de acidentes com aviões bimotores turboélice.	53
32	Principais fatores contribuintes de acidentes com aviões bimotores turboélice.	54
33	Análise de contribuição RBAC 61.	58
34	Tabela comparativa RBHA 135 e RBAC 135.	59
35	Famílias de aeronaves por habilitação de classe.	60

36	Velocidades específicas e direção de tendência de guinada.	62
37	Perfis de subida na V_{yse} , na V_{xse} e abaixo da V_{mca} em voo monomotor.	63
38	Textos retirados de Relatórios Finais envolvendo empresas que operam segundo o RBAC 135.	71
39	Textos retirados de Relatórios Finais envolvendo empresas que operam segundo o RBAC 135.	72

Tabela 1: Termos e Abreviaturas

Termos e Abreviaturas	Significado
AESV	Assessoria de Segurança de Voo
AFM	Aircraft Flight Manual (Manual de Voo da Aeronave)
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AOM	Aircraft Operating Manual (Manual de Operação da Aeronave)
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
COA	Certificado de Operador Aéreo
CRM	Corporate Resource Management (Gerenciamento de Recursos de Corporação)
DAC	Departamento de Aviação Civil
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DOU	Diário Oficial da União
EO	Especificações Operativas
FAA	Federal Aviation Administration
GTRAB	Gerência Técnica do Registro Aeronáutico Brasileiro
IAC	Instrução de Aviação Civil
IS	Instrução Suplementar
MEL	Minimum Equipment List (Lista de Equipamentos Mínimos)
MGM	Manual Geral de Manutenção
MGO	Manual Geral de Operações
MGSO	Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional
MMEL	Master Minimum Equipment List (Lista Mestre de Equipamentos Mínimos)
MPR	Manual de Procedimentos
OACI	Organização Internacional da Aviação Civil
PrMnt	Programa de Manutenção de Aeronaves
PrTrnMnt	Programa de Treinamento de Manutenção
PrTrnOp	Programa de Treinamento Operacional
PPAA	Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
PSOA	Programa de Segurança de Operador Aéreo
QRH	Quick Reference Handbook (checklist)
RASO	Relatório Anual de Segurança Operacional
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SAE	Serviço Aéreo Especializado
SEGVOO	Sistema de Segurança de Voo
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SGSO	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SOP	Standard Operational Procedures (Procedimentos Operacionais Padronizados)
TPX	Categoria de registro da aeronave na modalidade de táxi-aéreo

1 Considerações iniciais da AESV

Desde março de 2016, a Assessoria de Estudos de Segurança de Voo (AESV) do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) tem fomentado a produção de conhecimentos relacionados à prevenção e à investigação de acidentes, divulgando pesquisas acadêmicas de temas estratégicos afetos à segurança de voo e outros assuntos julgados de interesse do CENIPA.

Uma dessas iniciativas foi a tradução e publicação, em 2018, do Estudo de Segurança de Voo intitulado *“Introduction of glass cockpit avionics into light aircraft”* (Introdução de displays eletrônicos digitais em aeronaves de pequeno porte), produzido em 2010 pelo NTSB - *National Transportation Safety Board* (Conselho Nacional de Segurança do Transporte). A tradução e publicação do Estudo, disponível no site do CENIPA, deu início a uma sequência de atividades de pesquisas, em parceria com a Universidade de Tuiuti do Paraná, que permitirá identificar, em breve, propostas que possam incrementar a segurança da operação das aeronaves da nossa aviação geral equipadas com displays eletrônicos digitais.

Paralelo a esse trabalho, a AESV deu início à produção do primeiro Estudo de Segurança de Voo do CENIPA voltado para um segmento específico da aviação civil brasileira. Por se tratar do primeiro Estudo, classificado como E-01/CENIPA/2020, reconhecemos a necessidade de melhorias na metodologia do trabalho realizado e acreditamos que podemos, com sua ajuda, aprimorar as próximas publicações. As necessárias melhorias, entretanto, não prejudicam nossa intenção de contribuir para o aumento da segurança de voo, o que nos motivou a publicar este Estudo pioneiro.

Para elaboração de um Estudo, como atividade de prevenção, é necessário identificar, inicialmente, um tipo de ocorrência aeronáutica que seja recorrente em um determinado período de tempo. A partir da definição do tipo de ocorrência, são feitas pesquisas para compreender porque a ocorrência se repete, mesmo com todo o trabalho de prevenção realizado, identificando tendências de repetições de fatores contribuintes, recomendações de segurança que foram declaradas como cumpridas porém não surtiram os efeitos necessários, processos de gestão de riscos que não conseguiram identificar e mitigar as falhas ocorridas, culturas organizacionais defasadas em relação aos conceitos atuais de segurança operacional e/ou requisitos técnicos que podem ser aperfeiçoados. O Estudo busca, por meio uma análise mais completa, dar continuidade às investigações realizadas e aos Relatórios Finais produzidos, visando mitigar ou até mesmo eliminar definitivamente um determinado tipo recorrente de ocorrência aeronáutica ou suas consequências.

Neste primeiro Estudo publicado pelo CENIPA foram analisadas as ocorrências de falha de motor em voo com aviões bimotores leves (até 12.500 libras) registrados na categoria TPX (táxi-aéreo), no período de 2010 a 2019. Os motivos do Estudo foram as consequências das falhas de motor em voo em um segmento da aviação civil brasileira que presta serviço de transporte aéreo público e que operam aviões bimotores leves os quais exigem conhecimentos e habilidades específicas para a condução do voo após a parada de um dos motores, tanto no aspecto de controlabilidade, quanto no aspecto de desempenho. Como iremos verificar, esses conhecimentos e

habilidades específicas são primordiais para reduzir ou até eliminar um dos elos da cadeia de eventos de uma ocorrência aeronáutica, reduzindo suas consequências.

Tenha uma boa leitura e adquira conhecimentos para auxiliá-lo na busca de soluções para essa condição, assim como para a investigação e prevenção de novos acidentes.

2 Equipe Técnica

Chefias

- Marcelo **Moreno** Brig Ar - Chefe do CENIPA
- André Luiz **Mota** Cel Av - Chefe da Divisão Operacional

Coordenação Geral - AESV

- Mauricio José Antunes **Gusman** Filho Cel Av R1/Chefe

Grupo responsável pelo Estudo

- Mauricio José Antunes **Gusman** Filho Cel Av R1
- **Marcio** da Silva Santos Ten Cel R1
- **David Branco** Filho - Piloto e Agente de Segurança Operacional
- Umberto **Irgang** - Engenheiro Mecânico com Especialização em Propulsão Aeronáutica pelo ITA

Gestão, extração e compilação de dados

- **Mariana** Fehr Nicacio 2º Ten QOCON EST
- **Luis Carlos** Batista Santos SO BCT
- **Jonny** Veloso Nascimento 3S SAD

Revisão de conteúdo

- Ricardo **D'Ângelo** TCel Av R1/Investigador Master – DOP/CENIPA

Capa e fotografia

- **Flávio** Ferreira dos Santos 1º Sgt SDE

Todos os direitos são reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material por procedimentos eletrônicos ou mecânicos sem a citação do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA como fonte da publicação.

Estudo aprovado pela Portaria N^o 3/DPG-SRH, de 31/01/2021, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica (BCA) N^o 28, de 10/02/2021.

3 Sumário Executivo

As estatísticas têm demonstrado que os aviões bimotores leves se envolvem em um número menor de acidentes do que os monomotores para situações de falha de motor. Uma surpresa, entretanto, está em verificar que a probabilidade de acidentes fatais, em casos apenas de parada de motor, é quatro vezes maior nos bimotores do que nos monomotores. Essa realidade é comentada no Relatório Anual de Segurança Operacional (RASO) de 2018, publicado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), no qual é destacado que, nas empresas que prestam o serviço de transporte aéreo público na modalidade de táxi-aéreo, a “falha de motor em voo é o tipo de ocorrência predominante e no qual mais de um quarto dos acidentes resultaram em fatalidades”.

A maioria desses acidentes acontece com aeronaves com motores convencionais, sendo que algumas dessas aeronaves, certificadas segundo o RBAC 23, apresentam desempenho monomotor inferior, o que é considerado aceitável para fins de certificação. Em certas condições, algumas dessas aeronaves não demonstram manter o voo nivelado em caso de falha de um motor. Assim, um pouso forçado é esperado e é uma condição conhecida na certificação de produto.

Sendo assim, como é possível mitigar as consequências de uma falha de motor em aviões bimotores leves operados por empresas que prestam um serviço de transporte aéreo público de transporte de passageiros? Houve evolução na cultura de *safety* e no gerenciamento da segurança operacional no âmbito dessas empresas? Foi para responder a esses questionamentos que o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), por meio da Assessoria de Estudo de Segurança de Voo (AESV), iniciou este Estudo visando identificar os fatores contribuintes dessas ocorrências e verificar se a implementação do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SGSO) trouxe melhorias na segurança de voo dessas empresas.

Três diferentes abordagens foram utilizadas neste Estudo. Primeiro, uma explicação conceitual sobre a remodelagem do transporte aéreo público ocorrida em 2019, o impacto dessa remodelagem nas empresas que operam segundo o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 135 e uma análise histórica sobre a evolução da cultura de *safety* no âmbito dessas empresas. Em segundo lugar, um levantamento quantitativo da evolução do número de empresas e aeronaves utilizadas neste tipo de operação, assim como das ocorrências com aviões bimotores leves operados segundo os requisitos estabelecidos no RBAC 135. Em seguida, é realizada uma avaliação dos acidentes ocorridos para comparar a evolução do gerenciamento de risco no âmbito dessas empresas, assim como o treinamento realizado. Finalmente, é feita uma avaliação organizacional dessas empresas, levando-se em consideração os relatos constantes nos Relatórios Finais publicados pelo CENIPA.

As análises realizadas durante o Estudo identificaram questões de segurança em duas áreas:

- a necessidade do efetivo cumprimento dos requisitos por parte dos operadores e do incremento do conhecimento sobre a operação e desempenho dos aviões bimotores leves, com foco no treinamento e promoção da segurança operacional;
- e

- a necessidade de mudar a cultura organizacional para que o gerenciamento de risco possa efetivamente ser absorvido e entendido por todos os integrantes das empresas que prestam o serviço de táxi-aéreo.

Como resultado deste Estudo de Segurança de Voo, o CENIPA emitiu 5 (cinco) recomendações de segurança para a ANAC envolvendo os requisitos de experiência recente, treinamento, promoção da segurança operacional e a necessidade da eficaz implementação do SGSO.

4 Transporte aéreo público e os requisitos do RBAC 135

4.1 Remodelagem do serviço de transporte aéreo público e principais conceitos

Em julho de 2019, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) publicou uma nova edição do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) de nº 119¹, instituindo uma remodelagem nos serviços aéreos. As mudanças estabeleceram uma nova base conceitual sobre os serviços aéreos e incluiu novos modelos de negócios e operações que proporcionam um ambiente regulatório mais flexível, por meio de emendas aos RBAC 01, 121 e 135.

As mudanças buscaram também viabilizar a modernização e a simplificação no processo de certificação a partir da harmonização de conceitos e adoção de parâmetros técnicos, estabelecendo, dessa forma, um ambiente favorável ao desenvolvimento do setor. Entre as principais alterações estão a extinção das espécies de operação previstas no antigo RBAC 119 (por demanda, complementar, doméstica, bandeira e suplementar); a extinção da espécie de Ligação Aérea Sistemática (LAS) com revogação da IAC 202 -1001; e o estabelecimento de novos parâmetros para o direcionamento dos requisitos técnicos de aeronavegabilidade e operacionais no processo de certificação de aeronaves e empresas aéreas.

Assim, segundo o novo RBAC 119, um operador conduzindo serviços de transporte aéreo público deve atender aos requisitos de certificação e às limitações e procedimentos estabelecidos nas suas Especificações Operacionais (EO), e deve conduzir:

“(1) suas operações com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de até 19 assentos e uma capacidade máxima de carga paga de até 3.400 kg (7.500 lb) de acordo com os requisitos aplicáveis do RBAC 135, devendo possuir EO para suas operações emitidas de acordo com tais requisitos; ou

(2) deve conduzir suas operações com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de mais de 19 assentos ou uma capacidade máxima de carga paga acima de 3.400 kg (7.500 lb) de acordo com os requisitos aplicáveis do RBAC 121, devendo possuir EO para suas operações emitidas de acordo com tais requisitos”.

Para que uma empresa brasileira possa explorar serviços aéreos públicos, esta dependerá sempre de prévia concessão, quando se tratar de transporte aéreo regular², ou de autorização, no caso de transporte aéreo não regular emitidas pela Agência Reguladora.

¹Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac>

²Historicamente, as operações das empresas que prestam serviço na modalidade de táxi-aéreo são consideradas não regulares.

A concessão para operar terá validade enquanto a empresa mantiver todas as condições técnicas e operacionais definidas pela ANAC e atender as demais leis e normas infralegais aplicáveis. A autorização para operar terá validade de até 5 (cinco) anos, contados a partir da data da publicação do ato de outorga, podendo ser renovada, no todo ou em parte, em função do cumprimento do objetivo social relacionado às atividades aéreas e das demais leis e normas infralegais aplicáveis.

Quanto aos conceitos, o RBAC 01 define que operação regular (ou agendada) significa uma operação de transporte aéreo público no qual o horário de partida, o local de partida e o local de destino são definidos e ofertados previamente pelo detentor do certificado, seu representante ou operador comercial, enquanto a operação não regular (ou não agendada) significa uma operação de serviço transporte aéreo público que não se enquadra na definição de operação regular.

Quanto à questão da certificação das empresas, a Instrução Suplementar (IS) nº 119-001H³ estabelece que o processo dos operadores/operações regidos pelo RBAC 121 é dividido em 5 fases: solicitação prévia, solicitação formal, avaliação de documentos, demonstrações e inspeções e certificação. De acordo com a I.S. 119-004G, o processo de certificação dos operadores/operações regidos pelo RBAC 135 é dividido nas mesmas 5 fases.

Assim, estruturalmente, o processo de certificação de operadores/operações regidos pelo RBAC 121 é idêntico ao processo de certificação de operadores/operações regidos pelo RBAC 135. Esta similaridade é reflexo do tipo de serviço prestado.

No Relatório dos Aspectos Técnicos de Operações da Audiência Pública nº 14/2018⁴, que reformulou o RBAC 119, consta a seguinte harmonização conceitual:

“Operador táxi-aéreo (Empresa Táxi-aéreo) – Empresa, geralmente de pequeno porte, outorgada a realizar o transporte de pessoas, carga ou combinado, com características de operação não regular, com ou sem regularidade. Não há proibições destas empresas solicitarem a certificação, quando necessário, para a oferta de serviços de transporte aéreo público com outras características, como exemplo, a realização de operações regulares. As empresas denominadas táxi-aéreo são aquelas certificadas para realizarem transporte aéreo público, conforme previsto no RBAC 119, e que empregam, em suas operações não regulares, aeronaves com até 19 assentos de passageiros, jatos ou turboélice. As empresas de táxi-aéreo podem prestar serviços aéreos regulares e não regulares. Quando na prestação não regular do serviço, as empresas estão realizando serviços de táxi-aéreo, como aponta o Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA). A contratação dos serviços de um operador de táxi-aéreo pode ser por meio de contrato de passagem (venda individual de assento) ou contrato particular (frete). Quando realizando a venda de um transporte de característica não regular, ocorre a prestação de um serviço

³Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is>

⁴Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/audiencias-publicas-encerradas-de-2018>

de táxi-aéreo, como aponta o CBA. Salienta-se que não necessariamente um operador táxi-aéreo restringe-se à realização de uma operação não regular. Mas quando essa empresa estiver realizando uma operação não regular, a empresa estará prestando um serviço de táxi-aéreo. Exemplos de serviço de táxi-aéreo: a oferta e venda de transporte por meio de aplicativo, no qual pode se estabelecer local de saída e destino no aplicativo, mas não se estabelecer o horário e data do serviço, que serão definidos pelo usuário do serviço.”

Essa particularidade das empresas que operam segundo o RBAC 135 ampliou a possibilidade de novos negócios e, desde 2016, a ideia de um “uber da aviação”⁵ está se concretizando no ambiente dessas empresas e da aviação geral executiva. Além disso, recentemente, a ANAC aprovou novas regras⁶ para que empresas de táxi-aéreo possam vender assentos individuais para passageiros. Com a permissão, as empresas certificadas pelo RBAC 135 poderão ofertar bilhetes aéreos em voos não regulares (até 15 voos por semana) em aeronaves com até 19 assentos.

É provável que, com a recuperação da economia e com todas essas medidas adotadas, haja um incremento nas operações de aviões bimotores nas empresas aéreas que operam segundo o RBAC 135.

4.2 Os requisitos do RBHA 135

Os primeiros Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBHA), agora RBAC, foram publicados após a aprovação da Lei nº 7565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o CBA, estando estabelecida, no seu artigo 66⁷, a competência da autoridade aeronáutica em promover a segurança de voo por meio do estabelecimento de requisitos mínimos de segurança.

⁵Informação disponível <https://pt.wikipedia.org/wiki/Flapper>

⁶O conceito dessas novas regras é a de que as empresas poderão ofertar bilhetes de passagem individuais cumprindo os requisitos operacionais do RBAC 135 para operações não regulares. Apesar de os voos se enquadrarem na definição de voo agendado, se o limite de 15 voos por semana for cumprido, a empresa não precisa ter concessão para voo regular. Além dessa harmonização a Resolução 576/2020, dispõe sobre o alcance dos requisitos aplicáveis às empresas aéreas que conduzem operações agendadas no âmbito do RBAC nº 135. Uma empresa que tenha autorização nas EO para voos regulares segundo o RBAC 135 poderá ofertar bilhetes para quantos voos regulares/agendados quiser, sem haver restrição de voos semanais. “Art. 66. Compete à autoridade aeronáutica promover a segurança de voo, devendo estabelecer os padrões mínimos de segurança: I - relativos a projetos, materiais, mão-de-obra, construção e desempenho de aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos; e II - relativos à inspeção, manutenção em todos os níveis, reparos e operação de aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos. § 1º Os padrões mínimos serão estabelecidos em Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica, a vigorar a partir de sua publicação.”

⁷“Art. 66. Compete à autoridade aeronáutica promover a segurança de voo, devendo estabelecer os padrões mínimos de segurança: I - relativos a projetos, materiais, mão-de-obra, construção e desempenho de aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos; e II - relativos à inspeção, manutenção em todos os níveis, reparos e operação de aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos. § 1º Os padrões mínimos serão estabelecidos em Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica, a vigorar a partir de sua publicação.”

Os regulamentos estão vinculados ao Capítulo IV do CBA, que instituiu o Sistema de Segurança de Voo (SEGVOO), o qual faz parte de outros Sistemas estabelecidos no artigo 25⁸. O objetivo dos regulamentos é estabelecer “os padrões mínimos de segurança”, conhecidos como “requisitos”.

A primeira versão do regulamento foi publicada como Norma do Sistema do Ministério da Aeronáutica (NSMA 58-135), por meio da Portaria nº 144/DGAC, de 16 de maio de 1989, publicada no DOU de 24 de maio de 1989, estabelecendo os requisitos para a operação e homologação de empresas de transporte aéreo público brasileiras, detentoras de concessão ou autorização, operando helicópteros de qualquer categoria e aviões com 30 ou menos assentos para passageiros. Os padrões mínimos de segurança envolviam normas sobre a organização da empresa, requisitos para os aviões e tripulantes, limitações e regras operacionais, normas de manutenção, dentre outras, tudo objetivando a segurança de voo nas operações de tais empresas. Naquela época, seguindo a tendência de outros países, foi adotado como texto de referência para elaboração da NSMA 58-135 o “FAR PART 135” emitido pela *Federal Aviation Administration* (FAA), Autoridade de Aviação Civil dos Estados Unidos da América.

Em 20 de março de 2003, por meio da Portaria DAC nº 484/DGAC, foi aprovado o RBHA 135 com formatação não convencional, conservando o texto original da NSMA 58-135, incluindo todas as emendas até a de número 9 (nove).

Nesta primeira versão do RBHA 135, em 2003, os requisitos sobre segurança de voo eram estabelecidos no item 135.43 que definiam a obrigatoriedade de cada empresa aérea, nos termos da legislação específica elaborada pelo Sistema de Investigação e Prevenções de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER), designar pelo menos uma pessoa, já qualificada ou a ser qualificada pelo Ministério da Aeronáutica, como “Agente de Segurança de Voo”.

Em 2004, o então Departamento de Aviação Civil (DAC) estabeleceu uma regra de transição no RBHA 135 definindo que, a partir de abril de 2005, cada detentor de certificado que conduzia operações complementares segundo aquele regulamento, utilizando aviões com configuração para passageiros com mais de 19 (dezenove) assentos, deveriam atender aos requisitos das subpartes N e O do RBHA 121 em lugar dos requisitos das subpartes E, G e H do RBHA 135.

Em 2006, com a instalação da ANAC, os antigos Regulamentos foram substituídos pelos Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC). Assim, em 24 de agosto de 2010, por meio da Resolução nº 169, foi publicada a primeira versão do RBAC 135.

⁸“Art. 25. Constitui infraestrutura aeronáutica o conjunto de órgãos, instalações ou estruturas terrestres de apoio à navegação aérea, para promover-lhe a segurança, regularidade e eficiência, compreendendo: I - o sistema aeroportuário (artigos 26 a 46); II - o sistema de proteção ao voo (artigos 47 a 65); III - o sistema de segurança de voo (artigos 66 a 71); IV - o sistema de Registro Aeronáutico Brasileiro (artigos 72 a 85); V - o sistema de investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos (artigos 86 a 93); VI - o sistema de facilitação, segurança e coordenação do transporte aéreo (artigos 94 a 96); VII - o sistema de formação e adestramento de pessoal destinado à navegação aérea e à infraestrutura aeronáutica (artigos 97 a 100); VIII - o sistema de indústria aeronáutica (artigo 101); IX - o sistema de serviços auxiliares (artigos 102 a 104); X - o sistema de coordenação da infraestrutura aeronáutica (artigo 105).”

4.3 O SGSO como requisito operacional – linha do tempo

A partir de 2006, ano da instalação da ANAC como Autoridade de Aviação Civil (AAC), houve uma fase de **adaptação** para a implementação de uma nova cultura de *safety* no âmbito da aviação civil, a qual perdurou até 2013. Um pouco desta história, referente ao início desse período de adaptação (de 2006 a 2009), foi transcrita no Relatório de Auditoria de Natureza Operacional N^o TC 010.692/2009-2⁹, do Tribunal de Contas da União (TCU), de 19 de maio de 2010.

Naquele ano, em 2006, foi publicada pela Organização Internacional da Aviação Civil (OACI) a primeira edição do DOC 9859¹⁰ versando sobre o Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional.

Até 2009, as empresas de táxi-aéreo utilizavam o Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (PPAA), publicado nas normas do CENIPA, como ferramenta para realizar suas atividades de *safety*. Em outubro desse mesmo ano, por meio da Resolução n^o 117¹¹, a ANAC aprovou o RBAC 119 com novos requisitos para a certificação de operadores regulares e não regulares, estabelecendo a necessidade de implementar um SGSO ao processo de certificação, além de definir os requisitos e as fases para essa implementação.

Assim, no início de 2010, começou a substituição do PPAA pelo MGSO¹², porém ainda de maneira não definitiva. O RBAC 119 definiu que os detentores e/ou requerentes de um certificado regulados pelo RBAC 135 deveriam entregar, até 31 de agosto de 2011, um Manual de Gerenciamento da Segurança Operacional (MGSO), contendo sua proposta de implantação do SGSO para a empresa.

A partir de 2014, quando entrou em vigor um novo Anexo da OACI, denominado de Anexo 19¹³ – Gerenciamento de Segurança Operacional, consolidando todas as provisões contidas nos Anexos 6, 11 e 14 relacionadas com os processos de gerenciamento da segurança operacional, começou a fase de **implementação** da mudança para uma cultura mais ampla de *safety* no âmbito da aviação civil brasileira. Foi também neste ano, em 2014, que a Resolução n^o 332 da ANAC revogou a IAC 013-1001, a qual estabelecia o uso do PPAA no âmbito das empresas aéreas.

Neste período de implementação, de 2014 a 2019, várias legislações foram revisadas e novos conceitos foram introduzidos.

⁹A versão completa do Relatório está disponível no link <https://portal.tcu.gov.br/data/files/47/37/6A/DE/62D0E410504D80E42A2818A8/Anac.pdf>

¹⁰Informação disponível no link <https://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Pages/GuidanceMaterial.aspx>

¹¹Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2009/resolucao-no-117-de-20-10-2009>

¹²A diferença básica entre os dois programas está na sua obrigatoriedade. O PPAA era elaborado com base na filosofia SIPAER, buscando atingir seu objetivo de prevenir acidentes aeronáuticos pelo conhecimento e conscientização, o que muitas vezes não acontecia pelo simples fato de não ser de cumprimento obrigatório. O SGSO, ao contrário, por ser requisito constante do RBAC 119, obriga as empresas que operam segundo o RBAC 135 a cumprirem os requisitos de um sistema de gestão de risco, o que auxilia no incremento da segurança operacional.

¹³A versão traduzida do Anexo 19 está disponível no link <https://www.caacl.org/biblioteca-on-line>

No final de 2014, por exemplo, a Lei nº 12.970¹⁴ alterou o Capítulo VI do Título III e o art. 302 e revogou os arts. 89, 91 e 92 da Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986-CBA, para dispor sobre as investigações do SIPAER e criar a Autoridade de Investigação Sipaer.

Em dezembro de 2016, a Resolução nº 189, que havia instituído os Grupos Brasileiros de Segurança Operacional (BAST) em 2011 foi revogada e publicada a Resolução nº 399/2016 com novos conceitos e critérios, visando promover melhorias para a segurança operacional da aviação civil brasileira. Nesta Resolução, os grupos do BAST foram assim distribuídos:

- I *“Grupo Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Comercial - BCAST, cujo objetivo é tratar dos assuntos relacionados às operações com aeronaves de transporte aéreo público que realizam operações doméstica, de bandeira ou suplementares;*
- II *Grupo Brasileiro de Segurança Operacional de Helicópteros - BHEST, cujo objetivo é tratar dos assuntos relacionados às operações das aeronaves de asas rotativas;*
- III *Grupo Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Geral - BGAST, cujo objetivo é tratar dos assuntos relacionados às operações das aeronaves de asa fixas da aviação geral e das aeronaves que realizam operações complementares ou por demanda; e*
- IV *Grupo Brasileiro de Segurança Operacional de Infraestrutura Aeroportuária - BAIST, cujo objetivo é tratar dos assuntos relacionados à infraestrutura aeroportuária brasileira.”*

Também em 2016, a OACI publicou uma emenda ao novo Anexo 19, na qual introduziu novas responsabilidades aos Estados relacionadas com a gestão da segurança operacional, acarretando, em consequência, a necessidade de o Brasil revisar o seu Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR), publicado em 2009, o que foi realizado por intermédio de um Grupo de Trabalho com integrantes da ANAC e do Comando da Aeronáutica (COMAER), instituído pela Portaria Conjunta nº 01, de 28 de abril de 2017¹⁵.

O novo PSO-BR, aprovado em 22 de dezembro de 2017, estabeleceu, em seu Artigo 4º, que a ANAC e o COMAER deveriam elaborar, implementar e manter seus respectivos Programas de Segurança Operacional Específicos (PSOE), a fim de estabelecer um conjunto integrado de regulamentos e atividades, visando a melhoria contínua da segurança operacional em suas áreas de competência.

Em 2018, por meio do Decreto nº 9.540 que dispõe sobre o SIPAER, o CENIPA foi designado como Autoridade de Investigação SIPAER, ficando definido, no seu

¹⁴Informação disponível no link http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12970.htm#art1

¹⁵A regulamentação do PSO-BR e de seu Plano de Implementação foi instituída por Portarias Conjuntas disponível em <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/seguranca-operacional/programas-de-seguranca-operacional/pso-br>

artigo 1º parágrafo 6º, que, no âmbito da aviação civil, “as atividades de prevenção, de competência da Autoridade de Investigação SIPAER, ficarão limitadas às investigações de acidentes e incidentes aeronáuticos e às tarefas relacionadas com a gestão dos sistemas de reporte voluntários, as quais observarão o disposto na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, promulgada pelo Decreto nº 21.713, de 1946, e em seus Anexos”.

Em 2019, por meio do Decreto nº 9.880, foi instituído o Comitê de Segurança Operacional da Aviação Civil Brasileira, com o objetivo de implementar o PSO-BR e desenvolver, estabelecer e manter atualizado o Nível Aceitável de Desempenho da Segurança Operacional (NADSO) da aviação civil brasileira.

