



COMANDO DA AERONÁUTICA

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS



ADVERTÊNCIA

O único objetivo das investigações realizadas pelo Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER) é a prevenção de futuros acidentes aeronáuticos. De acordo com o Anexo 13 da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), da qual o Brasil é país signatário, o propósito dessa atividade não é determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado (SUMA), cuja conclusão baseia-se em fatos, hipóteses ou na combinação de ambos, objetiva exclusivamente a prevenção de acidentes aeronáuticos. O uso deste Relatório Final Simplificado (SUMA) para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado (SUMA) é elaborado com base na coleta de dados, conforme previsto na NSCA 3-13 (Protocolos de Investigação de Ocorrências Aeronáuticas da Aviação Civil conduzidas pelo Estado Brasileiro).

RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO (SUMA)

1. Informações Factuais

1.1. Informações Gerais

1.1.1 Dados da Ocorrência

DADOS DA OCORRÊNCIA			
Nº DA OCORRÊNCIA	DATA - HORA	INVESTIGAÇÃO	SUMA Nº
072/IG/2014	09/ABR/2014 - 17:30 (UTC)	SERIPA VI	IG-072/CENIPA/2014
CLASSIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA	TIPO DA OCORRÊNCIA	COORDENADAS	
INCIDENTE GRAVE	PANE SECA	09°31'45"S	048°46'48"W
LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	
FAZENDA BACABA	MIRANORTE	TO	

1.1.2 Dados da Aeronave

DADOS DA AERONAVE		
MATRÍCULA	FABRICANTE	MODELO
PR-EDW	BEECH AIRCRAFT	B200
OPERADOR	REGISTRO	OPERAÇÃO
EHL ARRENDAMENTO LTDA.	TPP	PRIVADA

1.1.3 Pessoas a Bordo / Lesões / Danos Materiais

PESSOAS A BORDO / LESÕES								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	X	Nenhum
Passageiros	2	2	-	-	-	-		Leve
Total	3	3	-	-	-	-		Substancial
								Destruída
Terceiros	-	-	-	-	-	-		Desconhecido

2. Histórico do voo

A aeronave decolou do Aeródromo de Carajás, PA (SBCJ), com destino ao Aeródromo de Palmas, TO (SBPJ), às 15h40min (UTC), com um piloto e dois passageiros, a fim de realizar o transporte de funcionários da empresa proprietária da aeronave.

O voo de cruzeiro foi realizado no FL240. Durante a descida, aproximadamente a 80NM do destino, ao cruzar o FL180, o motor direito da aeronave parou de funcionar.

O piloto prosseguiu na descida e, ao cruzar o FL140, afastado 60NM do destino, houve apagamento do motor esquerdo.

O piloto manteve o voo de planeio e realizou um pouso de emergência a cerca de 51NM de SBPJ na Fazenda Bacaba, Miranorte, TO.

A aeronave não teve danos.

O piloto e os passageiros saíram ilesos.



Figura 1 - Situação da aeronave após o pouso de emergência.

3. Comentários

O piloto possuía a licença de Piloto de Linha Aérea (PLA) desde 2006.

HORAS VOADAS	
DISCRIMINAÇÃO	PILOTO
Totais	7.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	14:00
Totais, nas últimas 24 horas	01:50
Neste tipo de aeronave	10:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	10:00
Neste tipo, nas últimas 24 horas	01:50

Figura 2 - Horas de voo do piloto.

O tempo estimado de voo para a rota selecionada seria de 01 hora e 10 minutos.

A pista da Fazenda Bacaba não era homologada e nem registrada.

O mapa de rotas a seguir ilustra todos os trechos realizados pela aeronave, desde o dia anterior ao acidente.

