

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A - 168/CENIPA/2013

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PT-VRF
MODELO:	EMB-810D
DATA:	20SET2013



ADVERTÊNCIA

Em consonância com a Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Artigo 86, compete ao Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – SIPAER – planejar, orientar, coordenar, controlar e executar as atividades de investigação e de prevenção de acidentes aeronáuticos.

A elaboração deste Relatório Final, lastreada na Convenção sobre Aviação Civil Internacional, foi conduzida com base em fatores contribuintes e hipóteses levantadas, sendo um documento técnico que reflete o resultado obtido pelo SIPAER em relação às circunstâncias que contribuíram ou que podem ter contribuído para desencadear esta ocorrência.

Não é foco do mesmo quantificar o grau de contribuição dos fatores contribuintes, incluindo as variáveis que condicionam o desempenho humano, sejam elas individuais, psicossociais ou organizacionais, e que possam ter interagido, propiciando o cenário favorável ao acidente.

O objetivo único deste trabalho é recomendar o estudo e o estabelecimento de providências de caráter preventivo, cuja decisão quanto à pertinência e ao seu acatamento será de responsabilidade exclusiva do Presidente, Diretor, Chefe ou correspondente ao nível mais alto na hierarquia da organização para a qual são dirigidos.

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o item 3.1 do “attachment E” do Anexo 13 “legal guidance for the protection of information from safety data collection and processing systems” da Convenção de Chicago de 1944, recepcionada pelo ordenamento jurídico brasileiro por meio do Decreto nº 21.713, de 27 de agosto de 1946.

Outrossim, deve-se salientar a importância de resguardar as pessoas responsáveis pelo fornecimento de informações relativas à ocorrência de um acidente aeronáutico, tendo em vista que toda colaboração decorre da voluntariedade e é baseada no princípio da confiança. Por essa razão, a utilização deste Relatório para fins punitivos, em relação aos seus colaboradores, além de macular o princípio da “não autoincriminação” deduzido do “direito ao silêncio”, albergado pela Constituição Federal, pode desencadear o esvaziamento das contribuições voluntárias, fonte de informação imprescindível para o SIPAER.

Consequentemente, o seu uso para qualquer outro propósito, que não o de prevenção de futuros acidentes, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.

SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao acidente aeronáutico com a aeronave PT-VRF, modelo EMB-810D, ocorrido em 20SET2013, classificado como “pane seca”.

Durante a aproximação para o pouso, houve falha de ambos os motores por falta de alimentação de combustível, seguido de desestabilização da aeronave e da colisão contra o solo.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto e os quatro passageiros faleceram.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	6
1.4. Outros danos.....	7
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	8
1.7. Informações meteorológicas.....	10
1.8. Auxílios à navegação.....	11
1.9. Comunicações.....	11
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	12
1.11. Gravadores de voo.....	12
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	12
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	19
1.13.1. Aspectos médicos.....	19
1.13.2. Informações ergonômicas.....	19
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	19
1.14. Informações acerca de fogo.....	20
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	20
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	20
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	21
1.18. Informações operacionais.....	21
1.19. Informações adicionais.....	35
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	39
2. ANÁLISE.....	39
3. CONCLUSÃO.....	45
3.1. Fatos.....	45
3.2. Fatores contribuintes.....	46
4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA	47
5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....	47

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AFIS	Serviço de Informação de Voo de Aeródromo
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CG	Centro de Gravidade
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
HFAB	Hospital de Força Aérea de Brasília
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
Lat	Latitude
Long	Longitude
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
MLTE	Multimotor Terrestre
MNTE	Monomotor Terrestre
PCM	Licença de Piloto Comercial – Avião
PPR	Licença de Piloto Privado – Avião
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
RS	Recomendação de Segurança
SBCN	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Caldas Novas
SBUL	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Uberlândia
SBUR	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Uberaba
SIGWX	Carta de Tempo Significativo
SNOF	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Ouro Fino
SWGJ	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Gurupi
SWLC	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Rio Verde
SWUA	Indicativo de Localidade - Aeródromo de São Miguel do Araguaia
SERIPA VI	Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TPP	Serviços Aéreos Privados
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: EMB-810D Matrícula: PT-VRF Fabricante: Neiva	Operador: Construtora FETZ Ltda.
Ocorrência	Data/hora: 20SET2013 / 13:31UTC Local: Aeródromo de Caldas Novas Lat. 17°43'52"S Long. 048° 37'15"W Município – UF: Caldas Novas – GO	Tipo(s): Pane Seca

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Ouro Fino (SNOF), MG, com destino ao Aeródromo de Caldas Novas (SBCN), GO, às 11h20min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte de pessoal, com um piloto e quatro passageiros a bordo.

O destino final da aeronave seria o aeroporto de Gurupi (SWGJ), TO, e o pouso em SBCN foi programado para ser um pouso técnico para abastecimento.

Durante a aproximação para o pouso em SBCN, houve falha de ambos os motores por falta de alimentação de combustível. A aeronave se desestabilizou em voo e colidiu contra o solo, a 760m da cabeceira 09 de SBCN.

1.2. Lesões às pessoas.

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	1	4	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	-	-	-

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave ficou destruída.



Figura 1 - Vista frontal da aeronave.



Figura 2 - Vista lateral – asa esquerda.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	Piloto
Totais	Desconhecido
Totais, nos últimos 30 dias	18:25
Totais, nas últimas 24 horas	02:25
Neste tipo de aeronave	Desconhecido
Neste tipo, nos últimos 30 dias	18:25
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:25

Obs.: A Caderneta Individual de Voo (CIV) do piloto não foi encontrada. Os dados relativos às horas voadas foram coletados do diário de bordo da aeronave PT-VRF e de um caderno de anotações do piloto, que continham informações de 23OUT2012 até a data do acidente. Neste período, o piloto voou 283h35min.

1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado Avião (PPR), no Aeroclube de Itápolis, SP, em 2006.

1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.

O piloto possuía a licença de Piloto Privado Avião (PPR) e estava com as habilitações técnicas de aeronave Monomotor Terrestre (MNTE) e Multimotor Terrestre (MLTE) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Apesar da falta de informações oficiais sobre as horas de voo, foi possível constatar que o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

O piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido.

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 810824, foi fabricada pela Indústria Aeronáutica Neiva, em 1994, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O certificado de aeronavegabilidade (CA) estava válido.

As cadernetas de célula, motores e hélices estavam com as escriturações atualizadas.

A última inspeção da aeronave, do tipo “100 horas”, foi realizada cumulativamente com a “IAM” (Inspeção Anual de Manutenção), em 23AGO2013 pela oficina Globo Aviação Ltda., em Goiânia – GO, estando com 26h20min voadas após a inspeção.

O proprietário havia adquirido a aeronave em julho de 2013, porém, nas documentações ainda constava o nome do proprietário anterior (Construtora FETZ Ltda.).

No diário de bordo, não havia registros de discrepâncias na funcionalidade dos equipamentos e sistemas da aeronave. Esta informação foi confirmada por outros pilotos que voaram o PT-VRF em datas próximas ao acidente.

A aeronave era equipada com dois motores Continental de 220HP, modelo TSIO-360-KB10 (esquerdo) e LTSIO-360-KB6 (direito), que totalizavam os mesmos quantitativos de horas da aeronave e passaram por inspeção do tipo “100h” com IAM em 23AGO2013.

Estrutura do EMB-810D:

A aeronave tinha estrutura inteiramente metálica, semimonocoque, com uma fuselagem constituída de cavernas e reforçadores, aos quais estavam rebitados os painéis de revestimento externo.

A semiasa era de construção metálica, cantilever, com uma ponta de asa de fibra de vidro removível.

Sistema de combustível do EMB-810D:

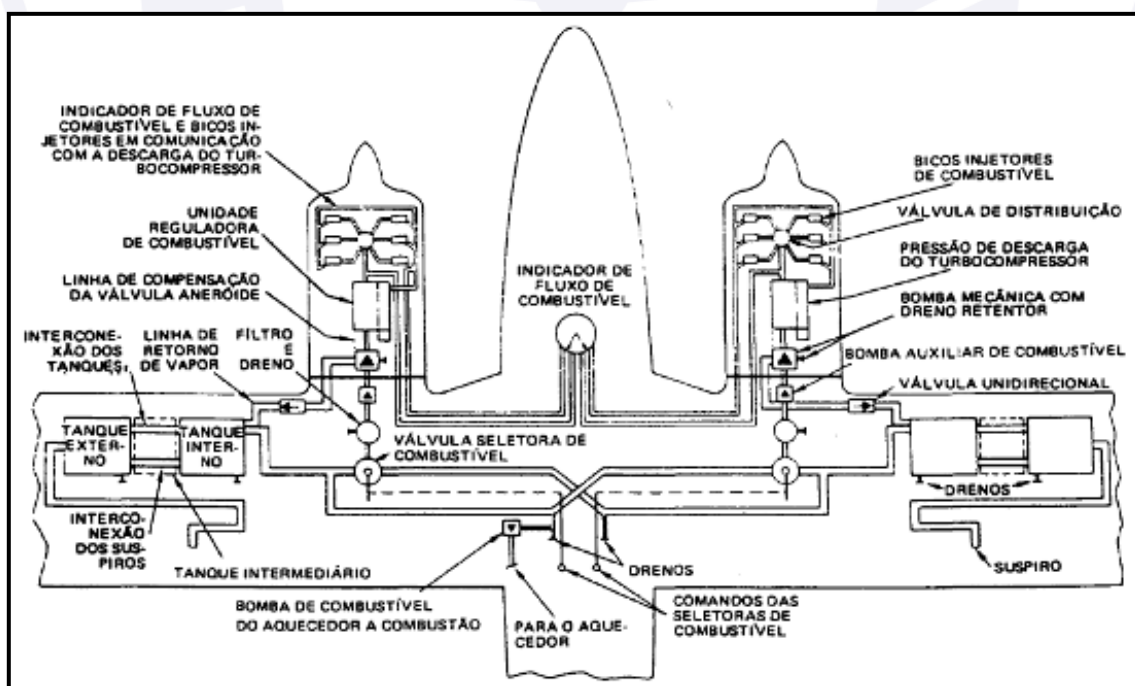


Figura 3 - Diagrama esquemático do sistema de combustível.

Cada semiasa continha três tanques de combustível. Dois deles de alumínio, um interno e outro externo, que formavam parte integrante da estrutura da asa. O terceiro

tanque, intermediário, do tipo célula de borracha, estava instalado entre os tanques interno e externo.

Os três tanques de uma mesma semiasa eram interconectados, totalizando 242 litros, resultando na capacidade total de 484 litros para a aeronave. O combustível não utilizável em cada semiasa era de 9,5 litros. A aeronave possuía uma capacidade total de 465 litros de combustível utilizáveis.

Cada motor possuía uma bomba mecânica de combustível acionada pelo próprio funcionamento do motor. No caso de falha ou mau funcionamento da bomba mecânica, uma bomba elétrica auxiliar de pressão de combustível deveria ser acionada pelo piloto.

A bomba auxiliar fornecia pressão e fluxo adequados de combustível para potências do motor de até 75%. A bomba auxiliar também era utilizada para a partida do motor e operações de decolagem e pouso.

Como os três tanques de cada semiasa eram interconectados, o combustível armazenado nos tanques escoava por gravidade em direção ao tanque interno, de onde era succionado por meio da bomba mecânica do motor ou da bomba auxiliar.

Os controles de distribuição de combustível estavam localizados no pedestal central, entre os assentos dianteiros. Havia uma chave seletora de combustível para cada motor, e cada uma delas possuía três posições: “ABRE”, “FECHA” e “ALIMENT CRUZADA”. A tabela abaixo descreve as condições de funcionamento do sistema de combustível para cada posição das chaves seletoras.

POSIÇÃO DAS CHAVES SELETORAS	MOTOR ESQUERDO	MOTOR DIREITO
ABRE	O combustível armazenado na semiasa esquerda será fornecido ao motor esquerdo	O combustível armazenado na semiasa direita será fornecido ao motor direito
FECHA	Não será fornecido combustível ao motor esquerdo	Não será fornecido combustível ao motor direito
ALIMENT CRUZADA	O combustível armazenado na semiasa direita será fornecido ao motor esquerdo	O combustível armazenado na semiasa esquerda será fornecido ao motor direito

Tabela 1 – Funcionamento da seletora de combustível.

Durante a operação normal, as seletoras de combustível deveriam ser posicionadas na posição “ABRE”. Quando um dos motores tornava-se inoperante e a chave seletora de combustível do motor remanescente estava posicionada em “ALIMENT CRUZADA”, a chave seletora de combustível do motor inoperante deveria ser posicionada em “FECHA”.

A partir da válvula seletora, o combustível passava através de um filtro para a bomba auxiliar elétrica e para a bomba acionada pelo motor, suprindo combustível sob pressão para a distribuidora de combustível.

Transmissores de quantidade de combustível estavam instalados nos tanques internos e externos de ambas as semiasas, interconectados com instrumentos de indicação (liquidômetros), instalados no painel de instrumentos da aeronave, que registravam a resistência total enviada pelos transmissores. Assim, os liquidômetros indicavam o nível de combustível disponível em cada semiasa.

Os liquidômetros eram alimentados por corrente elétrica, quando esta era interrompida, os ponteiros caíam para a posição mínima da escala.

No painel de instrumentos do lado do piloto (esquerdo), havia um fluxômetro que indicava as razões de fluxo de combustível dos motores esquerdo e direito.

1.7. Informações meteorológicas.

A carta SIGWX (Carta de Tempo Significativo) das 12h29min (UTC) - 09h29min local - não mostrava nenhum fenômeno meteorológico importante que pudesse inviabilizar a operação visual na rota de voo da aeronave. Tal informação foi corroborada pela imagem de satélite gerada às 13h00min (UTC) - 10h00min local - menos de uma hora antes do acidente.

As cartas de vento dos níveis de voo FL050 e FL100, geradas às 12h00min (UTC), no dia do acidente, indicavam que o vento predominante na rota SNOF–SBCN era de través direito, perpendicular à rota, com intensidade aproximada entre 10 e 15 nós e temperatura média de 22°C no FL050 e de 11°C no FL100.

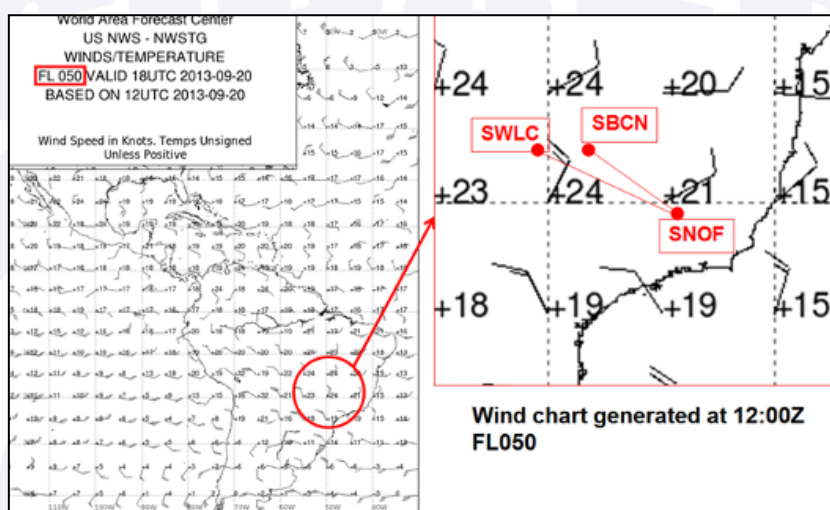


Figura 4 - Carta de vento do nível 050, das 12h00min (UTC), indicando vento de través direito com intensidade de 10 nós.