Todo esse histórico, compreendendo as fases de adaptação e implementação da nova cultura de *safety* no âmbito da aviação civil, está sintetizado na figura 1¹⁶, na qual é possível identificar as principais alterações ocorridas.

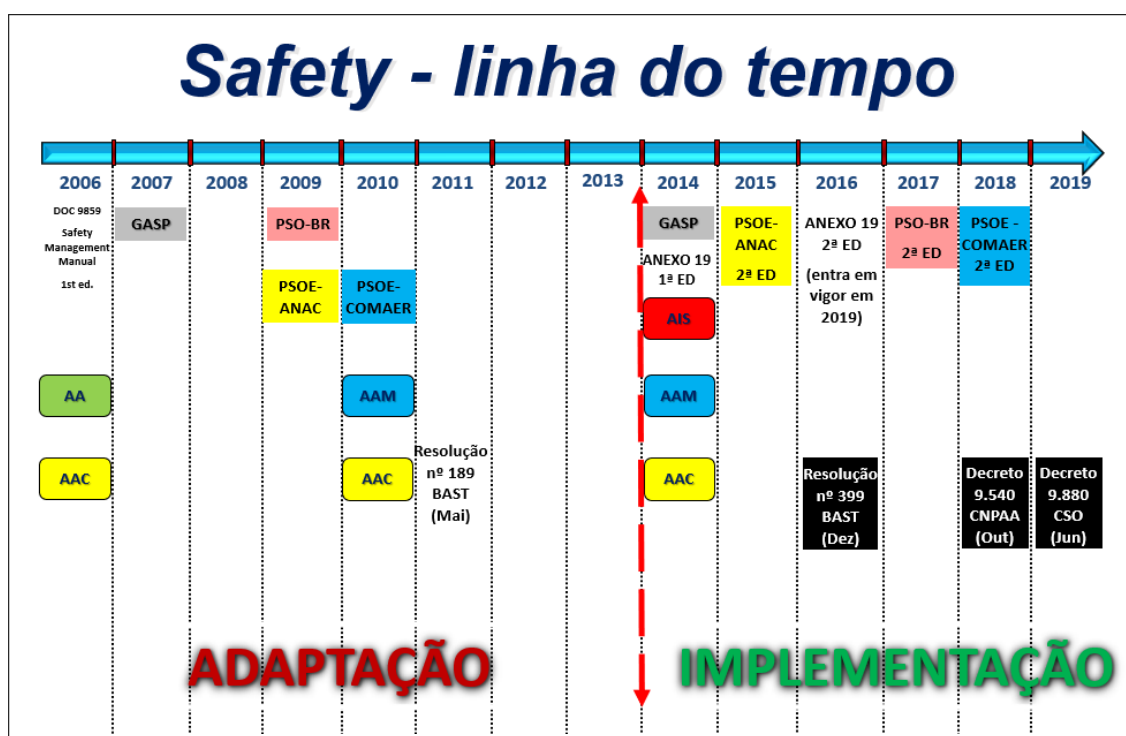


Figura 1: Linha do tempo da cultura de *safety* no âmbito da aviação civil.

¹⁶Na figura estão listadas as siglas das seguintes autoridades: **AA** – Autoridade Aeronáutica (que em 2014, por Lei Complementar, foi alterada para **AAM** – Autoridade Aeronáutica Militar); **AAC** – Autoridade de Aviação Civil; e **AIS** – Autoridade de Investigação SIPAER.

5 Plano e metodologia de Estudo

5.1 Questões do plano de Estudo

Apesar dos esforços que o CENIPA tem feito nos últimos anos na divulgação de dados e estatísticas de segurança de voo – em que se destacam o Painel SIPAER¹⁷, uma excelente ferramenta de acesso a informações de investigações de acidentes e incidentes aeronáuticos, e a própria Agência Reguladora por meio dos Relatórios Anuais de Segurança Operacional (RASO)¹⁸, o fato é que o Brasil ainda é muito carente em informações estatísticas sobre segurança de voo.

O principal motivo é a inexistência¹⁹ quase que completa, até 2019, de dados operacionais da aviação civil brasileira, em especial os de horas voadas por segmentos, que possam ser cotejados com as ocorrências de acidentes e incidentes registradas pelas autoridades. Assim, mesmo que se saiba, por exemplo, que a quantidade de acidentes caiu de 2010 para 2019 em torno de 10%, esta informação, por si só, tem reduzida relevância sem que se saiba quanto se voou em determinado segmento (aviação geral, por exemplo) naqueles respectivos anos. Se a quantidade de horas de voo realizadas tiver decrescido mais de 20% entre 2010 até 2019, por exemplo, então o que ocorreu foi uma piora na segurança de voo do segmento e não uma melhora, como pareceria à primeira vista. Mas, como essa informação não está disponível, então o resultado é que, na prática, não há como saber se a operação ficou mais ou menos segura de 2010 para 2019.

Os fatos mencionados são apenas um exemplo bem simplificado do problema, cuja discussão pode ser significativamente ampliada, sem dúvida nenhuma, em outro Estudo de Segurança de Voo.

Sendo assim e tendo em vista que ainda não é possível ter a informação das horas voadas anualmente pelas empresas que prestam o serviço de taxi-aéreo, principalmente no intervalo de 2010 a 2019, base deste Estudo, optou-se por utilizar as informações disponíveis devido à necessidade da análise das ocorrências dos acidentes com aviões bimotores leves dessas empresas.

Atualmente, a maioria dessas informações, tais como dados sobre aeronaves civis e empresas aéreas, estão disponíveis no site ANAC²⁰. No referido endereço eletrônico é possível encontrar a relação das empresas aéreas autorizadas a operar, as especificações operativas de cada uma delas e diversas informações sobre as aeronaves.

Algumas dessas informações, entretanto, como por exemplo a base completa dos dados das aeronaves registradas no Brasil²¹, somente foram disponibilizadas pelo

¹⁷Informação disponível no link <http://painelsipaer.cenipa.aer.mil.br>

¹⁸Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/seguranca-operacional/informacoes-de-seguranca-operacional/relatorio-anual-de-seguranca-operacional>

¹⁹Existe a previsão que, a partir de 2020, a Agência Reguladora comece a publicar Relatórios Mensais de Segurança Operacional (RMSO), levando em consideração as horas voadas. Vide <https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/rmso>

²⁰Endereço eletrônico da ANAC <https://www.anac.gov.br/>

²¹Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aeronaves/rab/relatorios-estatisticos>

Registro Aeronáutico Brasileiro (RAB) em data mais recente, mais precisamente, no início de 2017. Essa situação impede uma análise mais completa do período que envolve todo o Estudo, mas auxilia na verificação de algumas tendências, tais como a redução do número de empresas de táxi-aéreo, assim como a redução do número de aviões bimotores a pistão.

Mais recentemente, outra mudança significativa foi implementada pelo RAB em relação à categoria de registro das aeronaves. Atualmente, toda combinação de categoria de registro é permitida, graças ao instituto de intercâmbio²². Hoje é permitido que uma aeronave esteja certificada em mais de uma categoria de registro, desde que no contrato esteja previsto quem ficará responsável pelas questões de aeronavegabilidade continuada e pelo cumprimento dos requisitos maiores. Assim, há na base do RAB aeronaves TPP/TPX, ou seja, 2 operadores, um privado e um táxi-aéreo, ou TPX/PRI. Categoria de registro não está mais vinculada ao tipo de operação. Essa mudança, entretanto, não alterou os dados disponíveis pelo RAB até 2019, os quais foram utilizados neste Estudo.

Desta forma, a tabela 2 foi elaborada utilizando-se os dados do mês de dezembro dos anos de 2016 a 2019 e os seguintes filtros: total de aeronaves registradas nas categorias TPP e TPX²³; destas aeronaves, aquelas que estavam com Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido (código N), as quais foram, finalmente, separadas por classe da aeronave assim definidas: L2P - avião dois motores a pistão e L2T - avião dois motores turboélice. Finalmente, no lado direito de cada classe de aeronave, foram inseridos os acidentes e sua percentagem em relação à frota.

É importante registrar que, após a publicação da nova versão do RBAC 119, categoria de registro TPN ou TPR não é “sinônimo” de operar segundo as regras do RBAC 121. Atualmente, existem aproximadamente 20 (vinte) aeronaves monomotoras modelo C208, de empresas que operam segundo o RBAC 135, registradas na categoria TPR. Sendo assim, mesmo operando segundo os requisitos do RBAC 135, optou-se por não as incluir na coluna do total de aeronaves com CA válido no referido grupo, tendo em vista que essa categoria de aeronave não faz parte do Estudo.

Também é importante registrar que, na coluna do total de aeronaves com CA válido, estão incluídas todas as categorias²⁴ de aeronave. Por esse motivo, a soma das colunas seguintes, que se referem somente à quantidade de aviões bimotores a pistão ou turboélice, não coincide com o total de aeronaves registradas na categoria TPX ou TPP com CA válido.

²²Instituto de intercâmbio é uma modalidade contratual de direito de uso.

²³Veja o significado das siglas na Resolução nº 293, de 19 de novembro de 2013, que dispõe sobre o Registro Aeronáutico Brasileiro e dá outras providências.

²⁴Categoria significa: (1) quando usada em referência a certificados, habilitações, prerrogativas e limitações de pessoas, uma classificação geral de aeronaves (exemplo: aviões, helicópteros, planadores e mais leves que o ar); e (2) quando usada em referência a certificação de aeronaves, uma classificação de aeronaves baseado na utilização pretendida ou em limitações operacionais. Exemplo: transporte, transporte regional, utilidade, normal, acrobática, restrita, provisória etc.

Tabela 2: Aviões bimotores por categoria de registro.

RBAC 135						
MÊS-DEZEMBRO ANO	TOTAL ANV CATEGORIA TPX	TOTAL ANV TPX CA VÁLIDO N	AVIAO 2M PISTAO COM CA VÁLIDO L2P	Acidentes	AVIAO 2M TURB COM CA VÁLIDO L2T	Acidentes
2016	2.223	681	128	1 (0,7%)	87	-
2017	2.089	539	91	1 (1,0%)	81	1 (1,2%)
2018	2.064	531	77	2 (2,5%)	93	-
2019	1.950	503	69	2 (2,8%)	96	-
RBAC 91						
MÊS-DEZEMBRO ANO	TOTAL ANV CATEGORIA TPX	TOTAL ANV TPX CA VÁLIDO N	AVIAO 2M PISTAO COM CA VÁLIDO L2P	Acidentes	AVIAO 2M TURB COM CA VÁLIDO L2T	Acidentes
2016	13.159	6.954	1.277	15 (1,1%)	469	4 (0,8%)
2017	12.328	6.167	1.063	11 (1,0%)	435	3 (0,6%)
2018	12.543	6.181	1.056	9 (0,8%)	436	6 (1,3%)
2019	12.159	6.279	1.054	3 (0,2%)	445	3 (0,6%)

Os dados levantados indicaram a necessidade de se aprofundar nos acidentes com aeronaves bimotoras registradas na categoria TPX, principalmente as aeronaves com motor a pistão. Assim, foi feito o levantamento de todas as empresas de táxi-aéreo que estavam autorizadas a operar em dezembro de 2019 e analisado as especificações operativas de cada uma delas buscando identificar os modelos de aeronave que estavam sendo operados e separá-los por categoria para verificar a quantidade de aeronaves por empresa.

A partir da identificação da quantidade de empresas e aeronaves, foi feito o levantamento das ocorrências. Neste quesito, observou-se que, enquanto uma falha de motor em avião bimotor operado segundo o RBAC 121 ocasionava apenas incidentes graves ou incidentes, o número de acidentes com aviões bimotores leves registrados na categoria TPX, decorrentes de uma falha de motor, era expressivo, conforme pode ser verificado na figura a seguir, na qual foi utilizada o filtro “falha de motor em voo” no tipo de ocorrência.



Figura 2: Quadro comparativo entre os segmentos “regular” e “táxi-aéreo” - tipo de ocorrência “falha de motor em voo”.

Também foi observado que no mesmo período, de 2010 a 2019, alguns dos eventos ocorridos com aviões dessa classe, após uma parada de motor em voo, tiveram como consequência o pouso forçado com fatalidades ou a perda de controle em voo levando à colisão com o terreno.

Importante ressaltar que o Estudo levou em consideração o fato do nível de segurança das aeronaves certificadas segundo os requisitos estabelecidos no RBAC 23²⁵ ser diferente do nível de segurança das aeronaves certificadas pelo RBAC 25, as quais são utilizadas pelas empresas que operam segundo o RBAC 121.

Este Estudo, entretanto, não compara a performance dessas aeronaves certificadas segundo esses Regulamentos e nem busca questionar seu processo de certificação, porém leva em consideração o fato de uma falha de motor em um avião que está sendo operado segundo as regras do RBAC 121 não causar as mesmas consequências de um acidente com um avião sendo operado segundo as regras do RBAC 135, sendo que ambas as operações são de transporte aéreo público. O que se analisou, nesse caso, foram os conhecimentos e habilidades específicas para a condução do voo após a parada de um dos motores e a gestão de risco das empresas que operam segundo o RBAC 135.

Também foi levada em consideração a diferença entre o tipo e a quantidade de treinamentos oferecidos por empresas que operam segundo o RBAC 121 e 135. Enquanto a primeira oferece simulador praticamente a cada seis meses, a outra só faz os treinamentos obrigatórios e praticamente não usa simulador devido à inexistência desse tipo de equipamento para os modelos de aeronaves operados.

Finalmente, foi feito o levantamento do perfil das recomendações de segurança emitidas para as empresas de táxi-aéreo. A pesquisa foi feita no Painel SIPAER fazendo os filtros necessários. Foram analisadas 209 (duzentas e nove) recomendações.

5.2 Metodologia

A melhor análise para indicar tendências seria utilizando comparações com horas de voo voadas ou a utilização do consumo de combustível, por exemplo. Entretanto, a análise deste Estudo não busca tendências e sim tentar identificar os motivos das consequências catastróficas de uma ocorrência monomotor em aviões bimotores operados segundo as regras do RBAC 135.

A metodologia utilizada foi o levantamento quantitativo de empresas e aeronaves utilizadas neste tipo de operação e a leitura e análise dos Relatórios Finais publicados pelo CENIPA, envolvendo acidentes com aviões bimotores a pistão e turboélice. Também se buscou verificar, durante a leitura dos Relatórios, a existência de comentários sobre o SGSO da empresa e sua eficácia, recordando que o período de 2010 a 2014 foi a transição do PPAA para o SGSO. Assim, teoricamente, a partir de 2015, todas as empresas deveriam estar com um sistema de gerenciamento de risco implementado.

²⁵As aeronaves que operam segundo as regras do RBAC 135 são certificadas com base nos requisitos do RBAC 23, sendo que as aeronaves que operam segundo as regras do RBAC 121 são certificadas com base nos requisitos estabelecidos no RBAC 25.

Após todo esse levantamento, foi feita uma avaliação sobre a gestão das empresas aéreas e a estrutura organizacional da ANAC responsável pela vigilância continuada dessas empresas, buscando identificar a evolução e a mudança cultural.

Os dados utilizados foram coletados entre o final de 2019 e atualizados no início de 2020. A fonte utilizada foi a base de dados do CENIPA e da ANAC, disponível no portal de ambas as organizações. Essa base de dados concentra eventos aeronáuticos (acidentes e incidentes) acontecidos entre os anos de 2010 e 2019. No total foram verificadas a existência de 1.436 (um mil quatrocentos e trinta e seis) ocorrências aeronáuticas classificadas como acidentes, das quais 120 (cento e vinte) ocorreram com aeronaves operadas segundo as regras do RBAC 135 e 16 (dezesesseis) com aeronaves operadas segundo as regras do RBAC 121.

Essas variáveis, por sua natureza, são classificadas como quantitativas tendo em vista que são fruto de categorizações que objetivam contagens simples dos casos observados. Para a análise de dados foram utilizados os softwares *Qlikview* (software de business intelligence) da *QlikTech* para o tratamento e visualização dos dados e *Microsoft Excel* (planilha e gráficos utilizados) da *Microsoft*, para apresentação dos dados.

6 Levantamento quantitativo

6.1 Aeronaves registradas na categoria TPX

Na página de dados e estatísticas no site da ANAC²⁶, é possível encontrar um quadro com o total de aeronaves sem que seja possível fazer qualquer filtro.

Tabela 3: Quadro total de aeronaves registradas no RAB.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total Aeronaves Registradas	17.335	18.710	19.769	20.662	21.438	21.789	21.905	22.009	22.189	22.219
Total (sem PET/PEX)	13.284	14.236	15.019	15.704	16.229	16.631	16.397	16.421	16.528	16.554
Distribuição por categoria de registro										
Privado (TPP)	7.835	8.491	8.989	9.453	9.839	9.971	10.019	10.164	10.342	10.360
Transporte Público Não-Regular Táxi-aéreo (TPX)	1.536	1.566	1.578	1.574	1.549	1.543	1.479	1.395	1.358	1.358

Com a impossibilidade de filtragem, optou-se por elaborar uma tabela com os dados disponibilizados pelo RAB a partir de 2017²⁷. Assim, usando determinados filtros, foi possível obter resultados mais confiáveis.

Como os dados ficaram disponíveis somente a partir de janeiro de 2017 e a intenção é demonstrar o número total de aeronaves com CA válido no final de cada ano, foram levados em consideração os dados referentes ao mês de janeiro de 2017 para representar os valores referentes a dezembro de 2016.

Após a realização do filtro de aeronaves registradas na categoria TPX com CA válido, elas foram separadas por classe de aeronave (helicóptero-HEL, avião anfíbio e avião terrestre) e por quantidade e tipo de motor(es).

Tabela 4: Total de aeronaves registradas na categoria TPX com CA válido.

MÊS DEZEMBRO	TOTAL ANV CATEGORIA TPX	TOTAL ANV TPX COM CA VÁLIDO N	HEL 1 M PISTÃO H1P	HEL 1 M TURB H1T	HEL 2 M TURB H2T	AVIAO ANFIBIO 1 M TURB 41T	AVIAO MNTE 1 M PISTÃO L1P	AVIAO MNTE 1 M TURB L1T	AVIAO MLTE 2 M PISTÃO L2P	AVIAO MLTE 2 M TURB L2T	AVIAO JATO L2J	AVIAO JATO L3J
2016	2.223	681	17	32	178	4	90	70	128	87	74	1
2017	2.089	539	14	24	139	4	68	50	91	81	68	0
2018	2.064	531	9	25	132	4	68	50	77	93	73	0
2019	1.950	503	9	27	113	4	66	47	69	96	72	0

Na tabela 4 é possível identificar uma queda na frota de aeronaves registradas na categoria TPX e um baixo índice de disponibilidade (no final de 2019, das 1950 aeronaves registradas na categoria TPX, apenas 503 estavam com o CA válido). Também é possível identificar que o único aumento ocorrido é na quantidade de aviões bimotores turboélice, que passou de um total de 87 (oitenta e sete), em dezembro de 2016, para 96 (noventa e seis), no final de 2019. Enquanto houve pouca variação na quantidade de aeronaves anfíbias e a jato, as demais classes sofreram quedas significativas, sendo a maior redução observada nos aviões bimotores a pistão.

²⁶Informação disponível no link: <https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/aeronaves>

²⁷Informação disponível no link: <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aeronaves/rab/relatorios-estatisticos>

Com base na tabela 4, foi elaborada a tabela 5 identificando a idade dos aviões bimotores, ou seja, desde o ano de fabricação conforme dados do RAB. Dos 69 (sessenta e nove) aviões bimotores a pistão, 85% encontram-se com 40 anos ou mais anos de operação, enquanto, entre os aviões bimotores turboélice, esse total é de 70%.

Tabela 5: Idade dos aviões bimotores registrados na categoria TPX com CA válido.

TEMPO DE OPERAÇÃO	AVIÃO 2M PISTÃO COM CA VÁLIDO L2P / N	AVIÃO 2M TURB COM CA VÁLIDO L2T / N
10 ANOS	-	5
20 ANOS	3	15
30 ANOS	7	8
40 ANOS	29	47
ACIMA 40 ANOS	30	21
TOTAL TPX	69	96

O total de aviões bimotores a pistão com até 30 anos de operação é de 10 (dez) aviões com CA válido e, no caso de bimotor turboélice, 28 (vinte e oito) aviões com CA válido. O maior número de aviões bimotores com menos de 20 anos são as que possuem motor turboélice, identificando uma tímida renovação da frota por aeronaves mais modernas.

A substituição de aviões bimotores a pistão por motores turboélice é positiva para o lado da segurança operacional no que diz respeito à questão de aeronavegabilidade. Porém, pode ser preocupante pelo lado operacional, caso os tripulantes não tenham o conhecimento necessário para lidar com a situação de falha de um dos motores. Esta situação será mais bem detalhada nos capítulos seguintes.

6.2 Empresas de táxi-aéreo autorizadas a operar (dezembro de 2019)

Em dezembro de 2019, foi feita uma pesquisa no site da ANAC para verificar o total de empresas que operavam segundo o RBAC 135 que estavam com decisão operacional válida²⁸, ou seja, que poderiam estar prestando o serviço de transporte aéreo público.

Após o levantamento, foi feita uma análise da Especificação Operativa²⁹ (EO) de cada empresa, onde é possível encontrar as aeronaves operadas por cada uma delas, independentemente se o CA está válido ou não.

Após o levantamento, as empresas foram separadas em grupos³⁰, conforme pre-

²⁸Informação disponível no link <https://sistemas.anac.gov.br/sas/empresasaereas/view/frmEmpresas.aspx>

²⁹Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/empresas/especificacoes-operativas/>

³⁰Como não foi possível encontrar, no site da ANAC, os grupos previstos na IS n^o 119-004G, foram feitas tabelas baseadas com a descrição de cada grupo.

visto na IS nº 119-004G³¹. Como as tabelas dos grupos não estão disponíveis no site da ANAC, as mesmas foram elaboradas utilizando os critérios da IS mencionada, sendo que, do Grupo 2, foram retiradas todas as empresas que possuem aeronaves a jato, tendo em vista que, a grande maioria dessas aeronaves pode realizar operações não regulares fora do território brasileiro.

Três empresas do Grupo 1 e uma do Grupo 2 atualmente possuem autorização para Linha Aérea Sistemática (LAS) e, encerrando o prazo de transição do novo RBAC 119, deverão migrar para operação regular, passando então para o Grupo 3. Duas empresas operam aeronaves E120 e deverão migrar³² do RBAC 135 para os requisitos do RBAC 121, tendo em vista a aeronave E120 possuir mais de 19 assentos para passageiros.

6.2.1 TPX - Grupo 1

Organizações que, conforme previsto na IS nº 119-004G: a) possua frota de, no máximo, 3 aeronaves, de uma mesma família de aeronaves; b) possua frota de aeronaves com motor(es) convencional(is) e com configuração máxima para passageiros igual ou inferior a 9 assentos; e c) seja engajado exclusivamente em operações não regulares.

Tabela 6: Aeronaves das empresas TPX com autorização para operar válida em dezembro de 2019 (Grupo 1).

TOTAL	UF	HELICOPTERO	MONO	JATO	MULTIMOTOR A PISTÃO (L2P)							MULTIMOTOR TURBOELICE (L2T)										TOTAL POR EMPRESA					
					PA31	BE58	E 820	E 810	PA34	C 402	C 310	BE90	E 121	PA42	B 300	B 200	5008	T 681	C 90	E 120	E 110						
1	SP	3																								3	
2	BA						2																				2
3	MT		3																								3
4	MT									1																	2
5	PR									1																	1
6	RJ	1																									1
7	CE	1																									1
8	SP		2																								2
9	BA	2																									2
10	PA		2																								2
11	SP									1																	1
12	SP	1																									1
13	MA	2																									2
14	PR					1																					1
15	RS	2																									2
16	SC	3																									3
17	SP	2																									2
18	RJ	1																									1
19	PR	2																									2
20	MG	1																									1
21	BA	1																									1
22	MT		1																								1
23	SP		1																								1
24	DF	3																									3
25	MG		1																								1
26	PA									1																	1
27	AM		1																								1
28	RJ	3																									3
29	SP									1																	1
30	CE	2								1																	3
31	PE									2																	2
32	MG	1																									1
33	AM									1																	2
34	DF	1																									1
35	AL	1								1																	2
36	SP		1																								1
37	RS	2																									2
38	BA																										2
39	SP		2																								2
40	MT									3																	3
TOTAL GRUPO 1		36	13	-	1	-	6	10	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69

³¹Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-119-004g>

³²Essa “migração” está prevista no item 135.3 letra (b) do RBAC 135.

6.2.2 TPX - Grupo 2

Organizações que conforme previsto na IS nº 119-004G: a) possua frota de, no máximo, 10 aeronaves, de até 3 famílias de aeronaves distintas, desde que todas as aeronaves de mesma categoria (aviões ou helicópteros); b) possua frota de aeronaves com configuração máxima para passageiros igual ou inferior a 19 assentos; e c) seja engajado exclusivamente em operações não regulares, limitado ao território brasileiro.

Tabela 7: Aeronaves das empresas TPX com autorização para operar válida em dezembro de 2019 (Grupo 2).

TOTAL	UF	HELICOPTERO	MONO	JATO	MULTIMOTOR A PISTAO (L2P)							MULTIMOTOR TURBOELICE (L2T)								TOTAL POR EMPRESA			
					PA31	BE58	E 820	E 810	PA34	C 402	C 310	BE90	E 121	PA42	B 300	B 200	500S	T 681	C 90		E 120	E 110	
41	AC		3			1		1															5
42	SP	6																					6
43	MS							4													1		5
44	AM		6																			1	7
45	PA		6			1		2															9
46	PR	5																					5
47	PI		2					4														1	7
48	RJ	4																					4
49	AM		5																				5
50	RJ	4																					4
51	CE							3													2		5
52	RJ	5																					5
53	RJ	5																					5
54	PA		3							2													5
55	SP	4																					4
56	RJ	5																					5
57	SP		4																				4
58	MS		2					2															4
59	SP														1							3	4
60	AC		2		1			3															6
61	PA		3					1															4
62	AC							1		1	2												4
63	SP	4																					4
64	PA		4							2													6
65	CE				2	1		1														1	5
66	RS														1						3		4
67	AM																					2	2
68	RS																						1
69	GO		1					1							1						1		3
70	CE																				1	2	3
71	SC		1					1													1		3
72	PA		2																				2
73	CE		1																				1
74	CE														1								1
75	SP														2								2
TOTAL GRUPO 2		42	45	-	3	3	-	24	-	1	6	-	-	-	-	5	1	-	10	-	9	149	

6.2.3 TPX - Grupo 3

Organizações que, conforme previsto na IS nº 119-004G, não se enquadram nas limitações para operadores de Grupo I ou Grupo II.

Tabela 8: Aeronaves das empresas TPX com autorização para operar válida em dezembro de 2019 (Grupo 3).

TOTAL	UF	HELICOPTERO	MONO	JATO	MULTIMOTOR A PISTAO (L2P)							MULTIMOTOR TURBOELICE (L2T)							TOTAL POR EMPRESA			
					PA31	BE58	E 820	E 810	PA34	C 402	C 310	BE90	E 121	PA42	B 300	B 200	500S	T 681		C 90	E 120	E 110
76	MT		2	2	6															10		
77	RJ	3	2	4																9		
78	RJ	3		1																4		
79	AM		3	1																7		
80	SP			1																2		
81	RJ		1	1																2		
82	RJ			1																1		
83	SP			1																1		
84	BA			1																1		
85	SP			1																1		
86	SP	1		1																2		
87	AM	1		1																2		
88	GO			1																1		
89	CE			1	1															3		
90	BA			2																2		
91	SP			1																1		
92	SP			3																3		
93	SP			1																1		
94	RO		3	1			2				1									8		
95	BA		1	1			1				1									7		
96	RJ	13																		13		
97	AP		8				2													11		
98	GO		1	5	4		2													14		
99	RJ	26																		26		
100	PR	13		2																17		
101	RR		16																	16		
102	MA		4	1			4			4										14		
103	SP	5	2	12																23		
104	MG	41		18																61		
105	RJ	48																		48		
106	PA	1	12				3													17		
107	AM		5	2			1			2										15		
108	GO			9			6													15		
109	PR				3		2													11		
110	SP		17																	17		
TOTAL GRUPO 3		155	77	76	14	-	1	22	-	-	6	1	2	5	1	9	-	1	6	4	6	386
TOTAL GERAL		233	135	76	18	3	7	56	1	3	12	1	2	5	1	14	1	1	16	4	15	604

Na tabela 4 consta, no final de 2019, um total de 503 (quinhentas e três) aeronaves registradas na categoria TPX com CA válido. Entretanto, a soma das aeronaves dos Grupos 1, 2 e 3 é de 604 (seiscentos e quatro). Essa diferença é motivada pelo fato de não ser possível identificar, nos dados retirados da EO de cada empresa, se a aeronave está com CA válido ou não. Sendo assim, optou-se por considerar o total de 604 aeronaves das quais 233 (duzentos e trinta e três) são helicópteros, 135 (cento e trinta e cinco) aviões monomotores, 76 (setenta e seis) aviões a jato e 160 (cento e sessenta) aviões bimotores.