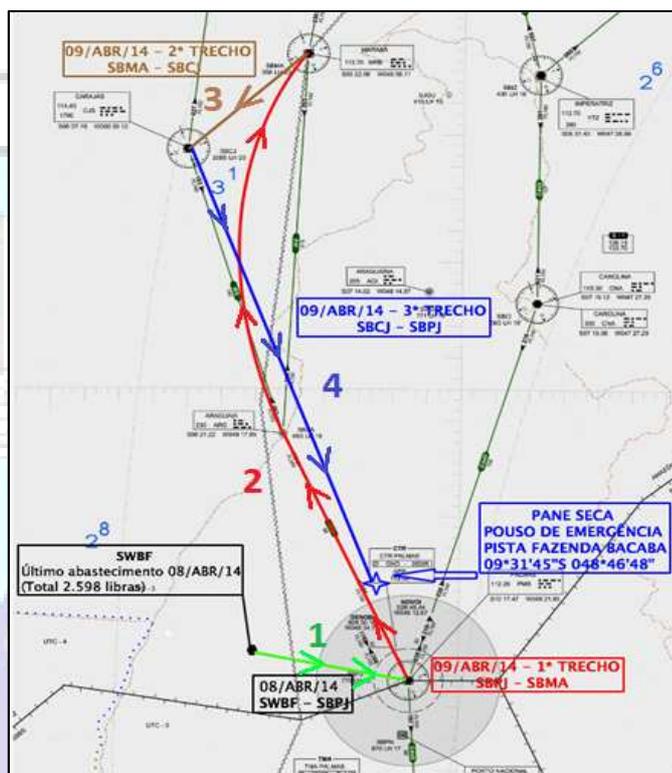


Figura 3 - Rota executada desde o último abastecimento (SWBF).

O último abastecimento de combustível foi efetuado em 08ABR2014, em Pium, Fazenda Boa Fortuna, TO (SWBF), antes de realizar um voo de traslado, entre SWBF e SBPJ.

Em SWBF, segundo a Nota de Abastecimento do fornecedor de combustível, a aeronave foi abastecida com 936 litros. O piloto checou visualmente os tanques principais da aeronave e constatou que estavam completamente cheios.

Somados à quantidade de combustível remanescente, a quantidade a bordo totalizou 1.476 litros (2.598 libras).

Segundo o piloto, as marcações dos liquidômetros da aeronave não foram consideradas em nenhum momento do voo por não apresentarem confiabilidade.

De acordo como *Type Certificate Data Sheet (TCDS) A24CE*, pertinente à aeronave *Beech King Air 200*, a capacidade dos tanques era a seguinte:

	Capacidade Total (lt)	Capacidade Utilizável (lt)
Tanques Principais	1.476,3	1.461,2
Tanques Auxiliares	601,9	598,1
Total	2.078,2	2.059,3

Figura 4 - Sistema de Combustível - TCDS N°A24CE *Beech King Air 200*.

Para o planejamento do voo, o piloto considerou um consumo de combustível de 800 lb/h na primeira hora, e 600 lb/h nas demais horas de voo.

Entretanto, conforme gráficos e tabelas do *Airplane Flight Manual (AFM) Super King Air 200 - Section V Performance B-200*, para cada trecho, considerando o peso estimado

da aeronave, o nível de voo utilizado, a temperatura e a potência normal de cruzeiro com 1700 RPM, foram consumidos quantidades estimadas conforme o planejamento a seguir:

a) Trecho SWBF - SBPJ (Pium/Faz. Boa Fortuna, TO - Palmas, TO), em 08ABR2014.

De acordo com o diário de bordo, para a rota SWBF - SBPJ, com uma distância de 69NM, o acionamento dos motores ocorreu às 19h30min (UTC), a decolagem de SWBF às 19h35min (UTC), o pouso em SBPJ às 19h46 (UTC) e o corte dos motores às 19h50min (UTC).

A aeronave decolou com os tanques principais cheios, com um total de 2.598 libras.

Foi realizado voo visual direto, de SWBF para SBPJ, a 2.500ft de altitude, com um piloto e um passageiro a bordo.

O peso estimado da aeronave na decolagem era de 11.408 libras.

Para fins de investigação, a temperatura utilizada no cálculo de consumo no trecho foi a do boletim meteorológico do Aeródromo de Palmas, TO (SBPJ), emitido às 19h (UTC), tendo em vista a proximidade com SWBF, devido à ausência de serviço meteorológico na origem.

O gráfico a seguir apresenta, na cor vermelha, o traçado para cálculo de consumo de combustível para subida até 2.500ft - primeira etapa (SWBF - SBPJ).