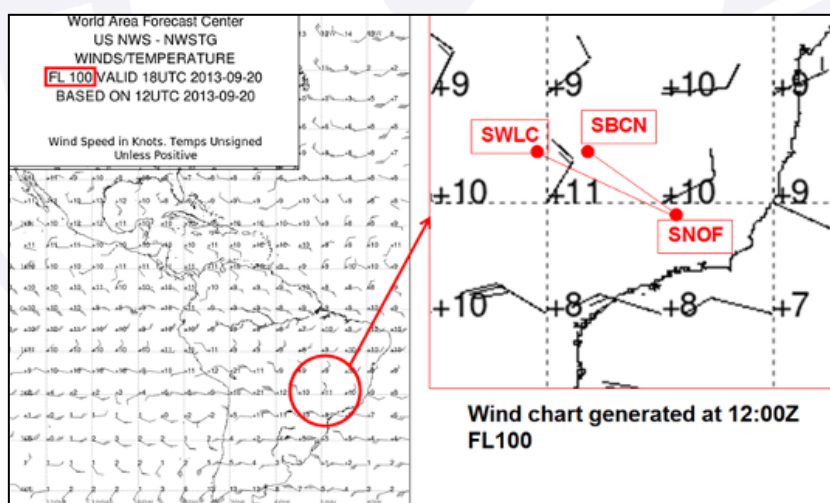


Figura 5 - Carta de vento do nível 100, das 12h00min (UTC), indicando vento de través direito com intensidade entre 10 e 15 nós.

No horário do acidente, cerca de 13h31min (UTC), não houve emissão de METAR em SBCN, tendo em vista que, naquele dia, o serviço de informação de voo do aeródromo iniciava às 15h00min (UTC).

Assim, em SBCN, o primeiro METAR do dia foi emitido às 15h00min (UTC), cerca de uma hora e vinte e nove minutos após o evento, apresentando as seguintes condições:

vento com direção de 090° e intensidade de 9 nós, visibilidade acima de 10km, ausência de *cumulonimbus* e de nuvens abaixo de 5.000ft, nenhum fenômeno meteorológico significativo no aeródromo ou adjacências, temperatura de 30°C, ponto de orvalho de 14°C e ajuste de altímetro de 1015hPa.

De acordo com informações dos militares do Corpo de Bombeiros e da Polícia Militar, que estavam próximos ao local do acidente, as condições meteorológicas no momento do evento eram condizentes com as informações reportadas no METAR das 15h00min (UTC).

1.8. Auxílios à navegação.

Não houve registro do plote radar dos voos da aeronave PT-VRF, no dia 19SET2013 na rota SWLC-SNOF (Rio Verde, GO – Ouro Fino, MG) e nem no dia 20SET2013, na rota SNOF-SBCN (Ouro Fino, MG – Caldas Novas, GO).

1.9. Comunicações.

No voo realizado um dia antes do acidente, em 19SET2013, na rota SWLC-SNOF (Rio Verde, GO – Ouro Fino, MG), apesar de a aeronave ter passado pela Área de Controle Terminal de Uberaba, o piloto não efetuou comunicação com o controle.

No voo em que houve o acidente, o piloto estabeleceu contato rádio, na frequência 120,80MHz, com o controle Uberaba, entre 12h16min41s (UTC) - 09h16min41s hora local - e 12h53min37s (UTC) - 09h53min37s hora local.

Das comunicações com o controle Uberaba foram obtidas as seguintes informações relevantes:

- às 12h28min (UTC), o piloto informou que a aeronave estava no través de Uberaba, a uma distância de 15NM;
- às 12h36min (UTC), o controle Uberaba solicitou que o PT-VRF descesse para o nível 080 devido a um tráfego em rumo oposto, no nível 090;
- às 12h37min (UTC), o piloto informou que a estimada de pouso em SBCN era 13h22min (UTC);
- às 12h50min (UTC), o piloto reportou que a aeronave estava na vertical de Araguari (cidade distante cerca de 239NM de SNOF);
- às 12h53min (UTC), o piloto informou que a aeronave estava no limite da Área de Controle Terminal de Uberaba; e
- às 12h53min (UTC), o controle Uberaba orientou o piloto a prosseguir na frequência livre, monitorando o Centro de Controle de Brasília, na frequência 124,20MHz.

O Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (AFIS) de SBCN, disponível na frequência 130,05MHz, não estava em funcionamento no horário do acidente.

De acordo com o NOTAM (*Notice to Airmen*) F0736/2012, que entrou em vigor no dia 20MAR2012, com validade permanente, no dia do acidente, uma sexta-feira, o AFIS estaria ativo das 15h00min às 21h00min (UTC).

Durante a aproximação da aeronave PT-VRF para pouso em SBCN, havia outra aeronave efetuando treinamento de aproximações por instrumentos neste aeródromo. O piloto desta aeronave informou ter recebido, por volta de 13h25min (UTC), na frequência 130,05MHz, uma mensagem do piloto da aeronave PT-VRF. Nessa mensagem, foi transmitida a estimada de pouso em mais seis minutos, na pista 09 de SBCN. Não houve nenhuma declaração de condição de emergência.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

A aeronave não possuía gravadores de dados de voo, nem gravador de voz de cabine. Esses equipamentos não eram requeridos pela legislação aeronáutica para o modelo de aeronave.

Foram localizados dois equipamentos GPS. Havia um Garmin 100, instalado no painel da aeronave, e um Garmin 296 portátil. O primeiro não estava em funcionamento devido a uma pane de alimentação elétrica. O segundo estava sem bateria e, ao ser energizado, após o acidente, constatou-se que havia sido ligado pela última vez no dia 16JUL2013, no pátio do Aeroporto Santa Genoveva (Goiânia, GO). Na memória deste, estavam armazenados vários perfis de voos anteriores a 16JUL2013.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

A aeronave impactou contra o solo, a 760 metros da cabeceira 09, no prolongamento do eixo da pista de SBCN, em uma propriedade privada cujo terreno era de superfície irregular e arborizado. A proa da aeronave, após a parada total era 105°.



Figura 6 - Vista aérea do local do acidente.



Figura 7 - Vista aérea do local do acidente. Posição da aeronave a 760m da pista de SBCN.

Os destroços ficaram concentrados, indicando impacto com elevado ângulo de trajetória em relação ao terreno.



Figura 8 - Destroços da aeronave concentrados.

De acordo com as evidências encontradas no local e com o auxílio de um clinômetro analógico, foi possível estimar que a aeronave impactou com a asa esquerda mais baixa, com um ângulo de trajetória de 29° . Essa constatação baseou-se nas marcas de impacto com o topo das árvores e em pedaços da ponta da asa esquerda, junto a outras marcas, encontrados no solo.

A asa esquerda, após o impacto, desprende-se da fuselagem e parou sobre a estrutura da aeronave. O bordo de ataque e a ponta da asa esquerda evidenciavam danos do impacto contra o solo (Figura 9). O bordo de ataque da asa direita não evidenciava danos significativos de impacto contra o solo (Figura 10).



Figura 9 - Asa esquerda após o impacto.



Figura 10 - Asa direita após o impacto.

Com o auxílio do clinômetro, foi obtido um ângulo de 25° entre os olhos do observador e o ponto de impacto no topo das árvores, sendo que a distância entre o observador e a árvore considerada (D) era de 19 metros e a altura dos olhos do observador (h) era 1,75m. Com base nestas medições, foi possível determinar o ângulo aproximado de trajetória da aeronave em relação ao solo de 29° .

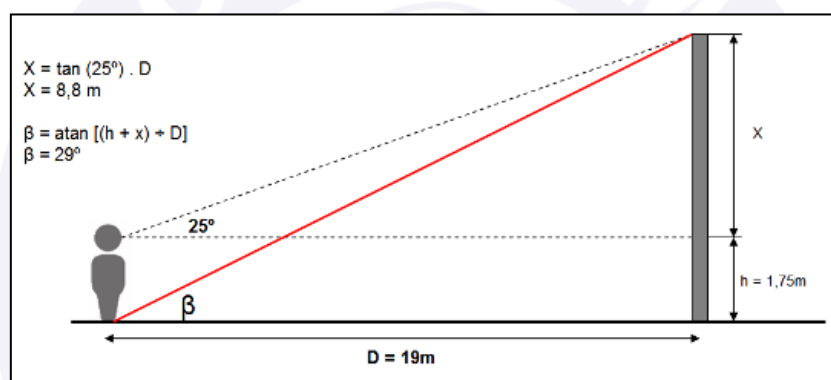


Figura 11 - Cálculo do ângulo de trajetória.

Com o impacto contra o solo, os conjuntos de hélice foram separados de seus eixos, ficando soterrados. Os motores não se desprenderam totalmente de suas posições, tiveram os pontos de fixação dos berços rompidos e ficaram presos pelos cabos de aço ligados aos manetes. O motor direito ficou apoiado sobre o assento do piloto.

O conjunto de hélice direito foi encontrado já desenterrado, 3,5 metros à frente do motor direito. De acordo com informações dos bombeiros, a polícia técnica o desenterrou, antes da chegada dos investigadores do Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA VI).

O conjunto de hélice esquerdo foi encontrado enterrado a 3,7 metros do conjunto direito, praticamente no mesmo alinhamento. As pás de ambos os conjuntos apresentavam leve deformação para trás e algumas marcas de impacto transversais. Essas marcas eram progressivas, de forma que uma pá apresentava muitos riscos, a próxima apresentava menos riscos e a última não apresentava riscos, compatíveis com uma condição de impacto com baixa ou nenhuma rotação.



Figura 12 - Conjunto de hélice esquerdo soterrado.



Figura 13 - Conjunto de hélice esquerdo removido.

Os manetes de ambos os motores (potência, hélice e mistura) foram encontrados totalmente avançados, porém, não foi possível afirmar que eles estivessem em tais posições no momento da ocorrência, pois poderiam ter se deslocado com o impacto.

O trem de pouso principal esquerdo foi encontrado na posição “baixado e travado”. O trem de pouso principal direito foi encontrado sob a asa e, de acordo com a sua posição, foi possível supor que também estivesse baixado e travado. Não foi possível verificar a posição da alavanca do trem de pouso.

Devido às deformações nas superfícies e aos danos nos tubos de torque resultantes do impacto, não foi possível verificar a posição dos flapes.

Os ailerons foram encontrados levemente amassados com suas hastes íntegras. Os cabos do aileron esquerdo estavam íntegros e conectados à haste. Pelo fato de a asa direita estar presa à fuselagem e com o trem de pouso colapsado, não foi possível verificar a conexão do cabo do aileron direito à haste.

O leme de direção foi encontrado todo defletido para a direita e com os cabos de comando ainda conectados, porém, a superfície não estava travada e, portanto, não foi possível afirmar que essa era a posição deste no momento do impacto.

O compensador do leme foi encontrado defletido significativamente para a direita, com as hastes íntegras e os cabos de aço conectados a estas (figura 14); a superfície encontrava-se travada na posição. Dessa forma, todos os indícios eram de que essa era a posição do compensador no momento do impacto.



Figura 14 - Compensador do leme de direção significativamente defletido para direita.

Os danos no volante do compensador do leme, no interior da aeronave, foram muito significativos e inviabilizaram a identificação da posição selecionada.

O compensador do “estabiprofundor” foi encontrado levemente defletido para cima e seu volante, no interior da aeronave, estava na posição “picado”, coerente com a posição da superfície.

O tacômetro dos motores foi encontrado com a indicação de 2.050RPM no motor esquerdo e 750RPM no direito. Esses registros não se mostraram confiáveis em razão das alterações provenientes do impacto.

Após os impactos, o velocímetro esquerdo, localizado à frente do piloto, travou indicando 85 nós e o direito, no painel do copiloto, em 151 nós. Esses registros não se mostraram confiáveis devido às alterações provenientes do impacto.

Ambos os liquidômetros foram encontrados indicando tanques vazios.



Figura 15 - Liquidômetros indicando zero quantidade.

O *climb* (variômetro ou indicador de velocidade vertical) foi encontrado com o ponteiro quebrado, porém, com uma marca evidente na placa de escala na posição que indicava razão de descida de 1.500ft/min.

Durante a ação inicial, não foram identificados indícios de vazamento de combustível proveniente da asa direita. As janelas de acesso aos tanques desta asa foram abertas, constatando-se que havia apenas combustível residual, em quantidade inferior à necessária para alimentação do motor (Figuras 16 a 19). A equipe de ação inicial conseguiu coletar combustível desta asa, em quantidade inferior a 300ml.



Figura 16 - Janela de acesso ao tanque da asa direita

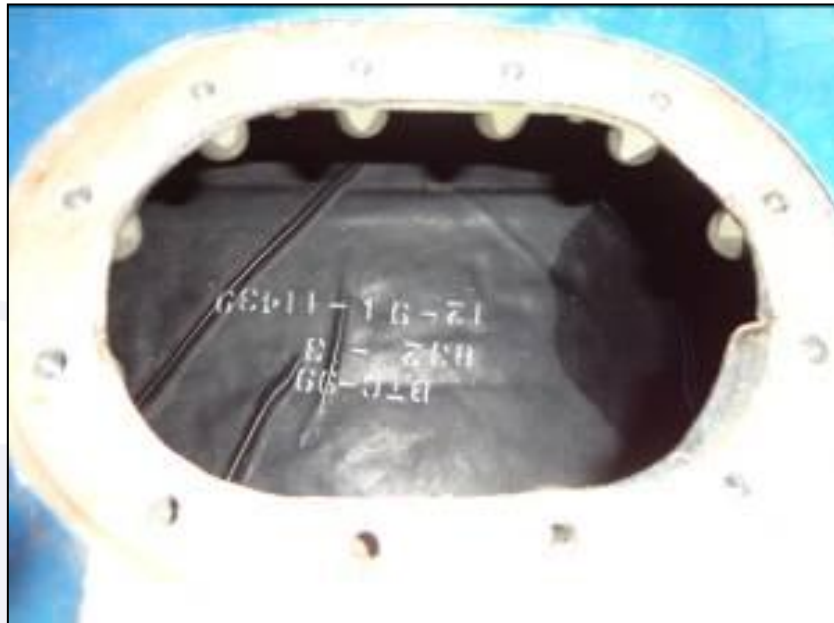


Figura 17 - Janela de acesso ao tanque da asa direita.



Figura 18 - Interior do tanque da asa direita vazio.



Figura 19 - Interior do tanque da asa direita vazio.

A asa esquerda despreendeu-se da fuselagem e apresentou ruptura das linhas de alimentação e da estrutura do tanque de combustível. Nesta asa, verificou-se apenas vazamento de combustível residual (não utilizável).

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

De acordo com o resultado da última inspeção de saúde, realizada no Hospital de Força Aérea de Brasília (HFAB), o piloto estava apto para o exercício da atividade aérea sem restrições ou recomendações.

O Laudo de Exame Médico-Legal, concluiu que o óbito do piloto e dos demais ocupantes da aeronave se deu por anemia aguda decorrente de lesões provocadas por meio de ação contundente.

O Laudo de Exame Toxicológico Pericial do piloto, indicou uma condição fisiológica normal, ou seja, ausência de substâncias tóxicas.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Conforme informações obtidas junto a familiares e amigos, o piloto apresentava-se física e emocionalmente bem para o exercício da atividade aérea.

De acordo com relatos, há mais de um ano que o piloto vinha realizando voos pela região, mas na rota Rio Verde – Ouro Fino – Caldas Novas – Gurupi seria sua primeira vez.

Era visto por familiares e amigos como uma pessoa humilde, esforçada, e zelosa. Em contrapartida, no tocante à operação, o piloto apresentava o comportamento recorrente de realizar planejamentos com baixa reserva de combustível, abaixo dos mínimos exigidos pela regulamentação, conforme exemplos ilustrados no item 1.19 deste relatório.

De acordo com um dos entrevistados pela Comissão de Investigação, este relatou que, por algumas vezes, outro piloto (que voara para o proprietário da aeronave PT-VRF), já havia enfrentado dificuldades na negociação com o referido proprietário sobre o local de abastecimento da aeronave.