As empresas do Grupo 1 possuem no máximo 3 aeronaves, identificando um grupo pequeno de profissionais que atuam no âmbito da empresa no qual a cultura organizacional às vezes é familiar, contribuindo para um ambiente de maior aceitação dos erros.

Já em relação ao Grupo 2, um número maior de aeronaves com características diferentes tende a criar um ambiente operacional de difícil controle de treinamento, ocorrendo a possibilidade de serem realizadas operações sem que seja observado os requisitos de experiência recente estabelecido no RBAC 135 ou mesmo na operação de aeronave com diferentes painéis e performance sem o devido conhecimento ou treinamento.

As empresas do Grupo 3 realizam operações regulares, ou seja, um volume maior de voos, identificando a necessidade de uma robusta cultura de segurança operacional.

As **38 (trinta e oito) empresas que possuem aviões bimotores a pistão** estão distribuídas nos três Grupos, sendo 13 (treze) no Grupo 1; 14 (quatorze) no Grupo 2; e 11 (onze) no Grupo 3. A maioria dessas 38 empresas que possuem aviões bimotores estão concentradas na região norte, nordeste e centro-oeste.

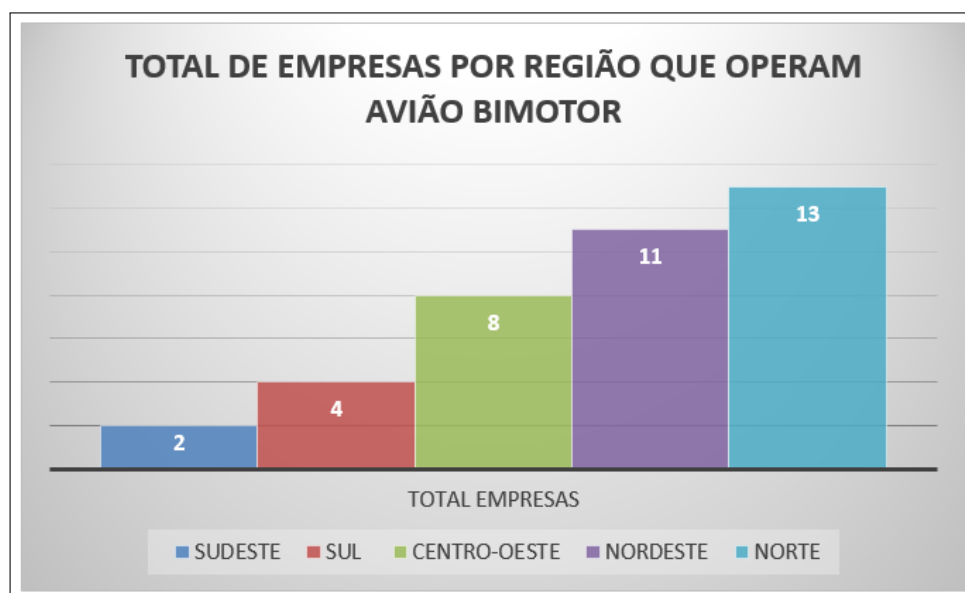


Figura 3: Empresas TPX por região que operam aviões bimotores leves a pistão.

Em todos os Grupos existem empresas que operam somente helicópteros, o que representa uma única cultura operacional.

Em todos os Grupos também existem empresas com aeronaves monomotores, porém com motores a pistão e turboélice.

6.3 Aviões bimotores a pistão operados atualmente pelas empresas de táxi-aéreo

Do total de 160 aviões bimotores, 100 são bimotores a pistão, assim distribuídos:

Tabela 9: Total de aviões bimotores a pistão por modelo em dezembro de 2019.

BIMOTORES A PISTÃO (L2P)						
PA31	E 820	BE58	E 810	PA34	C402	C310
18	7	3	56	1	3	12

O **PA-31/E-820**, conhecido também como Piper Navajo, tem configuração básica de sete assentos, incluindo o assento para o piloto, com corredor central na cabine de passageiros. A velocidade de cruzeiro ficou limitada a cerca de 300 km/h na versão com motor aspirado (PA-31-300) e cerca de 350 km/h na versão turbo (PA-31-310). A proposta de uma aeronave executiva mais barata e econômica pela Piper foi muito bem aceita no mercado aeronáutico mundial, sendo um grande sucesso de vendas com quase 4.000 aeronaves comercializadas nas décadas de 1960,

1970 e 1980, incluindo as versões licenciadas para fabricação em outros países. No Brasil, a Embraer produziu o PA-31 sob licença da Piper como o modelo E-820, que foi apelidado de “Navajão”. Total de aviões modelos PA31 e E820 – 25 (vinte e cinco).



Figura 4: Foto aeronave modelo PA31/E820.

O **BE-58**, conhecido como *Beech Baron*, é uma aeronave bimotor a pistão de pequeno porte, com capacidade para transportar um piloto e cinco passageiros, projetada, desenvolvida e produzida em larga escala nos Estados Unidos a partir da década de 1970 pela então *Beech Aircraft*, atualmente *Beechcraft Corporation*. A produção em série da versão curta do *Beechcraft Baron*, chamada 55, foi iniciada na década de 1960 e deixou de ser produzida na década de 1980. Foi um sucesso de vendas, mas hoje em dia a versão alongada, chamada 58, é a mais vantajosa do ponto de vista econômico e técnico, sendo também um sucesso de vendas, graças a combinação de fatores como robustez estrutural, muita potência disponível nos dois motores Continental de 285 hp cada (até o fim da década de 70) ou 300 hp cada (vendida até hoje), acabamento refinado e ótima flexibilidade para pousar e decolar em pistas curtas. Total de aviões modelo BE58 – 3 (três).



Figura 5: Foto aeronave modelo BE58.

O **PA-34/E-810** (Piper Sêneca) é uma aeronave bimotor executiva a pistão de pequeno porte, com capacidade para transportar, com razoável conforto, um piloto e cinco passageiros em viagens intermunicipais e interestaduais, projetada e produzida em larga escala nos Estados Unidos a partir da década de 1970 pela então *Piper*

Aircraft (atualmente *New Piper Aircraft*), cujos aprimoramentos sucessivos resultaram na versão atualizada do Sêneca V Turbo. A aeronave também foi produzida no Brasil sob licença pela Embraer até a década de 1990, designada como E-810. Total de aviões modelos PA34 e E810 – 57 (cinquenta e sete).



Figura 6: Foto aeronave modelo PA34 / E810.

O **C402** (Cessna 402), foi originalmente lançado em 1967. A versão sem a grande porta de carga, chamado Cessna 401, foi produzida ao mesmo tempo. Os Cessna 401 e 402 são aeronaves com motor a pistão de 6 a 10 assentos. Esta linha foi fabricada pela Cessna de 1966 a 1985. Todos os assentos são facilmente removíveis para que a aeronave possa ser usada em uma configuração de carga completa. Em 1970, várias mudanças menores foram feitas. Além disso, tanques de combustível opcionais maiores (184 litros) tornaram-se disponíveis. Este modelo foi chamado de 402B. Em 1971, as vendas do 401 caiu para apenas 21 aviões, sendo o modelo descontinuado. Total de aviões modelo C402 – 3 (três).



Figura 7: Foto aeronave modelo C402.

O **C310** (Cessna 310) é um avião bimotor fabricado pela empresa norte-americana *Cessna Aircraft Company* com capacidade para transportar até quatro passageiros. Dezenas de variantes foram produzidas a partir do modelo original do 310, incluindo

algumas versões militares. O Cessna 310 é um avião comum em muitas empresas de táxi-aéreo. As vantagens sobre seus contemporâneos foram a sua velocidade e os custos operacionais. Pode utilizar pistas curtas, enquanto, ao mesmo tempo, uma grande carga útil de 2.000 libras (910 kg) ou mais, operando em altas velocidades para uma aeronave de pistão duplo. Total de aviões modelo C310 – 12 (doze).



Figura 8: Foto aeronave modelo C310.

6.4 Aviões bimotores turboélice operados atualmente pelas empresas de táxi-aéreo

Entre as várias vantagens técnicas apresentadas pelos aviões de propulsão turboélice incluem-se a altitude mais alta de cruzeiro e a velocidade mais elevada. Neste aspecto de comparação, o único problema dos aviões turboélice de pequeno porte é o custo operacional mais caro, se comparado com aeronaves de tamanho similar com motores a pistão. Por esse motivo, do total de 160 aviões bimotores, como já mencionado anteriormente, 100 são bimotores a pistão. Os demais, ou seja, 60 aviões, são bimotores turboélices, assim distribuídos:

Tabela 10: Total aviões bimotor turboélice.

BIMOTOR TURBOÉLICE (L2T)									
BE90	B200	B300	C90	PA42	500S	T681	E110	E121	E120
1	14	1	16	5	1	1	15	2	4

O **BE-90** pertence à família *Beechcraft King Air* de bimotores de pequeno porte e alta performance para uso executivo, com motorização turboélice e cabine pressurizada, com capacidade para transportar confortavelmente quatro ou cinco passageiros em viagens interestaduais (rotas domésticas). Foi fabricada nos Estados Unidos a partir da década de 1970 pela então *Beech Aircraft* (atualmente *Beechcraft Corporation*), que utilizou como base o projeto de bimotor a pistão da década de 1960 chamado *Queen Air*, da mesma marca. O grande sucesso do projeto *King Air* (uma

variedade de modelos de aeronaves turboélice, iniciada na década de 1960 com o A-90 e, posteriormente, o BE-90) é o resultado de uma combinação de características positivas, entre elas a robustez estrutural, design da fuselagem com seção transversal semi-quadrada adotada pela *Beechcraft*, trem de pouso com amortecedores de longo curso, pressurização e, desde a época de lançamento, aeronave já motorizada com o motor turboélice PT6-A da marca *Pratt Whitney*, resultando em maior velocidade de cruzeiro e altitudes mais elevadas em relação aos modelos de aeronaves a pistão. Total de aviões modelo BE90 – 1 (um).



Figura 9: Foto aeronave modelo BE90.

O **B200** (*King Air B-200*) nasceu no início da década de 1970, mas sob outra denominação, *King Air 100* e posteriormente, na década de 1980, recebeu a denominação definitiva *King Air B-200*, com fuselagem alongada para transportar confortavelmente seis ou sete passageiros em viagens interestaduais. Para atender os mercados de alto poder aquisitivo norte-americano e europeu, compostos basicamente de pecuaristas, empresários e executivos que queriam e precisavam de um tipo de transporte confortável e rápido, mas sem abrir mão da flexibilidade operacional para pousar e decolar em pistas curtas, a fabricante *Beechcraft* disponibilizou a motorização *Pratt Whitney* PT6-A com potência aumentada para 850 shp cada. Total de aviões modelo B200 – 14 (quatorze).



Figura 10: Foto aeronave modelo BE200.

Na década de 1990, esse rico mercado passou a exigir mais e, como consequência natural, a *Beechcraft* colocou à disposição de seus clientes o **B300** (*Super King*

Air), com fuselagem ainda mais alongada para transportar confortavelmente 8 ou 10 passageiros, dependendo da configuração adotada, preservando as mesmas características de praticidade dos modelos anteriores, com flexibilidade para pousar e decolar em pistas curtas, sem perda de qualidade de voo. Desde dezembro de 2009, o B200, B200GT e o B300 são os modelos de produção. Total de aviões modelo B300 – 1 (um).



Figura 11: Foto aeronave modelo B300.

O **C-90** *King Air* é uma aeronave bimotor pressurizada de pequeno porte e propulsão do tipo turboélice, com capacidade para 7 a 9 passageiros. O sucesso do projeto do modelo está associado ao conceito turboélice, na época de lançamento já equipado com a turbina PT6-A da marca *Pratt Whitney*, com as características de maior velocidade e altitudes mais elevadas de cruzeiro. Posteriormente, os avanços sucessivos da Engenharia Aeronáutica foram se traduzindo gradativamente em aprimoramentos do produto básico original, resultando em novos lançamentos de versões aperfeiçoadas, como o do modelo *King Air* F-90, de tamanho similar ao *King Air* C-90, para acomodar 5 a 7 passageiros, dependendo da configuração adotada. Total de aviões modelo C90 – 16 (dezesesseis).



Figura 12: Foto aeronave modelo C90.

O **PA-42** (*Cheyenne III*) foi anunciado em setembro de 1977. O primeiro *Cheyenne III* voou pela primeira vez em 18 de maio de 1979. Comparado com o *Cheyenne II*, tinha cerca de 1 metro a mais de comprimento, era alimentado por turboélices PT6A-41 de 720 shp e possuía uma cauda em T, a diferença externa mais acentuada entre o PA-31T e o PA-42. As entregas da produção começaram em 30 de junho de 1980. O *Cheyenne III* padrão possui um conjunto completo de equipamentos de degelo, hélices de ponta Q, geradores de partida mais potentes com 250 amperes, e um sistema de pressurização de 6,3 psi apoiado por um sistema de emergência operado pelo ar de sangria do motor direito. Total de aviões modelo PA42 – 5 (cinco).



Figura 13: Foto aeronave modelo PA-42.

O **500S**, da família *Aero Commander*, é uma aeronave leve com dois motores turboélice originalmente construída pela *Aero Design and Engineering Company* no final dos anos 1940, rebatizada de empresa *Aero Commander* em 1950. A versão inicial de produção foi o *Aero Commander 520* de sete lugares que voava a 320 km/h. Uma versão aprimorada, o 500S, fabricado após 1967, é conhecido como *Shrike Commander*. Total de aviões modelo 500S – 1 (um).



Figura 14: Foto aeronave modelo 500S.

O **E-110** “Bandeirante” é um avião turboélice destinado ao uso civil e militar, com capacidade para até 21 passageiros, desenvolvido e fabricado no Brasil pela

Embraer. Em maio de 1971, foi iniciada a produção em série do avião, com a primeira entrega em 9 de fevereiro de 1973 para a Força Aérea Brasileira, que encomendou oitenta unidades. A aeronave foi vendida para diversos países. De um total de 498 aviões fabricados, 245 foram para o exterior, incluindo forças armadas. Total de aviões modelo E110 – 15 (quinze).



Figura 15: Foto aeronave modelo E110.

O Embraer **E-121** “Xingu” é um avião turboélice bimotor de médio porte e cabine pressurizada para uso executivo. Tem capacidade para transportar dois tripulantes e até nove passageiros em viagens de médio curso. Foi desenvolvido e fabricado no Brasil na década de 1970 pela Embraer, que utilizou como base o projeto de asa do turboélice bimotor para transporte regional de passageiros Bandeirante. É o primeiro integrante do Projeto 12X da Embraer, que consiste numa família de aeronaves turboélices. Fruto de um pioneiro trabalho de pesquisa, criação e desenvolvimento de aeronaves turboélices pressurizados para uso executivo, militar e transporte regional de passageiros, que incluiu posteriormente o EMB-120 Brasília. Total de aviões modelo E121 – 2 (dois).



Figura 16: Foto aeronave modelo E121.

O projeto do **E-120** “Brasília” remonta ao ano 1974, quando seria inicialmente chamado Araguaia, tendo o nome alterado para Brasília em 1979. Seu lançamento oficial aconteceu em 29 de julho de 1983, com a produção em série iniciada no final de 1984. Em 16 de maio de 1985, recebeu a homologação no Brasil e, em 9 de julho 1985, foi homologado nos Estados Unidos. A partir da década de 1980, os engenheiros da Embraer já dominavam tecnologias e possuíam experiência adquiridas durante a pesquisa, o desenvolvimento e a fabricação de outros aviões, entre eles o Bandeirante e o Xingu, cujo sistema de pressurização foi utilizado no Brasília. Dispondo também da tecnologia de asas de perfil supercrítico, o Brasília foi na época o turboélice bimotor para transporte regional de passageiros mais veloz, mais econômico e mais leve da categoria de 30 assentos. Total de aviões modelo E120 – 4 (quatro). Como já registrado anteriormente, esse modelo de aeronave irá migrar para os requisitos do RBAC 121, tendo em vista que a aeronave possui mais de 19 assentos para passageiros.



Figura 17: Foto aeronave modelo E120.

6.5 Ocorrências com aeronaves operadas pelas empresas de táxi-aéreo

No Painel SIPAER³³ é possível obter o gráfico a seguir, assim como os demais gráficos em sequência, derivados dos próprios filtros do painel para uma visualização melhor de cada segmento.

O primeiro deles apresenta o panorama de todos os acidentes nos últimos 10 anos em território brasileiro ocorridos com aeronaves de marcas e matrícula brasileiras, indicando um total de 1.436 acidentes com aeronaves homologadas, no período de 2010 a 2019. Deste total geral, foram extraídas as ocorrências com aeronaves experimentais. Esta exclusão é feita acessando “filtros de aeronave” na lateral esquerda do Painel SIPAER e no item “Projeto_Anv” selecionando “homologada”. Também é necessário selecionar em “Nacionalidade_Anv” as aeronaves com marcas de nacionalidade e matrícula brasileiras para se obter o gráfico a seguir.

³³O Painel SIPAER está disponível para consulta na página do CENIPA na internet - <https://www2.fab.mil.br/cenipa/>

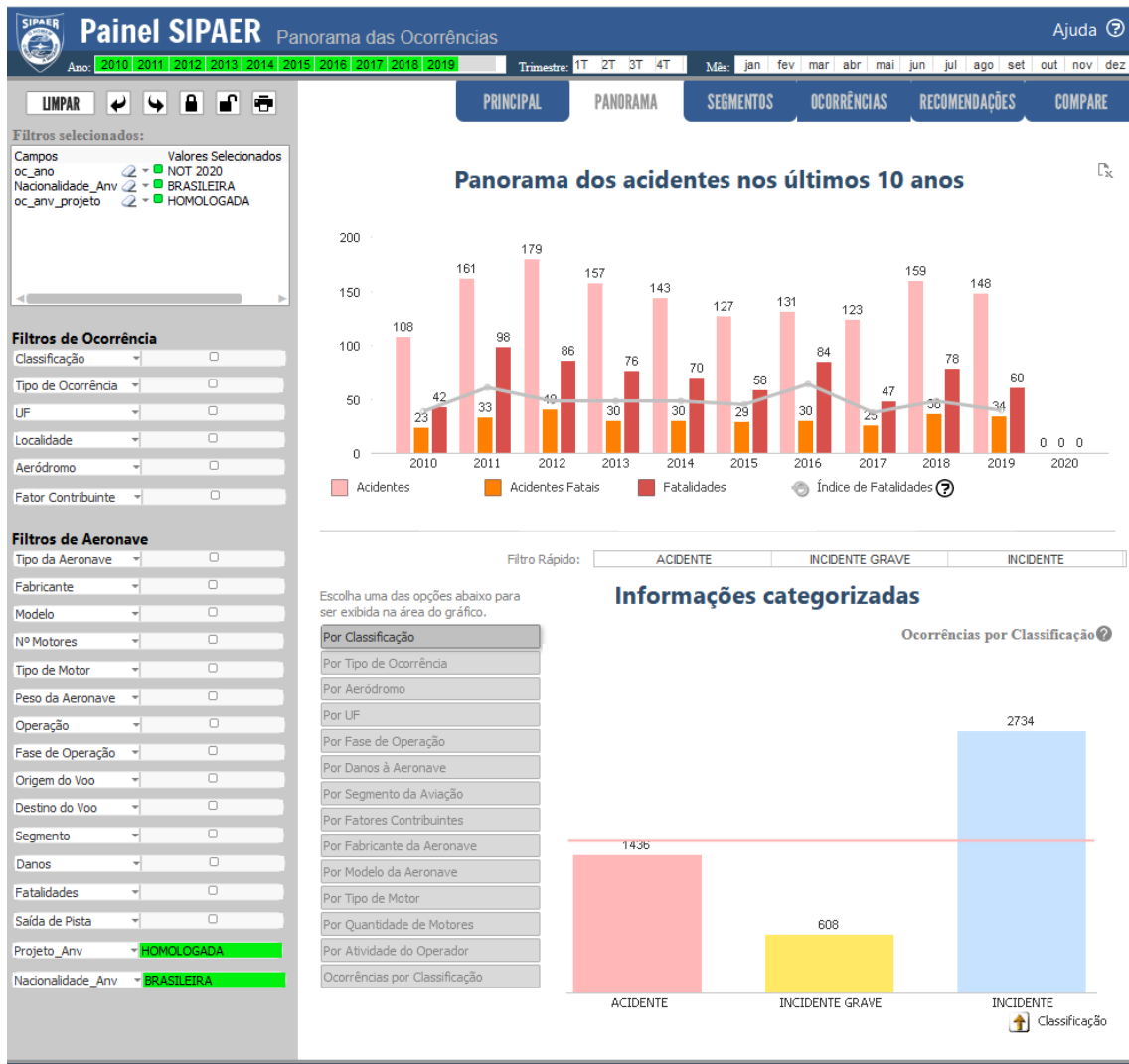


Figura 18: Painel SIPAER (total de acidentes aviação civil brasileira com aeronaves homologadas).

Do total de 1.436 acidentes, 16 acidentes ocorreram com aeronaves operadas pelas empresas do segmento regular - RBAC 121 e 120 acidentes com aeronaves operadas pelas empresas de táxi-aéreo, conforme figura a seguir, na qual o filtro de aeronave utilizado³⁴ foi “regular” para 121 e “taxi-aéreo” para 135.

³⁴Com a edição do novo RBAC 119 e a remodelagem do transporte aéreo, os filtros do Painel SIPAER poderão ser alterados visto que empresas regulares e não regulares poderão operar segundo o RBAC 121 ou RBAC 135. O que define o tipo de requisito a ser observado é o número assentos. Nas Especificações Operativas de cada Empresa é possível encontrar o tipo de operação autorizada.

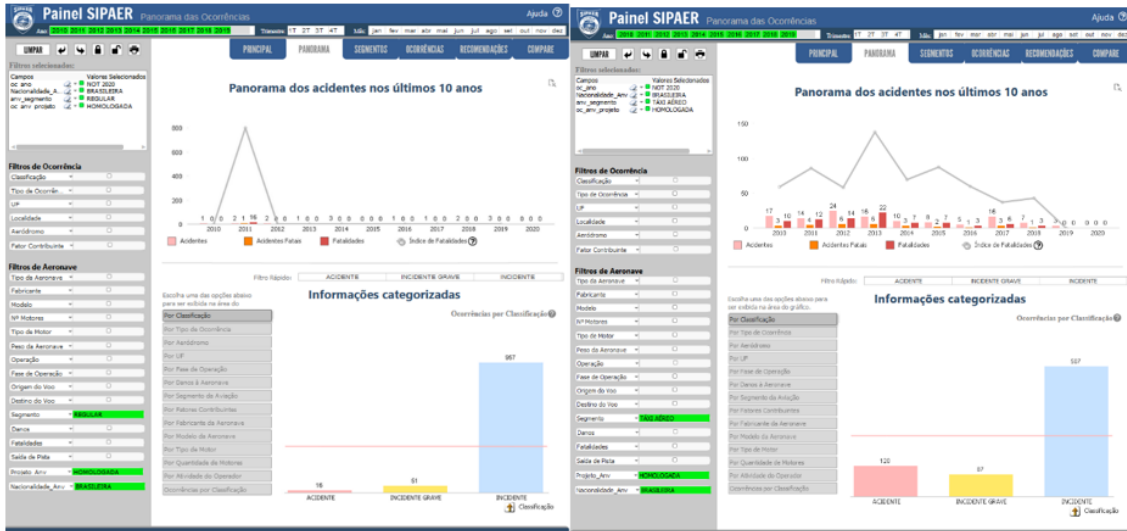


Figura 19: Painel SIPAER (Quadro comparativo das ocorrências empresas operando RBAC 121 e RBAC 135.

Importante observar na figura 19 que o último acidente com fatalidade no âmbito das empresas regulares que operam segundo o RBAC 121 foi em 2011. No âmbito das empresas que operam segundo as regras do RBAC 135, somente no ano de 2019 não houve ocorrência com fatalidade. Portanto, nos anos anteriores, ocorreram acidentes com fatalidades, nos quais 77 pessoas faleceram.

Do total de 120 acidentes ocorridos com aeronaves operadas pelas empresas de táxi-aéreo, 41 (34%) acidentes foram com aviões bimotores a pistão ou turboélice, sendo 28 com aviões bimotores a pistão e 13 com aviões bimotores turboélice.

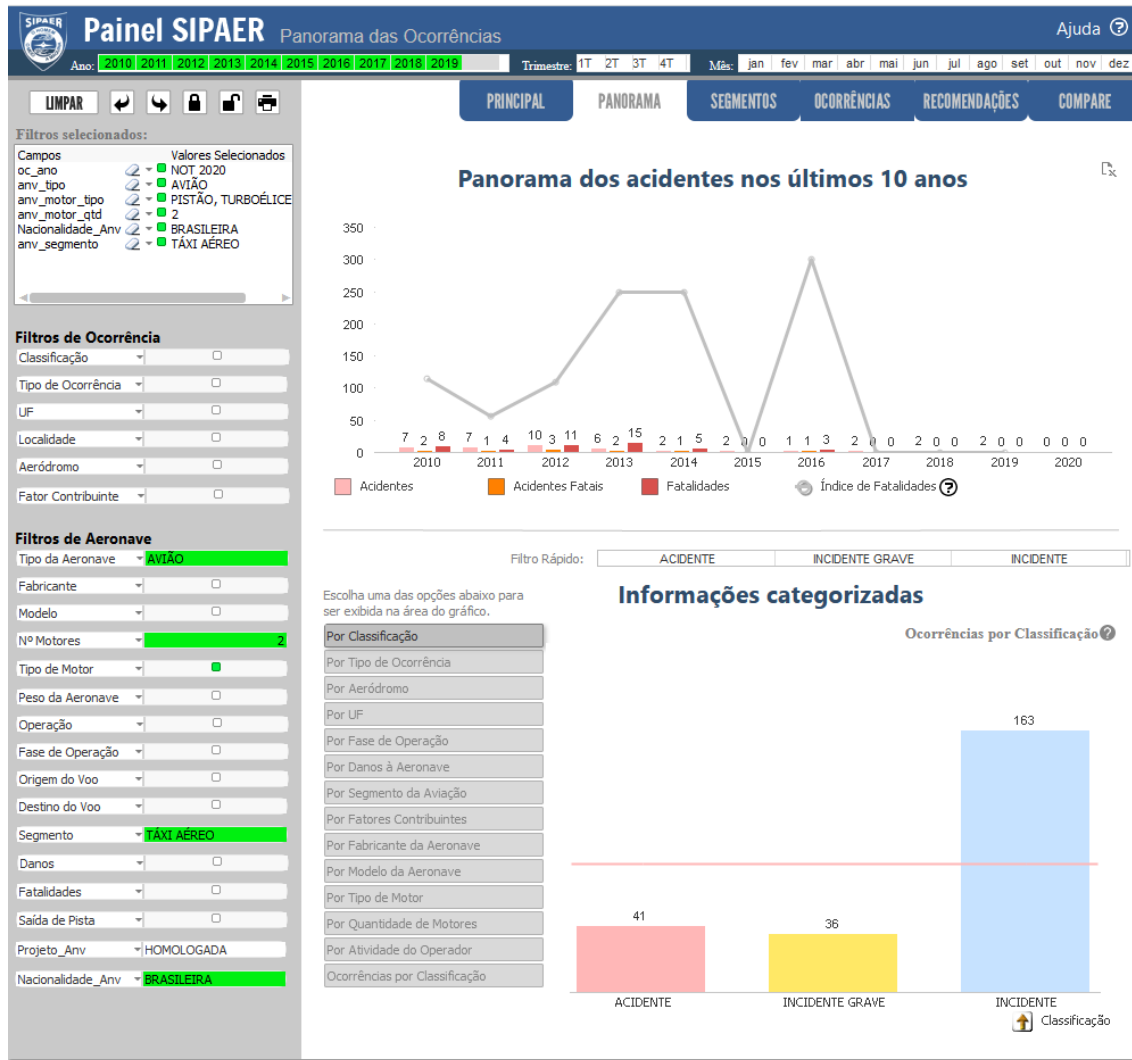


Figura 20: Acidentes com aviões bimotores nas empresas que operam segundo o RBAC 135.