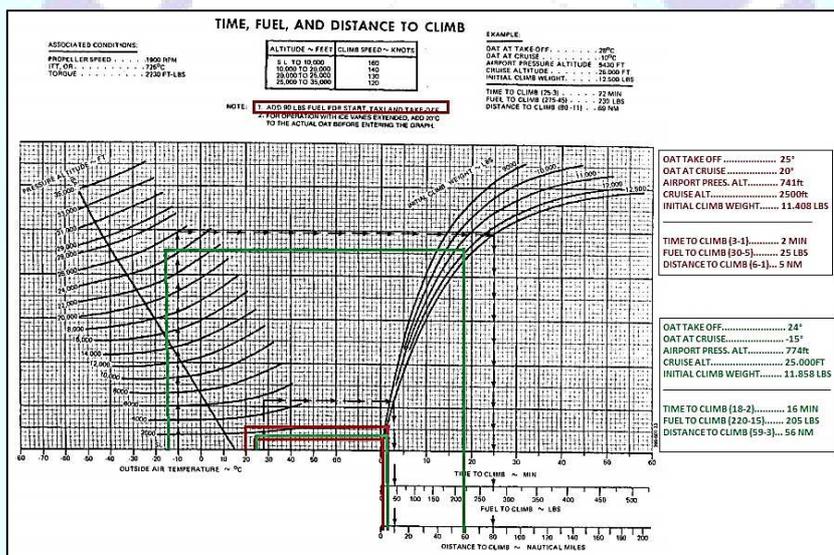


Figura 5 - Cálculos de performance na subida.

A tabela a seguir apresenta o cálculo utilizado para o consumo de combustível na altitude de cruzeiro.



NORMAL CRUISE POWER

1700 RPM
ISA +10°C

NOTE:

1. IOAT, TORQUE AND FUEL FLOW BASED ON 11,000 POUNDS GROSS WEIGHT.
2. DURING OPERATION WITH ICE VANES EXTENDED, TRUE AIRSPEED WILL BE REDUCED IF ORIGINAL TORQUE IS NOT OR CANNOT BE RESET, BUT WILL BE UNCHANGED IF ORIGINAL TORQUE IS RESET.

PRESSURE ALTITUDE FEET	IOAT °C	OAT °C	TORQUE PER ENGINE FT-LBS	FUEL FLOW PER ENGINE LBS/HR	TOTAL FUEL FLOW LBS/HR	AIRSPEED - KNOTS					
						12,000 LBS		11,000 LBS		10,000 LBS	
						IAS	TAS	IAS	TAS	IAS	TAS
0	30	25	2230	479	957	238	242	239	243	239	243
2,000	27	21	2230	463	927	235	246	236	247	237	248
4,000	23	17	2230	450	900	233	251	234	252	235	253
6,000	19	13	2230	439	878	231	256	232	257	233	258
8,000	15	9	2230	428	855	229	262	230	263	231	264
10,000	12	5	2230	416	833	226	267	227	268	228	269
12,000	8	1	2230	409	818	224	272	225	273	228	275
14,000	4	-3	2230	401	802	221	277	223	279	223	280
16,000	0	-7	2230	393	786	218	282	220	284	220	285
18,000	-3	-11	2230	386	771	216	288	217	290	219	292
20,000	-7	-15	2230	380	759	213	294	215	296	216	297
22,000	-10	-19	2199	376	753	208	297	210	299	211	301
24,000	-15	-23	2043	351	702	199	294	201	297	203	299
26,000	-19	-27	1898	328	656	191	292	193	295	195	298
28,000	-23	-30	1778	308	616	182	289	184	293	187	297
29,000	-25	-32	1715	298	595	178	288	180	292	183	296
31,000	-29	-36	1575	275	549	167	282	171	288	174	293
33,000	-33	-40	1416	251	501	155	272	160	280	163	288
35,000	-38	-44	1252	225	451	140	256	147	268	152	276

Figura 6 - Tabela para cálculos de consumo em voo de cruzeiro.