Em um desses voos, o proprietário insistia para que o abastecimento fosse realizado em Caldas Novas, GO, enquanto o piloto planejava abastecer em cidade anterior a essa, tendo em vista a realização de procedimento mais seguro. Nessa situação, o abastecimento somente ocorreu em cidade anterior a Caldas Novas, GO, em virtude do posicionamento mais incisivo desse piloto.

Em outro voo, também conduzido pelo piloto acima, o proprietário teria reclamado da antecipação do abastecimento em cidade anterior a Caldas Novas, GO, pontuando que poderia chegar ao destino sem precisar abastecer.

Entretanto, também foram recebidos relatos controversos, que negavam essa possível inflexibilidade do proprietário quanto ao local de abastecimento da aeronave.

Por consequência, não foi possível atingir um consenso em relação a este quesito especificamente.

O piloto realizava voos como *freelancer* e, de acordo com o diário de bordo da aeronave PT-VRF, de julho a setembro de 2013, o piloto voou com relativa frequência para o proprietário desta.

Dois meses antes do acidente, o proprietário já havia verbalizado ao piloto sobre suas intenções em contratá-lo, mas, de acordo com informações levantadas, foi na semana do acidente que o piloto recebeu a notícia de que seria, de fato, contratado.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não havia nenhuma evidência de fogo em voo ou após o impacto.

1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.

Nada a relatar.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Motores e hélices

Os motores Continental modelos LTSIO-360-KB6, número de série 319173, e TSIO-360-KB10, número de série 320171, que equipavam a aeronave, foram desmontados para análises e testes de componentes.

O trabalho foi analisado por um engenheiro do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), responsável pela investigação do Fator Material, especializado em motores, acompanhado dos demais membros da equipe de investigação e um engenheiro da EMBRAER.

Na desmontagem, verificou-se que os motores apresentavam deformações em seu berço e na parte traseira havia alguns acessórios ou componentes soltos. O motor de número de série 320171 evidenciava o flange da árvore de manivelas rompido em virtude do impacto frontal contra o solo.

Por meio dos exames e testes realizados nos motores e seus componentes, e nos conjuntos de hélice, não foram identificadas anormalidades que pudessem comprometer o

funcionamento desses sistemas, bem como se constatou que os motores não desenvolviam potência no momento do impacto contra o solo.

Análise do combustível residual coletado da aeronave

O combustível residual coletado do tanque da asa direita da aeronave foi encaminhado para análises físico-químicas na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Os resultados indicaram que os componentes contidos no combustível eram típicos de gasolina de aviação. A amostra apresentou 10% evaporado relativo à destilação atmosférica fora de especificação da ANP, indicando resultado de 80,4°C, quando o limite seria de 75°C.

Cabe ressaltar que o resultado encontrado não foi conclusivo, visto que não houve volume de amostra suficiente para repetir o ensaio de destilação atmosférica, conforme ASTM D86 (*Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure*).

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

A aeronave estava dentro dos limites de peso e do centro de gravidade (CG) especificados pelo fabricante.

Informações a respeito do piloto

Não foi possível localizar documentos que comprovassem a experiência total do piloto em aeronaves EMB-810D.

De acordo com outros pilotos que frequentavam o aeródromo de Rio Verde, o piloto em questão possuía bom nível de experiência na aviação, inclusive em aeronaves bimotoras. Eles informaram que o piloto, mediante uma possível contratação pelo atual proprietário da aeronave PT-VRF, estava preparando-se para obtenção da licença de Piloto Comercial, tendo em vista que já possuía as marcas necessárias.

Os demais pilotos que conheciam o piloto referido, disseram que era comum ele ajudar pilotos mais novos, levando-os em alguns voos para que eles acumulassem experiência na aviação. Nesses voos, ele passava orientações de preparo, planejamento e pilotagem.

De acordo com esses pilotos, nos voos com o EMB-810D, o piloto em questão navegava com regimes de potência em torno de 75%, a fim de obter uma maior V_s (velocidade em relação ao solo). Eles utilizaram a expressão “ele gostava de voar rápido”, referindo-se aos regimes de potência utilizados pelo piloto.

Por meio do diário de bordo da aeronave, verificou-se que, de 02JUL2013 até 15SET2013, o piloto havia voado 53 horas e 40 minutos. O voo do dia 19SET2013, no trecho Rio Verde - Ouro Fino, com duração de duas horas e 25 minutos, não estava registrado. Dessa forma, entre o dia 02JUL2013 e 20SET2013, sem contabilizar o voo em que houve o acidente, o piloto voou 56 horas e 5 minutos nessa aeronave.

Pelas informações coletadas com familiares do proprietário, bem como no diário de bordo, a rota Rio Verde – Ouro Fino – Caldas Novas – Gurupi, ainda não havia sido realizada pelo piloto nessa aeronave. O pouso em Caldas Novas tinha a finalidade única de abastecimento da aeronave.

Preparação para o voo

No dia 18SET2013, o piloto passou boa parte do dia no Aeroporto de Rio Verde, cuidando da preparação da aeronave, a fim de realizar a rota Rio Verde – Ouro Fino – Caldas Novas – Gurupi, nos dias 19SET2013 e 20SET2013. Ele, inclusive, realizou a limpeza e lavagem da aeronave.

Abastecimento da aeronave

No dia 18SET2013, às 17h54min (hora local), a aeronave foi abastecida com 319 litros de gasolina de aviação, no Aeroporto de Rio Verde.

Segundo o funcionário que efetuou o abastecimento, os tanques ficaram completamente cheios.

REQUISICÃO Nº 007795			
RIO VERDE-GO: (64) 3622-5428	DATA: 18.09.13		
CLIENTE: NOME DO PROPRIETÁRIO			
CNPJ/CPF:			
INSCR. EST:			
END.:	Lançado RMI		
CEP:	BAIRRO:		
MUNICÍPIO: OURO FINO	UF:		
FONE:			
PREFIXO: PF-VRF	VÔO:		
DENS:	TEMP:		
CONTATO:			
HORA: 17:54	ABASTECEDOR:		
QUANT.	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
319	AVGAS-100	4,45	
TOTAL GERAL			1.419,55
Nº [] RECEBI(EMOS) OS PRODUTOS CONSTANTES DESTA REQUISICÃO			
18.09.13		[assinatura]	
DATA		CLIENTE	

Figura 20 - Comprovante de abastecimento do dia 18SET2013, em SWLC (aeródromo Rio Verde).

Em SNOF (aeródromo Ouro Fino, MG) não havia serviço de abastecimento de combustível, conforme ROTAER (Publicação Auxiliar de Rotas Aéreas). Esta informação era de conhecimento do piloto, que já havia operado com essa aeronave em SNOF, nos dias 01AGO2013 e 05AGO2013.

Planos de Voo

a) Trecho SWLC – SNOF (Rio Verde, GO – Ouro Fino, MG)

O piloto não apresentou plano de voo para etapa SWLC – SNOF, realizada no dia 19SET2013.

De acordo com o caderno de anotações do piloto, a rota SWLC – SNOF, com uma distância de 372NM, foi realizada no dia 19SET2013, com quatro pessoas a bordo da aeronave. O acionamento dos motores ocorreu às 8h10min (hora local), a decolagem de SWLC às 8h20min, o pouso em SNOF às 10h45min e o corte dos motores às 10h50min.

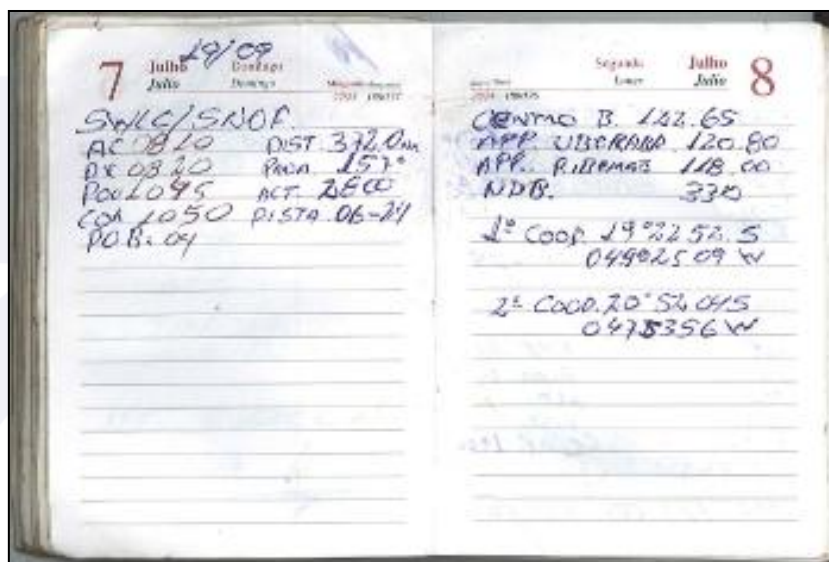


Figura 21 - Caderno de anotações do piloto, voo SWLC-SNOF de 19SET2013.

b) Trecho SNOF – SBCN (Ouro Fino, MG – Caldas Novas, GO)

Os planos de voo deste trecho e do seguinte (Caldas Novas – Gurupi) foram transmitidos por telefone para a Sala de Informações Aeronáuticas do Aeroporto Santa Geneveva – Goiânia, GO. Esses planos de voo foram apresentados no dia 20SET2013, às 7h28min e às 7h48min (hora local).

De acordo com as informações apresentadas no plano de voo, a aeronave tinha a previsão de início do táxi em SNOF às 8h45min (local), com destino a SBCN, sob regras de voo visual, tempo de voo de uma hora e 40 minutos, nível de cruzeiro 085, velocidade de cruzeiro de 160 nós, voando inicialmente na proa da coordenada 20°06'S / 047°26'W para depois prosseguir direto para SBCN, alternando SBGO, com uma autonomia de três horas.

Familiares do proprietário da aeronave comentaram que havia a possibilidade de sobrevoo de uma fazenda próxima ao aeródromo de Ouro Fino, antes de o piloto prosseguir no voo em rota. Contudo, não houve testemunha ocular desse sobrevoo.

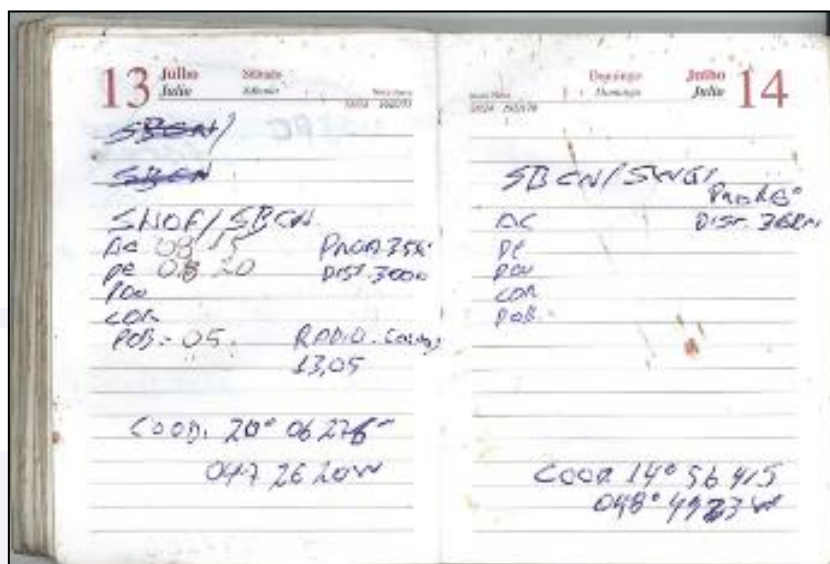


Figura 22 - Caderno de anotações do piloto, voo SNOF-SBCN de 20SET2013.

De acordo com o caderno de anotações do piloto (figura 22), a rota SNOF – SBCN, com uma distância de 300NM, foi realizada com cinco pessoas a bordo da aeronave. O acionamento dos motores ocorreu às 8h15min e a decolagem de SNOF às 8h20min (hora local).

c) Trecho SBCN – SWGI (Caldas Novas, GO – Gurupi, TO)

Esse plano de voo foi apresentado com a previsão de início de táxi em Caldas Novas às 10h20min (local), com destino à SWGI, sob regras de voo visual, tempo de voo de duas horas, nível de cruzeiro 115, velocidade de cruzeiro 160 nós, voando inicialmente na proa da coordenada $14^{\circ}56'S / 048^{\circ}49'W$ para depois prosseguir direto para SWGI, alternando SWWA (aeródromo de Porangatu, GO), com uma autonomia de quatro horas.

Planejamento de voo

O voo tinha por objetivo o transporte do proprietário da aeronave e de seus familiares, saindo de Rio Verde, GO, passando em Ouro Fino, MG, a fim de embarcar passageiros, Caldas Novas para realizar o reabastecimento e com destino final à Gurupi, TO.

A rota voada, SWLC-SNOF-SBCN, está representada no mapa a seguir (figura 23).

No trecho SWLC-SNOF, para fins de cálculos, utilizou-se a rota direta, sem levar em consideração o desvio da Área Terminal Academia, que aumentaria o deslocamento em cerca de 3NM.

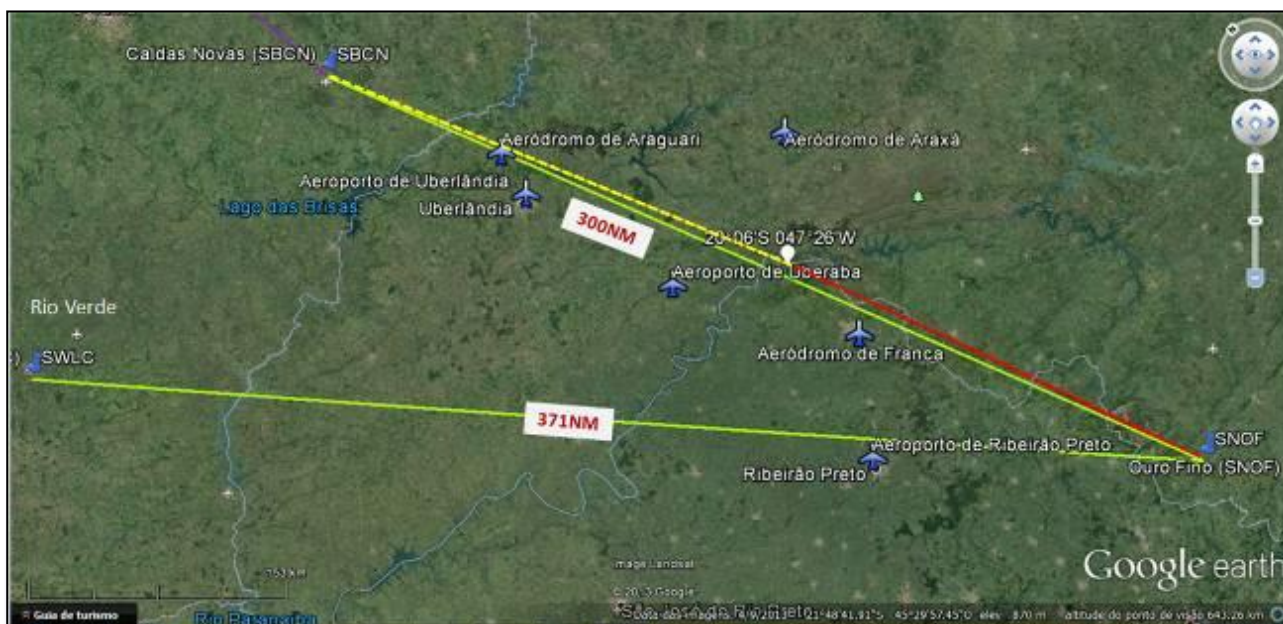


Figura 23 - Representação da rota SWLC-SNOF-SBCN.