Houve fatalidade em 7 acidentes com aviões bimotores a pistão e 4 com aviões bimotores turboélice, ou seja, dos 41 acidentes, 11 (27%) tiveram vítimas fatais, sendo a falha de motor em voo o principal tipo de ocorrência.

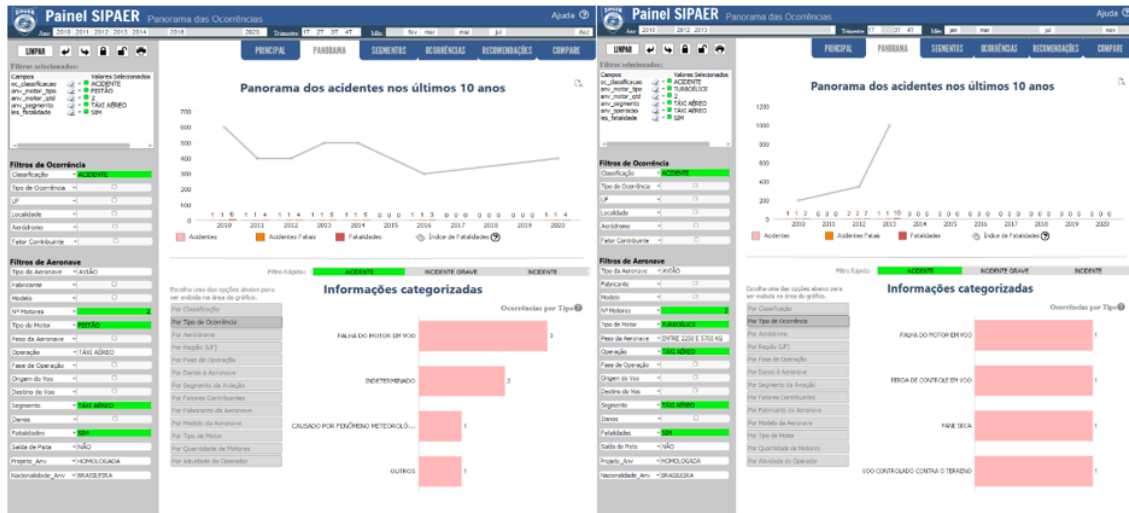


Figura 21: Total de acidentes com fatalidades.

O principal tipo de ocorrência nos acidentes envolvendo avião bimotor a pistão ou turboélice nas empresas de táxi-aéreo é a falha de motor em voo, conforme a figura 21. Entretanto, é possível observar, na figura a seguir, que a proporção dessa ocorrência nos incidentes graves é muito pequena, o que nos leva a considerar que falhas operacionais durante a falha de motor em voo podem estar ocasionando situações catastróficas que poderiam ser reduzidas, o que evitaria o acidente.



Figura 22: Tipo de ocorrência nos acidentes e incidentes graves.

Aqui cabe relembrar, simplificadamente, que para uma ocorrência ser classificada como acidente é necessário que uma das situações ocorra: a) qualquer pessoa sofra lesão grave ou morra como resultado de estar na aeronave, em contato direto com

qualquer uma de suas partes, incluindo aquelas que dela tenham se desprendido, ou submetida à exposição direta do sopro de hélice, rotor ou escapamento de jato, ou às suas consequências; b) a aeronave sofra dano ou falha estrutural que afete adversamente a resistência estrutural, o seu desempenho ou as suas características de voo; ou c) a aeronave seja considerada desaparecida ou o local onde se encontre seja absolutamente inacessível.

Na figura a seguir constam os principais modelos de aviões bimotores envolvidos em acidentes e incidentes graves. Cabe ressaltar que a aeronave PA-34, conforme já mencionado, foi produzida no Brasil sob licença pela Embraer até a década de 1990 e designada como E-810, sendo que, atualmente, existem 57 aviões modelos PA-34/E-810 operando nas empresas. Após o PA-34, o PA-31 é o tipo de avião bimotor a pistão mais utilizado nas empresas de táxi-aéreo. O total de BE-58 são 3 aviões, estando o mesmo em vários incidentes graves e acidentes.



Figura 23: Modelos de aeronaves envolvidos nas ocorrências.

Na figura a seguir constam as fases da operação na qual ocorreu o acidente, sendo a decolagem e o pouso as principais fases, e o tipo de ocorrência, destacando, novamente, a falha do motor em voo com o principal tipo.

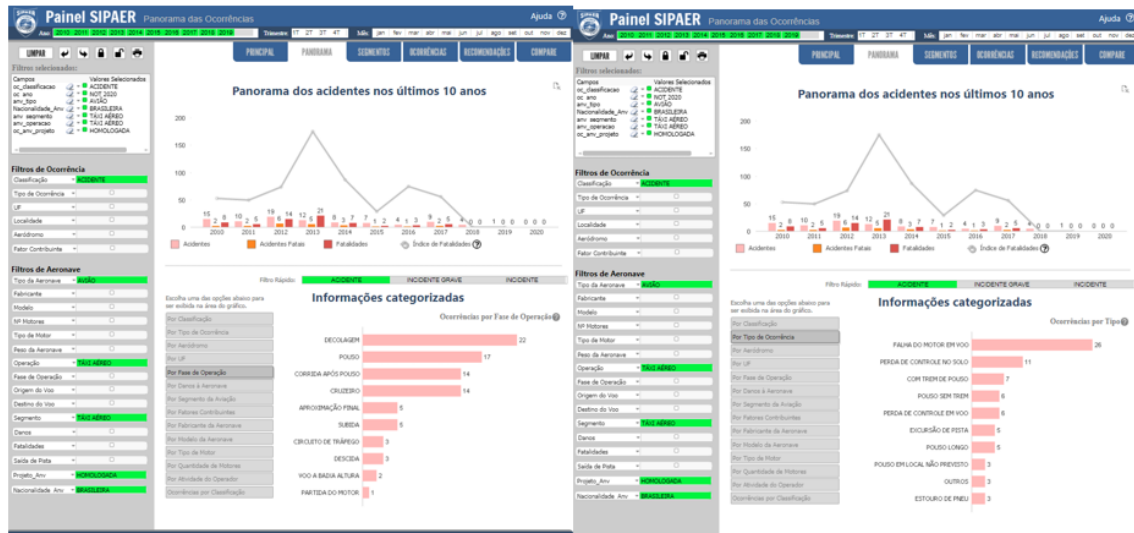


Figura 24: Fase da operação e tipo de ocorrência.

Antes de prosseguir, é importante ressaltar um detalhe observado da figura 24 onde são comparadas as ocorrências das empresas que operam segundo o RBAC 121 e RBAC 135. No gráfico das empresas que operam segundo o RBAC 121, o número de incidentes, incidentes graves e acidentes são proporcionais, conforme teoria de Heinrich (1931), a qual ficou conhecida como “pirâmide de Heinrich”. Essa teoria piramidal falava dos níveis de gravidade em falhas de segurança do trabalho. Objetivamente, foi criada uma regra em que, para cada acidente com lesão grave, 29 tinham lesões leves e 300 não tinham qualquer tipo de lesão. Com esta abordagem, o incidente e o incidente grave devem ser vistos sob a perspectiva do acidente em sua forma embrionária. Infelizmente, no âmbito das empresas que prestam o serviço de táxi-aéreo (RBAC 135), o número de acidentes é maior do que o número de incidentes graves e as ocorrências classificadas como incidente deveriam ser de maior quantidade. Este fato evidencia uma cultura de subnotificação e demonstra a necessidade de aprimorar a cultura de segurança operacional nesse segmento da aviação.

Esta situação de subnotificação na aviação civil brasileira já foi tema apresentado na Revista Conexão SIPAER v.8, n. 1, jan/abr (2017)³⁵ intitulado “Análise da Suposição de Subnotificações de Ocorrências Aeronáuticas no Contexto da Aviação Civil Brasileira”.

Feitas essas considerações, é importante ficar registrado neste Estudo que a cultura de reportes é um dos pilares da segurança operacional. Sem as informações prévias, todo trabalho de prevenção proativa a ser feito pelas empresas no âmbito do GSO fica prejudicado.

³⁵Informação disponível no link <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/conexao-sipaer>

6.6 Recomendações de Segurança emitidas

No período de 2010 a 2019 foram emitidas 209 recomendações de segurança (RS) decorrente dos acidentes investigados. Desse total, 182 (87%) RS estavam relacionadas à aeronave categoria avião, conforme quadro a seguir (observem os filtros utilizados), disponível no Painel SIPAER.

Data ocorrência	Aeronave	Classificação	Número Recomendação	Destinatário	Conteúdo Recomendação
25/01/2010	PTTAF	ACIDENTE	475/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar junto à Piquiatuba Táxi-Aéreo Ltda., visando aperfeiçoar o gerenciamento da segurança de voo na empresa, provendo os recursos humanos e materiais necessários à prevenção de acidentes aeronáuticos.
25/01/2010	PTTAF	ACIDENTE	474/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar junto à Piquiatuba Táxi-Aéreo Ltda., visando incrementar seus mecanismos de supervisão dos serviços de manutenção, a fim de impedir a liberação de aeronaves para o voo com inspeções e/ou revisões vencidas e com itens não aeronáuticos instalados.
25/01/2010	PTTAF	ACIDENTE	473/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Realizar uma auditoria na CONAL - Construtora Nacional de Aviação Ltda., a fim de verificar suas condições operacionais.
25/01/2010	PTTAF	ACIDENTE	472/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Realizar uma auditoria na Piquiatuba Táxi-Aéreo Ltda., a fim de verificar suas condições operacionais.
25/01/2010	PTTAF	ACIDENTE	471/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Reavaliar os programas de manutenção aprovados para as empresas que operam segundo o RBAC 135, no que tange aos limites para revisão geral estabelecidos pela Pratt & Whitney para os motores da série PT6, em especial no tocante aos limites calendários.
02/11/2017	PTEVH	ACIDENTE	A-137/CENIPA/2014 - 01	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar, junto ao operador do aeródromo de SDKH, para que este adote as medidas necessárias para a recuperação das condições da pista de pouso e decolagem, principalmente no que se refere à instalação de uma cerca patrimonial e melhoramento da cobertura asfáltica.
23/09/2017	PTEOS	ACIDENTE	A-119/CENIPA/2017 - 03	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar junto à Aerotur Táxi Aéreo Ltda. - EPP, a fim de que aquele operador aperfeiçoe seus mecanismos administrativos e operacionais de recebimento e verificação dos serviços de manutenção, executados em suas aeronaves, como forma de prevenir ocorrências aeronáuticas...
23/09/2017	PTEOS	ACIDENTE	A-119/CENIPA/2017 - 01	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar junto à Oficina MARTA manutenção de Aeronaves e Com. Ltda. (COM No 0505-01/ANAC), a fim de certificar-se que aquela organiza??o utiliza, em seus serviços de manutenção, apenas materiais com rastreabilidade assegurada, garantindo que componentes...
23/09/2017	PTEOS	ACIDENTE	A-119/CENIPA/2017 - 02	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar junto à Oficina MARTA manutenção de Aeronaves e Com. Ltda. (COM No 0505-01/ANAC), a fim de que aquela organiza??o demonstre que possui e aplica todos os recursos necessários à adequada prestação de serviços de manutenção nas aeronaves EMB-720C, confi...
20/04/2010	PTESS	ACIDENTE	147/2012	JM TÁXI AÉREO	Criar mecanismos de supervisão das suas atividades aéreas, visando assegurar-se do adequado planejamento dos vôos, em especial no tocante ao conhecimento prévio das características do aeródromo a ser utilizado.
20/04/2010	PTESS	ACIDENTE	146/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação às empresas de Táxi-Aéreo, alertando quanto aos riscos decorrentes de um deficiente planejamento de voo e de inadequada supervisão operacional.
13/05/2010	PTEUJ	ACIDENTE	134/2011	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Divulgar às oficinas de manutenção, autorizadas a realizar Revisão Geral de motores, os ensinamentos colhidos neste acidente.

Figura 25: Recomendações de Segurança emitidas.

Desse total de 182 RS, 167 (92%) foram encaminhadas para a Agência Reguladora ou para empresas de táxi-aéreo. As demais foram encaminhadas para o DECEA, Secretarias de Estado ou fabricantes internacionais.

Das 167 RS encaminhadas para a ANAC ou empresas de táxi-aéreo, 52 (cinquenta e duas) tinham a palavra “manutenção”, em 27 (vinte e sete) tinham a palavra “treinamento” e em outras 26 (vinte e seis) aparecem o termo “divulgar os ensinamentos”. É possível encontrar, também, a palavra “supervisão” em 20 (vinte) RS e a palavra “gerenciamento” em 14 (quatorze).

Em relação aos aviões bimotores a pistão, das 167 RS emitidas, 53 (32%) foram para este tipo de aeronave, sendo 50 (cinquenta) delas emitidas para a Agência Reguladora ou empresa TPX.

Painel SIPAER - Recomendações de Segurança

Trimestre: 1T 2T 3T 4T | Mês: jan fev mar abr mai jul ago set out nov dez

Filtros selecionados: Campos (oc_classificacao, anv_tipo, anv_motor_tipo, anv_motor_qtd, anv_segmento, anv_operacao) e Valores Selecionados (ACIDENTE, AVIÃO, PISTÃO, 2, TÁXI AÉREO, TÁXI AÉREO).

Filtros de Ocorrência: Classificação: ACIDENTE, Tipo de ocorrência: [], UF: [], Localidade: [], Aeródromo: [], Fator Contribuinte: []

Filtros de Aeronave: Tipo da Aeronave: AVIÃO, Operação: TÁXI AÉREO, Fabricante: [], Fase de Operação: [], Modelo: [], Origem do Voo: [], Nº Motores: 2, Destino do Voo: [], Tipo de Motor: PISTÃO, Segmento: TÁXI AÉREO, Peso da Aeronave: [], Danos: []

Conteúdo da Recomendação: [Digite um Texto] | **Data da Ocorrência:** [Digite a Data dd/mm/aaaa] | **Aeronave:** [Digite a Matrícula] | **Ano da Assinatura:** 2020, 2018, 2016, 2014, 2012, 2010, 2019, 2017, 2015, 2013, 2011

Informações sobre as Recomendações de Segurança Total: 53 Recomendações

Data ocorrência	Aeronave	Classificação	Número Recomendação	Destinatário	Conteúdo Recomendação
02/11/2017	PTEVH	ACIDENTE	A-137/CENIPA/2014 - 01	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Atuar, junto ao operador do aeródromo de SDKH, para que este adote as medidas necessárias para a recuperação das condições da pista de pouso e decolagem, principalmente no que se refere à instalação de uma cerca perimetral e melhoramento da cobertura asfáltica.
20/04/2010	PTESS	ACIDENTE	147/2012	JM TÁXI AÉREO	Criar mecanismos de supervisão das suas atividades aéreas, visando assegurar-se do adequado planejamento dos voos, em especial no tocante ao conhecimento prévio das características do aeródromo a ser utilizado.
20/04/2010	PTESS	ACIDENTE	146/2012	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação às empresas de Táxi-Aéreo, alertando quanto aos riscos decorrentes de um deficiente planejamento de voo e de inadequada supervisão operacional.
13/05/2010	PTEUJ	ACIDENTE	134/2011	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Divulgar às oficinas de manutenção, autorizadas a realizar Revisão Geral de motores, os ensinamentos colhidos neste acidente.
13/05/2010	PTEUJ	ACIDENTE	133/2011	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Intensificar as vistorias de rampa no Aeródromo de Flores, visando coibir a prática de violações a normas vigentes.
13/05/2010	PTEUJ	ACIDENTE	132/2011	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Realizar Vistoria de Segurança de Voo especial na empresa Cleiton Táxi-Aéreo Ltda., com a finalidade de verificar a conformidade dos procedimentos operacionais, de treinamento e de manutenção com os requisitos mínimos de segurança estabelecidos na legislação aeronáutica.
13/05/2010	PTEUJ	ACIDENTE	131/2011	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Realizar Vistoria de Segurança de Voo especial na empresa JVC Aerotáxi Ltda., com a finalidade de verificar a conformidade dos procedimentos operacionais, de treinamento e de manutenção com os requisitos mínimos de segurança estabelecidos na legislação aeronáutica.
06/08/2010	PTRMX	ACIDENTE	236/2011	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Adotar mecanismos de divulgação dos ensinamentos colhidos na presente investigação aos operadores de Táxi-Aéreo, alertando quanto aos riscos decorrentes da não observação dos procedimentos de manutenção previstos pelo fabricante.
06/08/2010	PTRMX	ACIDENTE	235/D/11	PIQUATUBA TÁXI AÉREO	Prover meios para supervisão dos serviços de manutenção em aeronaves, a fim de garantir que os serviços sejam realizados conforme recomendado no Boletim de Serviço da Teledyne Continental - SB96-12 "Continued Airworthiness Instructions for TCM Cylinders".
16/02/2012	PTLOU	ACIDENTE	A-003/CENIPA/2013-RSV003	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Divulgar aos operadores regulados pelo RBAC 135 os ensinamentos colhidos nesta investigação.
16/02/2012	PTLOU	ACIDENTE	A-003/CENIPA/2013-RSV001	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Realizar auditoria na Empresa Norte Jet, a fim de verificar adequabilidade dos registros de manutenção praticados pela Empresa, bem como aspectos gerenciais e de supervisão.
16/02/2012	PTLOU	ACIDENTE	A-003/CENIPA/2013-RSV002	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL	Realizar auditoria no Programa de Treinamento de Operações dos tripulantes da Empresa Norte Jet, a fim de verificar adequabilidade ao disposto na IAC 135-1002, Normas para Elaboração e Análise do Programa de Treinamento de Operações para Operadores de Transp...

Figura 26: RSO emitidas para aviões bimotores a pistão.

Das 50 RS, em 24 (vinte e quatro) delas aparecem as palavras “atuar junto” ou “realizar gestões junto”, em 17 (dezessete) aparecem a palavra “manutenção”, em 11 (onze) delas aparecem a palavra “treinamento”, em 10 (dez) o termo “divulgar os ensinamentos”, em 8 (oito) a palavra “supervisão” e em 2(dois) a palavra “gerenciamento”.

Quanto aos aviões bimotores turboélice, do total de 167 RS, 37 (22%) foram emitidas para esta categoria de aeronave. Desse total, em 27 (vinte e sete) delas aparecem as palavras “atuar junto” ou “realizar gestões junto”, em 9 (nove) a palavra “manutenção”, em 7 (sete) aparece a palavra “treinamento”, em 5 (cinco) a palavra “supervisão” e em 4 (quatro) o termo “divulgar os ensinamentos”.

O número elevado das palavras “manutenção”, “treinamento”, “supervisão” e “gerenciamento” indicam a necessidade de um incremento na cultura de segurança operacional no âmbito das empresas que operam aviões bimotores leves segundo o RBAC 135.

Na maioria das recomendações onde são utilizados os termos “atuar junto” ou “realizar gestões junto” identifica-se a necessidade de melhoria na supervisão das empresas por parte da Agência Reguladora, tendo em vista que as recomendações são para que essas organizações cumpram os requisitos.

O termo “divulgar os ensinamentos”, localizado em várias recomendações, sinaliza a necessidade de focar, principalmente na região norte e nordeste, em uma estratégia de promoção da segurança operacional destinada exclusivamente ao segmento das empresas que operam segundo os requisitos do RBAC 135.

7 Análise operacional

7.1 Acidentes com aviões bimotores

Conforme identificado na figura 19, o principal tipo de ocorrência nos acidentes envolvendo avião bimotor nas empresas de táxi-aéreo é a falha de motor em voo. Como os aviões bimotores leves exigem conhecimentos e habilidades específicas para a condução do voo após a parada de um dos motores, tanto no aspecto de controlabilidade, quanto no aspecto de desempenho, é bem provável que uma falha de motor, que poderia causar um incidente grave ou até mesmo um acidente, esteja causando um acidente catastrófico provavelmente pela falta de domínio da situação por parte da tripulação e tomada de decisões mais assertivas, devido ao pouco conhecimento/treinamento.

Nas tabelas 11 e 12 estão listados os 41 acidentes ocorridos com aviões bimotores das empresas aéreas que operam segundo o RBAC 135, conforme figura 20, sendo 28 (68%) acidentes com avião bimotores a pistão e 13 (32%) com aviões bimotores turboélice. Para cada ocorrência, foi feita uma pesquisa nos fatos levantados nos Relatórios Finais³⁶ publicados pelo CENIPA.

Alguns Relatórios, principalmente os mais recentes, mencionam o item do requisito que foi descumprido, quando tal fato é observado durante a investigação da ocorrência. Nos Relatórios mais antigos, nos quais não existem referências aos requisitos, o enquadramento foi feito com base no Compêndio de Elementos de Fiscalização – CEF RBAC 135, emenda 02, referente ao RBAC 135, Emenda 04, de 22 de outubro de 2018.

Em relação à análise do SGSO, importa ressaltar que somente é possível verificar o desempenho operacional de uma empresa ao longo do tempo, considerando uma regulação baseada em desempenho, quando é verificado o cumprimento dos requisitos mínimos estabelecidos no RBAC 135 (prescritiva) por parte do operador, conforme gráfico representado na figura 27, sendo o nível da regulamentação (linha verde) os requisitos estabelecidos no RBAC 135 e o desempenho operacional (linha roxa) o SGSO da empresa somado à regulação. Como na maioria dos acidentes houve descumprimento de requisitos, não foi possível avaliar o desempenho operacional da maioria das empresas.

³⁶Informação disponível no link <http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/relatorios/relatorios.php>

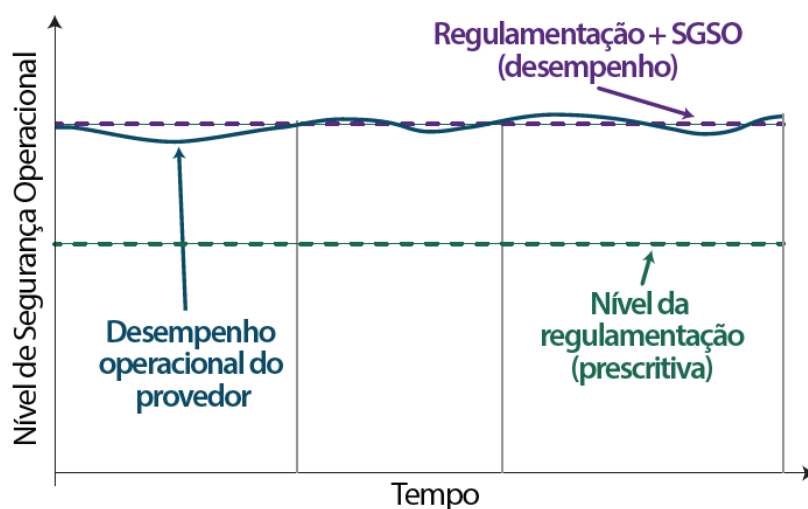


Figura 27: Acidentes com aviões bimotores a pistão registradas na categoria TPX.

Na tabela 11 estão relacionados os 28 acidentes com avião bimotores a pistão (categoria de registro TPX), no período de 2010 a 2019, sendo que o último acidente foi em 2019. Em nenhum deles o SGSO foi analisado, visto que houve descumprimento de requisitos, conforme já comentado.

Tabela 11: Acidentes com aviões bimotores a pistão registradas na categoria TPX.

Data	Aeronave	Modelo	Tipo de Ocorrência	Taxonomia ICAO	Localidade	UF	Descumprimento de requisito?	SGSO foi analisado?
26/07/2019	PTOBL	EMB 810C	COM TREM DE POUSO	SCF-NP	CRUZEIRO DO SUL	AC	RF NAO DIVULGADO	
25/07/2019	PRRAU	58	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	AUTAZES	AM	RF NAO DIVULGADO	
02/09/2018	PRACR	PA-34 220T	CONTATO ANORMAL COM A PISTA	ARC	SANTA RITA	PB	SIM 135.243	NÃO
15/04/2018	PTIXC	C-310Q	PERDA DE CONTROLE NO SOLO	LOC-G	BARÃO DE MELGAÇO	MT	SIM 135.229 (a)	NÃO
02/11/2017	PTEVH	EMB 810C	FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA	SCF-NP	CANUTAMA	AM	SIM 135.29	NÃO
23/12/2016	PTICU	58	INDETERMINADO	UNK	TABATINGA	AM	SIM 135.245 (a)	NÃO
10/07/2015	PTDYL	BN-2A-7	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	CAUCAIA	CE	SIM 135.343	NÃO
28/03/2014	PTLJB	EMB 810C	COLISÃO COM OBSTÁCULOS NO SOLO	GCOL	SANTA RITA DO ARAGUAIA	GO	153.21 (a) (17)	NÃO
18/03/2014	PRLMN	58	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	JACAREACANGA	PA	SIM 135.101	NÃO
04/12/2013	PTWMY	BN-2A-3	OUTROS	OTHR	NOVO PROGRESSO	PA	SIM 135.347	NÃO
02/03/2013	PTWNM	58	COM PARA-BRISAS/JANELA/PORTA	SCF-NP	TEFÉ	AM	SIM 91.5 (d)	NÃO
24/01/2013	PTEUP	EMB 810C	PERDA DE CONTROLE EM VOO	LOC-I	MANAUS	AM	SIM 135.347	NÃO
07/11/2012	PTWIS	EMB 810C	PERDA DE CONTROLE NO SOLO/EXCURSÃO PISTA	LOC-G / RE	QUERÊNCIA	MT	SIM 135.229	NÃO
05/11/2012	PTVIR	EMB 810D	POUSO SEM TREM	ARC	LUZIÂNIA	GO	RF NAO DIVULGADO	
21/08/2012	PTWEX	EMB 810D	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	JURUÁ	AM	SIM 135.71	NÃO
24/04/2012	PRJHM	58	FALHA OU MAU FUNCIONAMENTO DE SISTEMA	SCF-NP	GUARULHOS	SP	SIM 135.413	NÃO
15/03/2012	PTVAN	EMB 810D	PERDA DE CONTROLE NO SOLO/POUSO LONGO	LOC-G / RE	MIRANDA	MS	SIM 135.299	NÃO
16/02/2012	PTLOU	95-B55	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	CAMETÁ	PA	SIM 135.413	NÃO
31/01/2012	PTVNO	EMB 810D	POUSO BRUSCO	ARC	VÁRZEA GRANDE	MT	Não foi possível comprovar	NÃO
29/08/2011	PTIJH	C 310Q	COM TREM DE POUSO	SCF-NP	IGUATU	CE	SIM 135.413	NÃO
01/07/2011	PPEJB	EMB 810D	FENÔMENO METEOROLÓGICO EM VOO	OTHR	ÓBIDOS	PA	SIM 135.211	NÃO
25/02/2011	PTELY	EMB 820C	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	SABÁUDIA	PR	SIM 135.341	NÃO
05/01/2011	PTEHG	EMB 820C	POUSO SEM TREM	ARC	CAIRU	BA	SIM 135.263	NÃO
15/12/2010	PTCMT	95-B55	EXCURSÃO DE PISTA / COM TREM DE POUSO	RE / SCF-NP	CRATEÚS	CE	SIM 135.413	NÃO
13/12/2010	PTIUQ	402B	EXCURSÃO DE PISTA / COM TREM DE POUSO	RE / SCF-NP	PICOS	PI	SIM 135.413	NÃO
06/08/2010	PTRMX	EMB 810C	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	SANTARÉM	PA	SIM 135.413	NÃO
13/05/2010	PTEUJ	EMB 810C	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	MANAUS	AM	SIM 135.341	NÃO
20/04/2010	PTESS	EMB 810C	POUSO EM LOCAL NÃO PREVISTO	OTHR	CAMPO VERDE	MT	SIM 135.97	NÃO

Dos 28 acidentes ocorridos com aviões bimotores a pistão, 9 foram do tipo falha de motor em voo, nos quais os principais fatores contribuintes mencionados nos Relatórios Finais estão listados nas figuras 28 e 29 a seguir:

Data	Aeronave	Modelo	Tipo	Principais fatores contribuintes
25/07/19	PRRAU	58	FALHA DO MOTOR EM VOO	<i>Investigação não finalizada</i>
10/07/15	PTDYL	BN-2A-7	FALHA DO MOTOR EM VOO	<p>Atitude - indeterminado. A pouca experiência na operação em aeronave modelo BN-2A-7 pode ter comprometido a autoconfiança e a segurança do piloto em prosseguir no voo, favorecendo o pouso forçado em local descampado quando o cenário operacional ainda permitia que o avião prosseguisse o voo em condição monomotor.</p> <p>Julgamento de pilotagem - indeterminado. O piloto pode ter avaliado incorretamente a performance da aeronave na condição monomotor, realizando um pouso forçado antes do destino em local descampado desnecessariamente.</p> <p>Manutenção da aeronave - contribuiu. As intervenções de manutenção nas bombas elétricas de combustível da asa direita não foram realizadas de acordo com o previsto pelo Manual de Manutenção da Aeronave. O aspecto das bombas elétricas não era condizente com o aspecto que deveria ter uma bomba com aquela quantidade de horas e tempo acumulados pós-revisão.</p> <p>Processo decisório - contribuiu. A decisão pelo pouso forçado em área descampada mostrou-se prematura, refletindo uma análise inadequada sobre as condições de voo ainda possíveis com aeronave operando apenas com um motor.</p> <p>Processos organizacionais - contribuiu. As intervenções de manutenção nas bombas elétricas não estavam obedecendo ao Manual de Manutenção, indicando falhas nos processos organizacionais da empresa de manutenção relacionadas à supervisão dos serviços.</p> <p>Supervisão gerencial - contribuiu. O acompanhamento da execução dos procedimentos de manutenção nas bombas elétricas de combustível mostrou-se inadequado, uma vez que a corrosão existente nos componentes não foi identificada oportunamente.</p>
18/03/14	PRLMN	58	FALHA DO MOTOR EM VOO	<p>Atenção - indeterminado. É possível que o piloto tenha dirigido seu foco de atenção para a comunicação estabelecida com a outra aeronave, em função da pane de motor, em detrimento da pilotagem da aeronave, o que pode ter dificultado a manutenção do voo nivelado.</p> <p>Atitude - contribuiu. Dispensar a presença do copiloto no voo constituiu uma atitude de desvio de regra estabelecida no RBAC 135, que comprometeu a eficácia do gerenciamento da pane, pois todas as tarefas em voo estavam a cargo do piloto.</p> <p>Estado emocional - indeterminado. O estado de apreensão demonstrado pelo piloto pode ter interferido no seu desempenho durante a busca de solução do problema do motor.</p> <p>Estresse - indeterminado. É possível que o piloto estivesse sob efeito do estresse decorrente do acúmulo de funções e atividades na empresa, bem como, da própria pane de motor em voo, para qual talvez não estivesse com o treinamento em dia, haja vista sua última avaliação operacional.</p> <p>Percepção - contribuiu. Percebe-se um rebaixamento da consciência situacional, quando deixou de considerar os fatores e condições que comprometeriam a realização do voo com segurança.</p> <p>Processo decisório - contribuiu. A decisão de realizar o voo com apenas um piloto e de direcionar o copiloto, que estaria escalado para o voo, para atividades burocráticas da empresa configurou-se como uma consequência de um exame comprometido da situação, que culminou na valorização dos aspectos administrativos em detrimento da realização do voo.</p> <p>Organização do trabalho - indeterminado. A estrutura formal existente na empresa, cuja distribuição de funções e tarefas concentrava-se principalmente na figura do proprietário, que também era piloto, concorria para uma sobrecarga de trabalho, cujas consequências físicas e cognitivas podem ter se refletido neste voo com condições adversas.</p> <p>Condições meteorológicas adversas - contribuiu. A degradação das condições meteorológicas minutos antes do pouso da aeronave fez com que o piloto mantivesse o voo monomotor por um período maior que o necessário, realizando espera em condições de voo por instrumento, contribuindo para o acidente.</p> <p>Indisciplina de voo - contribuiu. Ao dispensar o segundo piloto e realizar o voo IFR, o comandante contrariou o estabelecido no RBAC 135. A ausência desse segundo piloto durante o voo em condições meteorológicas de voo por instrumento, com a falha de um dos motores, contribuiu para que o comandante não obtivesse sucesso no gerenciamento da pane e manutenção do voo.</p> <p>Manutenção da aeronave - indeterminado. Não foi possível determinar se a mola do acoplador de impulso foi substituída, e qual era o seu estado de conservação no momento da revisão do magneto. A falta de cumprimento dos boletins mandatórios de teste operacional da mola impulsora de acoplamento do magneto pode ter permitido a não identificação da situação degradada do componente.</p> <p>Supervisão gerencial - contribuiu. O fato de o proprietário acumular tantas funções na empresa fez com que a Supervisão gerencial fosse negligenciada.</p>
21/08/12	PTWEX	EMB 810D	FALHA DO MOTOR EM VOO	Julgamento de pilotagem; Manutenção da aeronave; e Supervisão gerencial.

Figura 28: Principais fatores contribuintes de acidentes com falha de motor em voo.

Data	Aeronave	Modelo	Tipo	Principais fatores contribuintes
16/02/12	PTLOU	95-B55	FALHA DO MOTOR EM VOO	<p>Cultura organizacional – contribuiu. A cultura da empresa apresentava práticas administrativas que fragilizavam a segurança de voo, como incentivar e permitir a realização da operação em pista não homologada, e falhas de gerenciamento dos procedimentos de manutenção.</p> <p>Formação, Capacitação e Treinamento – indeterminado. Como não foi realizado treinamento de diferenças entre os modelos de aeronaves, o piloto pode ter tido pouco tempo de adaptação na aeronave PT-LOU, dificultando a identificação e acionamento correto dos manetes de hélice que tinham disposição diferente da aeronave a qual realizou o treinamento inicial.</p> <p>Manutenção da aeronave – indeterminado. A aprovação para o retorno ao serviço da aeronave, após o procedimento incorreto de amaciamento dos motores, após revisão geral, pode ter contribuído para o acidente, quando não foram observados os procedimentos descritos no TCM Service Bulletin nº M89-7 R1 e TCM Overhaul Manual, PN X30588A, Capítulo 72-70-00.</p> <p>Supervisão gerencial – indeterminado. Não houve uma supervisão adequada dos procedimentos de manutenção durante a revisão geral dos motores, quando se deixou de realizar o amaciamento de acordo com o preconizado nos manuais técnicos. A empresa deixou de realizar uma inspeção de 50 horas, após a revisão geral dos motores, e não observou a obrigatoriedade da realização de um voo de teste após a revisão geral.</p>
25/02/11	PTELY	EMB 820C	FALHA DO MOTOR EM VOO	<p>Atitude – contribuiu. O instrutor demonstrou excesso de confiança em si e na situação. Por ser um piloto muito experiente e já ter passado por situação semelhante, atuou sem consultar os audios ao voo e deixou de analisar adequadamente a situação.</p> <p>Percepção – contribuiu. O instrutor denotou baixa percepção do perigo, uma vez que não tomou ciência das variáveis pertinentes à situação para embasar a decisão mais adequada, assim confiou que pudesse reagir em tempo de tirá-los da situação.</p> <p>Processo decisório – contribuiu. O instrutor, por não ter analisado todas as variáveis envolvidas na situação, escolheu a alternativa de ação que não era a mais adequada para a emergência.</p> <p>Coordenação de cabine – contribuiu. O instrutor cortou o motor direito sem realizar uma avaliação do que estava acontecendo e sem seguir o preconizado na lista condensada de verificações da aeronave, para o caso de falha do motor em voo.</p> <p>Julgamento de Pilotagem – contribuiu. Apesar de estar habilitado para realizar o voo proposto, o instrutor apresentou um julgamento inadequado para a situação apresentada pela aeronave. Com isso, cortou o motor direito de forma intempestiva, sem consultar a lista condensada de verificação, apenas por ter observado uma variação na RPM.</p> <p>Manutenção da aeronave – indeterminado. O desgaste anormal de dois tuchos e dos respectivos ressaltos do eixo de comando de válvulas do motor instalado no lado esquerdo da aeronave pode ter comprometido o desempenho do motor e feito com que a aeronave não conseguisse manter o voo nivelado em situação monomotor.</p>
06/08/10	PTRMX	EMB 810C	FALHA DO MOTOR EM VOO	<p>Manutenção da aeronave – contribuiu. O não cumprimento dos boletins de serviço contribuiu para a não detecção da presença de corrosão no cilindro de número 4 do motor direito, que por sua vez, contribuiu para a fadiga daquele material, causando a fratura do mesmo e a consequente falha do motor após a decolagem.</p> <p>Supervisão gerencial – contribuiu. O fato de a oficina de manutenção não ter supervisionado a realização dos serviços de manutenção da aeronave, no que diz respeito ao cumprimento dos boletins de serviço, durante as inspeções programadas.</p>
13/05/10	PTEUJ	EMB 810C	FALHA DO MOTOR EM VOO	<p>Atitude – contribuiu. A atitude do piloto evidenciou o descaso com normas e procedimentos ao ter deixado de aplicar os procedimentos previstos no manual da aeronave relativos à decolagem com excesso de peso, bem como deixar de comunicar a natureza da emergência aos órgãos de controle de tráfego aéreo. Também ficou evidente o excesso de confiança em razão da sua vasta experiência nesse tipo de operação, influenciando na sua atitude permissiva diante de situações contrárias ao que estava previsto, desconsiderando, assim, os riscos envolvidos no voo com excesso de peso.</p> <p>Processo decisório – contribuiu. O piloto não julgou adequadamente a situação de voo em que se encontrava, ou seja, com excesso de peso e decolou sem avaliar os riscos, possivelmente influenciado pela sua vasta experiência profissional na região e na aeronave.</p> <p>Indisciplina de voo – contribuiu. Houve violação de normas operacionais, sem que houvesse motivo justificado para tal, uma vez que o comandante efetuou a decolagem com excesso de peso, o que colocou em risco o voo e culminou no processo de irreversibilidade do acidente, quando ocorreu a falha do motor em voo.</p> <p>Julgamento de Pilotagem – contribuiu. A decisão do piloto em operar acima dos limites de peso, sem levar em conta a possibilidade da ocorrência de uma situação de emergência, como a falha de um motor, foi decisivo para que o voo se tornasse inviável. A decisão de comandar o trem de pouso para baixo, numa aterrissagem em campo não preparado, contribuiu para dificultar o pouso e pode ter agravado as consequências do acidente.</p> <p>Manutenção da aeronave – contribuiu. Durante os exames, testes e pesquisas realizados nos motores, hélices e componentes foram encontrados diversos itens com TBO vencidos, itens cuja origem não foi identificada, itens que não atingiram a performance estabelecida pelos respectivos fabricantes em testes de bancada, itens que apresentavam danos anteriores ao acidente e que deveriam ter sido condenados na última revisão geral (hélices). A soltura do tubo de alimentação de combustível do cilindro 4 do motor direito, logo após a decolagem, ocasionou vazamento de combustível e a perda de potência do motor em momento extremamente crítico do voo. A última inspeção prevista de 50 horas não foi cumprida.</p> <p>Planejamento de voo – contribuiu. O abastecimento da aeronave com uma quantidade de combustível acima do necessário para a realização do voo, assim como desconsiderar o peso dos passageiros com suas respectivas bagagens contribuiu para o excesso de peso.</p>

Figura 29: Principais fatores contribuintes de acidentes com falha de motor em voo.

Os 13 acidentes ocorridos com aviões bimotores turbohélice, em que o último acidente foi no ano de 2017, estão listados na tabela 12. Em apenas dois aciden-

tes o SGSO foi mencionado, porém o desempenho operacional da empresa não foi analisado, visto que houve o descumprimento de requisitos.

Tabela 12: Acidentes com aviões bimotores turboélice registradas na categoria TPX.

Data	Aeronave	Modelo	Tipo	Taxonomia ICAO	Localidade	UF	Descumprimento de requisito?	SGSO foi analisado?
06/12/2017	PTOCL	PA-31T	CONTATO ANORMAL COM A PISTA	ARC	NAVEGANTES	SC	SIM 135.330	NÃO
24/05/2015	PTENM	EMB 820C	PANE SECA	FUEL	ROCHEDO	MS	SIM 135.151; 135.179	SIM
03/10/2013	PTOVb	PA-31T1	POUSO EM LOCAL NÃO PREVISTO	OTHR	SANTA RITA TRIVELATO	MT	SIM 91.102; 91.103	NÃO
31/05/2013	PTWCM	EMB 110	POUSO SEM TREM	ARC	GUARULHOS	SP	RF NÃO DIVULGADO	
12/03/2013	PTVAQ	EMB 820C	PERDA DE CONTROLE EM VOO	LOC-I	ALMEIRIM	PA	SIM 135.101	NÃO
06/11/2012	PTMFW	PA31T2	PANE SECA	FUEL	ALMIRANTE TAMANDARÉ	PR	SIM 135.223	SIM
12/07/2012	PTMAB	EMB 121A	VOO CONTROLADO CONTRA O TERRENO	CFIT	ANGRA DOS REIS	RJ	SIM ICA 100-12/5.1.2	NÃO
21/01/2012	PTWBQ	B90	PERDA DE CONTROLE NO SOLO	LOC-G	BRAGANÇA PAULISTA	SP	RF NÃO DIVULGADO	
14/07/2011	PTLHH	MU-2B 60	COM TREM DE POUSO	SCF-NP	ILHÉUS	BA	Não foi possível comprovar	NÃO
24/05/2011	PTSHU	EMB 110P1	PERDA DE CONTROLE NO SOLO	LOC-G	COARI	AM	SIM 135.223	NÃO
30/01/2011	PTOPR	C90	PERDA DE CONTROLE EM VOO	LOC-I	PARATY	RJ	Não foi possível comprovar	NÃO
19/05/2010	PTGKQ	EMB 110P	VOO CONTROLADO CONTRA O TERRENO	CFIT	CASCVEL	PR	SIM 135.263	NÃO
25/01/2010	PTTAF	EMB 110	FALHA DO MOTOR EM VOO	SCF-PP	SEN. JOSÉ PORFÍRIO	PA	SIM 135.413	NÃO

Dos 13 acidentes listados anteriormente, 2 foram classificados como pane seca, 2 como perda de controle em voo e 2 como voo controlado contra o terreno (CFIT). Os principais fatores contribuintes mencionados nos Relatórios Finais estão listados a seguir:

Data	Aeronave	Modelo	Tipo	Principais fatores contribuintes
24/05/15	PTENM	EMB 820C	PANE SECA	<p>Aplicação dos comandos - contribuiu. Os pilotos não atuaram nos comandos de voo, de forma a atender as condições associadas aos parâmetros considerados no gráfico de "Razão de Subida Monomotor", a saber: potência do motor operante, hélice do motor inoperante embandeirada, e velocidade indicada de 107kt. Não foram executados os procedimentos de emergência previstos para a "Falha do Motor em Voo" e para o "Corte do Motor".</p> <p>Atitude - contribuiu. A complacência das tripulações de voo frente às práticas organizacionais de não realizar a escrituração de não conformidades no diário de bordo e de restringir o acesso às cadernetas de motor, célula e hélice contribuíram para que condições inseguras latentes não fossem mitigadas.</p> <p>Coordenação de cabine - contribuiu. O gerenciamento da operação da aeronave pelos tripulantes não considerou a realização dos procedimentos previstos no checklist da aeronave para a falha do motor, resultando em uma degradação do desempenho da aeronave.</p> <p>Cultura organizacional - contribuiu. Existia uma prática na empresa de os tripulantes não realizarem pré-voo, nem o cumprimento de checklists de forma padronizada. Os objetivos econômicos prevaleciam sobre as práticas de segurança de voo, normalizando desvios de procedimentos, cujos reflexos foram observados nesta ocorrência.</p> <p>Formação, Capacitação e Treinamento - contribuiu. O treinamento periódico anual e o voo de recheque realizados, exclusivamente, na aeronave EMB-810D Sêneca, diferem do modelo voado, e em desacordo com o Programa de Treinamento da empresa, evidenciaram falhas no treinamento e capacitação dos pilotos.</p> <p>Manutenção da aeronave - contribuiu. Apesar de o manual de Serviços, MS-NE-821/003, Rev.09 de 22FEV2007, prescrever que os sensores de combustível deveriam ser inspecionados quanto ao estado geral e segurança, nas inspeções de 500 e 100 horas, nenhuma escrituração relativa ao sistema de combustível foi encontrada nas cadernetas de manutenção. A inversão dos sensores de nível de combustível da asa esquerda resultou em uma indicação nos liquidômetros de quantidade superior a real e resultou no apagamento do motor esquerdo.</p> <p>Supervisão gerencial - contribuiu. A rotina operacional da tripulação não era supervisionada pela empresa, cabendo à tripulação o planejamento dos voos. A própria tripulação planejava os voos de acordo com o destino e o tipo de missão. A responsabilidade e a autonomia eram dadas ao comandante para decidir sobre a realização ou não de voos, sendo o mesmo responsável por analisar e julgar as condições para tal.</p>

Figura 30: Principais fatores contribuintes de acidentes com aviões bimotores turboélice.

Data	Aeronave	Modelo	Tipo	Principais fatores contribuintes
12/03/13	PTVAQ	EMB 820C	PERDA DE CONTROL E EM VOO	<p>Atitude – contribuiu. O piloto assumiu os riscos inerentes àquele voo ao voar solo, noturno, em uma aeronave na qual não possuía experiência suficiente. Avalia-se, portanto, que o piloto foi complacente quando aceitou fazer o voo nas condições descritas, tendo assumido os riscos inerentes à operação.</p> <p>Estado emocional – indeterminado. O fato de o piloto ter ligado para o pai informando que não se sentia seguro para realizar o voo, pode ser considerado um indicio de que estivesse inseguro, e essa condição pode ter influenciado negativamente o seu desempenho operacional durante o procedimento de descida.</p> <p>Formação, Capacitação e Treinamento – indeterminado. A progressão operacional do piloto dentro da empresa foi acelerada e, portanto, é possível que, em razão desse fato, ele não tenha tido a oportunidade de adquirir a experiência necessária para a realização do tipo de voo.</p> <p>Organização do Trabalho – indeterminado. É possível que a forma como o trabalho era organizado na empresa, com escala de pilotos não readaptados na aeronave, voos noturnos sem o horizonte artificial, decolagens com peso acima do previsto em manual, tenha contribuído para o evento que culminou no acidente.</p> <p>Aplicação dos comandos – indeterminado. É provável que o piloto, durante a preparação da aeronave para o pouso, na perna do vento, tenha permitido que a velocidade e a potência ficassem abaixo do mínimo necessário para a manutenção do voo nivelado.</p> <p>Influência do meio ambiente – indeterminado. É possível que a localização da pista, na região de selva amazônica, em uma área isolada, sem referências visíveis no período noturno, possa ter contribuído para a dificuldade do piloto na manutenção do voo sustentado.</p> <p>Instrução – indeterminado. É possível que a formação do piloto, de forma abreviada, tenha privado o piloto do conhecimento pleno e das demais condições técnicas necessárias para o desempenho da atividade.</p> <p>Planejamento gerencial – indeterminado. A decisão do setor de operações da empresa em escalar um piloto, com pouca experiência na aeronave, para realizar um voo noturno, sem copiloto, para um aeródromo localizado em uma região de selva e sem referências visuais no terreno, aumentou o risco da operação. Dessa forma, o processo de gerenciamento do risco foi, provavelmente, inadequado.</p> <p>Pouca experiência do piloto – indeterminado. O piloto realizava pela primeira vez um voo noturno no comando da aeronave, sem a presença do copiloto. Por possuir pouca experiência na aeronave, é possível que seu desempenho operacional tenha sido prejudicado no gerenciamento de tarefas, reduzindo sua consciência situacional.</p> <p>Supervisão gerencial – indeterminado. Não foi possível determinar se, em razão da necessidade de transportar o nono passageiro, a empresa dispensou o copiloto, e desta forma, não considerou, de maneira conservativa, o previsto no Certificado de Aeronavegabilidade da aeronave ao escalar apenas um piloto para realizar o voo.</p>
06/11/12	PTMFW	PA31T2	PANE SECA	<p>Cultura do grupo de trabalho – contribuiu. Os tripulantes da empresa, comumente, não realizavam os registros de combustível e realizavam cálculos aproximados com base no combustível remanescente de voos anteriores, cujo controle sobre parâmetros não era confiável. Essas atitudes refletiam uma cultura do grupo de trabalho, que se reproduziu neste acidente.</p> <p>Julgamento de Pilotagem – contribuiu. A tripulação julgou que a quantidade de combustível existente na aeronave era suficiente para realizar o voo.</p> <p>Manutenção da aeronave – contribuiu. O fato de os liquidômetros não marcarem a quantidade correta de combustível influenciou diretamente o desfecho do voo, uma vez que os fatores de planejamento e a consciência situacional dos pilotos ficaram prejudicados.</p> <p>Motivação – indeterminado. Diante do fato de o comandante demonstrar gratidão à empresa, trabalhando horas seguidas e muitas vezes além dos horários previstos para sua rotina diária de trabalho, é possível que essa motivação elevada tenha se reproduzido neste voo do acidente, comprometendo a sua capacidade de avaliar as condições necessárias para um voo seguro.</p> <p>Organização do trabalho – indeterminado. A forma como o trabalho estava estruturado na empresa estava gerando carga de trabalho elevada, em virtude da realização de muitos voos e poucos intervalos para descanso ou folga e férias. Essa situação pode ter rebaixado o desempenho dos tripulantes, interferindo na análise das condições necessárias para a realização do voo com segurança.</p> <p>Planejamento de voo – contribuiu. A tripulação não analisou adequadamente o combustível previsto para cumprir a etapa de voo SBDO-SBBI. A Ordem de Missão não estipulava qual era a quantidade mínima de combustível necessário para cumprir as etapas de voo, ficando a cargo da tripulação essa decisão.</p> <p>Processo decisório – contribuiu. Os tripulantes não reuniram e avaliaram adequadamente as informações disponíveis para o correto abastecimento da aeronave, o que culminou na decisão de não realizar o abastecimento em SBDO.</p> <p>Processos organizacionais – contribuiu. A empresa não realizava o acompanhamento do desempenho de seus pilotos, a fim de identificar as disfunções existentes, como o não cumprimento do MGO.</p> <p>Supervisão gerencial – indeterminado. A empresa não era rigorosa nos preenchimentos dos diários de bordo e dos manifestos de carga das aeronaves, ficando sem controle dos procedimentos operacionais realizados pelas tripulações, o que pode ter contribuído para que a aeronave decolasse com combustível insuficiente para o voo. Apesar de haver no MGO os parâmetros estabelecidos para calcular a autonomia para realizar voos VFR/IFR, a empresa não definia nas OM qual era o combustível mínimo para cada etapa de voo, deixando ao comandante da aeronave tomar essa decisão.</p>

Figura 31: Principais fatores contribuintes de acidentes com aviões bimotores turboélice.

Data	Aeronave	Modelo	Tipo	Principais fatores contribuintes
12/07/12	PTMAB	EMB 121A	VOO CONTROLADO CONTRA O TERRENO	<p>Aplicação dos Comandos - indeterminado. As circunstâncias sob as quais se deu esta ocorrência indicam a possibilidade de que, em determinado momento, na execução de curvas à baixa altura, o piloto pode não ter atuado de forma efetiva nos comandos de voo da aeronave, possibilitando uma variação de altura para baixo durante uma das curvas, a qual acarretou no toque da asa direita na água, culminando com o violento choque da aeronave contra a superfície do mar.</p> <p>Condições Meteorológicas Adversas - contribuiu. Em razão das restrições impostas pelas condições de teto e visibilidade presentes na região, os pilotos decidiram voar a baixa altura sobre o mar, na tentativa de se manterem em condições visuais. Aliado às condições meteorológicas adversas encontradas, é possível que os pilotos ainda tenham sido surpreendidos por um fenômeno meteorológico em razão da aproximação da frente fria, como uma corrente de ar descendente, rajada ou tesoira de vento no momento em que realizavam curvas a baixa altura. Este fato pode ter potencializado as dificuldades que os pilotos já enfrentavam para manter o controle da aeronave naquelas condições.</p> <p>Indisciplina de Voo - contribuiu. Houve o descumprimento de normas operacionais e de regras de tráfego aéreo, visto que os pilotos, ao continuarem baixando na tentativa de se manterem voando sob condições meteorológicas visuais, extrapolaram, intencionalmente, os limites mínimos preconizados para operação VFR estabelecidos na ICA 100-12/2009.</p> <p>Julgamento de Pilotagem - contribuiu. Os pilotos não avaliaram adequadamente os riscos decorrentes de se voar sob condições meteorológicas impeditivas para a manutenção do voo sob condições visuais. Ao decidirem prosseguir na descida extrapolando os limites previstos de teto e visibilidade para voo VFR, e voando sob condições marginais de segurança, os pilotos foram obrigados a realizar curvas à baixa altura próximas à superfície da água, degradando sensivelmente o grau de efetividade de controle da aeronave.</p>
30/01/11	PTOPR	C90	PERDA DE CONTROLE EM VOO	<p>Condições meteorológicas adversas - indeterminado. Considerando que havia condições propícias à formação de cortantes de vento, bem como o comportamento da aeronave descrito pelos tripulantes, é possível que a aeronave tenha enfrentado um <i>windshear</i> na final da aproximação, que pode ter aumentado significativamente a razão de descida, culminando com o toque brusco no solo. Também é possível que um vento de cauda com rajadas, associado à chuva no aeródromo e à turbulência, tenha afetado o desempenho da aeronave durante o cruzamento da cabeceira, dificultando o seu controle e levando ao pouso brusco.</p> <p>Julgamento de Pilotagem - contribuiu. A avaliação inadequada do comportamento da aeronave e da real capacidade de controlar os efeitos experimentados durante a aproximação e o pouso impediram que uma situação de risco crescente fosse identificada e que a medida defensiva apropriada, a execução de uma arremetida no ar, fosse tentada. No caso de ter ocorrido uma rajada de vento de cauda, da mesma forma que na presença de um <i>windshear</i>, a atitude recomendada seria comandar uma arremetida no ar. Novamente, um julgamento inadequado em relação à capacidade de controlar a aeronave a levou a uma condição em que o choque contra o solo seria inevitável. Além disso, embora esse fato não tenha sido determinante, por si só, para a irreversibilidade do acidente, ao decidir pelo prosseguimento para o pouso na pista 28, sem observar a biruta, a tripulação deixou de utilizar o único recurso de que dispunha para fazer uma avaliação das condições do vento durante a aproximação, comprometendo, com isso, a qualidade de seu julgamento.</p> <p>Processo decisório - contribuiu. A decisão pela não realização da arremetida e a sequência para o pouso na pista 28 sem observar a biruta mostrou-se inadequada, evidenciando a submissão da aeronave e tripulação a risco.</p>
19/05/10	PTGKQ	EMB 110P	VOO CONTROLADO CONTRA O TERRENO	<p>Cultura organizacional - contribuiu. Nota-se flexibilidade no que diz respeito ao cumprimento das regras de voo, com baixos níveis de conhecimento e aplicação de estratégias de segurança de voo. A empresa era complacente com as modificações nos procedimentos operacionais.</p> <p>Formação, Capacitação e Treinamento - contribuiu. Observou-se frágil processo de formação e capacitação de novos pilotos, com deficiente acompanhamento de pessoal e o aproveitamento de missões para o treinamento dos tripulantes.</p> <p>Coordenação de cabine - contribuiu. Ficou evidente que a comunicação entre os tripulantes foi comprometida em razão de um gerenciamento inadequado das tarefas afetas a cada um, provavelmente devido à diferença existente entre a elevada experiência do piloto em comando e a pouca experiência do copiloto.</p> <p>Indisciplina de voo - contribuiu. A tripulação, intencionalmente, violou normas operacionais, regulamentos e regras de tráfego aéreo, sem justificativas para tal.</p> <p>Instrução - contribuiu. O copiloto ainda não havia concluído a fase de voo local prevista no programa de treinamento da empresa. A única ficha de instrução do copiloto estava preenchida sem detalhamento dos exercícios realizados. A elevação operacional dos pilotos da empresa estava sendo realizada com base na informalidade das observações dos instrutores de voo.</p> <p>Planejamento de voo - contribuiu. A tripulação não preparou adequadamente o voo, pois não havia um prognóstico positivo de melhoria das condições meteorológicas do destino, o que levou a que tentassem o pouso em condições meteorológicas abaixo dos mínimos IFR.</p> <p>Pouca experiência do piloto - contribuiu. O copiloto havia realizado apenas 01 voo local previsto no programa de treinamento da aeronave EMB-110 e possuía 1000 horas totais de voo e apenas 15 horas e 40 minutos no modelo da aeronave, o que contribuiu para um assessoramento ineficaz ao piloto.</p> <p>Supervisão gerencial - contribuiu. Houve uma deficiente supervisão gerencial da direção da empresa, pois além de deixar de cumprir o programa de treinamento do copiloto, não realizou a supervisão e o acompanhamento do planejamento do voo e não percebeu que a tripulação havia extrapolado o limite da jornada de trabalho.</p>

Figura 32: Principais fatores contribuintes de acidentes com aviões bimotores turboélice.