De acordo com o perfil de voo realizado, observa-se o gráfico de performance do Manual de Operação da aeronave, "*Time, Fuel, and Distance to Climb*" e a Tabela de Performance para Potência de Cruzeiro Normal, com 1.700RPM, Temperatura ISA + 10°C e 2.500ft de voo de cruzeiro, segue abaixo a tabela de consumo neste trecho:

SBWF - SBPJ (Pium/Faz. Boa Fortuna, TO - Palmas - TO)	
Distância	69 NM
Tempo Gasto	00h11min
Combustível Inicial	2.598 LBS
Combustível Consumido	285 LBS
Combustível Remanescente	2.313 LBS
* Considerado 90 libras para Partida, Táxi e Aceleração para Decolagem conforme fabricante.	

Figura 7 - Consumo estimado da aeronave no trecho SBWF - SBPJ.

b) Trecho SBPJ - SBMA (PALMAS, TO - Marabá, PA), em 09ABR2014.

A aeronave decolou com o plano de voo para o Aeródromo de Carajás (SBCJ), porém, durante o voo em rota, o piloto alternou para o Aeródromo de Marabá, PA (SBMA), devido ao alerta do Centro de Controle de Área Amazônico (ACC-AZ), que informou que o destino pretendido, SBCJ, estava fechado para pousos e decolagens, por causa das condições meteorológicas.

De acordo com o diário de bordo, para a realização da rota SBPJ - SBMA, com uma distância de 315NM, o acionamento dos motores ocorreu às 10h13min (UTC), a decolagem de SBPJ, às 10h15min (UTC), o pouso em SBMA às 11h30min (UTC) e o

corte dos motores às 11h35min (UTC). Considerando-se o acréscimo de 16NM, referente ao desvio para alternativa em rota.

Na chegada em SBMA, o piloto executou procedimento completo de chegada por instrumentos (VOR RWY 07), devido às condições meteorológicas degradadas.

A quantidade de combustível antes da decolagem de SBPJ era de 2.313 libras. O peso estimado da aeronave na decolagem era de 11.858 libras, com um piloto e três passageiros.

O gráfico da figura 5 apresenta, na cor verde, o traçado para cálculo de consumo de combustível para subida até o FL250.

A tabela da figura 6 apresenta o cálculo utilizado para o consumo de combustível na altitude de cruzeiro.

De acordo com o perfil de voo realizado, através do gráfico de performance do Manual de Operação da aeronave, "*Time, Fuel, and Distance to Climb*" e a Tabela de Performance para Potência de Cruzeiro Normal, com 1.700RPM, Temperatura ISA + 10°C e 25.000ft de voo de cruzeiro, segue abaixo a tabela de consumo no trecho:

SBPJ - SBMA (Palmas, TO - Marabá, PA)	
Distância	<i>315 NM (com desvio estimado)</i>
Tempo Gasto	<i>01h15min</i>
Combustível Inicial	<i>2.313 LBS</i>
Combustível Consumido	<i>1.039 LBS</i>
Combustível Remanescente	<i>1.274 LBS</i>
<i>* Considerado 90 libras para Partida, Táxi e Aceleração para Decolagem conforme fabricante.</i>	

Figura 8 - Consumo estimado da aeronave no trecho SBPJ - SBMA.

c) Trecho SBMA - SBCJ (Marabá, PA - Carajás, PA), em 09ABR2014.

De acordo com o diário de bordo, para a rota SBMA - SBCJ, com uma distância de 68NM, o acionamento dos motores ocorreu às 12h30min (UTC), a decolagem de SBMA às 12h35min (UTC), o pouso em SBCJ, às 12h56min (UTC) e o corte dos motores às 13h00min (UTC).

O piloto realizou o trecho no FL140. Na chegada a SBCJ, as condições meteorológicas estavam degradadas e o piloto executou procedimento completo de chegada por instrumentos (ILS/DME Y RWY 10).

A quantidade de combustível antes da decolagem de SBMA era de 1.274 libras.

O peso estimado da aeronave na decolagem era de 10.600 libras, com um piloto e três passageiros.

O gráfico a seguir apresenta, na cor vermelha, o traçado para o cálculo de consumo de combustível para subida até o FL140.