No trecho SNOF-SBCN, a linha verde representa a rota direta; a linha tracejada vermelha até a coordenada 20°06'S / 047°26'W, seguida da linha tracejada amarela, representa a rota do plano de voo. Para fins de investigação, os cálculos foram efetuados utilizando-se as rotas diretas.

Em função da falta de informações referentes à potência de cruzeiro empregada, para fins de investigação, foram executados os planejamentos de voo, utilizando-se os regimes de potência de 75% e de 65%, de acordo com o Manual de Operações da aeronave, Seção 5 – Desempenho.

Não foram executados cálculos para operação em voo de cruzeiro com potências inferiores a 65%. Essa operação mostrou-se improvável, pois a aeronave operava próximo ao peso máximo de decolagem, nas duas etapas.

Planejamento SWLC – SNOF (75% de potência)

O peso máximo de decolagem da aeronave, de acordo com o Manual de Operações, era de 2.155kgf. O peso vazio básico da aeronave, de acordo com a ficha de peso e balanceamento, era de 1.488,74kgf.

O peso do combustível utilizável (465 litros), na saída de SWLC, a uma densidade de 0,72Kg por litro, era de 334,80kgf.

No trecho SWLC-SNOF havia quatro pessoas a bordo. Considerou-se, para efeito de cálculo de planejamento, 80kgf por pessoa, já inclusas as bagagens individuais, perfazendo um total de 320kgf.

Dessa forma, na saída de SWLC, o peso de decolagem foi de aproximadamente 2.143,54kgf.

Para efeito de planejamento, considerou-se a temperatura aproximada de 20°C, no aeródromo de SWLC, no dia 19SET13, às 8h20min (horário de decolagem).

De acordo com o Manual de Operações da aeronave, Seção 5 – Desempenho, página 5-25, para efeito de planejamento, o consumo de combustível de partida, táxi e decolagem é de 16 litros.

A mesma publicação, na página 5-19, apresenta o gráfico para cálculo do combustível de subida, levando-se em consideração as condições associadas, apresentadas no cabeçalho da figura a seguir.

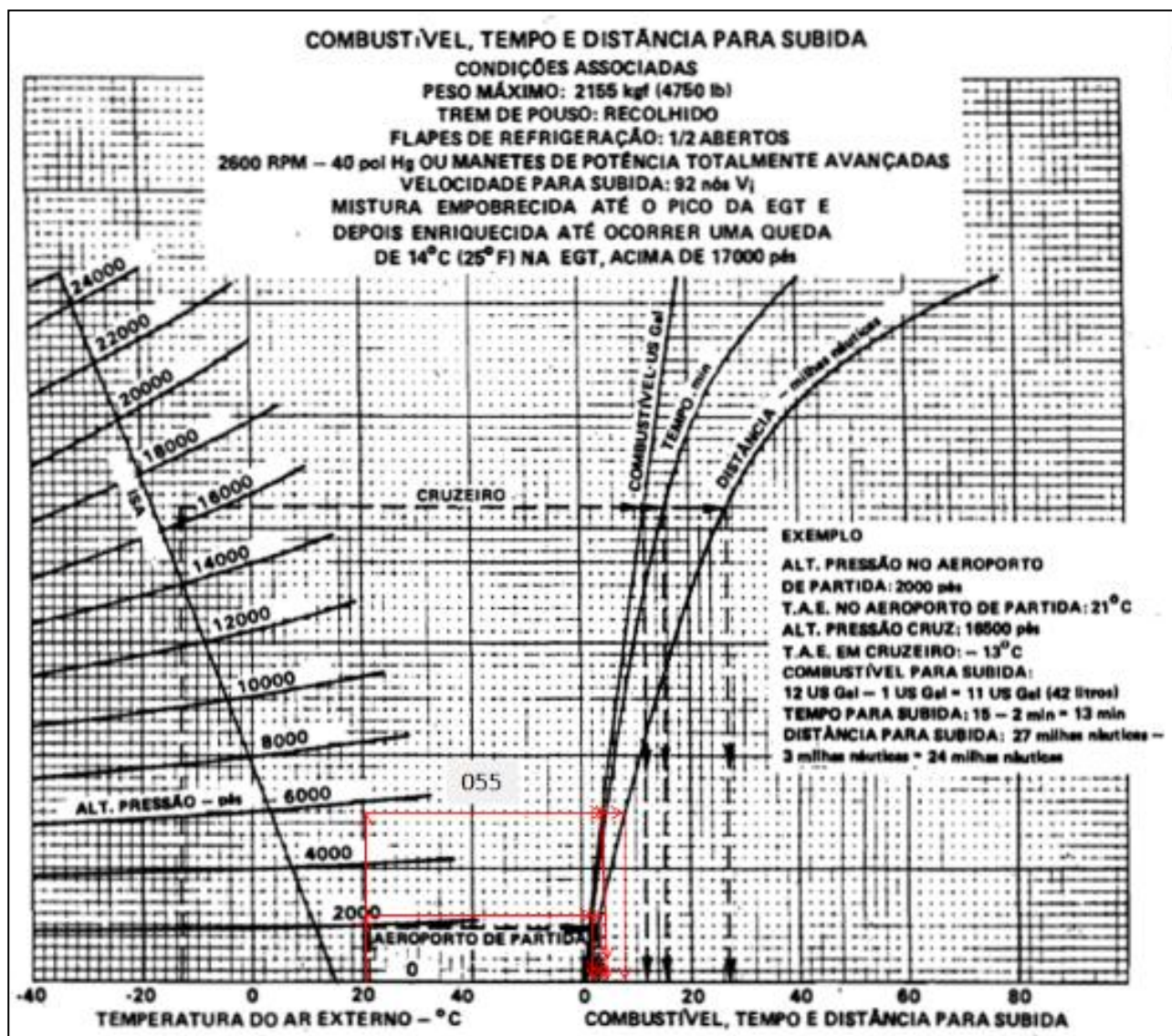


Figura 24 - Gráfico de cálculo do combustível, tempo e distância para subida até o nível 055 (Manual de Operações MO-810-D). As linhas em vermelho representam o cálculo de subida, após a decolagem de SWLC.

No trecho SWLC – SNOF, o piloto deveria optar por um nível de cruzeiro, dentre os níveis 055, 075, 095, 115 e 135.

Pelo fato de o piloto não ter apresentado plano de voo, nem se comunicado com os órgãos de controle, e o *transponder* ter permanecido inoperante durante o voo, considerou-se o nível 055 para fins de cálculo.

Para subida de SWLC, aeródromo situado a 2.464ft, até o nível 055, com temperatura do ar externo de, aproximadamente, 20°C neste nível (vide item 1.7 – cartas de vento), conforme representado no gráfico (figura 24), têm-se um consumo de 3US Gal (11,35 litros) de combustível, em 3 minutos, com deslocamento de 5NM.

Para a descida do nível 055, com temperatura do ar externo de, aproximadamente, 20°C neste nível, para 2.818ft, altitude de SNOF, com temperatura aproximada no aeródromo de 24°C, têm-se um consumo de 1US Gal (3,78 litros) de combustível, em 3 minutos, com deslocamento de 8NM, conforme gráfico a seguir.

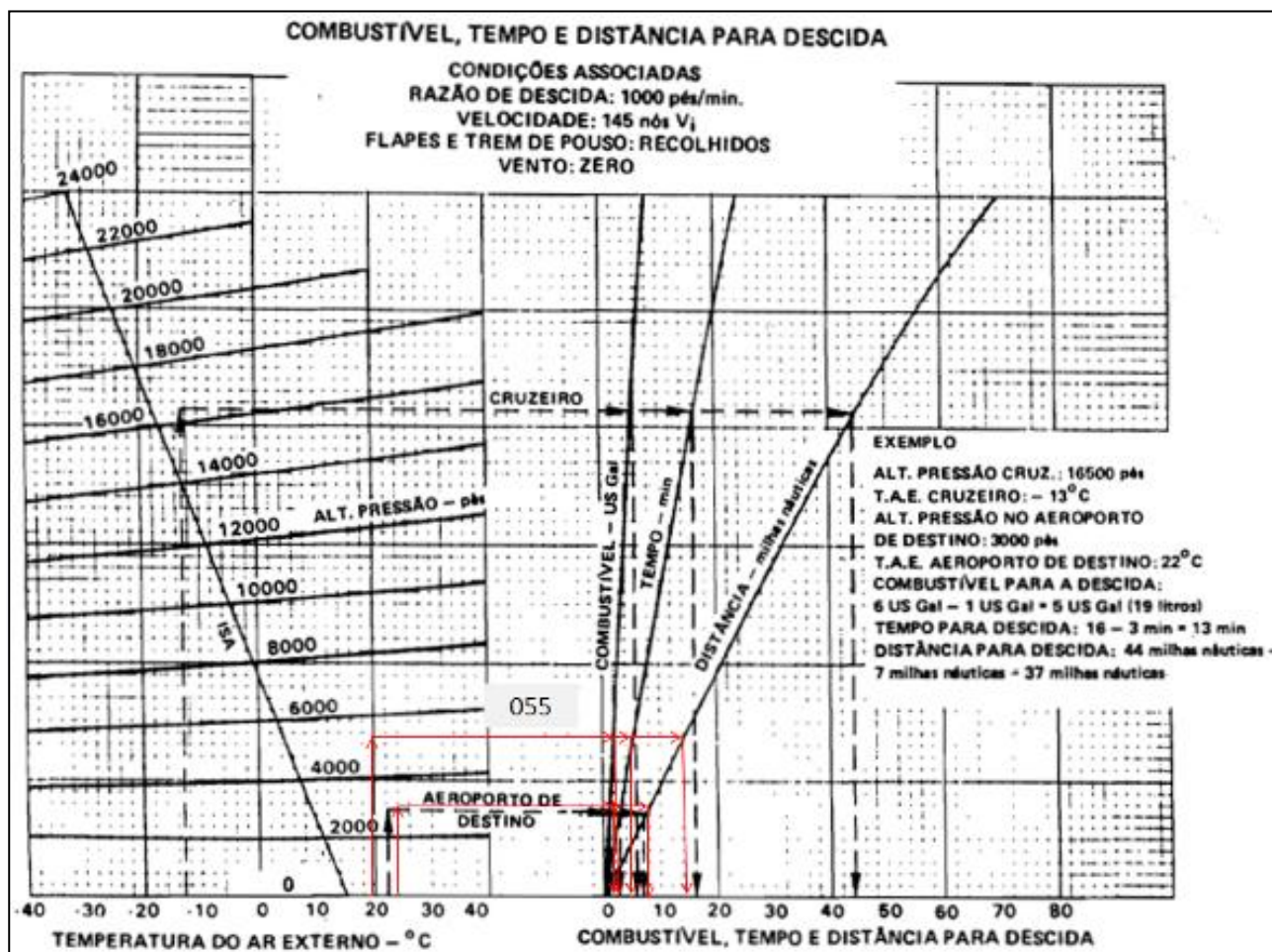


Figura 25 - Gráfico de cálculo do combustível, tempo e distância para descida (Manual de Operações MO-810-D). As linhas em vermelho representam o cálculo de descida.

Ao efetuar a redução dos deslocamentos de subida (5NM) e de descida (8NM) da distância total entre SWLC e SNOF (371NM), têm-se um deslocamento em voo de cruzeiro de 358NM. Esta distância, com potência de cruzeiro de 75%, consumo de 109,8l/h (Manual de Operações da aeronave, Seção 5 – Desempenho, tabela da figura 5-1) e velocidade de 173kt, conforme apresentado no gráfico a seguir, resultou um deslocamento em voo de cruzeiro de 125 minutos e um consumo de 228,75 litros de combustível.

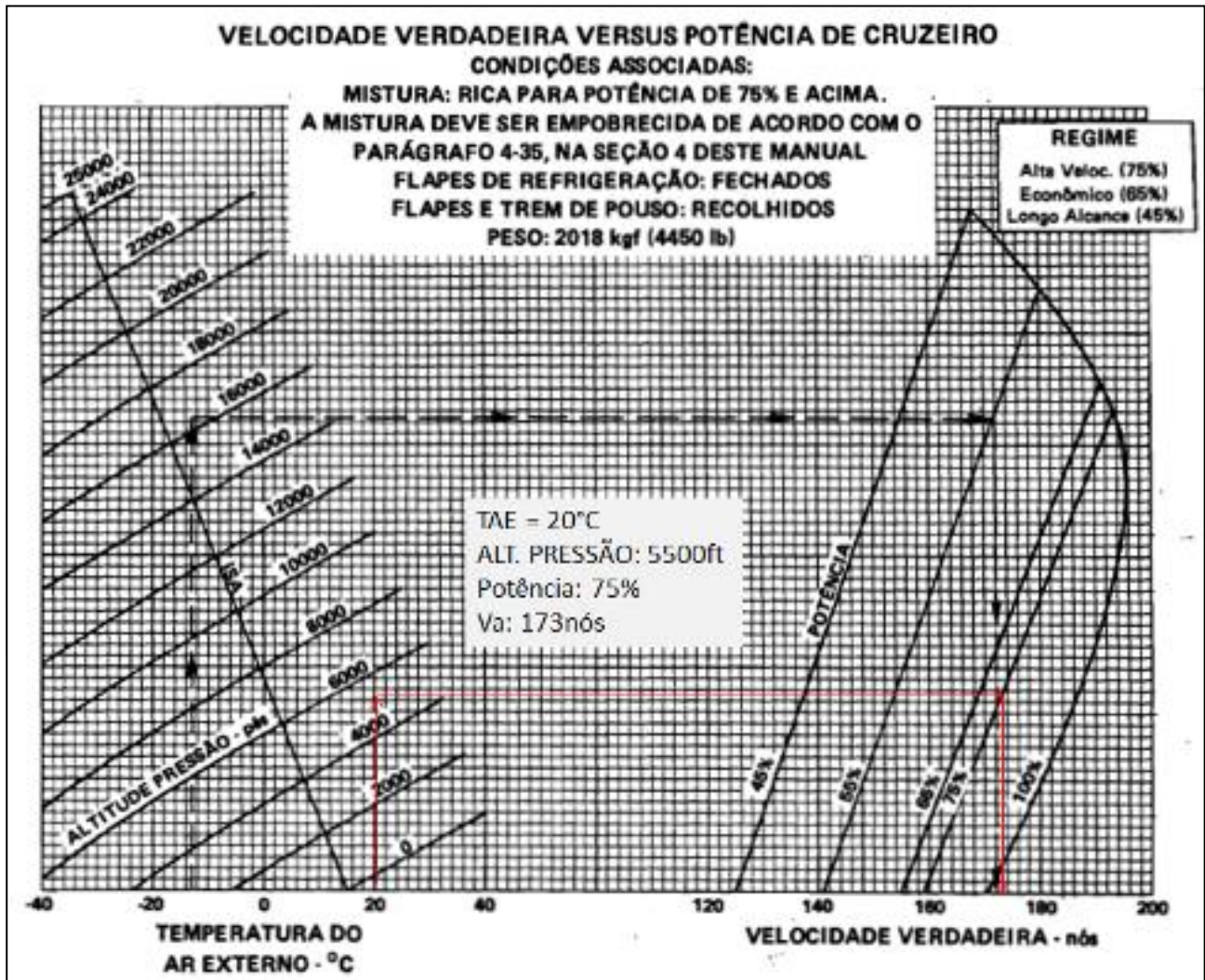


Figura 26 - Gráfico de velocidade verdadeira versus potência de cruzeiro (figura 5-13, Seção 5 – Desempenho, Manual de Operações MO-810-D).

De acordo com a lista de procedimentos normais da aeronave, ao atingir o voo de cruzeiro, a potência deve ser ajustada de acordo com a “Tabela de Ajuste de Potência de Cruzeiro” e os manetes de mistura ajustados. A figura a seguir apresenta os parâmetros para 75% de potência, com fluxo de combustível de 109,8l/h.