7.2 Requisitos de experiência recente e treinamento

Conforme a seção 135.321 (b)(10) a palavra “qualificado” significa “que o piloto deve estar com as habilitações de categoria e classe, tipo e operação apropriadas válidas, ter realizado com aproveitamento o programa de treinamento aprovado para as operações aprovadas para o detentor de certificado e ter os requisitos de experiência recente atendidos, em uma específica aeronave e função a bordo”.

O item 1.2.5.1.1 do Anexo 1 da OACI³⁷ recomenda que os requisitos relativos à manutenção da experiência recente para as licenças e habilitações de pilotos devam ser elaborados com base em um método sistemático de prevenção de acidentes e incluir um processo de avaliação de riscos e análise de operações atuais, incluindo os dados de acidentes e incidentes apropriados a esse Estado.

Atualmente, o RBAC 135 remete para o RBAC 61 os requisitos de experiência recente, conforme a letra (a) da seção 135.247:

“135.247 Experiência recente: piloto em comando

(a) Ressalvado o disposto no parágrafo (b) desta seção, o detentor de certificado somente pode utilizar uma pessoa e uma pessoa somente pode trabalhar como piloto em comando de uma aeronave se essa pessoa cumprir com os requisitos de experiência recente da seção 61.21 do RBAC nº 61.

(b) O parágrafo 61.21(a)(2) do RBAC nº 61 não se aplica a um piloto no comando de um avião com motor a turbina certificado para uma tripulação de mais de um piloto, desde que o piloto tenha cumprido os requisitos dos parágrafos (b)(1) ou (2) desta seção...”

A seção 61.21 do RBAC 61, mencionada no RBAC 135 para o cumprimento dos requisitos de experiência recente estabelece que:

“61.21 Experiência recente

(a) Ressalvados os prazos estabelecidos na seção 61.19 deste Regulamento, um piloto somente pode atuar como piloto em comando de uma aeronave se dentro dos 90 (noventa) dias precedentes ele tiver realizado: (1) para operações em voo diurno: (i) no caso de balão livre e planador, no mínimo 1 (uma) decolagem e 1 (uma) aterrissagem, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos da aeronave da mesma categoria; e (ii) no caso das demais aeronaves, no mínimo 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens no período diurno ou noturno, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos da aeronave da mesma categoria e classe/tipo (grifo nosso); (2) para operações em voo noturno: no mínimo 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens no período noturno, durante as quais tenha efetivamente operado os comandos de aeronave da mesma categoria e classe/tipo; e (3) adicionalmente, para aviões com

³⁷O Anexo I traduzido para a língua portuguesa está disponível no link <https://www.caacl.org/biblioteca-on-line>

trem de pouso convencional: no mínimo, 3 (três) decolagens e 3 (três) aterrissagens em aviões com trem de pouso convencional, no período diurno ou noturno. (b) Para atuar como piloto em comando de uma aeronave em voos por instrumentos um piloto deve: (1) ter a experiência recente prevista no parágrafo 61.21(a); e (2) ter, nos últimos 6 (seis) meses: (i) realizado no mínimo 6 (seis) aproximações sob regra de voo por instrumentos na categoria da aeronave; ou (ii) sido aprovado em exame de proficiência de voo por instrumentos na categoria da aeronave; (c) Os procedimentos previstos no parágrafo 61.21(b)(2) acima podem ser realizados em um FSTD qualificado pela ANAC que represente a categoria da aeronave a ser voada. (d) No caso de piloto rebocador de planador e piloto lançador de paraquedista, caso o piloto não tenha realizado pelo menos uma dessas operações (conforme aplicável) dentro dos últimos 90 dias, ele deverá realizar uma operação acompanhada de um instrutor de voo habilitado.”

Foi pesquisado se o CFR 135³⁸ da FAA, assim como o Regulamento Aeronáutico Latino-americano (LAR) 135³⁹, redirecionam para o CFR 61 ou o LAR 61 os requisitos de experiência recente exigidos para pilotos que realizam operações de transporte aéreo público com aviões com configuração máxima certificada de assentos para passageiros de até 19 assentos. Em relação ao CFR 135 da FAA, o regulamento estabelece que:

“135.247 Pilot qualifications: Recent experience.

(a) No certificate holder may use any person, nor may any person serve, as pilot in command of an aircraft carrying passengers unless, within the preceding 90 days, that person has - (1) Made three takeoffs and three landings as the sole manipulator of the flight controls in an aircraft of the same category and class and, if a type rating is required, of the same type in which that person is to serve; or (2) For operation during the period beginning 1 hour after sunset and ending 1 hour before sunrise (as published in the Air Almanac), made three takeoffs and three landings during that period as the sole manipulator of the flight controls in an aircraft of the same category and class and, if a type rating is required, of the same type in which that person is to serve. A person who complies with paragraph (a)(2) of this section need not comply with paragraph (a)(1) of this section. (3) Paragraph (a)(2) of this section does not apply to a pilot in command of a turbine-powered airplane that is type certificated for more than one pilot crew member, provided that pilot has complied with the requirements of paragraph (a)(3)(i) or (ii) of this section.”

³⁸Informação disponível no link <https://ecfr.io/Title-14/Section-135.247>

³⁹Informação disponível no link <https://www.srvsop.aero/biblioteca/reglamentos/lar/>

Quanto ao LAR 135, o regulamento latino-americano estabelece os seguintes requisitos para experiência recente de um operador 135:

*“135.835 Experiência reciente – Piloto al mando y copiloto
(a) El explotador no asignará a un piloto al mando o a un copiloto para que se haga cargo de los mandos de vuelo de un tipo o variante de un tipo de una aeronave durante el despegue y el aterrizaje, menos que dicho piloto haya estado a cargo de los mandos de vuelo como mínimo en três (3) despegues y en tres (3) aterrizajes, em los 90 días precedentes, em el mismo tipo de aeronave (grifo nosso) o em un simulador de vuelo aprobado a tal efecto. (b) Cuando un piloto al mando o un copiloto vuela em diferentes variantes del mismo tipo de aeronave o em diferentes tipos de aeronave con características similares em términos de procedimientos de operación, sistemas y manejo, la AAC decidirá em qué condiciones podrán combinarse los requisitos del Párrafo (a) de esta sección para cada variante o cada tipo de aeronave (grifo nosso).”*

Para entender o motivo pelo qual o requisito de experiência recente do RBAC 135 foi vinculado os requisitos de experiência recente do RBAC 61, fato que não acontece como o RBAC 121 e tampouco com o CFR 135 e o LAR 135, nivelando os requisitos de experiência recente de uma tripulação que realiza operação de transporte aéreo aos requisitos de uma tripulação que realiza uma operação de aviação geral, foi feita uma pesquisa desde a primeira edição do RBAC 61 e as emendas aos RBAC 135.

Em relação ao RBAC 61, até a emenda 05 a seção 61.21 (a) (1) previa que a experiência recente deveria ser mantida com o piloto “efetivamente operando os comandos da aeronave da mesma categoria, classe e modelo ou tipo (grifo nosso), conforme requerido”. Esse requisito foi estabelecido quando da publicação da 1^o versão do RBAC 61, por meio da Audiência Pública nº 26/2010⁴⁰, sendo que, no relatório de contribuições, a justificativa para manutenção do “modelo da aeronave”, que constava no antigo RBHA 61, foi assim descrita:

⁴⁰Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/audiencias-publicas-encerradas-de-2010>

Relatório das contribuições referentes à audiência pública do REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL 61 - RBAC Fevereiro 2011

realização de parte ou todo o exame de perícia em um treinador básico de voo por instrumentos ou em um simulador de voo.	realização de parte ou todo o exame de perícia em um treinador básico de voo por instrumentos ou em um simulador de voo.
JUSTIFICATIVA	ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO
<p>Este item, por englobar vários tópicos, será dividido em assuntos. Portanto, primeiramente solicitamos que ao invés de 90 dias, seja mantido para experiência recente os mesmos 120 dias da legislação atual. Não podemos igualar a aviação geral aos mesmos requisitos da aviação de transporte público (RBAC 121 e 135), por não haver a mesma necessidade em função da complexidade dos equipamentos, da responsabilidade civil de cada piloto, e dos custos da aviação geral que são cobertos individualmente, e não pelas empresas. Outra comparação que neste caso não podemos realizar, é igualarmos a aviação geral americana, que possui um custo de operação aproximadamente 4 vezes menor, um número de frota de 228.663 em 2008 (12.178 é a frota TOTAL brasileira, segundo dados desta mesma agência em 2009) e um número de horas voadas infinitamente superior. Para quaisquer comparações recomendamos os seguintes Links: http://www.faa.gov/data_research/aviation_data_statistics/general_aviation/CY2009/ e ainda http://www.bts.gov/publications/national_transportation_statistics/html/table_01-11.html</p> <p>Não entendemos também necessário a experiência recente de 3 decolagens e 3 pousos em condições VMC para a mesma classe e modelo, uma vez que se a experiência recente for mantida para a categoria e tipo, estas englobam o conhecimento necessário para a manutenção dos preceitos técnicos. Vale lembrar-se da responsabilidade civil de cada piloto de procurar treinamento duplo comando se houver necessidade para tal. Os parâmetros aqui delimitados são mínimos e não máximos, ou seja, temos que</p>	<p>Sugestão não acatada. O requisito com prazo de 90 dias visa harmonizar com LAR 61 e padronizar com regulamentos operacionais, como os RBACs 135 e 121. Entendemos que a operação na aviação geral não é igual a operação comercial (regidas pelos RBACs 135 e 121), o índice de acidentes também não, é bem maior na aviação geral e, por isso, faz-se necessária uma nova filosofia para a certificação do pessoal da aviação civil, com maior foco na instrução e na experiência.</p> <p>Da mesma maneira, a finalidade de distinguir e exigir experiência recente por modelo de aeronave (no caso de habilitações classe) visa a assegurar a segurança operacional. Cabe resaltar que a averbação de um designativo de habilitação de classe não qualifica seu titular para operar qualquer aeronave representada por tal designativo, mas somente aqueles modelos nos quais o piloto esteja devidamente qualificado, ou seja, com treinamento, instrução e experiência adequados. A exigência de experiência recente segregada por modelo de aeronave, não apenas por sua habilitação de classe, alinha-se a tal filosofia.</p>

Página 497 de 3663

Figura 33: Análise de contribuição RBAC 61.

Na Audiência Pública nº 14/2015⁴¹, na qual se discutiu a emenda 06 ao RBAC 61, o “modelo da aeronave” foi excluído, apesar da justificativa apresentada quando da publicação da 1ª versão do RBAC 61. Para retirada do “modelo da aeronave” do requisito de experiência recente, foi usada a justificativa de que, “no Brasil, o RBAC 135 (135.247(a)(1) também exige somente a experiência na classe e não no modelo”. Também se retirou, quando da efetivação dessa emenda, a exigência de experiência recente para segundo em comando.

Nas Audiências Públicas nº 8 e 17/2017⁴², não houve alteração no requisito de experiência recente. Na Audiência Pública nº 25⁴³, realizada no mesmo ano, na qual se discutiu a proposta de edição do RBAC 103, a emenda ao RBAC 61 incluiu experiência recente para balão livre e planador. Por conta da exclusão das Subpartes O e P do referido regulamento, foram estabelecidos requisitos de experiência recente para o piloto rebocador de planador e para o piloto lançador de paraquedista. Após essa emenda, não houve mais alterações na seção 61.21 do RBAC 61.

⁴¹Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/2015>

⁴²Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/audiencias-publicas-encerradas-de-2017>

⁴³Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/audiencias-publicas-encerradas-de-2017>

Em relação ao RBAC 135, na Audiência Pública nº 05/2010⁴⁴ realizada para publicação da 1ª versão do RBAC 135 em substituição ao RBHA 135, as seções 135.247 (a) (1) e (a) (2) foram mantidas.

RBHA 135	RBAC 135	JUSTIFICATIVA
(2) Aeronave multimotora com motores convencionais - 10 horas.	(2) Aeronave multimotora com motores convencionais - 10 horas.	mantido texto atual
(3) Aeronave multimotora com motores a turbina - 15 horas.	(3) Aeronave multimotora com motores a turbina - 15 horas.	mantido texto atual
135.245 - PRÉ-REQUISITOS PARA SEGUNDO EM COMANDO	135.245 - PRÉ-REQUISITOS PARA SEGUNDO EM COMANDO	mantido texto atual
(a) Exceto como previsto no parágrafo (b) desta seção, nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e nenhuma pessoa pode trabalhar como segundo em comando de uma aeronave, a menos que essa pessoa possua pelo menos uma licença de piloto comercial, seja qualificado para voo IFR e para a aeronave, e haja completado o apropriado programa de treinamento para a aeronave e para a função a bordo aprovado para o detentor de certificado.	(a) Exceto como previsto no parágrafo (b) desta seção, nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e nenhuma pessoa pode trabalhar como segundo em comando de uma aeronave, a menos que essa pessoa possua pelo menos uma licença de piloto comercial, seja qualificado para voo IFR e para a aeronave, e haja completado o apropriado programa de treinamento para a aeronave e para a função a bordo aprovado para o detentor de certificado.	mantido texto atual
(b) O segundo em comando de um helicóptero operado apenas em voo VFR diurno deve possuir pelo menos uma licença de piloto comercial e deve ser qualificado para a aeronave.	(b) O segundo em comando de um helicóptero operado apenas em voo VFR diurno deve possuir pelo menos uma licença de piloto comercial e deve ser qualificado para a aeronave.	mantido texto atual
135.247 - EXPERIÊNCIA RECENTE: PILOTO EM COMANDO.	135.247 - EXPERIÊNCIA RECENTE: PILOTO EM COMANDO.	mantido texto atual
(a) Nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e nenhuma pessoa pode trabalhar como piloto em comando de uma aeronave transportando passageiros, a menos que, dentro dos 90 dias precedentes à operação, essa pessoa:	(a) Nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e nenhuma pessoa pode trabalhar como piloto em comando de uma aeronave transportando passageiros, a menos que, dentro dos 90 dias precedentes à operação, essa pessoa:	mantido texto atual
(1) tenha realizado 3 decolagens e 3 pousos operando ela mesma os comandos de uma aeronave da mesma categoria e classe ou, se qualificado para o tipo de aeronave for requerida, do mesmo tipo de aeronave em que a operação será executada; e	(1) tenha realizado 3 decolagens e 3 pousos operando ela mesma os comandos de uma aeronave da mesma categoria e classe ou, se qualificado para o tipo de aeronave for requerida, do mesmo tipo de aeronave em que a operação será executada; e	mantido texto atual
(2) para operações noturnas, tenha cumprido o disposto no subparágrafo (1) deste parágrafo à noite.	(2) para operações noturnas, tenha cumprido o disposto no subparágrafo (1) deste parágrafo à noite.	mantido texto atual
Uma pessoa que atenda ao previsto no parágrafo (a)(2) desta seção não precisa atender ao previsto no parágrafo (a)(1) desta seção.	Uma pessoa que atenda ao previsto no parágrafo (a)(2) desta seção não precisa atender ao previsto no parágrafo (a)(1) desta seção.	mantido texto atual
	(3) A seção (a) (2) desta seção não se aplica a um piloto em comando de um avião a turbina que seja certificado para mais de um piloto, desde que o piloto tenha cumprido os requisitos do parágrafo (a) (3) (i) ou (ii) desta seção;	harmonização com o regulamento americano - (FAR 135.247)
	(4) Para operar sob esta alternativa, o piloto em comando deve possuir pelo menos um certificado de piloto comercial com a categoria apropriada, classe e tipo, para cada tipo de avião que seja certificado para mais de um piloto, e;	harmonização com o regulamento americano - (FAR 135.247)

Figura 34: Tabela comparativa RBHA 135 e RBAC 135.

Na Audiência Pública nº 06/2013⁴⁵ que discutiu a emenda 01 ao RBAC 135, também não houve alteração em relação ao requisito 135.247 (a) (1) e (a) (2). Foi na emenda 04 ao RBAC 135 que o requisito geral de experiência recente foi remetido ao RBAC 61, o qual “possui requisitos idênticos e já vinculavam os operadores de táxi-aéreo, de modo que não se cria nenhuma restrição nova”. Segundo consta na justificativa, as seções 135.247 (a) (1) e (a) (2) correspondem aos parágrafos 61.21 (a)(1) e (a)(2) do RBAC 61.

A remessa para o RBAC 61 de requisitos que devem ser cumpridos pelos pilotos que operam segundo as regras do RBAC 135 pode criar a sensação de que os requisitos para a operação de transporte aéreo público são os mesmo de uma operação da aviação geral.

Quanto ao treinamento dos pilotos que operam aeronaves segundo os requisitos do RBAC 135, a emenda nº 06 alterou a seção 135.244, estabelecendo que “o detentor de certificado somente pode utilizar uma pessoa e uma pessoa somente pode trabalhar como piloto em comando de uma aeronave em operações regulares (grifo nosso) como definidas no RBAC nº 119, se essa pessoa, antes de ser designada piloto

⁴⁴Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/audiencias-publicas-encerradas-de-2010>

⁴⁵Informação disponível <https://www.anac.gov.br/participacao-social/consultas-publicas/audiencias-encerradas/audiencias-publicas-encerradas-de-2013>

em comando, tiver completado no tipo e modelo básico da aeronave (grifo nosso) e no posto de trabalho de piloto em comando, a seguinte experiência operacional⁴⁶ em cada tipo e modelo básico de aeronave a ser voada”. Segundo pesquisa junto à Agência Reguladora, a emenda não inclui as operações não regulares que são realizadas pelas maiorias dos aviões bimotores leves devido ao fato deste tipo de operação ter um risco menor, em virtude da frequência e quantidade de voos.

Nas seções 135.293, 135.297 e 135.323 é usado o conceito “para cada tipo de aeronave”, não deixando claro se a palavra “tipo” está se referindo às aeronaves classificadas como “tipo” ou seria para cada “modelo” de aeronave.

Na seção 135.331, que versa sobre treinamento de emergências para tripulantes, o requisito estabelece que “cada programa de treinamento deve prover treinamento de emergências de acordo com esta seção, para cada tipo, modelo e configuração de aeronave, cada tripulante e cada espécie de operação conduzida, conforme adequado para cada tripulante e para o detentor de certificado”. Nesta mesma seção, a letra (b) estabelece que o treinamento de emergências deve ser anual e prover a “revisão e estudo de acidentes e incidentes previamente ocorridos com o detentor de certificado, envolvendo situações reais de emergência.”

A Instrução Suplementar nº 135-003⁴⁷ estabelece os procedimentos para elaboração e efetivação de programas de treinamento operacional (PrTrnOp) para operações conduzidas segundo o RBAC 135. A IS estabelece que o Programa de treinamento deve ser estruturado por famílias de modelos, tipo de operação e com cargas definidas naquele documento. Na referida IS consta o seguinte quadro com a definição das famílias de aeronaves por habilitação classe:

Fabricante	Modelos			
	Monomotora convencional	Monomotora turbina	Multimotora Convencional	Multimotora turbina
<i>Beech/Textron</i>	BE33, 35 e 36		B50, 55, 56, 57, 58, 60, 70 e 95	B65-A90, 90, 99, 100 e 200
<i>Cessna</i>	172, 182, 206, 207, 210,	<i>Serie Caravan</i>	T303, C310, 320, 340 e Serie 400	<i>Serie 400</i>
<i>Piper</i>	PA28, PA32		PA23, PA30, PA31, PA34, PA39 e PA44	<i>Serie Cheyenne</i>
<i>Embraer / Neiva</i>	710, 711, 712, 720 e 721		810 e 820	<i>Serie Cheyenne</i>

Figura 35: Famílias de aeronaves por habilitação de classe.

⁴⁶A experiência operacional tem como objetivo padronizar a operação, com relação aos procedimentos da empresa, e não é complemento de treinamento. A tripulação somente cumpre experiência operacional após estar devidamente qualificada na aeronave. Mesmo porque, a experiência operacional é feita em voos comerciais, com passageiros, e envolve somente a operação normal da aeronave. A lógica está no fato de a operação regular ter uma exposição ao risco maior. Por isso, exige-se mais da operação regular do que da operação não regular.

⁴⁷Informação disponível no link <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-135-003-1>

Sobre os treinamentos teóricos é mencionado que podem ser unificados para cada uma das famílias acima definidas, devendo, contudo, abranger todas as particularidades dos modelos de aeronave utilizados pelo operador.

Quanto ao treinamento de voo e exames práticos, os mesmos podem ser realizados na aeronave mais complexa de cada família, sendo definido que a aeronave mais complexa é a última aeronave citada em cada família, contrariando as seções 135.293, 135.297 e 135.323 do RBAC 135 nas quais são usados o conceito “para cada tipo de aeronave”, podendo ocasionar interpretações equivocadas.

Uma questão importante diz respeito ao treinamento em aeronaves classe multi-motora asa fixa. Quanto a este requisito, a referida IS exige que o Programa atenda os seguintes itens:

- a) reconhecimento e gerenciamento de ameaças e erros;*
- b) procedimentos anteriores ao voo, incluindo peso e balanceamento e verificação das condições gerais de aeronavegabilidade do avião;*
- c) operações em aeródromos e em circuitos de tráfego; precauções e procedimentos de prevenção de colisões em voo e CFIT;*
- d) controle do avião utilizando referências externas;*
- e) voo em baixas velocidades, reconhecimento e recuperação do pré-estol, estol e recuperação de estol;*
- f) voo em altas velocidades e recuperação de picadas;*
- g) decolagens e pousos com ventos de frente e de través;*
- h) voo com referência dos instrumentos, com curvas niveladas de 180 (cento e oitenta) graus e 360 (trezentos e sessenta) graus;*
- i) voo de navegação por contato/estimada entre aeródromos controlados, utilizando procedimentos e fraseologia do controle de tráfego aéreo; e*
- j) operações de emergências com falhas simuladas de equipamentos e de um motor da aeronave.”*

Apesar da existência do treinamento previsto na letra j) citada anteriormente, é necessário uma maior conscientização e conhecimento, por parte das empresas e seus tripulantes, sobre as peculiaridades e a performance da aeronave em uma situação monomotor, o que é essencial para que uma emergência não se transforme em uma ocorrência catastrófica.

Para uma melhor compreensão sobre o tema, foi solicitado ao Cmt David Branco Filho⁴⁸, especialista no assunto e colaborador deste Estudo, um texto explicativo sobre o assunto, o qual está descrito a seguir.

7.3 Operação monomotor em avião bimotor leve

Os aviões bimotores leves exigem conhecimentos e habilidades específicas para a condução do voo após a parada de um dos motores, tanto no aspecto de controlabilidade, quanto no aspecto de desempenho.

⁴⁸Textos sobre Cultura de Segurança de Voo podem ser encontrados no blog do Cmt David Branco - <http://culturadesegurancadevoo.blogspot.com/>

Primeiro conceito: nem todo bimotor pode se manter em voo quando um dos motores falha. Para fins de homologação (FAR/RBAC 23)⁴⁹, as aeronaves multimotoras leves (até 12.500 libras) são divididas em duas classes em função do peso, com separação em 6.000 lb (2727kg). Para os aviões com peso de decolagem abaixo de 6.000 lb e velocidade de estol menor que 61kt, as normas de homologação não exigem capacidade de subida monomotor. Já para as aeronaves que pesam mais de 6.000lb, a homologação exige demonstrar alguma capacidade de subida, mas a 5.000ft (ISA) com a aeronave em configuração lisa e com a hélice do motor inoperante embandeirada. As exigências de subida são bastante modestas, definidas em função da velocidade de estol e, geralmente, estão na faixa entre 100 a 400ft/min. Esta exigência será discutida mais à frente, quando se abordar o desempenho na decolagem.

Nas operações monomotoras, o piloto deve ter conhecimento de algumas velocidades específicas. Para a maioria dos aviões, existe, conforme figura a seguir:

- uma velocidade abaixo da qual não se pode manter o controle direcional – **Vmca**;
- uma velocidade que vai proporcionar a melhor razão de subida (ou a menor perda de altitude) – **Vyse**;
- uma velocidade que proporciona o melhor ângulo de subida com o motor inoperante – **Vxse**.

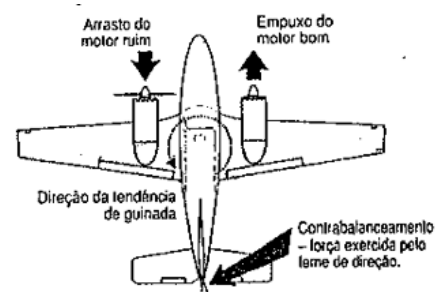


Figura 36: Velocidades específicas e direção de tendência de guinada.

A velocidade mínima de controle (**Vmca**) é indicada por uma linha radial vermelha no velocímetro. A Vmca só existe para os aviões multimotores, isto porque a perda de potência em um motor provoca uma guinada no avião devido à assimetria de empuxo. Como as forças de guinada são equilibradas com o leme de direção, abaixo de certa velocidade o leme não tem atuação aerodinâmica para contrariar a assimetria.

A velocidade de melhor razão de subida monomotor (**Vyse**) é indicada por uma linha radial azul no velocímetro e proporciona o melhor ganho em altitude no menor espaço de tempo, e é estabelecida com a aeronave na melhor configuração possível. Qualquer arrasto adicional, como o produzido por uma hélice girando em molinete, trem estendido ou flap fora da melhor posição, vai diminuir significativamente ou anular a capacidade de subida monomotor.

A velocidade de melhor ângulo de subida monomotor (**Vxse**) é usada apenas para livrar obstáculos durante a subida inicial, pois proporciona o maior ganho de altura por unidade horizontal de deslocamento.

⁴⁹Ao longo dos anos, os requisitos de certificação para bimotores leves sofrem atualizações, mas a grande maioria das aeronaves atualmente operadas no Brasil foi certificada segundo estes critérios.

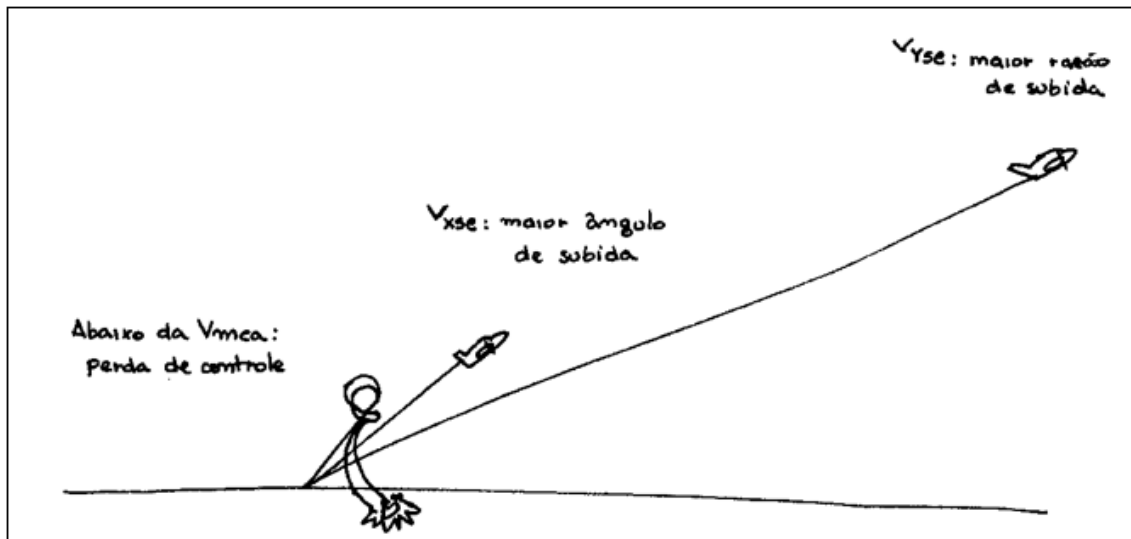


Figura 37: Perfis de subida na V_{yse} , na V_{xse} e abaixo da V_{mca} em voo monomotor.

Outro importante conceito a ser revisto é quanto à capacidade de subida. Geralmente, acredita-se que ao se perder um dos motores, ou seja, metade da potência, perde-se metade do desempenho em subida. Na verdade, a perda de um motor implica na diminuição de 80 a 100% da capacidade de subida, como mostra a tabela 13. É vital que o piloto tenha em mente esta brutal redução de desempenho, principalmente quando a pane ocorre na decolagem, uma fase especialmente crítica, pois o avião está com baixa velocidade e à baixa altura. Nesta fase do voo, no caso de parada do motor, a principal preocupação do piloto deve ser manter o controle, mantendo a velocidade acima da V_{mca} , preferencialmente na V_{yse} , mesmo que isto implique em descer.