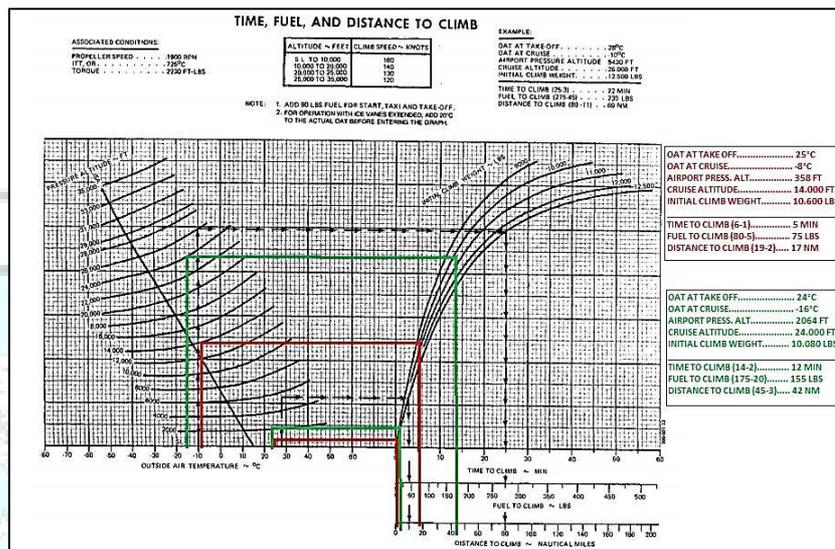


Figura 9 – Cálculo de consumo na subida.

A tabela da figura 6 apresenta o cálculo utilizado para o consumo de combustível na altitude de cruzeiro.

De acordo com o perfil de voo realizado, através do gráfico de performance do Manual de Operação da aeronave, "Time, Fuel, and Distance to Climb" e a Tabela de Performance para Potência de Cruzeiro Normal, com 1700 RPM, Temperatura ISA + 10° e FL140 de voo de cruzeiro, segue abaixo a tabela de consumo no trecho:

SBMA - SBCJ (Marabá, PA - Carajás, PA)	
Distância	68 NM
Tempo Gasto	00h24min
Combustível Inicial	1.274 LBS
Combustível Consumido	457 LBS
Combustível Remanescente	817 LBS
* Considerado 90 libras para Partida, Táxi e Aceleração para Decolagem conforme fabricante.	

Figura 10 - Consumo estimado da aeronave no trecho SBMA - SBCJ.

d) Trecho SBCJ - Fazenda Bacaba (local de pouso de emergência) - (Carajás, PA - Fazenda Bacaba, TO), em 09ABR14.

De acordo com o diário de bordo e o relato do comandante da aeronave, para a rota SBCJ - SBPJ, o acionamento dos motores ocorreu às 15h36min (UTC) e a decolagem de SBCJ às 15h40min (UTC).

Segundo plano de voo apresentado pelo comandante em SBCJ, a aeronave estava com três horas de autonomia e tinha como alternativa o Aeródromo de Conceição do Araguaia, PA (SBAA).

Para a decolagem do Aeroporto de Carajás, PA (SBCJ), com destino ao Aeródromo de Palmas, TO (SBPJ), distante aproximadamente 269NM, a aeronave estava com aproximadamente 817 libras de combustível nos tanques.

O peso estimado da aeronave na decolagem era de 10.080 libras, com um piloto e dois passageiros.

Conforme o RBHA 91.167 - Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis, para realizar um voo em condições IFR, a aeronave deve ser abastecida com combustível

suficiente (considerando o vento e as condições meteorológicas conhecidas) para completar o voo até o aeródromo previsto para o primeiro pouso, voar desse aeródromo até o aeródromo de alternativa e, após isso, voar mais 45 minutos em velocidade normal de cruzeiro.

Para a rota SBCJ - SBPJ, conforme previsto no regulamento acima citado, o combustível mínimo para a realização do trecho seria 1.927 libras; sendo 969 libras (SBCJ-SBPJ) + 432 libras (Alternativa SBPJ-SBAA) + 526 libras (45 minutos de voo).

O gráfico da figura 9 apresenta, na cor verde, o traçado para o cálculo de consumo de combustível para subida até o FL240.

A tabela da figura 6 apresenta o cálculo utilizado para o consumo de combustível na altitude de cruzeiro.