**TABELA DE AJUSTE DE POTÊNCIA DE CRUZEIRO
MOTOR TELEDYNE CONTINENTAL MÓDELO TSIO-360K**

ALTITUDE PRESSÃO (pés)	TEMPERATURA ISA (° C)	POTÊNCIA DE 45% FLUXO DE COMB. APROX. 60,6 l/h (16,0 US Gal/h)					POTÊNCIA DE 55% FLUXO DE COMB. APROX. 70,8 l/h (18,7 US Gal/h)					POTÊNCIA DE 65% FLUXO DE COMB. APROX. 88,2 l/h (23,3 US Gal/h)			POTÊNCIA DE 75% FLUXO DE COMB. APROX. 109,8 l/h (29,0 US Gal/h)			
		RPM E PRESSÃO DE ADMISSÃO					RPM E PRESSÃO DE ADMISSÃO					RPM E PRESSÃO DE ADMISSÃO			RPM E PRESSÃO DE ADMISSÃO			
		2100	2200	2300	2400	2500	2600	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2400	2500	2600	2500	2600
0	15	27.1	26.4	25.5	24.3	23.3	22.5	31.2	30.3	29.4	28.2	27.2	26.3	33.8	32.0	31.0	34.0	33.0
2000	11	26.4	25.8	24.8	23.7	22.8	22.1	30.5	29.7	28.8	27.8	26.8	26.0	33.2	31.7	30.7	33.8	32.7
4000	7	25.8	25.0	24.0	23.2	22.3	21.8	30.0	29.2	28.3	27.4	26.4	25.6	32.8	31.5	30.8	33.6	32.4
6000	3	25.3	24.5	23.6	22.8	21.9	21.5	29.7	28.8	28.0	27.0	26.2	25.3	32.6	31.2	30.3	33.4	32.2
8000	-1	24.8	24.0	23.0	22.4	21.6	21.2	29.4	28.4	27.7	26.8	25.7	25.0	32.3	31.0	30.1	33.1	32.0
10000	-5	24.4	23.7	22.8	22.0	21.4	21.0	28.3	27.5	26.6	25.5	24.7	24.0	32.0	30.9	30.0	33.0	31.9
12000	-9	24.0	23.3	22.5	21.7	21.2	20.9	28.3	27.2	26.3	25.3	24.6	24.0	31.8	30.7	29.8	32.5	31.8
14000	-13		23.0	22.3	21.4	21.1	20.8		27.1	26.1	25.2	24.4		30.5	29.7			31.7
16000	-17			22.0	21.3	21.0	20.6			25.9	25.0	24.3		30.4	29.5			31.6
18000	-21				21.2	20.9	20.5			25.0	24.2				29.4			
20000	-25					21.2	20.4				24.2				29.3			
22000	-28						20.4				24.1							
24000	-33						20.4											
25000	-34						20.4											

Para manter a potência constante, ajuste a pressão de admissão, acrescentando ou diminuindo 1% para cada 6° C, acima ou abaixo das condições de temperatura ISA, respectivamente. Não exceder a 34 pol. Hg de pressão de admissão em voo de cruzeiro.

Figura 27 - Tabela de ajuste de potência de cruzeiro (Manual de Operações MO-810-D).

Dessa forma, obtiveram-se os valores de combustível, tempo e distância do planejamento da etapa de voo SWLC – SNOF, com potência de cruzeiro de 75%, conforme tabela a seguir.

SWLC-SNOF	PARTIDA, TÁXI E DECOLAGEM	SUBIDA	CRUZEIRO	DESCIDA	TOTAL
Combustível	16 litros	11,35 litros	228,75 litros	3,78 litros	259,88 litros
Tempo	-	3 min	125 min	3 min	2h 11min
Distância	-	5NM	358NM	8NM	371NM

Tabela 2 - Tempo e distância do planejamento da etapa de voo SWLC – SNOF, com potência de cruzeiro de 75%

Planejamento SNOF – SBCN (75% de potência)

O peso vazio básico da aeronave, de acordo com a ficha de peso e balanceamento, era de 1.488,74kgf.

O peso do combustível remanescente (465 – 259,88 = 205,12 litros), na saída de SNOF, a uma densidade de 0,72kg por litro, era de 147,68kgf.

No trecho SNOF-SBCN havia cinco pessoas a bordo. Considerou-se, para efeito de cálculo de planejamento, 80kgf por pessoa, já inclusas as bagagens individuais, perfazendo um total de 400kgf.

Dessa forma, na saída de SNOF, o peso de decolagem foi de aproximadamente 2.036,42kgf.

Para efeito de planejamento, considerou-se a temperatura aproximada de 20°C, no aeródromo de SNOF, no dia 20SET13, às 8h20min (horário de decolagem).

De acordo com o Manual de Operações da aeronave, Seção 5 – Desempenho, página 5-25, para efeito de planejamento, o consumo de combustível de partida, táxi e decolagem é de 16 litros.

A mesma publicação, na página 5-19, apresenta o gráfico para cálculo do combustível de subida, levando-se em consideração as condições associadas, apresentadas no cabeçalho da figura a seguir.

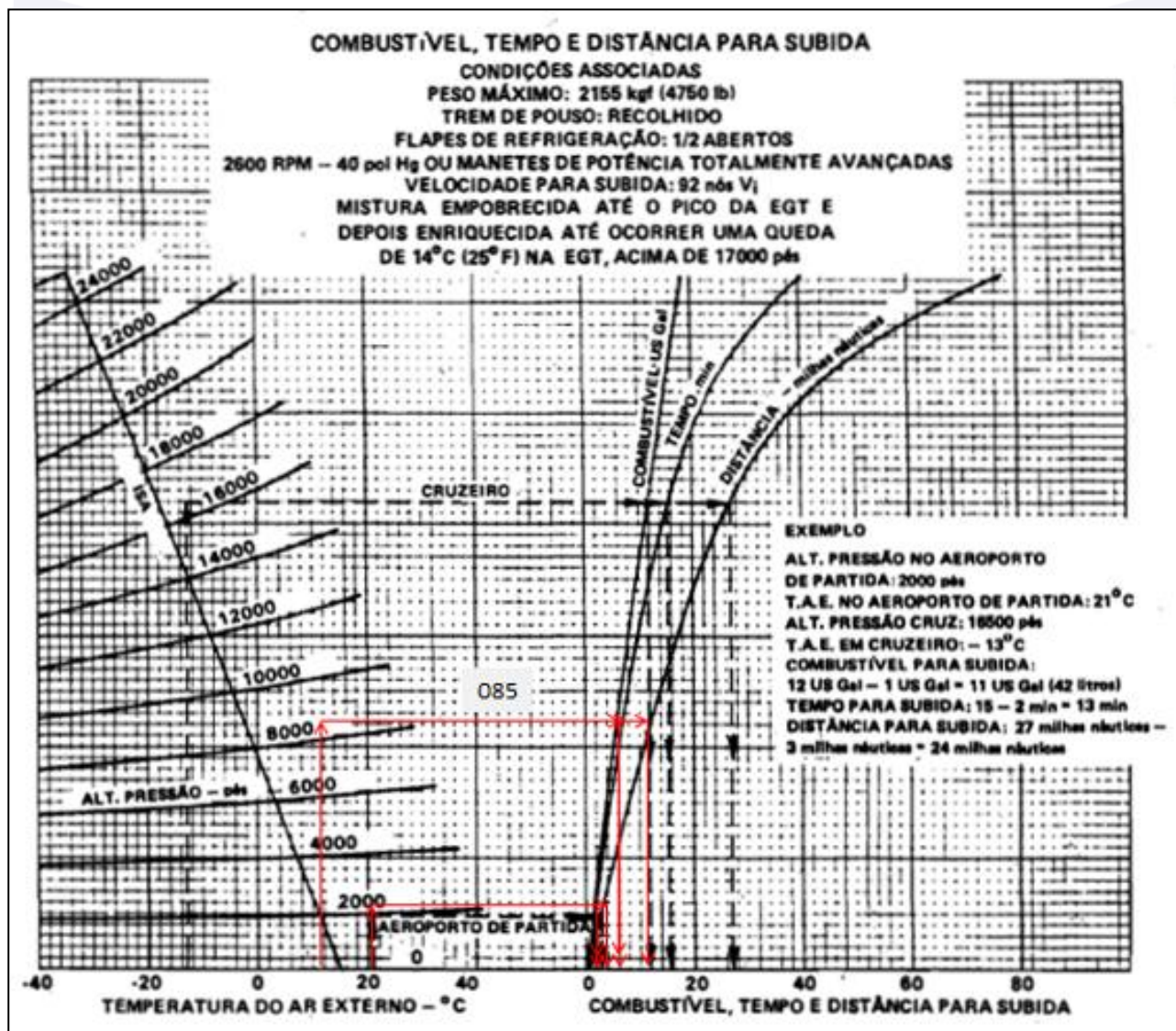


Figura 28 - Gráfico de cálculo do combustível, tempo e distância para subida (Manual de Operações MO-810-D). As linhas em vermelho representam o cálculo de subida, após a decolagem de SNOF.

Para subida de SNOF, aeródromo situado a 2.818ft, até o nível 085 (nível de voo confirmado), com temperatura do ar externo de, aproximadamente, 12°C neste nível, conforme representado no gráfico (figura 30), têm-se um consumo de 4US Gal (15,1 litros) de combustível, em 5 minutos, com deslocamento de 8NM.

Para a descida do nível 085, com temperatura do ar externo de, aproximadamente, 12°C neste nível, para 2.247ft, altitude de SBCN, com temperatura aproximada no aeródromo de 26°C, teremos um consumo de 3US Gal (11,3 litros) de combustível, em 6 minutos, com deslocamento de 18NM, conforme gráfico a seguir.

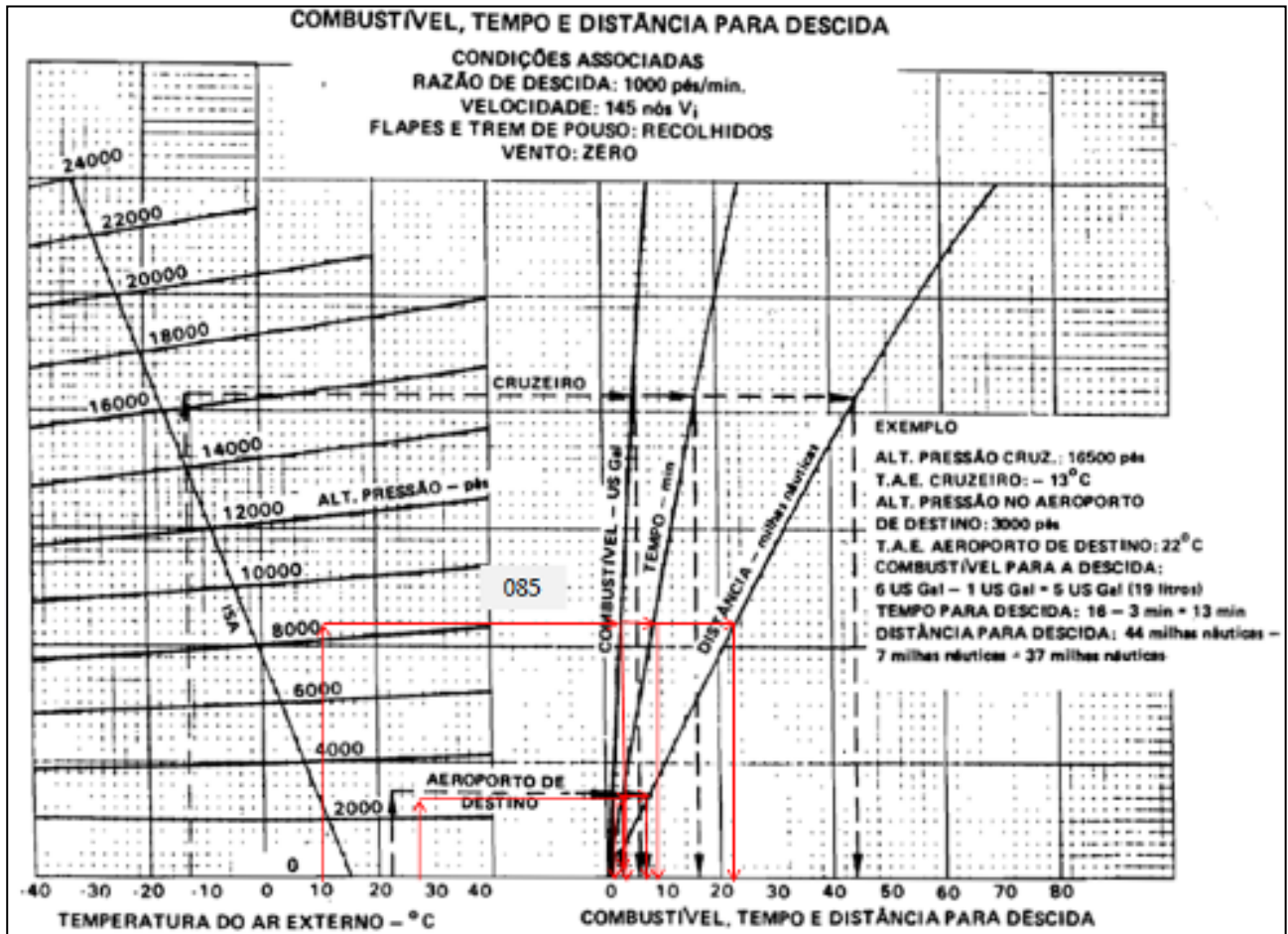


Figura 29 - Gráfico de cálculo do combustível, tempo e distância para descida (Manual de Operações MO-810-D). As linhas em vermelho representam o cálculo de descida.

Ao efetuar a redução dos deslocamentos de subida (8NM) e de descida (18NM) da distância total entre SNOF e SBCN (300NM), têm-se um deslocamento em voo de cruzeiro de 274NM. Esta distância, com potência de cruzeiro de 75%, consumo de 109,8l/h (Manual de Operações da aeronave, Seção 5 – Desempenho, tabela da figura 5-1) e velocidade de 178kt, conforme apresentado no gráfico a seguir, resultou um deslocamento em voo de cruzeiro de 93 minutos e um consumo de 168,36 litros de combustível.

