



**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 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) de 1944, da qual o Brasil é país signatário, não é propósito desta atividade determinar culpa ou responsabilidade. Este Relatório Final Simplificado, 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 para qualquer outro propósito poderá induzir a interpretações errôneas e trazer efeitos adversos à Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Este Relatório Final Simplificado 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) e foi disponibilizado à ANAC e ao DECEA para que as análises técnico-científicas desta investigação sejam utilizadas como fonte de dados e informações, objetivando a identificação de perigos e avaliação de riscos, conforme disposto no Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil (PSO-BR).

**RELATÓRIO FINAL SIMPLIFICADO**

**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS**

DADOS DA OCORRÊNCIA								
DATA - HORA		INVESTIGAÇÃO		SUMA N°				
13NOV2018 - 16:00 (UTC)		SERIPA IV		A-170/CENIPA/2018				
CLASSIFICAÇÃO		TIPO(S)		SUBTIPO(S)				
ACIDENTE		[FUEL] COMBUSTÍVEL		PANE SECA				
LOCALIDADE		MUNICÍPIO		UF	COORDENADAS			
FAZENDA SÃO FRANCISCO		MIRANDA		MS	20°06'11"S	056°39'13"W		
DADOS DA AERONAVE								
MATRÍCULA		FABRICANTE		MODELO				
PT-UMV		NEIVA INDÚSTRIA AERONÁUTICA		EMB-202				
OPERADOR			REGISTRO		OPERAÇÃO			
RAMBO AVIAÇÃO AGRÍCOLA LTDA			SAE-AG		AGRÍCOLA			
PESSOAS A BORDO / LESÕES / DANOS À AERONAVE								
A BORDO		LESÕES					DANOS À AERONAVE	
		Ileso	Leve	Grave	Fatal	Desconhecido		
Tripulantes	1	1	-	-	-	-	Nenhum	
Passageiros	-	-	-	-	-	-	Leve	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-	-	X Substancial	
							Destruída	
Terceiros	-	-	-	-	-	-	Desconhecido	

## 1.1. Histórico do voo

A aeronave decolou de uma área de pouso para uso agrícola na Fazenda São Francisco, Miranda, MS, para um voo local, por volta das 13h00min (UTC), a fim de realizar aplicação de defensivo agrícola, com um piloto a bordo.

Durante a aplicação, o motor apresentou perda de potência com posterior apagamento. O piloto efetuou um pouso forçado em região alagada e a aeronave capotou.

A aeronave teve danos substanciais e o tripulante saiu ileso.



Figura 1 - Aeronave no local do acidente.

## 2. ANÁLISE (Comentários / Pesquisas)

Tratava-se de um voo de pulverização de defensivo agrícola.

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas. Ele estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

Seu Certificado Médico Aeronáutico (CMA) estava válido.

A aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido e operava dentro dos limites de peso e balanceamento. No entanto, as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice não estavam atualizadas.

Não havia disponibilidade de informação meteorológica no local, porém, verificou-se que as condições eram propícias à realização do voo.

Segundo relatos iniciais à Comissão de Investigação, durante a aplicação, houve o mau funcionamento do motor e o piloto realizou um pouso forçado em área alagada.

As análises da aeronave, durante a ação inicial, ficaram prejudicadas devido ao terreno alagado e à presença de jacarés.

Segundo declarações do piloto, as operações teriam se iniciado às 10h30min (UTC) e o voo da ocorrência seria a quinta aplicação do dia. O tripulante narrou que consumiu o combustível de uma das asas até o final e, ao perceber a queda de RPM, ligou a bomba

elétrica de combustível e trocou a seletora de combustível com a finalidade tentar o reacendimento do motor. Como não obteve sucesso, realizou o pouso forçado.

O sistema de combustível compreendia: dois tanques, uma bomba auxiliar elétrica, uma válvula seletora, um filtro e uma bomba acionada pelo motor. Cada tanque tinha a capacidade para 146 litros e incluía 5 litros de espaço para expansão.