Tabela 13: Tabela com a perda de desempenho de subida em bimotores com todos os motores operando (AEO) e em subida monomotor (OEI), a 5000ft, configuração lisa, hélice embaixada.

AERONAVE	SUBIDA AEO (ft/min)	SUBIDA OEI (ft/min)	PERDA (em %)
Beech Baron 58	1694	382	80,70%
Beech Queen Air	1275	210	85,53%
Cessna 310	1495	327	78,13%
Cessna 402	1610	225	86,02%
Piper Asteca	1490	240	83,89%
Piper Navajo Chieftain	1390	230	83,45%
Piper Sêneca	1860	190	89,78%

Nem mesmo os aviões que demonstraram capacidade de subida monomotor na homologação, podem garantir subida em pane na decolagem, pois exibiram aquela capacidade segundo a exigência já mencionada (a 5.000ft ISA, com a aeronave em configuração lisa e hélice embaixada). Se a pane ocorrer logo após a decolagem, a aeronave estará com baixa velocidade, provavelmente com o trem em baixo, flap em posição de decolagem e, principalmente, com um enorme arrasto produzido pela

hélice até que se complete o seu embandeiramento, tudo prejudicando o desempenho de subida.

Na prática, dependendo das condições e altitude densidade e peso da aeronave, o melhor que se vai conseguir com um motor inoperante em bimotores leves é uma descida suave. Durante a tentativa de subida monomotor, qualquer manobra diminui o desempenho. Se o piloto permite a velocidade cair abaixo da V_{yse} (radial azul), a razão de subida diminui (ou, em caso de descida, a razão de planeio se deteriora), além de se colocar perigosamente mais próxima da V_{mca} .

Os fundamentos básicos de todos os procedimentos para voo monomotor são: **MANTER A VELOCIDADE E O CONTROLE DA AERONAVE O TEMPO TODO**, mesmo que isto signifique estabelecer uma trajetória descendente. Esta é a regra número um e a mais importante. O piloto deve preocupar-se, acima de tudo, em controlar o avião antes de executar algum procedimento dentro da cabine. Depois, deve ajustar a potência do motor remanescente conforme a situação exigir, reduzir o arrasto para o mínimo necessário e fazer o corte do motor inoperante e dos sistemas correspondentes.

O checklist deve ser consultado para verificar se o motor está cortado corretamente e se os interruptores estão na posição adequada. É necessário ter atenção para identificar corretamente o motor em pane antes de cortá-lo. Muitos pilotos experientes já cortaram o motor errado. Primeiro, deve-se identificar o motor suspeito (“pedal bobo: motor bobo”); segundo, verificar e confirmar as indicações pelo painel de instrumentos; terceiro, identificar com cuidado a manete que vai movimentar e, só então, comandar o embandeiramento. É importante ter certeza de que o motor está em pane. Já aconteceu muitas vezes, especialmente em turboélices, de o motor ter apenas uma perda parcial de potência e ter sido cortado, deixando a aeronave em situação crítica desnecessariamente.

Após esses procedimentos, o avião deve ser inclinado até no máximo 5 graus na direção do motor bom, com “meia bolinha espirrada” na sua direção, para que se obtenha o desempenho previsto no manual de voo. Ainda, deve-se evitar fazer curvas na direção do motor inoperante em baixa velocidade, pois a assimetria de potência pode ser mais forte que a atuação dos comandos de voo, impossibilitando que a curva seja desfeita, ocasionando assim uma consequente perda de controle.

Voltando à pergunta inicial: por que nos acidentes de falha de motor a probabilidade de ferimentos fatais é quatro vezes maior nos bimotores do que nos monomotores? A explicação é simples. Quando um monomotor perde potência, a principal preocupação do piloto é voar o avião. A falha forçará um pouso, mas com o avião sob controle. Nos bimotores, existe o problema de assimetria de potência. As tentativas de identificar e resolver a pane frequentemente colocam a aeronave próxima da V_{mca} , em uma situação muito crítica.

Abaixo dessa velocidade mínima, a perda de controle geralmente acontece na forma de uma guinada para cima do motor inoperante, muitas vezes seguida de um parafuso, sem condições de recuperação, e o avião atinge o solo desgobernado, sem chance para os ocupantes. Por isso enfatiza-se tanto a necessidade de se voar na V_{yse} , mesmo que isto coloque a aeronave em trajetória descendente. Para sobreviver

ao voo monomotor em um bimotor leve, A PRIORIDADE DEVE SER MANTER O CONTROLE. Este controle depende da velocidade. O piloto deve manter o controle mesmo que isto signifique não prosseguir para aquela pista de pouso que parece tão próxima e sim aproar uma área qualquer, de preferência sem obstáculos, para o pouso forçado.

Também não é boa a ideia de uma arremetida com bimotores leves homologados sob o FAR 23. Muitos aviões leves não terão condições de subir com apenas um motor e isso acaba levando a uma armadilha. Ao tentar arremeter durante uma aproximação e verificar que sua manobra não terá sucesso, muitas vezes o piloto tentará segurar o nariz para diminuir a razão de descida e retardar o contato com o solo. Ao fazer isto, se colocará perigosamente próximo à V_{mca} . As consequências já são conhecidas. Portanto, se entrar alto na aproximação mono, não é recomendável tentar uma arremetida. Optando-se por fazer o pouso, mesmo que no meio da pista, pode-se começar a frear o avião e ultrapassar o final da pista à baixa velocidade. É melhor pousar longo do que perder o controle da aeronave em voo, embora esta opção incorreta esteja aparecendo com frequência nas investigações de acidentes”.

Além do texto redigido pelo Cmt David Branco, existe um vídeo⁵⁰ explicativo no canal do Youtube sobre falha de motor em bimotores leves.

7.4 Lições aprendidas de um acidente aéreo com avião bimotor

Dentre os 41 acidentes ocorridos com aviões bimotores que tiveram o Relatório Final divulgado, o ocorrido em maio de 2015, ou seja, de 5 anos atrás, foi escolhido para ser comentado como “lições aprendidas”, pois oferece um rico aprendizado operacional.

No dia da ocorrência, uma aeronave modelo EMB-820C Navajo, versão NE-821 Carajá⁵¹, decolou da Estância Caimam, MS (SSEX), com destino ao aeródromo de Campo Grande, MS (SBCG), por volta das 13h15min (UTC), para um voo de transporte de passageiros, com dois pilotos e sete pessoas a bordo. Após 35 minutos de voo, a aproximadamente 43 milhas náuticas (NM) do destino, no início da descida, ocorreu o apagamento do motor esquerdo. Devido à incapacidade de manter a altitude, a tripulação realizou o pouso forçado na Fazenda Palmares, município de

⁵⁰O vídeo explicativo feito pelo Cmt David Branco sobre falha de motor em bimotores leves está disponível no link <https://youtu.be/TSUdj9aY6HE>

⁵¹No início da década de 80, a Embraer estava produzindo um número grande de aeronaves leves, em associação com a Piper norte-americana. Estava, também, produzindo o EMB121 Xingu, mas que começou a perder o mercado para o Beech C90 e suas versões. Como havia um grande número de motores PT6A já contratados, a Engenharia da Neiva decidiu produzir uma versão brasileira do Navajo Chieftain turboélice, que a Piper já tinha – o Cheyenne, utilizando esses motores disponíveis e, também, buscando a diversificação de produtos. A certificação do Navajo foi mantida e o DAC autorizou a fabricação do Carajá como uma modificação da propulsão, de motor convencional para turboélice e uso de QAv. No site da ANAC (link) a designação comercial para o 820C Navajo com turboélice é NE-821 Carajá, a qual será utilizada neste relato. O NE-821 Carajá é uma aeronave bimotora turboélice que utiliza dois motores PT6A e hélice maior, em lugar do motor convencional a pistão de 6 cilindros com turbocompressor Avco-Lycoming TIO540. Seu desempenho é muito superior ao EMB820C (praticamente o dobro da potência).

Rochedo, MS. Os dois tripulantes e os sete passageiros sofreram ferimentos leves. A aeronave teve danos substanciais. A análise das sequências dos fatos deste acidente menciona que os planejamentos dos voos ficavam a cargo dos pilotos, não havendo uma supervisão proativa por parte da empresa de táxi-aéreo.

Assim, naquele dia, o abastecimento da aeronave foi realizado pelo copiloto, o qual seguiu as indicações dos liquidômetros para calcular a quantidade de combustível a ser colocada em cada asa. A aeronave foi abastecida com 200 litros (346 lb) de QAV-1, sendo distribuídos, 80 litros (139 lb) na asa esquerda e 120 litros (208 lb) na asa direita. Com base na indicação dos liquidômetros, a tripulação considerou que possuía um total de 700 litros (1.211 lb) de combustível, sendo 350 litros (605 lb) em cada asa. Tal quantidade seria suficiente para cumprir as etapas de ida à SSEX e de retorno para SBCG, uma vez que o consumo total calculado para as duas etapas era de 280 litros (484 lb).

No dia da ocorrência, as condições meteorológicas nos aeródromos de origem, destino e em rota eram visuais e, portanto, favoráveis ao voo proposto. Segundo relatos da tripulação, não houve qualquer anormalidade durante o voo no trecho SBCG-SSEX. No trecho de regresso (SSEX-SBCG), durante a execução do teste do sistema de embandeiramento automático do motor esquerdo, a hélice não embandeirou. Tal sistema tinha, por finalidade, garantir a rápida redução do arrasto provocado pela hélice em molinete, tornando desnecessária uma atuação urgente do piloto sobre o sistema de embandeiramento manual durante uma decolagem ou arremetida. A despeito de tal condição, o comandante optou por prosseguir o voo. Cumpre destacar que, nessa condição, o voo somente poderia ter prosseguido caso o operador possuísse uma MEL aprovada e que permitisse, ao piloto em comando, determinar se era seguro continuar, ou não, o voo com o sistema de embandeiramento automático inoperante, conforme estabelecido no RBAC 135, item 135.179.

Tendo decolado de SSEX, o voo transcorreu normalmente até o momento da falha do motor. Por meio da visualização RADAR das 13h37min50s (UTC), constatou-se uma redução da velocidade da aeronave em relação ao solo de 229kt para 179kt. A despeito da significativa redução da velocidade da aeronave, a qual evidencia uma redução do seu desempenho, a tripulação somente reportou sua condição de voo monomotor ao APP-CG às 13h49min55s (UTC). Esse reporte aconteceu após o questionamento do APP-CG à tripulação a respeito da proa mantida, uma vez que a imagem RADAR mostrava que a aeronave havia curvado à esquerda, desviando-se da rota. No transcorrer da investigação, não ficou claro o motivo da demora da tripulação para notificar a condição de voo monomotor ao APP-CG (cerca de 12 minutos). Infere-se que, a despeito dos relatos dos tripulantes, possam ter ocorrido dificuldades ou demora na correta identificação e no gerenciamento da condição anormal.

A condição em que foram encontrados os manetes de potência, hélice e combustível dos motores, associada aos relatos de passageiros que viram a hélice do motor esquerdo rotacionando em molinete, sugerem que os procedimentos previstos em checklist para o caso de falha do motor em voo não foram seguidos. A execução dos procedimentos previstos em checklist garantiriam as condições para que a aeronave apresentasse o mesmo desempenho descrito no gráfico de razão de

subida monomotor, o qual previa que aeronave teria condições de realizar uma subida com razão de 610ft/min. Desse modo, diante da incapacidade de manter o voo nas condições apresentadas, não restou outra opção ao comandante, senão realizar o pouso forçado em terreno não preparado.

Conforme descrito no Relatório Final, observou-se que, na época do acidente, o operador da aeronave permitia uma cultura onde se dava grande autonomia aos comandantes e eram aceitas operações fora dos padrões estabelecidos em requisitos de segurança, como o não cumprimento de todos os itens de checklist. Segundo relatos, os pilotos eram orientados a não escriturar “não conformidades” no diário de bordo da aeronave e, estes não tinham acesso às cadernetas de motor, célula e hélice. Os equipamentos que não eram considerados essenciais para o despacho da aeronave não costumavam sofrer nenhum tipo de manutenção pela empresa. Esses procedimentos adotados pela empresa tinham a finalidade de evitar a indisponibilidade das aeronaves. Quando um piloto se negava a realizar um voo devido às condições inadequadas da aeronave, a empresa o substituía, em caráter temporário, por um piloto sem vínculo empregatício.

Nesse ponto, é possível observar que, além de fatores relacionados à cultura de segurança de voo, existia a complacência dos pilotos em relação às exigências da empresa, como forma de preservarem seus empregos. Tal fato pode ter contribuído para a manutenção de uma atitude pouco crítica dos pilotos acerca dos riscos envolvidos nas práticas adotadas pelo operador, favorecendo a prevalência das demandas de produtividade sobre a segurança.

No acidente em tela, evidenciou-se uma possível dificuldade ou demora na correta identificação e no gerenciamento da condição anormal em um modelo que os pilotos voavam rotineiramente, mas que, no entanto, não haviam realizado treinamentos periódicos de panes e emergências. Tanto o comandante quanto o copiloto haviam cumprido o programa anual de treinamento previsto, porém, desde 2013, as fases do treinamento de voo e recheque foram realizados exclusivamente na aeronave EMB-810D Sêneca, em desacordo com o Programa de Treinamento da empresa, que previa sua execução na aeronave NE-821 Carajá, da qual eram tripulantes.

Conforme se constatou, esse fato ocorria em virtude de o custo das horas de voo do NE-821 Carajá ser mais oneroso financeiramente. Observou-se, assim, um desequilíbrio entre as metas financeiras e as metas de segurança, priorizando-se a redução de custos em detrimento do treinamento das tripulações. Apesar de não ser requisito estabelecido pela ANAC, constatou-se desejável que, depois de realizados treinamentos teóricos, o treinamento prático em voo fosse feito no mesmo tipo de aeronave, principalmente quando se tratasse de aeronave efetivamente pilotada. Isso se justificaria pelo fato de as características operacionais serem distintas e a ambientação dentro da cabine ser extremamente importante diante de uma emergência.

Segundo a caderneta individual de voo do comandante, este possuía 470 horas de voo neste tipo e o copiloto apenas 4 horas e 30 minutos. No acidente em questão, não foi possível precisar, até que ponto os pilotos estavam familiarizados com os procedimentos de emergência do turboélice NE-821 Carajá, ou se teria ocorrido uma “transferência negativa”, ou seja, o treinamento realizado em outro modelo de aeronave ter influenciado negativamente no gerenciamento da pane neste tipo de

aeronave. No entanto, o fato de a tripulação ter deixado de executar os procedimentos de emergência previstos para aquela aeronave aponta para uma insuficiência de conhecimento teórico e prático do equipamento⁵².

Conforme os dados extraídos do Diário de Bordo, a aeronave voou, sem abastecer, por uma hora e cinco minutos totais, dos quais, trinta minutos na etapa SBCG-SSEX e trinta e cinco minutos na etapa SSEX-SBCG. Durante a ação inicial, constatou-se que o tanque da asa esquerda da aeronave estava sem combustível, enquanto o tanque da asa direita tinha, aproximadamente, 320 litros (554 lb) de QAV-1. A quantidade de combustível remanescente, no tanque da direita, facultava uma autonomia de, aproximadamente, sessenta e seis minutos de voo. Não houve evidências de vazamento de combustível da asa esquerda e o totalizador de combustível indicava 322 litros (556,8 lb), valor compatível com o consumo previsto para o tempo realizado, de uma hora e cinco minutos de voo. Desse modo, infere-se que o tanque esquerdo teve todo o seu combustível consumido pelo motor e que, no momento da decolagem de SBCG, este possuía, no máximo, 160 litros (277 lb) e, não, 350 litros (605 lb) conforme indicado nos liquidômetros. Assim, somando-se a quantidade de combustível remanescente no tanque direito (320 litros - 554 lb) à quantidade de combustível consumida, conforme indicação do totalizador (322 litros - 556,8 lb), têm-se um total de 642 litros (1.111 lb) os quais estariam distribuídos 160 litros (277 lb) no tanque esquerdo e 482 litros (834 lb) no tanque direito. Essa condição de desbalanceamento entre os tanques é compatível com o ajuste dos compensadores dos ailerons, os quais foram encontrados defletidos, indicando um ajuste todo voltado para a esquerda. Os exames realizados nos sensores de nível de combustível da aeronave demonstraram que, na asa esquerda, os sensores de combustível estavam com suas posições trocadas, ou seja, o sensor do tanque interno da asa esquerda estava instalado no tanque externo e vice versa. Apesar de serem aparentemente iguais, os sensores possuíam capacitâncias distintas, em razão da diferente capacidade volumétrica das células de combustível correspondentes e, conseqüentemente, os sinais transmitidos aos liquidômetros resultavam em uma indicação de quantidade superior a real. Em que pese os sensores da asa direita estarem instalados corretamente, a quantidade de combustível antes da decolagem de SBCG (482 litros - 834 lb) sugere um erro de leitura no momento do abastecimento ou, ainda, uma falha na indicação do liquidômetro direito. No que tange a um possível erro de leitura do instrumento, verificou-se que este corresponderia a uma diferença de 132 litros (228 lb), a qual poderia ser claramente verificada no liquidômetro. Desse modo, considera-se, como mais provável, o erro na indicação do liquidômetro direito devido a uma falha de continuidade observada no plug conector do sensor de combustível, constatada durante as investigações. O manual de Serviços, MS-NE-821/003, Rev 09 de 22FEV2007, prescrevia que os sensores de combustível deveriam ser inspecionados quanto ao estado geral e segurança, durante as inspeções de 500 e 100 horas. No entanto, nenhuma escrituração relativa ao sistema de combustível foi encontrada nas cadernetas de manutenção, não tendo sido possível rastrear a data da montagem invertida dos sensores de combustível dos tanques da asa esquerda. Não foi possível encontrar, também, nenhum lançamento

⁵²Nota: Este é um ponto-chave muito importante obtido na investigação e recorrente em outros eventos - insuficiência de conhecimento teórico e prático do equipamento.

ou relato de mau funcionamento dos liquidômetros, haja vista os sensores de combustível estarem instalados incorretamente. Tais fatos, como a instalação incorreta dos sensores de combustível, a falta de escrituração efetiva das panes e dos serviços realizados pressupõem, além de uma falha na manutenção, uma inadequada supervisão dessas atividades. Os exames realizados nos motores revelaram que o motor direito não apresentava indícios que indicassem perda de potência. Com relação ao motor esquerdo, a bomba de combustível apresentava evidências que indicavam o seu funcionamento sem combustível, confirmando a condição de “pane seca”. De acordo com os dados de desempenho da aeronave, verificou-se que esta poderia manter-se em voo monomotor nas condições de peso, temperatura e altitude pressão presentes no momento da ocorrência, desde que todos os procedimentos previstos em checklist fossem seguidos.

Um dos procedimentos previstos em checklist, e que não foi executado, diz respeito ao embandeiramento da hélice do motor inoperante. O arrasto provocado pela hélice em molinete implica em resistência ao avanço da aeronave em caso de voo monomotor. Hélices em passo bandeira são utilizadas em aviões bimotores para a redução de arrasto em caso de falha em um dos motores. Nesta posição, a corda média aerodinâmica da pá da hélice se mantém paralela ao eixo longitudinal da aeronave e alinhada com o vento relativo, diminuindo o arrasto da hélice quando o motor está sem funcionamento.

Ao não realizar os procedimentos constantes no manual da aeronave para “Falha do Motor em Voo”, a tripulação deixou de executar os itens previstos (hélice embandeirada e velocidade indicada de 107kt), necessários para garantir a razão positiva de subida. Segundo o comandante, após o apagamento do motor esquerdo, os manetes de potência, hélice e combustível foram mantidas todas à frente, até os momentos que antecederam ao pouso de emergência⁵³.

Conforme observado nas imagens RADAR e nas comunicações entre a aeronave e o APP-CG, decorreram, aproximadamente, 16 minutos desde o momento da falha do motor até o pouso forçado. A aeronave percorreu, cerca de 29 NM na condição de monomotor, sendo que, ao se desviar para a esquerda da rota, na busca por um local para pouso, o comandante percorreu 21 NM.

O tempo de duração do voo após a falha (16 min) e a distância percorrida na condição monomotor (29 NM), com a hélice do motor inoperante não embandeirada, indicam que, se os procedimentos previstos em checklist tivessem sido executados, a aeronave teria condições de prosseguir em voo monomotor até o destino (SBCG) e pousar com segurança.

Do mesmo modo, ao seguir os procedimentos previstos em checklist e realizar uma avaliação mais criteriosa sobre as indicações dos instrumentos, os quais apontariam a causa da falha do motor, a tripulação poderia ter identificado a “pane seca” e ter realizado o reacendimento do motor, fazendo uso da alimentação cruzada e, assim, ter prosseguido até o destino, com ambos os motores em funcionamento.

⁵³Esta atitude nos faz pensar que, como o motor PT6A é de turbina livre, a hélice continuou girando na rotação selecionada e o comandante deve ter “achado” que isso não estava afetando o desempenho, apesar da guinada e perda de velocidade. Esse é o grande erro do não conhecimento profundo do funcionamento do motor e do respeito e uso do checklist.

No tocante às condições de funcionamento do CVR, verificou-se que este era requerido pelos regulamentos em vigor à época, no entanto, o último registro do gravador de voz era composto por uma etapa de 30 minutos de um voo até a localidade de Rio Claro, SP, não tendo sido possível identificar, nos registros da empresa, qualquer voo para a supracitada localidade em período inferior a trinta dias do evento.

Uma vez instalado, o CVR deveria estar em funcionamento, a não ser que, conforme critérios estabelecidos em MEL, este fosse despachado como inoperante, por um período de 15 dias, e com uma placa colocada à vista do piloto, indicando sua indisponibilidade. Tais condições não foram observadas na ocorrência.

Da mesma forma, foi também constatado que, tanto os Procedimentos Normais constantes da Lista Condensada de Verificações quanto o Manual de Operação e Manual de Voo, não continham as informações necessárias à operação do referido CVR. Desse modo, criaram-se condições para que a tripulação não identificasse o mau funcionamento do equipamento, contribuindo para que o gravador ficasse inoperante e sem que as ações corretivas necessárias fossem adotadas. A inoperância do CVR limitou a possibilidade de coleta de informações factuais acerca da interação dos pilotos na cabine de pilotagem, resultando em análises baseadas, apenas, na percepção dos próprios tripulantes. Assim, ao ser constatado que os dados de voz extraídos não refletiam o voo em questão, configurou-se o descumprimento dos requisitos de aeronavegabilidade previstos no item 135.151 do RBAC 135.

Da investigação levada a termo sobre a condição de funcionamento do sistema de embandeiramento automático e do CVR da aeronave, restou demonstrado que, à luz dos regulamentos brasileiros em vigor, a aeronave não estava aeronavegável no momento da decolagem de SSEX. Considerando-se, ainda, a observável preponderância de objetivos econômicos sobre a segurança, além da normalização de desvios operacionais, verificou-se que a tripulação da aeronave não foi capaz de gerenciar, corretamente, a situação anormal, inviabilizando a manutenção do voo até o aeródromo de destino. Neste caso em especial, a realização do voo de cheque da tripulação e o cumprimento do Treinamento Periódico da empresa em aeronave diferente da operada, se revelaram ferramentas pouco eficientes para garantir a proficiência da tripulação em uma emergência real.

Conclui-se, dessa maneira, que a conjugação de uma série de eventos de natureza operacional e organizacional contribuiu para a existência de condições inseguras latentes que resultaram no acidente em tela.

Esse acidente ocorrido em maio de 2015 demonstra que, 5 (cinco) anos após o início da implementação do SGSO nas empresas que operam segundo o RBAC 135, aparentemente, houve pouca evolução na cultura de segurança de voo.

8 Avaliação organizacional

8.1 Gestão das empresas aéreas e operação das aeronaves

Em alguns Relatórios Finais ou em Relatórios Finais Simplificados⁵⁴ mais atuais, é possível extrair observações sobre a gestão das empresas e a operação das aeronaves, as quais, na sua grande maioria, infelizmente continuam demonstrando o descumprimento de requisitos. Tais comentários, principalmente nos acidentes mais recentes, evidenciam que, aparentemente, nada mudou de 2015 até hoje, e que algumas empresas ainda não atingiram um nível de maturidade de cultura de segurança operacional. Algumas observações constantes nos Relatórios Finais estão listadas nas figuras 38 e 39 a seguir.

Data	Comentários constantes nos Relatórios Finais
02/09/2018	<p>“O SOP apresentado pela empresa operadora, com data de aceitação pela ANAC de 05FEV2015, não contemplava dispositivo versando sobre a operação <i>single pilot</i> de suas aeronaves”</p> <p>“Também foi constatado que o Programa de Treinamento da empresa não contemplava procedimentos específicos relacionados à operação da aeronave na condição de <i>single pilot</i>, evidenciando falhas organizacionais que impactam a segurança operacional. Nesse contexto, a falta de um adequado treinamento concorreu para o acidente, na medida em que o piloto exerceu uma função sem que as competências técnicas requeridas estivessem plenamente desenvolvidas.”</p>
15/04/2018	<p>“Quanto aos aspectos operacionais, os pilotos informaram que estavam aplicando potência máxima e que, durante a corrida de decolagem, baixaram os flaps a 15°. Esse procedimento não era previsto em manual, mas segundo o relato dos pilotos tratava-se de um hábito de rotina. O manual previa que a decolagem normal fosse com flaps recolhidos ou com flaps a 15º quando executando a decolagem de máxima performance. Nesta última configuração, o abaixamento deveria ser realizado antes do início da corrida decolagem. Dessa forma, mesmo que o abaixamento dos flaps houvesse ocorrido durante o previsto no manual (antes da soltura dos freios) as dimensões da pista continuavam a não permitir a decolagem. A realização da decolagem com os flaps em desacordo com o previsto em manual demonstrou atitude de inobservância com as operações e procedimentos recomendados.”</p>
06/12/2017	<p>É possível concluir, portanto, que a aterragem com trem de pouso recolhido foi efetuada devido ao esquecimento da tripulação que não atentou para correta configuração da aeronave prevista em <i>checklist</i> durante a realização do cheque pré-pouso.</p>
02/11/2017	<p>“A ação inicial foi realizada no dia 04NOV2017, tendo a equipe percorrido toda a extensão da pista e observado muitas partes irregulares com buracos, rachaduras, pedras e outros detritos, bem como grande número de transeuntes no local.”</p> <p>“Foi constatado que o piloto havia retirado a aeronave do ponto de parada após a saída de pista e movimentado até o pátio de estacionamento, sem solicitar à Comissão de Investigação, o que pode ter acarretado perda de evidências importantes para a elucidação dos fatos.”</p>

Figura 38: Textos retirados de Relatórios Finais envolvendo empresas que operam segundo o RBAC 135.

⁵⁴O Relatório Final Simplificado (RFS) é adotado pelo CENIPA nos casos em que os elementos de investigação abordados em uma ocorrência aeronáutica não demandarem o detalhamento de todos os aspectos pesquisados durante o processo de investigação SIPAER. É redigido com base nos registros e nas análises das informações colhidas e segue os mesmos preceitos estabelecidos para o Relatório Final. Para os Acidentes Aeronáuticos e Incidentes Aeronáuticos Graves, que envolvam aeronave com peso máximo de decolagem igual ou abaixo de 5.700 kg, e ainda, que não exista interesse de Estado estrangeiro na investigação, o RFS é utilizado.