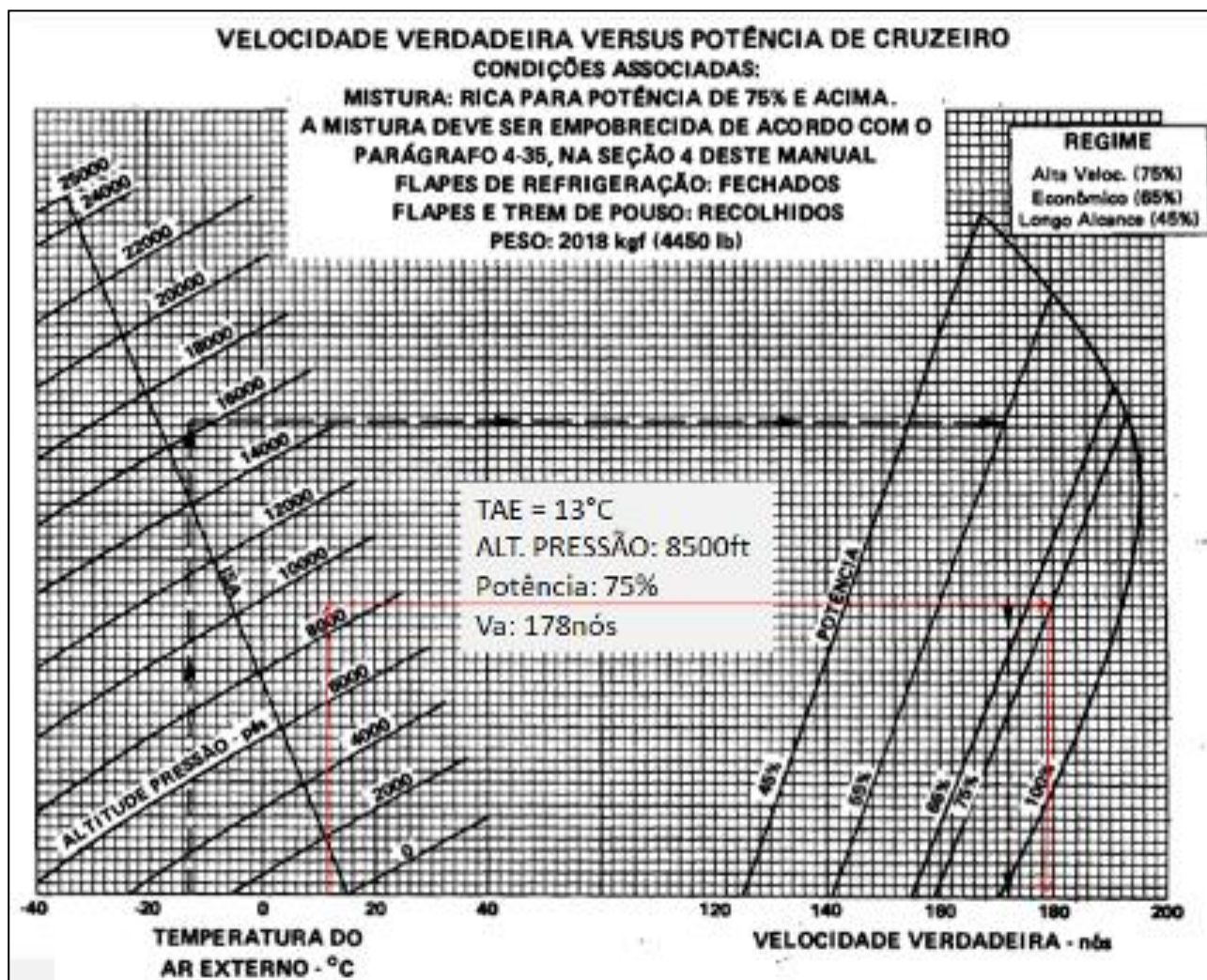


Figura 30 - Gráfico de velocidade verdadeira versus potência de cruzeiro (figura 5-13, Seção 5 – Desempenho, Manual de Operações MO-810-D).

Dessa forma, obtiveram-se os valores de combustível, tempo e distância do planejamento da etapa de voo SNOF – SBCN, com potência de cruzeiro de 75%, conforme tabela a seguir.

SNOF-SBCN	PARTIDA, TÁXI E DECOLAGEM	SUBIDA	CRUZEIRO	DESCIDA	TOTAL
Combustível	16 litros	15,1 litros	168,36 litros	11,3 litros	210,76 litros
Tempo	-	5 min	93 min	6 min	1h44min
Distância	-	8NM	274NM	18NM	300NM

Tabela 3 – Planejamento da etapa SNOF-SBCN.

Planejamento SWLC – SNOF (65% de potência)

Para fins de cálculo, foram considerados os mesmos perfis de rota, peso e temperaturas nos aeródromos utilizados nos cálculos com 75% de potência. O vento e a temperatura no nível de voo estão de acordo com as cartas de vento apresentadas no item 1.7 deste Relatório.

Para fins de planejamento, em razão do desconhecimento do nível voado pelo piloto, para os 65% de potência, considerou-se o voo no nível 055.

Também foram considerados 16 litros de combustível para partida, táxi e decolagem, conforme Manual de Operações da aeronave.

Os cálculos de subida e descida independem da potência empregada no voo de cruzeiro. Logo, para obtenção desses valores, serão utilizados os gráficos apresentados nas figuras 24 e 25.

Para subida de SWLC, aeródromo situado a 2464ft, até o nível 055, com temperatura do ar externo de, aproximadamente, 20°C neste nível (vide item 1.7 – cartas de vento), tem-se um consumo de 3US Gal (11,35 litros) de combustível, em 3 minutos, com deslocamento de 5NM.

Para a descida do nível 055, com temperatura do ar externo de, aproximadamente, 20°C neste nível, para 2.818ft, altitude de SNOF, com temperatura aproximada no aeródromo de 24°C, têm-se um consumo de 1US Gal (3,78 litros) de combustível, em 3 minutos, com deslocamento de 8NM.

Ao efetuar a redução dos deslocamentos de subida (5NM) e de descida (8NM) da distância total entre SWLC e SNOF (371NM), têm-se um deslocamento em voo de cruzeiro de 358NM. Esta distância, com potência de cruzeiro de 65%, consumo de 88,2l/h (Manual de Operações da aeronave, Seção 5 – Desempenho, tabela da figura 5-1) e velocidade de 168 nós, conforme apresentado no gráfico a seguir, resultou um deslocamento em voo de cruzeiro de 128 minutos e um consumo de 188,16 litros de combustível.

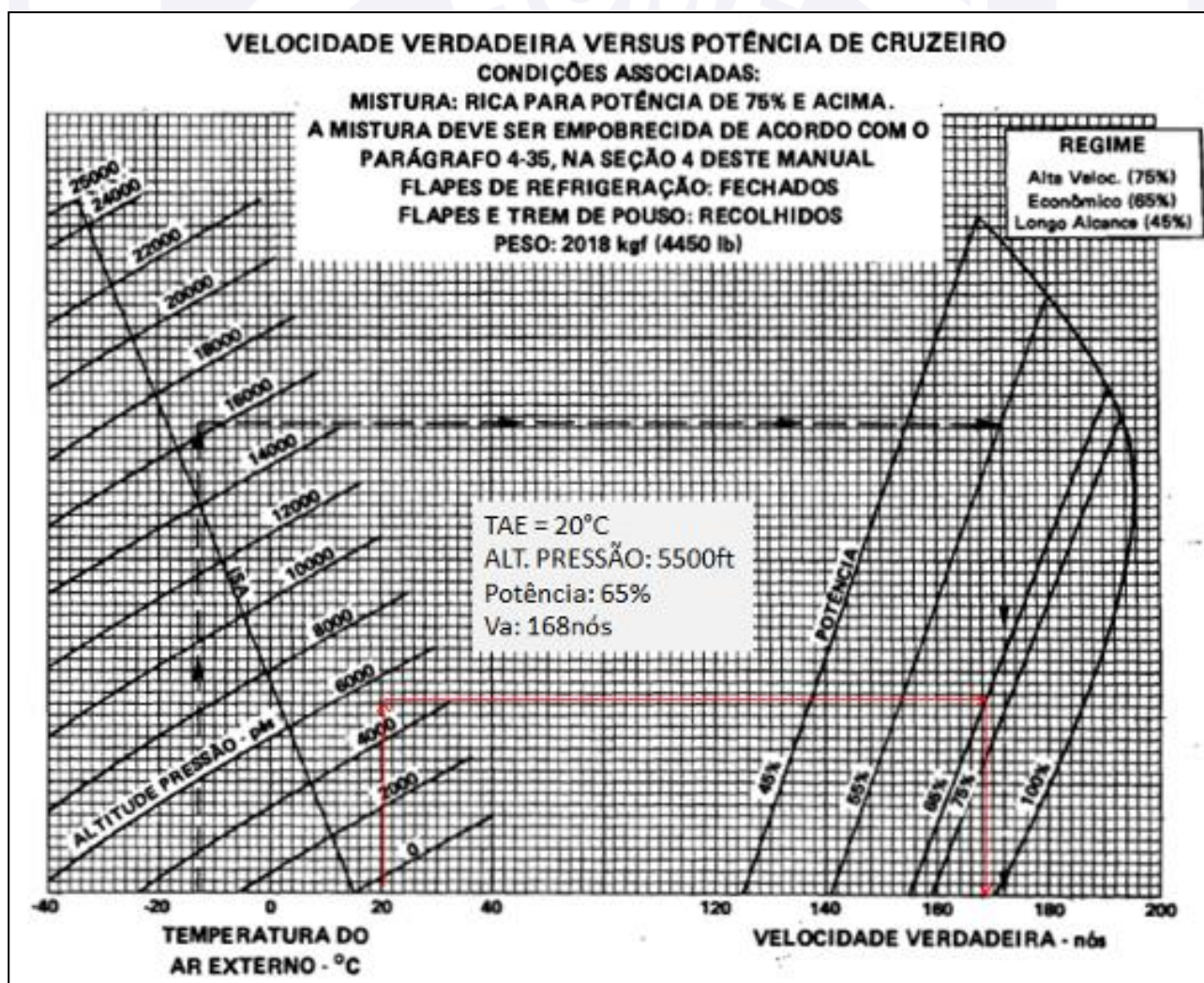


Figura 31 - Gráfico de velocidade verdadeira versus potência de cruzeiro (figura 5-13, Seção 5 – Desempenho, Manual de Operações MO-810-D).

De acordo com a lista de procedimentos normais da aeronave, ao atingir o voo de cruzeiro, a potência deve ser ajustada de acordo com a “Tabela de Ajuste de Potência de Cruzeiro” e os manetes de mistura ajustados. A figura 31 apresenta os parâmetros para 65% de potência, com fluxo de combustível de 88,2 l/h.

Dessa forma, obtiveram-se os valores de combustível, tempo e distância do planejamento da etapa de voo SWLC – SNOF, com potência de cruzeiro de 65%, conforme tabela a seguir.

SWLC-SNOF	PARTIDA, TÁXI E DECOLAGEM	SUBIDA	CRUZEIRO	DESCIDA	TOTAL
Combustível	16 litros	11,35 litros	188,16 litros	3,78	219,29 litros
Tempo	-	3 min	128 min	3 min	2h14min
Distância	-	5NM	358NM	8NM	371NM

Tabela 4 – Planejamento da etapa SNOF-SBCN.

Planejamento SNOF – SBCN (65% de potência)

Independente da potência de voo de cruzeiro (65% ou 75%) os tempos, distâncias e consumos de combustível das fases de partida, táxi, decolagem, subida e descida serão os mesmos. A alteração ocorrerá apenas no tempo e no consumo em voo de cruzeiro, passando o consumo de combustível para 88,2 l/h (“Tabela de Ajuste de Potência de Cruzeiro” - figura 30) e a velocidade para 174 nós.

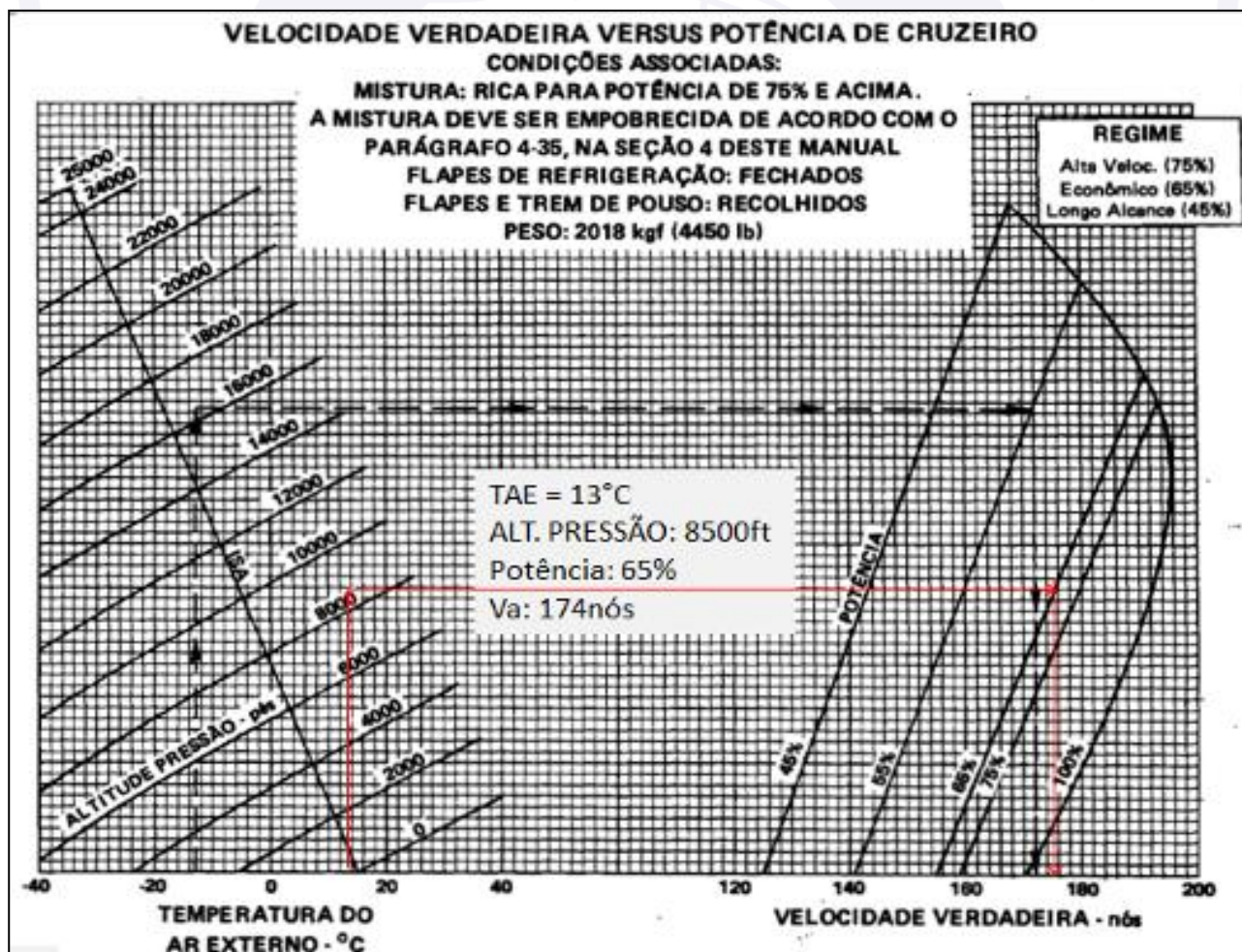


Figura 32 - Gráfico de velocidade verdadeira versus potência de cruzeiro (figura 5-13, Seção 5 – Desempenho, Manual de Operações MO-810-D).

Dessa forma, obtiveram-se os valores de combustível, tempo e distância do planejamento da etapa de voo SNOF - SBCN, com potência de cruzeiro de 65%, conforme tabela a seguir.

SNOF-SBCN	PARTIDA, TÁXI E DECOLAGEM	SUBIDA	CRUZEIRO	DESCIDA	TOTAL
Combustível	16 litros	15,1 litros	139,65	11,3 litros	182,05 litros
Tempo	-	5 min	95 min	6 min	1h 46min
Distância	-	8NM	274NM	18NM	300NM

Tabela 5 – Planejamento da etapa SNOF-SBCN.

Treinamento

Não há simulador de voo aprovado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) para treinamento de emergências da aeronave EMB-810. O treinamento de falha do motor em voo é realizado na própria aeronave com a redução de potência de um dos motores.

Não foram encontrados registros referentes ao desempenho do piloto em treinamento de falha do motor em voo.

1.19. Informações adicionais.

Abastecimento do PT-VRF no dia 04SET2013

No dia 04SET2013, às 16h01min (hora local), a aeronave foi abastecida com 438 litros de combustível, no aeródromo de SWLC. A origem do voo anterior foi São Miguel do Araguaia, GO (SWUA). O somatório de horas dos deslocamentos de ida e de retorno de SWUA foi de quatro horas.

Naquela oportunidade, o abastecedor fez um alerta ao piloto, informando que ele havia chegado de voo quase sem combustível. A referência para o abastecedor comentar que a aeronave havia chegado de voo com pouco combustível foi o aviso existente ao lado do bocal de abastecimento.