De acordo com o perfil de voo realizado, observa-se no gráfico de performance do Manual de Operação da aeronave, "Time, Fuel, and Distance to Climb" e a Tabela de Performance para Potência de Cruzeiro Normal, com 1700RPM, Temperatura ISA + 10°C e FL250 de voo de cruzeiro, segue abaixo a tabela de consumo no trecho:

SBCJ - SBPJ (PANE SECA) (Carajás, PA - Palmas, TO)	
Distância	269 NM (218NM)
Tempo Gasto	01h10min (00h57min)
Combustível Inicial	817 LBS
Combustível Consumido	788 LBS
Combustível Remanescente	29 LBS
* Considerado 90 libras para Partida, Táxi e Aceleração para Decolagem conforme fabricante.	

Figura 11 - Consumo estimado da aeronave no trecho SBCJ - FAZ. BACABA.

Segundo o comandante, não houve um planejamento detalhado para o cálculo de combustível, utilizando-se a seção de performance do Manual de Operação da aeronave.

Não foram observadas as considerações de vento e as condições meteorológicas conhecidas disponíveis antes do voo.

De acordo com o perfil dos trechos realizados, baseados nos gráficos e tabelas de performance da aeronave, segue abaixo a tabela detalhada de consumo, em todas as fases do voo, desde o último abastecimento até a parada dos motores:

Data	Trecho				Subida Altitude / Tempo / Combustível	Cruzeiro Altitude / Tempo / Combustível	Descida Altitude / Tempo / Combustível	Total consumido
	horário / Origem	horário / Destino						
08/04/2014	19:35	SWBF	19:46	SBPJ	2.500 ft / 00h02 min / 25 lbs	2.500 ft / 00h08 min / 124 lbs	774 ft / 00h01 min / 16 lbs	285 lbs
09/04/2014	10:15	SBPJ	11:30	SBMA	25.000 ft / 00h16 min / 205 lbs	25.000 ft / 00h49 min / 555 lbs	358 ft / 00h10 min / 149 lbs	1039 lbs
09/04/2014	12:35	SBMA	12:59	SBCJ	14.000 ft / 00h05 min / 75 lbs	14.000 ft / 00h11 min / 142 lbs	2.064 ft / 00h08 min / 120 lbs	457 lbs
09/04/2014	15:40	SBCJ	16:37	BACABA	24.000 ft / 00h12 min / 155 lbs	24.000 ft / 00h40 / 468 lbs	14.000 ft / 00h05 / 75 lbs	788 lbs
ÚLTIMO ABASTECIMENTO EM SWBF: 2598 lbs - 2568 lbs = 29 lbs remanescente.								2.569 lbs

Figura 12 - Consumo estimado de combustível da aeronave em todos os trechos.

Dessa forma, constatou-se que a falha dos motores ocorreu em função do consumo total do combustível utilizável, existente nos tanques da aeronave.

Além disso, durante a Ação Inicial, constatou-se que os tanques estavam sem combustível.



Figura 13 - Bocal de abastecimento da aeronave.



Figura 14 - Drenos de combustível da aeronave.

3.1 **Fatores Contribuintes**

- Julgamento de pilotagem;
- Planejamento de voo; e
- Supervisão gerencial.

4. **Fatos**

- a) o piloto estava com o Certificado de Habilitação Técnica (CHT) válido
- b) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- c) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- d) as cadernetas de célula, motor e hélice estavam com as escriturações atualizadas;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) a aeronave foi abastecida em Pium, Faz. Boa Fortuna, TO (SWBF), completando-se os tanques principais (2598 libras);
- g) a aeronave não foi reabastecida em Palmas, Marabá e Carajás;
- h) os dois motores da aeronave pararam em voo, durante a descida para Palmas (SBPJ);
- i) o piloto efetuou pouso de emergência na Fazenda Bacaba, TO;
- j) a parada dos motores ocorreu devido a falta de combustíveis nos tanques;
- k) a operação foi realizada em desacordo com o RBHA 91.167 - Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis;
- l) a aeronave não teve danos; e
- m) o piloto e dois passageiros saíram ilesos.

5. **Ações Corretivas**

Nada a relatar.

6. **Recomendações de Segurança**

Não há.

Em, 18 de novembro de 2014.