Data	Comentários constantes nos Relatórios Finais
23/12/2016	<p>“Foi observado que na junção da bomba mecânica de combustível com a seção de acessórios havia uma o’ring de borracha, contrariando o que preconizava o Manual de Manutenção da <i>Teledyne Continental Motor X30624, IO520CB - Fuel Injection System Parts Listing, figure 69-109</i>, onde era previsto uma <i>Gasket-Fuel Pump Adapter</i>, item nº 9, PN649982.”</p> <p>“Conforme documentação apresentada pela empresa, o copiloto possuía todas as habilitações e treinamentos pertinentes para voar o EMB-810C, sendo inclusive comandante deste modelo de aeronave. No entanto, constava no Programa de Treinamento de Operações (PrTrnO) 2014, Revisão 2, de 30OUT2014, Seção 3 - Programas de Treinamento - Treinamento Inicial de Equipamento - 2.1 EMB-810C, da empresa que: “O currículo de solo para aeronaves classe é um treinamento genérico, que pode ser ministrado em conjunto para todas as aeronaves classe da empresa, desde que sejam incluídas nos respectivos currículos de solo as diferenças dos sistemas, equipamentos e procedimentos específicos de cada aeronave.” De acordo com o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 135, Subparte E - Requisitos para Tripulantes de Voo, Seção 135.245: “(a) Exceto como previsto no parágrafo (b) desta seção, nenhum detentor de certificado pode empregar uma pessoa e ninguém pode trabalhar como segundo em comando de uma aeronave, a menos que essa pessoa possua pelo menos uma licença de piloto comercial, seja qualificado para voo IFR e para a aeronave, e haja completado o apropriado programa de treinamento para a aeronave e para a função a bordo aprovado para o detentor de certificado. (b) ...” Foi realizada uma pesquisa com relação aos demais tripulantes que operaram a aeronave nos últimos 60 dias que antecederam ao acidente, sendo constatado que nenhum dos copilotos recebeu o treinamento necessário para exercer a função de copiloto da aeronave modelo 58.”</p>
10/07/2015	<p>“Após a perda de potência, mesmo realizando os procedimentos previstos no <i>check list</i> de emergência, o tripulante não conseguiu restabelecer a potência do motor direito e realizou o embandejamento e corte deste na sequência. O piloto tinha ciência que estava próximo de SBFZ, porém, com a perda de rendimento da aeronave na condição monomotor, decidiu não prosseguir para o destino desejado e realizar um pouso forçado nas proximidades, visto que não conseguiu identificar o motivo da condição anormal do motor direito. Outro fato que influenciou a decisão do piloto foi que o tripulante conhecia bem a região e sabia que o terreno abaixo era plano e sem obstáculos. Segundo o gráfico de desempenho da aeronave, o peso do avião no momento da perda de potência do motor direito propiciava o voo na condição monomotor.”</p>

Figura 39: Textos retirados de Relatórios Finais envolvendo empresas que operam segundo o RBAC 135.

Pelos comentários existentes nos Relatórios Finais, é provável que, em algumas empresas que operam segundo o RBAC 135, a cultura de segurança operacional e a gestão de risco não tenha sido plenamente implementada. Alguns relatos identificam uma operação de táxi-aéreo sendo realizada no ambiente das regras estabelecidas pelo RBAC 91.

9 Discussão

Este Estudo apresentou um histórico dos requisitos do RBAC 135, da implementação dos novos conceitos de gestão de risco e do sistema de gerenciamento da segurança operacional, analisou a quantidade de empresas aéreas, o total de aeronaves constantes das especificações operativas, o tempo de operação das aeronaves, os acidentes ocorridos e a gestão operacional das empresas.

O resultado do trabalho leva a concluir que a regulação está distante do operador. Por diversos motivos, algumas empresas de táxi-aéreo ainda não atingiram o nível adequado de maturidade operacional que possibilite ao piloto a tomada de decisões mais assertivas, como a mensuração do risco ou o replanejamento de uma operação, por exemplo.

Dentro desse contexto, os temas a seguir foram discutidos isoladamente, servindo como base para formulação das propostas de recomendações de segurança.

9.1 Características do ambiente das empresas que operam segundo o RBAC 135

Uma das situações observadas foi a administração operacional das empresas. Algumas ainda não atingiram a necessária maturidade operacional para reconhecer que a operação segue regras específicas estabelecidas no RBAC 135, as quais, invariavelmente não são cumpridas conforme constatado nos Relatórios Finais divulgados.

Opera-se hoje um E810, por exemplo, como se estivesse fazendo uma operação privada. Na prática, o que está escrito nos manuais aprovados ou aceitos pela ANAC é diferente do que realmente é realizado. Pouco se observa os requisitos estabelecidos. Este cenário pode ser criado por uma formação inadequada do piloto, por uma cultura de segurança operacional ineficiente no âmbito da empresa, por uma questão cultural ou pela distância do órgão fiscalizador, tendo em vista que a maioria das empresas que operam aviões bimotores leves a pistão estão localizadas na região norte e nordeste do país.

Sobre essa cultura de descumprimento de requisitos, a Dra. Carmen Migueles, professora e pesquisadora da EBAPE/FGV⁵⁵, menciona que, para se ter uma cultura da segurança é necessário autonomia do executante (no caso da operação de uma aeronave o “executante” seriam os gestores operacionais da empresa e o piloto em comando). Autonomia significa autodisciplina. A capacidade de dar a si mesmo a lei e a ordem. Menciona a Dra. Carmem que “eu tenho autonomia quando eu concordo com as regras. Quando eu não concordo eu debato, aprimoro e participo do aprimoramento”. Dessa forma, o indivíduo não está ausente de influências externas, porém é capaz de analisar e julgar as regras impostas. Oposto da autonomia é a anomia, que é um estado de falta de objetivos e regras. É quando eu não sei e não quero saber o objetivo da regra. Faço o meu trabalho e pronto. Outro oposto da autonomia é a heteronomia, quando a tomada da decisão se dá por influência externa e não por ele próprio, ou seja, “eu faço por que o meu chefe mandou”. Segundo a

⁵⁵Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ek5i4DIeRLY&t=1278s>

Dra. Carmem, a cultura do brasileiro oscila entre a anomalia e a heteronomia, o que dificulta a implementação de uma cultura de segurança operacional porque é pequena a autonomia no ambiente de trabalho.

Outra questão importante que envolve esse ambiente operacional das empresas que operam segundo as regras do RBAC 135 é a questão da confiança. Quanto menor a confiança maior será a dificuldade de implementação de uma cultura de segurança operacional.

No ambiente das empresas que operam segundo as regras do RBAC 121, por exemplo, foi demorada a transição que deu autonomia ao piloto em comando para tomar a decisão de arremeter a aeronave em condições de uma aproximação desestabilizada. Várias pressões ocorreram até ser observado que, dando autonomia ao piloto em comando, o voo era mais seguro pois ele sabia que não haveria cobranças nas decisões tomadas. Foi um processo de amadurecimento operacional ocorrido, provavelmente, pelo fato da pouca rotatividade de tripulantes, o que gera confiança e facilita a implementação de uma cultura de segurança operacional.

Nesse ambiente de supervisão das empresas que operam segundo o RBAC 135, o papel da Agência Reguladora é fundamental como orientador e direcionador dos caminhos a serem perseguidos. Assim, é necessário dar continuidade ao processo de implementação de uma cultura de segurança operacional juntamente com uma cultura de empresa prestadora de serviço de transporte aéreo público.

Apesar de não ser necessário revisar os critérios de estabelecimentos dos grupos previstos na IS 119-004G, é importante aumentar a supervisão nas empresas que operam aviões bimotores leves visando facilitar a implementação dos conceitos de segurança operacional, elevar o conhecimento sobre a operação em condições monomotor e aprimorar a gestão de risco dessas empresas.

Além disso, para inserir as empresas que operam segundo o RBAC 135 no “ambiente” das grandes empresas de transporte aéreo, é necessário revisar a Instrução Normativa nº 399, de 12 de dezembro de 2016, que instituiu os Grupos Brasileiros de Segurança Operacional, visando adequar a terminologia da referida Instrução aos novos conceitos previstos no RBAC 119.

9.2 Requisitos de treinamento específico e experiência recente

Um dos grandes conceitos da aviação que devem ser desmistificados é a operação em bimotor leve. Pilotos de aviões bimotores leves, em algumas ocasiões, não se dão conta das características de homologação de suas aeronaves e quase sempre, ao final dos voos de proficiência técnica, muitos deles se surpreendem ao tomarem conhecimento sobre a capacidade operacional destas aeronaves.

Normalmente, quem voa estes modelos de aeronaves “multimotoras” supervisionam a condição de estarem voando com mais de um motor, mas que não se preocupam em estudar quais foram os procedimentos aplicados na certificação destas aeronaves.

Esta assertiva tem um fator bastante preocupante, pois, geralmente, nos exercícios aplicados nas centenas de voos de cheque que tinham por objetivo avaliar a reação da aeronave num eventual monomotor logo após a decolagem, invariavelmente servia para demonstrar para seus comandantes que a subida monomotor na “blue line”, quase sempre levava a aeronave numa condição de descida suave ou na melhor das hipóteses, era possível manter o nivelamento. Nestas ocasiões, a aeronave transportava apenas dois/três ocupantes e o tanque de combustível estava normalmente abastecido pela metade (configuração normalmente empregada para um voo de cheque).

Este Estudo não tem intenção de restringir a operação desses modelos de aeronaves, mas é necessário que os pilotos tenham um estado adequado de alerta para que sempre façam um bom planejamento de voo, um rigoroso cheque dos motores antes da decolagem e que, numa hipótese de monomotor logo após a decolagem, saibam exatamente o que esperar da aeronave a fim de melhor poderem tomar suas decisões para minimizar os efeitos de uma eventual emergência.

Sobre esse assunto, a IS 135-003 estabelece os procedimentos para elaboração e efetivação de programas de treinamento operacional (PrTrnOp) para operações conduzidas segundo o RBAC 135. A IS estabelece, ainda, que o Programa de treinamento deve ser estruturado por famílias de modelos, tipo de operação e com cargas definidas naquele documento.

No RBAC 135, na Subparte G, estão descritos os requisitos para exames dos tripulantes. A seção 135.293, estabelece os requisitos de exame teórico inicial e periódico para pilotos e menciona, tanto o exame teórico como o exame prático, o seguinte texto:

“(a) O detentor de certificado somente pode utilizar uma pessoa como piloto e uma pessoa somente pode trabalhar como piloto em um voo se, dentro dos 12 meses calendáricos precedendo esse voo, esse piloto tiver sido aprovado em um exame, oral ou escrito, aplicado por um servidor designado pela ANAC ou por um piloto examinador credenciado sobre os conhecimentos do piloto nas seguintes áreas: (1) as apropriadas provisões do RBAC 61, do RBHA 91, ou RBAC que venha a substituí-lo, e deste Regulamento, assim como as especificações operativas e o manual geral da empresa do detentor de certificado; (2) para cada tipo de aeronave a ser voada pelo piloto, o grupo motopropulsor, os principais componentes e sistemas, os principais equipamentos, desempenho e limitações operacionais, procedimentos operacionais normais e de emergência e o conteúdo do manual de voo da aeronave ou equivalente, como aplicável; (3) para cada tipo de aeronave a ser voada pelo piloto, o método de determinar conformidade com as limitações de peso e balanceamento para operações de decolagem, de pouso e em rota; (grifo nosso) (4) navegação e utilização de auxílios à navegação apropriados à operação ou às qualificações do piloto, incluindo, quando aplicável, instalações e procedimentos de aproximação por instrumentos; (5) procedimentos de controle de

tráfego aéreo, incluindo procedimentos IFR quando aplicável; (6) meteorologia em geral, incluindo princípios de sistemas frontais, gelo, nevoeiro, trovoadas e tesouras de vento e, se apropriado para as operações do detentor de certificado, meteorologia de grandes altitudes; (7) procedimentos para: (i) reconhecer e evitar situações atmosféricas severas; (ii) sair de situações atmosféricas severas em caso de entrada inadvertida, incluindo tesouras de vento em baixa altura (excetuam-se os pilotos de helicóptero que não precisam ser testados em saída de tesouras de vento em baixa altura); e (iii) operar dentro ou próximo a trovoadas (incluindo melhores altitudes de penetração), ar turbulento (incluindo turbulência de céu claro), gelo, granizo e outras condições atmosféricas potencialmente perigosas; e (8) novos equipamentos, procedimentos ou técnicas, como apropriado.”

Observa-se nesta seção que o conceito “para cada tipo de aeronave”, não deixa claro se a palavra “tipo” está se referindo às aeronaves classificadas como “tipo” ou seria para cada “modelo” de aeronave. Claramente existem conflitos sobre estes conceitos, os quais necessitam de melhores esclarecimentos.

Também no referido regulamento está definido que a palavra “qualificado” significa “que o piloto deve estar com as habilitações de categoria e classe, tipo e operação apropriadas válidas, ter realizado com aproveitamento o programa de treinamento aprovado para as operações aprovadas para o detentor de certificado e ter os requisitos de experiência recente atendidos, em uma específica aeronave (grifo nosso) e função a bordo”.

Ao utilizar a terminologia “em uma específica aeronave” entende-se que, mesmo o piloto estando habilitado multimotor, é necessária uma qualificação específica no modelo a ser operado. Isto porque, como visto anteriormente, aviões desta classe possuem desempenhos variados, alguns possibilitando a continuação do voo após uma falha de motor, enquanto outros não, o que por si só já exige procedimentos diferentes do tripulante. Além do desempenho, controles e posições de manetes em locais distintos podem conduzir à confusão na operação de equipamentos no momento de uma falha. Uma habilitação classe não garante a proficiência em todos os modelos da categoria e esse fator está presente em alguns dos acidentes deste Estudo. O conhecimento sobre essas peculiaridades e a performance da aeronave em uma situação monomotor é essencial para que uma emergência não se transforme em uma ocorrência catastrófica. Isto ficou claro nos Relatórios Finais utilizados para elaborar as tabelas 11 e 12, os quais indicam algumas deficiências operacionais presentes nos acidentes com aviões bimotores.

É necessário, portanto, estabelecer na IS 135-003 como deve ser feita o treinamento e avaliação para aviões bimotores a pistão e turboélice, se no “tipo” ou no “modelo”, clarificando os conflitos existentes no RBAC 135.

No que diz respeito à experiência recente e conforme já comentado, o item 1.2.5.1.1 do Anexo 1 da OACI⁵⁶ recomenda que os requisitos relativos à manu-

⁵⁶O Anexo I traduzido para a língua portuguesa está disponível no link <https://www.caacl.org/biblioteca-on-line>

tenção da experiência recente para as licenças e habilitações de pilotos deveriam ser elaborados com base num método sistemático de prevenção de acidentes e deveriam incluir um processo de avaliação de riscos e análise de operações atuais, incluindo os dados de acidentes e incidentes apropriados a esse Estado. Nas análises feitas, não foram observados estudos que tenham sido conduzidos com uma análise de riscos sobre os requisitos de experiência recente.

Além disso, o equívoco de remeter para o RBAC 61 os requisitos de experiência recente do piloto que opera segundo as regras do RBAC 135 não considerou o fato da realização do tipo de serviço (transporte pago de passageiro) e as peculiaridades da operação de diversos modelos de aeronaves pelo mesmo tripulante em determinada empresa.

Apesar de, nos relatórios dos acidentes com aviões bimotores leves apresentados neste Estudo, não haver aprofundamento nas pesquisas sobre este requisito, existe a necessidade de se repensar o assunto, voltando a inserir no RBAC 135 os requisitos específicos de experiência recente para operação deste modelo de aeronave.

9.3 Promoção da Segurança Operacional

O serviço de transporte aéreo é considerado uma atividade que requer altos investimentos, tanto nas aquisições de equipamentos, quanto na sua manutenção. Maiores ainda são os custos para o aprendizado de todos os envolvidos nesta atividade e os contínuos cursos de aperfeiçoamento e capacitação. Como não bastassem estes elevadíssimos custos, o cumprimento dos requisitos gera procedimentos que podem tornar inviável uma operação. Assim, têm-se o cenário ideal para descumpri-los, para sobrevivência da empresa.

Neste cenário, é importante a participação da Agência Reguladora na busca da promoção da segurança operacional.

Apesar do histórico da maioria dos acidentes deste Estudo demonstrar esta realidade, um grande grupo de empresas de táxi-aéreo já implementou o SGSO de maneira eficiente. A maioria delas está no Grupo 3, onde encontram-se as empresas que fazem operação *off shore*; as que fazem operações regulares; e aquelas com grandes jatos executivos que realizam voos internacionais.

Constata-se que, no segmento dos Grupos 1 e 2, é premente evitar essa tendência de descumprimento de requisitos, implementando uma cultura de segurança operacional.

Evoluir para essa cultura de segurança voltada para o desempenho exige comprometimento da direção e envolvimento de toda a equipe. Entretanto, para que isto seja possível, é necessário entender que os requisitos estabelecidos são parâmetros mínimos de segurança. Em vez de não os cumprir devido à sua inviabilidade, por exemplo, os mesmos poderiam ser questionados tecnicamente junto à Agência Reguladora ou mesmo ser solicitado isenção de seu cumprimento, segundo o RBAC 11. Essa maturidade e profissionalismo permitirá migrar para uma cultura de gerenciamento do risco, reduzindo custos financeiros e, principalmente, as baixas humanas

no caso de ocorrências aeronáuticas. Como já mencionado anteriormente, autonomia e confiança são a base de uma operação segura.

Sabe-se que, muitas das vezes, as situações de risco preparam o cenário para que a alta direção de uma empresa comece a gerenciar a mudança organizacional. Porém, é muito difícil conseguir sustentar iniciativas de mudança, porque os riscos tendem a diminuir ao longo do tempo, especialmente se houve algum sucesso com seus esforços iniciais para saná-los. Sendo assim, as empresas de táxi-aéreo devem encontrar métodos para manter a equipe envolvida no crescimento da cultura de segurança, pois a energia que atualmente existe para abordar as oportunidades de melhoria da segurança provavelmente se dissipará, a menos que sejam feitos esforços para renovar o senso de comprometimento. Ativar o senso de responsabilidade em segurança operacional em todos os níveis da empresa pode inspirar todos a colaborar.

Este tipo de interação organizacional tem muitos paralelos com a ideia de uma equipe. Uma iniciativa da alta direção, a evolução cultural e o apoio de todos os colaboradores formam uma comunidade inteira com a mesma visão política e objetivos alinhados. É importante dar oportunidade às pessoas para explorar questões novas, o suficiente para decidir se um novo conceito de segurança operacional é desejável antes que eles possam abraçar a mudança, demonstrando a relevância da aprendizagem de todos no contexto da criação e orientação da mudança cultural. Envolver conhecimentos de todas as partes da organização para participar na análise e implementação de segurança operacional é primordial num ambiente das empresas de táxi-aéreo. Essa ênfase se traduz em ouvir a todos. Uma mudança no indivíduo ou no grupo integra valores e comportamentos. É possível combinar as duas abordagens, envolvendo ambos, alcançando os objetivos que são as melhorias na eficácia da segurança operacional.

Todo o pessoal potencialmente tem percepção, propriedade e clareza sobre o que está acontecendo e sabe se há a necessidade da mudança. Tal processo resulta em aprendizado organizacional e melhor aceitação de um novo procedimento, dinamizando de forma colaborativa o indivíduo. O processo de colaboração também facilita o desenvolvimento de três condições básicas para o crescimento de uma cultura de segurança: confiança, compromisso e compreensão do objetivo dos relatos voluntários. O estabelecimento destas condições básicas permite ao pessoal aceitar as questões de segurança operacional com menos receio e medo, afastando a omissão de relatar os perigos.

A literatura existente descreve consistentemente como uma cultura de segurança operacional bem desenvolvida serve de pré-requisito para a implementação bem-sucedida de um SGSO dentro de uma determinada organização. As normas de SGSO também analisam conceitos-chave sobre componentes e elementos para o desenvolvimento de uma cultura de gerenciamento de segurança operacional. As empresas de táxi-aéreo precisam estar dispostas a implementar um SGSO não para satisfazer as exigências normativas, mas para sentir a necessidade de adotar práticas adicionais orientadas para a segurança, especialmente aquelas associadas a um processo formal de SGSO. Devem ser afastadas as preocupações decorrentes de suposições feitas em relação ao aumento potencial de gastos financeiros e humanos para a implementação, ou mesmo, na crença de que o trabalho possa gerar excessiva documentação extra e

que as práticas operacionais possam se tornar excessivamente rigorosas.

Deve-se afastar também a ideia de um rigor excessivo com imposições de restrições irracionais e ineficiência desnecessária no processo de implementação. Isso sugere que a tentativa de implementar um SGSO é susceptível de resultar em falha se a organização não tiver bem definidos os valores compartilhados e normas comportamentais em relação ao gerenciamento de segurança. Esperar que um membro da empresa pereça em um acidente para que essa perda una o pessoal e desencadeie uma revisão e discussão das práticas de segurança (ação reativa) é, sem dúvida, a pior forma de mostrar o senso de urgência em relação a ações imediatas em larga escala para implementar o SGSO.

Todos os profissionais devem acreditar que a segurança é um valor central para a empresa, devendo aprender mais sobre práticas profissionais de gestão de segurança como uma das maiores benéficas para suas carreiras. Assim, quanto mais disciplina referente ao gerenciamento de segurança operacional, mais os futuros tripulantes terão a devida consciência de sua importância. Isso sugere que não há barreiras substanciais ao conceito de implementar novas práticas adicionais de gerenciamento de segurança operacional. Desta forma, deve-se encorajar a discussão sobre as variadas visões sobre o nível de confiança, quanto ao grau de proteção da identidade das pessoas que apresentam relatórios sobre riscos, erros e problemas de segurança.

Finalmente, é de grande relevância a utilização dos anos de experiência de um piloto na área de *safety* para implementação do sistema de gerenciamento de segurança operacional. Novos pilotos são moldados pela formação dos mais experientes, logo, acreditam que o nível de segurança será adequado na justa medida do que aprendeu. Tornar os instrutores e examinadores credenciados como facilitadores da segurança operacional pode auxiliar no incremento do gerenciamento de risco nessas empresas.

Todo esse processo depende de um projeto específico para este segmento por parte da Agência Reguladora. Assim, é necessário que sejam promovidos eventos de promoção da segurança operacional específicos para as empresas que operam segundo o RBAC 135, com foco na operação monomotor de bimotores leves, de falha de um motor após a decolagem, das diferenças operacionais entre motor a pistão e turboélice e a implementação do SGSO.

10 Resumo

Esse Estudo levou em consideração registros de informações de investigação de acidentes, dados sobre empresas de transporte aéreo que operam segundo os requisitos do RBAC 135, análise da frota de aviões bimotores, levantamento da disponibilidade das aeronaves bem como a análise da implementação do SGSO no âmbito dessas empresas. O Estudo também avaliou a motivo de os acidentes tipificados como falha de motor em aeronave operada segundo os requisitos do RBAC 135 acarretarem mais fatalidades do que o mesmo tipo de ocorrências envolvendo aeronaves que operam segundo o RBAC 121. Levou-se em consideração que a maioria desses acidentes ocorrem com aeronaves com motores convencionais, sendo que algumas dessas aeronaves, certificadas segundo o RBAC 23, apresentam desempenho monomotor inferior, o que é considerado aceitável para fins de certificação. Em certas condições, algumas dessas aeronaves não demonstram manter o voo nivelado em caso de falha de um dos motores. Assim, um pouso forçado é esperado e é uma condição conhecida na certificação de produto. Entretanto, quando o acidente envolve aeronaves de empresas que prestam um serviço de transporte aéreo público, é necessário buscar alternativas para reduzir o número de acidentes. A análise das questões operacionais e organizacionais levaram a concluir a necessidade de melhorias nos requisitos de experiência recente, assim como a implementação de treinamentos específicos para permitir um melhor entendimento da performance desse tipo de aeronave em condição monomotor. O Estudo também demonstrou, claramente, a deficiência de cultura de segurança em algumas empresas de táxi-aéreo. Os requisitos existem, mas ainda nem sempre são devidamente cumpridos. Para tanto, é necessário que se faça a promoção da segurança operacional exclusivamente para esse público-alvo, permitindo assim uma evolução na cultura de segurança operacional no âmbito das empresas que operam segundo o RBAC 135.

11 Conclusões

1. A remodelagem dos serviços aéreos evidenciou a importância do segmento das empresas que operam segundo o RBAC 135.
2. Apesar da primeira versão do RBAC 135 ter sido publicada em 2003, até hoje ainda é observado o descumprimento de requisitos como fator contribuinte nas investigações de acidentes com aeronaves das empresas de táxi-aéreo.
3. Como muitas empresas ainda insistem em não cumprir requisitos, a análise do desempenho operacional com base no SGSO fica prejudicada.
4. Houve uma redução do número de empresas e do número de aviões bimotores a pistão, com a substituição por aviões bimotores turboélice. Apesar disso, o demorado tempo de operação dessas aeronaves a pistão, operadas em ambientes diversos e com uma fraca cultura de segurança tende a não reduzir o número de ocorrências.
5. Algumas empresas pequenas tendem a uma gestão familiar, dificultando a implementação de uma cultura de segurança operacional.
6. A maioria dos acidentes ocorre com aeronaves com motores convencionais, sendo que algumas dessas aeronaves, certificadas segundo o RBAC 23, apresentam desempenho monomotor inferior. Em certas condições, algumas dessas aeronaves não demonstram manter o voo nivelado em caso de falha de um motor. Assim, um pouso forçado é esperado e é uma condição conhecida na certificação de produto.
7. É necessário, por se tratar de uma prestação de serviço de transporte aéreo público, buscar alternativas para reduzir o número de acidentes.
8. Os pilotos devem ser capazes de demonstrar um conhecimento mínimo sobre as habilidades específicas para a condução do voo após a parada de um dos motores (pistão e turboélice). As dificuldades apresentadas podem ser resultado de pouco ou nenhum treinamento.
9. Os pilotos nem sempre recebem todas as informações necessárias para entender adequadamente os detalhes operacionais e suas responsabilidades quando conduzindo uma operação de transporte aéreo público.
10. Poucos pilotos conhecem o processo de certificação da sua aeronave e suas restrições de performance.
11. Aparentemente, na elaboração dos requisitos de experiência recente não foram levados em consideração as características do segmento, os acidentes ocorridos e estudos que tenham sido conduzidos com uma análise de riscos.
12. As orientações e os treinamentos generalistas já não são suficientes para preparar os pilotos para operarem com segurança quando em situação monomotor. A instrução e a avaliação eficaz do piloto devem ser adaptadas a equipamentos específicos.

12 Recomendações de Segurança

Conforme disposto no art. 3º, parágrafo 4º, do Decreto nº 9.540, de 25 de outubro de 2018, que dispõe sobre o Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, as recomendações de segurança são medidas de caráter preventivo ou corretivo, oriundas de investigação SIPAER ou de atividade de prevenção, e têm o objetivo de impedir acidentes aeronáuticos, incidentes aeronáuticos e ocorrências de solo, ou de mitigar as suas consequências, e não constituem presunção de culpa ou responsabilização no âmbito administrativo, civil ou penal.

No ato de aprovação deste Estudo de Segurança de Voo, como atividade de prevenção, ficam emitidas as recomendações de segurança listadas a seguir.

À Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) recomenda-se:

E-01/CENIPA/2020-01

Atuar junto às empresas de transporte aéreo que operam aviões bimotores leves segundo as regras do RBAC 135, priorizando aquelas que operam aviões com motores a pistão, visando verificar o cumprimento dos requisitos estabelecidos e a implementação do SGSO, monitorando os resultados dessas empresas nos próximos 5 (cinco) anos.

E-01/CENIPA/2020-02

Reavaliar os requisitos de experiência recente para os pilotos que operam aviões bimotores leves em operações conduzidas segundo o RBAC 135, com base em um método sistemático de prevenção de acidentes e utilizando um processo de avaliação de riscos, análise de operações atuais e os dados de acidentes e incidentes apropriados, incluindo na seção 135.247 (a) esses requisitos revisados, ao invés de direcioná-los para a seção 61.21 do RBAC 61, conforme previsto atualmente, buscando concentrar no RBAC 135 os requisitos para empresas que operam segundo aquele Regulamento.

E-01/CENIPA/2020-03

Revisar a Instrução Suplementar nº 135-003 visando clarificar as seções 135.293, 135.297 e 135.323 do RBAC 135 em relação aos conceitos utilizados, esclarecendo se os treinamentos teóricos e práticos, assim como os exames iniciais e as avaliações periódicas, deverão ser realizados na categoria, classe, tipo ou modelo de aeronave, observando as recomendações de segurança já emitidas e corrigindo, posteriormente, na próxima revisão do RBAC 135, os possíveis conflitos de entendimento existentes.

E-01/CENIPA/2020-04

Promover eventos de Segurança Operacional específicos para as empresas que operam segundo os requisitos do RBAC 135, com foco na operação monomotora de aviões bimotores, falha de um motor após a decolagem, certificação e performance de aviões bimotores e a necessária mudança de cultura organizacional com a implementação do SGSO.

E-01/CENIPA/2020-05

Revisar a Instrução Normativa nº 399, de 12 de dezembro de 2016, que instituiu os Grupos Brasileiros de Segurança Operacional (BAST), visando adequar a terminologia da referida Instrução aos novos conceitos previstos no RBAC 119 incluindo, no âmbito do Grupo Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Comercial (BCAST), as empresas que operam segundo as regras do RBAC 135.