RECUIÇÃO Nº 007716
 DATA 04 09 13
 RNO VERDEGO: 041 2627-5426
 CLIENTE: [REDACTED] NOME DO PROPRIETÁRIO
 CNPJ/CPF: [REDACTED]
 INSCR. EST.:
 END.:
 CEP: SAPO:
 MUNICÍPIO: UF:
 FONE:
 PREFIXO: PT-VRF VOO:
 DENS: TEMP:
 CONTATO:
 HORA: 1 16:01 2 [REDACTED] ABASTECEDOR:

QUANT.	ESPECIFICAÇÃO	VALOR UNID.	VALOR TOTAL
438	AVGAS	4,45	
		TOTAL GERAL 1949,10	

 NF 5546
 Nº 04, 09, 13 RECEBEMOS OS PAGAMENTOS CONSTANTES DESTA REQUISIÇÃO
 CLIENTE: [REDACTED]

Figura 33 - Comprovante de abastecimento do dia 09SET2013.



Figura 34 - Vista superior da asa direita. Indicação no bocal de abastecimento com a capacidade de combustível utilizável - 232 litros.

Histórico de um voo no EMB-711 – AGO2013

O proprietário de uma aeronave EMB-711 informou que o piloto havia realizado um voo com esta aeronave, de Rio Verde para São Paulo (ida e regresso), pousando em horário noturno em SWLC, com cerca de 11 litros de combustível utilizáveis nos tanques.

O proprietário da aeronave, que não estava a bordo, informou ter deixado com o piloto um cheque para que fosse efetuado o pagamento do combustível em São Paulo, contudo, o abastecimento não fora realizado.

Pessoas que observaram a perda de controle em voo

Dois policiais militares, que se encontravam a cerca de 1.100m do ponto de impacto, informaram que viram a aeronave na aproximação final do Aeródromo de Caldas Novas. Eles relataram que ouviram um som característico de falha de motor (“motor rateando” / “motor pipocando”), com um movimento oscilatório do nariz da aeronave para os lados. Segundos depois, a aeronave foi estabilizada, voou por mais alguns instantes até a ocorrência de um novo som de falha de motor. Após isso, a aeronave entrou em um mergulho, com a asa esquerda mais baixa.



Figura 35 - Posição dos observadores, em relação ao ponto de impacto.

Aeródromos providos de serviço de abastecimento na rota SNOF – SWGI

Além do aeródromo de Caldas Novas, os aeródromos SBUR (Uberaba) e SBUL (Uberlândia) possuíam serviço de abastecimento de gasolina de aviação disponível no dia 20SET2013.

SBUR está a 175NM de SNOF e a 484NM de SWGI.

SBUL está a 228NM de SNOF e a 430NM de SWGI.

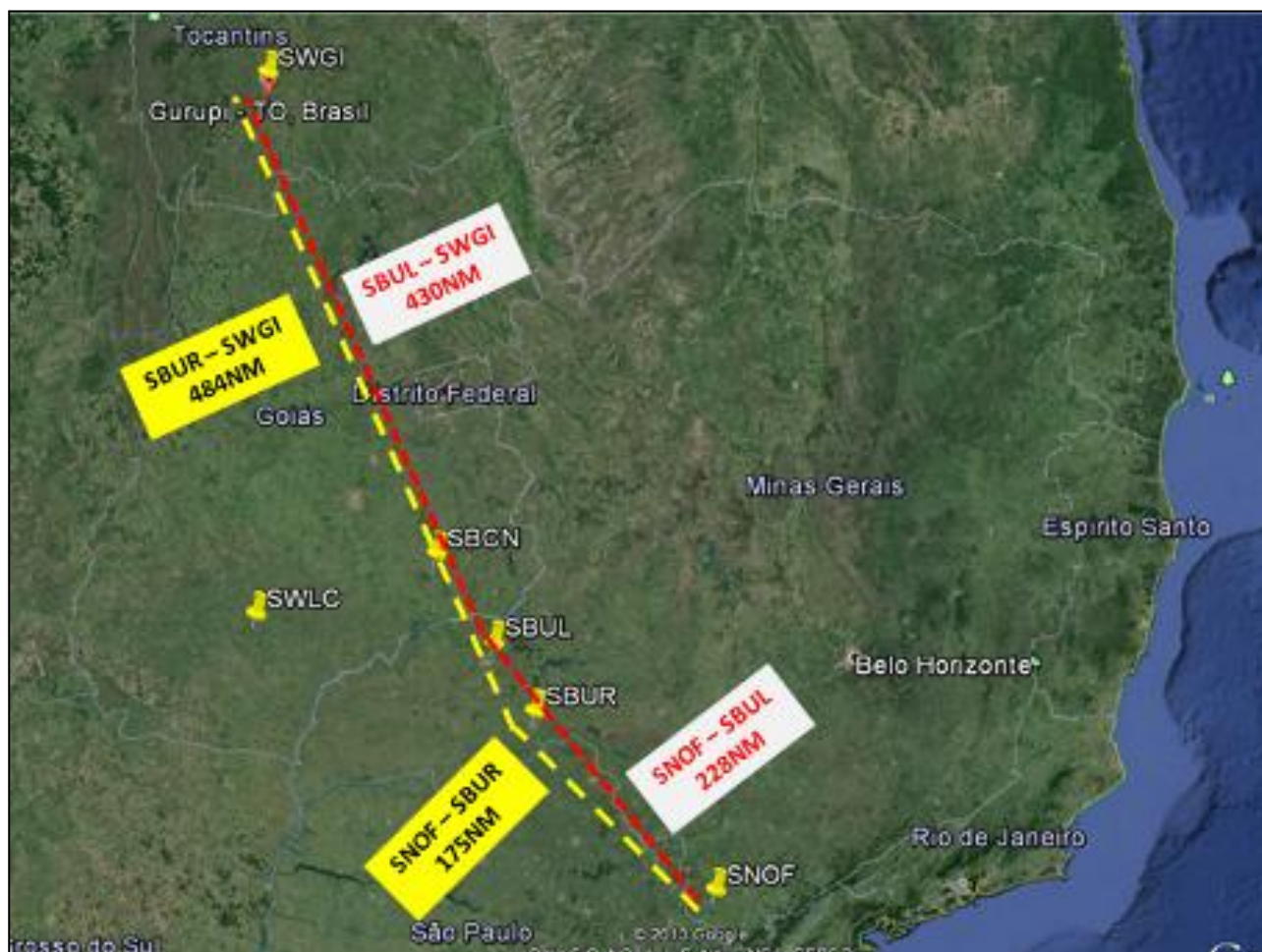


Figura 36 - Representação de rotas alternativas no trecho SNOF – SWGI. Em amarelo, a rota SNOF – SBUR – SWGI. Em vermelho, a rota SNOF – SBUL – SWGI.

Forma de abastecimento do PT-VRF

De acordo com familiares do proprietário, a aeronave costumava ser abastecida em locais onde havia abastecimento faturado, preferencialmente da empresa *Aeroprest*. No entanto, quando o faturamento não era possível em determinados aeródromos, o abastecimento era pago no local.

A *Aeroprest* operava em SBCN, mas não operava nos aeródromos de SBUR e SBUL.

Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 91.151

“REGRAS DE VÔO VISUAL

91.151 REQUISITOS DE COMBUSTÍVEL PARA VÔOS VFR

(a) Nenhuma pessoa pode começar um voo VFR em um avião a menos que, considerando vento e condições meteorológicas conhecidas, haja combustível suficiente para voar até o local previsto para primeiro pouso e, assumindo consumo normal de cruzeiro;

(1) durante o dia, voar mais, pelo menos, 30 minutos; ou

(2) durante a noite, voar mais, pelo menos, 45 minutos.”

Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA 100-12) Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo, em vigor na data da ocorrência:

“3.4 RESPONSABILIDADES QUANTO AO CUMPRIMENTO DAS REGRAS DO AR

3.4.1 RESPONSABILIDADE DO PILOTO EM COMANDO

O piloto em comando, quer esteja manobrando os comandos ou não, será responsável para que a operação se realize de acordo com as Regras do Ar, podendo delas se desviar somente quando absolutamente necessário ao atendimento de exigências de segurança.

3.4.2 PLANEJAMENTO DO VOO

3.4.2.1 Antes de iniciar um voo, o piloto em comando de uma aeronave deve ter ciência de todas as informações necessárias ao planejamento do voo.

3.4.2.2 As informações necessárias ao voo citadas em 3.4.2.1 deverão incluir, pelo menos, uma avaliação criteriosa dos seguintes aspectos:

- a) condições meteorológicas (informes e previsões meteorológicas atualizadas) dos aeródromos envolvidos e da rota a ser voada;
- b) cálculo de combustível previsto para o voo;
- c) planejamento alternativo para o caso de não ser possível completar o voo; e
- d) condições pertinentes ao voo previstas na Documentação Integrada de Informações Aeronáuticas (IAIP) e no ROTAER.”.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Dentre os aspectos intervenientes nesse acidente, verificou-se inicialmente o planejamento do voo para transportar os passageiros oriundos de Aeródromo de Rio Verde, GO (SWLC) e Aeródromo de Ouro Fino, MG (SNOF) para Aeródromo de Gurupi, TO (SWG1).

De acordo com o ROTAER, em SNOF não havia serviço de abastecimento de combustível. Este fato era de conhecimento do piloto, que havia operado recentemente naquela localidade, nos dias 01 e 05AGO2013. Em consequência, o piloto planejou voar as etapas SWLC-SNOF, no dia 19SET2013, e SNOF-SBCN, no dia 20SET2013, apenas com os 465 litros de combustível utilizáveis, disponíveis nos tanques da aeronave, na saída de SWLC.

Para efeito de investigação, os cálculos foram feitos, inicialmente, considerando a potência de 75% no voo de cruzeiro. Isto com base na operação da aeronave próxima ao peso máximo de decolagem, bem como nos pareceres de outros tripulantes que voavam com o piloto. Estes informaram que ele, normalmente, empregava a potência de 75% e dava ênfase de que gostava de “voar rápido”.

Ainda para efeito de cálculo, inicialmente, foram consideradas as rotas diretas, sem desvios, ou sobrevoos de possíveis terras referenciadas por familiares. Esses desvios e sobrevoos aumentariam ainda mais o consumo de combustível.

Planejamento com potência de 75%:

Com base nos gráficos de desempenho, disponíveis no Manual de Operações da aeronave, Seção 5, verificou-se, por meio dos cálculos apresentados no item 1.18 deste Relatório, que seriam consumidos 259,88 litros de combustível na etapa SWLC – SNOF. Restariam, portanto, 205,12 litros de combustível na saída de SNOF.

Para executar a etapa SNOF – SBCN, dentro dos critérios de segurança, previstos no Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA 91.151) (item 1.19 deste Relatório), de acordo com os cálculos apresentados no item 1.18, seriam necessários 210,76 litros para partida, táxi, decolagem, subida, voo de cruzeiro, descida e pouso, além de mais, aproximadamente, 55 litros, referentes à reserva de 30 minutos de voo, ou seja, um total de 265,76 litros.

Havia, portanto, quantidade de combustível insuficiente (55,13 litros a menos) para executar o perfil de rota selecionado pelo piloto, considerando-se o voo de cruzeiro com potência de 75%. O combustível utilizável, 465 litros, terminaria pouco antes da chegada à SBCN.

No planejamento com 75% de potência, entretanto, o esperado era um tempo de voo de 2 horas e 11 minutos na primeira etapa (SWLC-SNOF), e 1 hora e 44 minutos na segunda etapa (SNOF-SBCN). Por meio do caderno de anotações do piloto e do registro do horário do acidente, verificou-se que o tempo na primeira etapa foi de 2 horas e 25 minutos (14 min a mais que o previsto no planejamento) e na segunda de 2 horas e 11 minutos (27 min a mais que o previsto no planejamento).

Essa realização de tempos de voo superiores ao planejamento, nas duas etapas, indicou que o piloto pode não ter operado continuamente no voo de cruzeiro com potência de 75%. Isso levou a comissão de investigação a considerar a possibilidade de voo de cruzeiro com 65% de potência.

Planejamento com potência de 65%:

No item 1.18, foram feitos os cálculos com potência de 65%. Nesse planejamento, a primeira etapa (SWLC-SNOF) duraria 2 horas e 14 minutos e a segunda (SNOF-SBCN) 1 hora e 46 minutos. Observa-se que o tempo de voo realmente executado foi superior em 11 minutos na primeira etapa, e em 25 minutos na segunda.

Em função de o *transponder* ter permanecido inoperante e da componente de vento de proa ser praticamente nula nas duas etapas (vide item 1.7), para justificar o incremento de tempo nas duas etapas, fez-se necessário considerar a realização de desvios de rota ou manutenção de sobrevoos de alguma área, conforme cogitado por familiares.

A decolagem de SNOF ocorreu às 8h20min (local). Às 9h50min, o piloto informou ao Controle Uberaba que a aeronave estava na vertical de Araguari, distante cerca de 239NM de SNOF. Dessa forma, a aeronave, caso houvesse voado em rota direta, teria mantido uma velocidade média de 159 nós, bem abaixo dos 174 nós com 65% de potência.

Caso a aeronave mantivesse a média de velocidade até o destino, voando rota direta, com redução de velocidade apenas para descida e pouso, o esperado seria o pouso até 10h15min, fato que não ocorreu. Isso também reforçou a necessidade de se considerar a manutenção do sobrevoos de alguma área.

Essa média de velocidade inferior à esperada levou a comissão de investigação a cogitar uma redução de potência em voo de cruzeiro. Isso no sentido de que o piloto almejava menor valor indicado no fluxômetro, ou seja, reduzir o consumo horário de combustível.

Entretanto, essa atitude configuraria um julgamento inadequado, pois essa redução afetaria a atitude de voo de cruzeiro da aeronave, aumentando o arrasto aerodinâmico e o tempo de voo. Em consequência, não seria possível completar a etapa com menor quantidade de combustível.

Cabe destacar que não foram executados cálculos para operação em voo de cruzeiro com potências inferiores a 65%. Essa operação mostrou-se improvável, pois a

aeronave operava próxima ao peso máximo de decolagem, nas duas etapas. Tal redução de potência não representaria menor consumo de combustível, em função do incremento significativo de tempo pela redução da velocidade.

Defesas sistêmicas para evitar o acidente:

Como forma de alerta para evitar erros dessa natureza, o item 3.4 da ICA 100-12 Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo, orientava que o piloto em comando, antes de iniciar o voo, fizesse uma avaliação criteriosa do cálculo de combustível previsto.

Da mesma maneira, o RBHA 91.151 exigia, para o voo visual diurno, que a aeronave possuísse uma reserva de combustível que permitisse voar por mais 30 min, após a chegada ao destino.

Nesse caso, se a aeronave voou a primeira etapa (SWLC – SNOF) com o regime de 65% de potência, houve um gasto total de 239,42 litros, ou seja, 219,29 litros do planejamento mais os 20,13 litros alusivos aos 11 minutos de voo que excederam o planejamento. Haveria, portanto, 225,58 litros (465 litros menos 239,42 litros) disponíveis para a etapa seguinte.

Para realizar a segunda etapa (SNOF – SBCN), com 65% de potência, seriam necessários 237,05 litros (182,05 litros da etapa mais 55 litros de reserva, conforme determina o RBHA 91.151). Logo, o piloto iniciou a segunda etapa abaixo dos critérios exigidos pela regulamentação.

Além disso, estendeu o tempo de voo na etapa, 25 min a mais que o previsto pelo planejamento, entrando em uma situação crítica de quantidade de combustível, fato que impossibilitou a conclusão do voo.

Opções de planejamentos, cumprindo-se o RBHA 91.151:

Na saída de SNOF, a aeronave possuía uma quantidade mínima de 209,63 litros de combustível, considerando-se a situação de maior consumo (operação com 75% de potência na primeira etapa).

Ao efetuar o planejamento com o consumo médio de 109,8 litros por hora, apresentado no manual, com uma velocidade média de 170kt (adotada de forma conservativa, abaixo dos 180 e 178kt calculados no item 1.18), têm-se o seguinte:

- seria possível voar de SNOF para SBUR (Aeródromo de Uberaba, MG), distantes 175NM, consumindo cerca de 113 litros e chegando com uma reserva superior a 30 minutos de voo, aproximadamente 55 litros;
- era possível, também, voar de SNOF para SBUL (Aeródromo de Uberlândia, MG), distantes 228NM, consumindo cerca de 147 litros e chegando com uma reserva superior a 30 minutos de voo; e
- após o abastecimento em SBUR ou SBUL, seria possível decolar dentro do limite de peso e voar até SWGI, partindo de ambos os aeródromos com 387 litros de combustível nos tanques e chegando com a reserva superior a 30 minutos de voo.

O estudo minucioso do planejamento permitiria executar o voo com segurança, realizando o pouso técnico para abastecimento em SBUR ou SBUL.



Figura 37 - Representação de rotas alternativas no trecho SNOF-SWGI. Em amarelo, a rota SNOF – SBUR – SWGI. Em vermelho, a rota SNOF – SBUL – SWGI.

A falha do motor:

A falha do motor, por falta de combustível, também foi comprovada por outras evidências, além do planejamento.

Testemunhas, que avistaram a aeronave ingressando na aproximação final, relataram ter ouvido, por duas vezes, o ruído do motor em processo de falha; “motor pipocando” ou “motor rateando” foram os termos utilizados. Isso indicou que um motor falhou e, poucos segundos depois, o outro também falhou.

O movimento oscilatório de nariz, avistado pelas testemunhas, indicou a desestabilização da aeronave, no momento da falha do primeiro motor, devido à assimetria de potência.

Pela posição do compensador do leme de direção, entendeu-se que o primeiro motor a falhar foi o direito, exigindo aplicação do pedal do lado do motor operacional, com deflexão do leme direcional para esquerda, a fim de compensar a potência assimétrica.

Essa aplicação de pedal exige uma determinada força, que, normalmente, pode ser aliviada com o uso do compensador do leme. Neste caso, com o leme defletido para esquerda, ao se compensar a aeronave, a superfície do compensador seria movimentada para direita, conforme aparece na Figura 14.

Instantes após a falha do motor direito, houve a falha do motor esquerdo, em uma condição em que a aeronave voava compensada para o voo com potência assimétrica.

A falha do segundo motor cessou a condição de assimetria de potência. O leme, que estava defletido para esquerda, gerava uma força de equilíbrio, evitando o rolamento da

aeronave para a direita. Ao cessar a assimetria, o leme passou a gerar a força predominante. Dessa forma, a aeronave desenvolveu um rolamento significativo para a esquerda, conforme informaram as testemunhas, entrando em um mergulho com a asa esquerda mais baixa.

Caberia ao piloto a identificação dessa condição e a atuação nos comandos de leme, aileron e profundor para manutenção de um voo estabilizado, que permitisse um pouso forçado.

A informação dos observadores e o acentuado ângulo de trajetória de 29°, do momento da colisão contra as árvores até o impacto contra o solo, indicaram que a aeronave estava em voo descontrolado, ou seja, não houve uma tentativa de pouso forçado naquele local.

A capacidade de julgamento do piloto torna-se preponderante para o processo de tomada de decisão quando conjugada, por exemplo, ao nível de capacitação e treinamento do tripulante, bem como à estabilidade emocional que consegue manter em situações críticas em voo.

As indicações de que a aeronave caiu descontrolada, sem tentativa de um pouso forçado, sinalizaram que, após a falha do segundo motor, ocorreu uma atuação inadequada nos comandos de voo.

Essa atuação inadequada pode ter decorrido de um alto nível de ansiedade, proveniente da sensação de insegurança experimentada pelo piloto por não estar habituado a reações decorrentes daquele tipo de pane.

Somado a isso, o contato visual que o piloto já possuía da pista de pouso, quando ocorreu a falha do primeiro motor, pode ter sido suficiente para elevar sua ansiedade, fixar sua atenção no pouso, e compulsá-lo a alcançar o mais rápido possível à pista.

Nessa situação, pode ter ocorrido o que Sternberg (2010) chama de “atenção dividida”, isto é, o piloto mantinha sua atenção na condução da aeronave em pane para pouso e, simultaneamente, deveria focar na correção da posição dos comandos que estavam aplicados para o voo com potência assimétrica.

A presença de dois focos máximos de atenção possivelmente comprometeu a velocidade e a precisão do desempenho simultâneo desses procedimentos, que deveriam ocorrer de forma coordenada.

Nos destroços, não foram identificados indícios de vazamento de combustível proveniente da asa direita. As janelas de acesso aos tanques desta asa foram abertas, constatando-se que havia apenas combustível residual, em quantidade inferior à necessária para alimentação do motor (Figuras 16 a 19). Ressalta-se que cada semiasa possui uma quantidade de 9,5 litros de combustível não utilizável.

Nos destroços da aeronave, ambos os liquidômetros foram encontrados indicando o valor mínimo da escala. Essa leitura era compatível com a quantidade de combustível encontrada na asa direita. Não foi possível fazer essa comparação em relação à asa esquerda, em função da ruptura desta no impacto.

Como não havia o relato de discrepâncias referentes à pane dos liquidômetros, entende-se que estes indicaram gradativamente que o combustível estava prestes a acabar.

Naturalmente, essa baixa gradativa dos liquidômetros pode ter representado para o piloto uma condição de apreensão justamente pela antecipação do perigo de pane seca, fato que pode ter favorecido a evolução de um possível estado de ansiedade do piloto, até enfrentar a condição anormal em voo.

Nesse contexto, merece análise o nível de consciência situacional que o piloto possivelmente apresentava ao constatar as baixas indicações do liquidômetro.

Ao passar na vertical de Araguari (cidade que possui aeródromo), às 9h50min, já com quantidade crítica de combustível e estimada de pouso em SBCN somente às 10h22min, o piloto não optou pelo pouso de precaução naquela localidade.

Essa decisão demonstrou uma percepção imprecisa do piloto quanto à gravidade que a consciência tardia daquele problema traria, principalmente no tocante ao tempo de reação no caso de uma pane seca.

Por meio dos exames e testes realizados nos motores e seus componentes, e nos conjuntos de hélices, não foram identificadas anormalidades que pudessem comprometer o funcionamento desses sistemas, bem como se constatou que os motores não desenvolviam potência no momento do impacto contra o solo.

Dessa forma, por meio dos cálculos de planejamento, do relato de testemunhas, das evidências encontradas nos destroços, da análise dos motores, de seus componentes e conjuntos de hélice, ficou constatado que os motores apresentaram falha por falta de alimentação de combustível (pane seca).

Coube, portanto, analisar os motivos que podem ter levado o piloto a sair do perfil de planejamento exigido pelo RBHA 91.151.

Nesse íterim, merecem destaque as seguintes informações:

- o abastecimento era realizado frequentemente pela empresa *Aeroprest*, responsável, à época do acidente, pelo fornecimento de combustível no aeródromo que servia de base para a aeronave (SWLC);
- havia informações de que o proprietário possuía uma preferência pelo abastecimento em aeródromos apoiados pela *Aeroprest*.

Possivelmente, tal preferência dever-se-ia pela disponibilidade da empresa *Aeroprest* em SBCN, além da possibilidade do pagamento faturado do combustível - fato que não ocorreria em SBUR e SBUL.

A análise dos dados de desempenho da aeronave mostrou que, saindo de SNOF, era possível chegar a SWGI com pouso técnico para abastecimento em SBUR ou SBUL, cumprindo as exigências do RBHA 91.151.

Logo, a decisão de se realizar o pouso técnico somente em SBCN, isto é, fora dos critérios mínimos de segurança previstos pelo RBHA 91.151, pode ter sido influenciada pela preferência do proprietário, em decorrência da “facilidade” de pagamento do combustível naquela localidade.

Existiam, também, motivações pessoais que poderiam ter levado o piloto a favorecer um planejamento de voo que fosse da preferência do proprietário da aeronave.

O piloto já almejava, há algum tempo, um contrato fixo de trabalho, e recebera justamente na semana do acidente a informação de que seria contratado pelo proprietário do PT-VRF.

Assim, em termos motivacionais, a perspectiva da contratação tenderia a levar o piloto a evitar ações que pudessem contrariar as intenções do proprietário, haja vista que a motivação, enquanto elemento impulsionador do comportamento, se apoia nas expectativas pela satisfação dos resultados esperados.

Além disso, o piloto era habituado a fazer outra rota entre Rio Verde - GO e Gurupi - TO. O fato de ter sido sua primeira vez a cumprir a rota SWLC-SNOF-SBCN-SWGI pode

ter favorecido uma análise menos precisa sobre as variáveis que envolveriam o planejamento do pouso para abastecimento somente em Caldas Novas, GO.

Por meio de uma pesquisa do histórico operacional do piloto, foram identificadas duas situações em que ele chegou ao aeródromo de Rio Verde – GO (SWLC), sem as reservas de combustível, previstas no RBHA 91.151.

Em uma dessas ocasiões, em agosto de 2013, voando em uma aeronave EMB-711, ele chegou à SWLC, à noite, retornando de São Paulo, com cerca de 11 litros de combustível utilizáveis nos tanques. Caso o aeródromo estivesse interdito, ele não teria combustível para chegar a nenhum aeródromo alternativo na região.

Ressalta-se que, naquela oportunidade, o piloto recebera um cheque do proprietário da aeronave para cobrir as despesas com o abastecimento de combustível em São Paulo, porém, optou por não fazer uso deste.

No dia 04SET2013, após retornar de um voo procedente de SWUA (São Miguel do Araguaia, GO), o piloto abasteceu a aeronave PT-VRF com 438 litros. Ele havia chegado do voo com apenas 27 litros de combustível utilizáveis nos tanques. Essa quantidade equivale a uma autonomia de 14 minutos, bem abaixo dos 30 minutos exigidos pelo RBHA 91.151.

Sendo assim, neste acidente foram observadas as seguintes características: falta de ambientação do piloto com a rota; indícios de uma atitude recorrente quanto a planejamentos de voo com reservas de combustível abaixo dos mínimos regulamentados; e possível motivação para cumprir um perfil de voo que fosse da preferência do proprietário.

Essas características podem ter contribuído para a emissão de um julgamento inadequado referente ao local de pouso técnico para abastecimento e para uma atitude complacente, face aos critérios já regulamentados.

Factualmente, constatou-se que na rota SNOF–SBCN o piloto já operava a aeronave com a reserva de combustível abaixo do que determina o RBHA 91.151, refletindo, assim, um processo decisório inadequado quanto ao estabelecimento do pouso técnico para abastecimento somente em SBCN.

Vale mencionar que o piloto possuía apenas a licença de piloto privado. Contudo, essa qualificação, em termos de conhecimentos técnicos, era suficiente para a execução de um planejamento de forma adequada. Além disso, o mesmo já possuía um quantitativo de horas de voo superior aos mínimos exigidos para obtenção da habilitação de piloto comercial.

3. CONCLUSÃO.

3.1. Fatos.

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido;
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência para realizar o voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a escrituração das cadernetas de célula, motores e hélices estava atualizada;
- g) as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual;
- h) no dia 19SET2013 a aeronave decolou de SWLC para SNOF, transportando quatro pessoas e com 465 litros de combustível utilizáveis nos tanques;

- i) em SNOF não havia serviço de abastecimento de combustível;
- j) no dia 20SET2013, a aeronave decolou de SNOF para SBCN, transportando cinco pessoas;
- k) durante o ingresso na aproximação final, houve falha de ambos os motores por falta de alimentação de combustível;
- l) a aeronave se desestabilizou em voo;
- m) a aeronave impactou contra o solo, a 760m da pista de SBCN;
- n) a aeronave teve danos substanciais; e
- o) o piloto e os quatro passageiros sofreram lesões fatais.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação dos comandos – contribuiu.**

Ao falhar o segundo motor, houve por parte do piloto uma inabilidade na aplicação dos comandos que levaram a desestabilização do voo, fato que não permitiu a execução de um pouso forçado.

- **Atenção – indeterminado**

A presença de dois focos simultâneos de atenção – pousar a aeronave em pane e corrigir a posição dos comandos que estavam aplicados para o voo com potência assimétrica – possivelmente comprometeu a velocidade e a precisão da execução simultânea desses procedimentos, que deveriam ocorrer de forma coordenada.

- **Atitude – contribuiu.**

A realização da etapa SNOF-SBCN sem observar os procedimentos previstos no item 3.4 da ICA 100-12 e no RBHA 91.151 configurou uma atitude complacente do piloto. Ressalta-se a recorrência desse comportamento em outros eventos citados neste Relatório, nos quais houve chegadas ao destino com reserva de combustível abaixo da exigida na regulamentação.

- **Estado emocional – indeterminado.**

Um estado emocional ansioso pode ter se desencadeado no piloto frente a marcação da baixa gradativa do liquidômetro até à perda dos dois motores, influenciando assim no julgamento das condições que afetavam a operação e na aplicação dos comandos para manutenção do controle da aeronave.

- **Indisciplina de voo – contribuiu.**

O descumprimento intencional do que previam a ICA 100-12 e o RBHA 91.151, no tocante aos requisitos mínimos de combustível, configuraram indisciplina de voo e culminou com a perda de controle próximo a pista de SBCN.

- **Julgamento de Pilotagem – contribuiu.**

O piloto, apesar do incremento de tempo e, conseqüentemente, de consumo de combustível na primeira etapa (SWLC – SNOF), julgou inadequadamente que seria possível manter o pouso técnico para abastecimento em SBCN, mesmo com a reserva de combustível abaixo do que determina o RBHA 91.151.

- **Motivação – indeterminado.**

A perspectiva de contratação do piloto pelo proprietário da aeronave pode tê-lo motivado a priorizar o pouso técnico para abastecimento em local de preferência do proprietário, a fim de não contrariá-lo naquele momento.

- **Percepção – contribuiu.**

A decisão pela operação com reserva de combustível abaixo do previsto demonstrou uma percepção imprecisa do piloto quanto à gravidade dessa condição de operação, principalmente no tocante ao tempo de reação para o caso de uma pane seca.

- **Planejamento de voo – contribuiu.**

O piloto operou a aeronave fora dos perfis de planejamento existentes no Manual de Operações e determinados pelo RBHA 91.151, tornando a operação insegura por falta de parâmetros devidamente certificados.

- **Processo decisório – contribuiu.**

Na rota SNOF – SBCN, o piloto já operava com a reserva de combustível abaixo do que determinava o RBHA 91.151, refletindo um processo decisório inadequado quanto ao estabelecimento do pouso técnico para abastecimento somente em SBCN.

- **Relações interpessoais – indeterminado.**

A possível preferência do proprietário da aeronave pelo abastecimento em SBCN pode ter convencido o piloto a realizar planejamento de voo fora dos critérios mínimos de segurança previstos pelo RBHA 91.151.

4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA

Medida de caráter preventivo ou corretivo emitida pelo CENIPA ou por um Elo-SIPAER para o seu respectivo âmbito de atuação, visando eliminar um perigo ou mitigar o risco decorrente de condição latente, ou de falha ativa, resultado da investigação de uma ocorrência aeronáutica, ou de uma ação de prevenção e que, em nenhum caso, dará lugar a uma presunção de culpa ou responsabilidade civil, penal ou administrativa.

Em consonância com a Lei nº 7.565/1986, as recomendações são emitidas unicamente em proveito da segurança de voo. Estas devem ser tratadas conforme estabelecido na NSCA 3-13 “Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro”.

Não há.

5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.

Não houve.

Em, 08 de fevereiro de 2017.