Eram utilizáveis 132 litros. Cada tanque possuía um compartimento interno provido de uma válvula unidirecional tipo flape, a qual impedia que o combustível fosse dirigido para a ponta da asa no caso de manobras descoordenadas.

Cada tanque possuía um suspiro de ar, um bujão de reabastecimento e uma válvula dreno. Os espaços de expansão eram interligados e cada suspiro incorporava uma válvula tipo boia, que impedia a saída de combustível por ele.

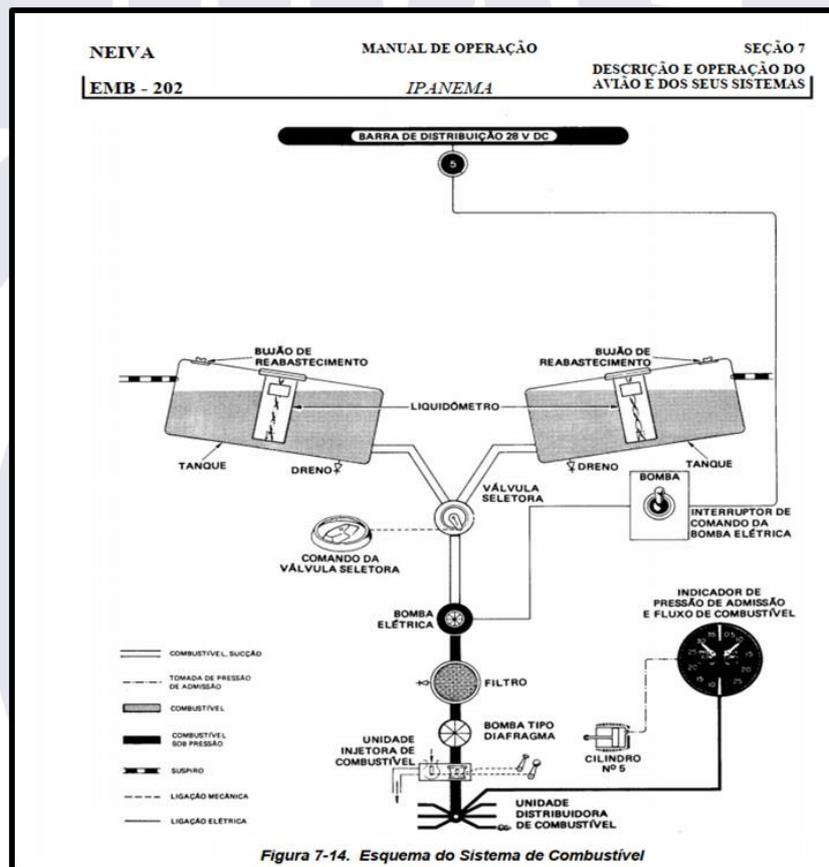


Figura 2 - Esquema do sistema de combustível.

Os tanques integrais possuíam, internamente, blocos de espuma de borracha especial, cuja finalidade era minimizar o perigo de explosão e fogo em consequência de acidentes.

O reabastecimento era feito por gravidade por meio dos bujões situados na parte superior dos tanques. Em cada tanque estava instalado um indicador de nível de combustível que era calibrado para dar indicações confiáveis entre 0 litros e 60 litros (a indicação "zero" correspondia ao combustível não utilizável).

A bomba elétrica auxiliar estava localizada na fuselagem, ligeiramente deslocada para a direita, em relação à linha de centro horizontal da fuselagem. Quando a bomba era ligada, ela ajudava a manter a pressão na entrada da bomba tipo diafragma acoplada ao motor. Em caso de falha desta, a elétrica supria combustível suficiente para assegurar o funcionamento do motor em qualquer regime de potência.

Segundo constava no manual do fabricante, seção 4, itens 4-10 (decolagem) / 4-11 (subida) / 4-12 Operação agrícola / 4-13 (cruzeiro), a bomba elétrica deveria permanecer "LIGADA" ou em "AUTO".

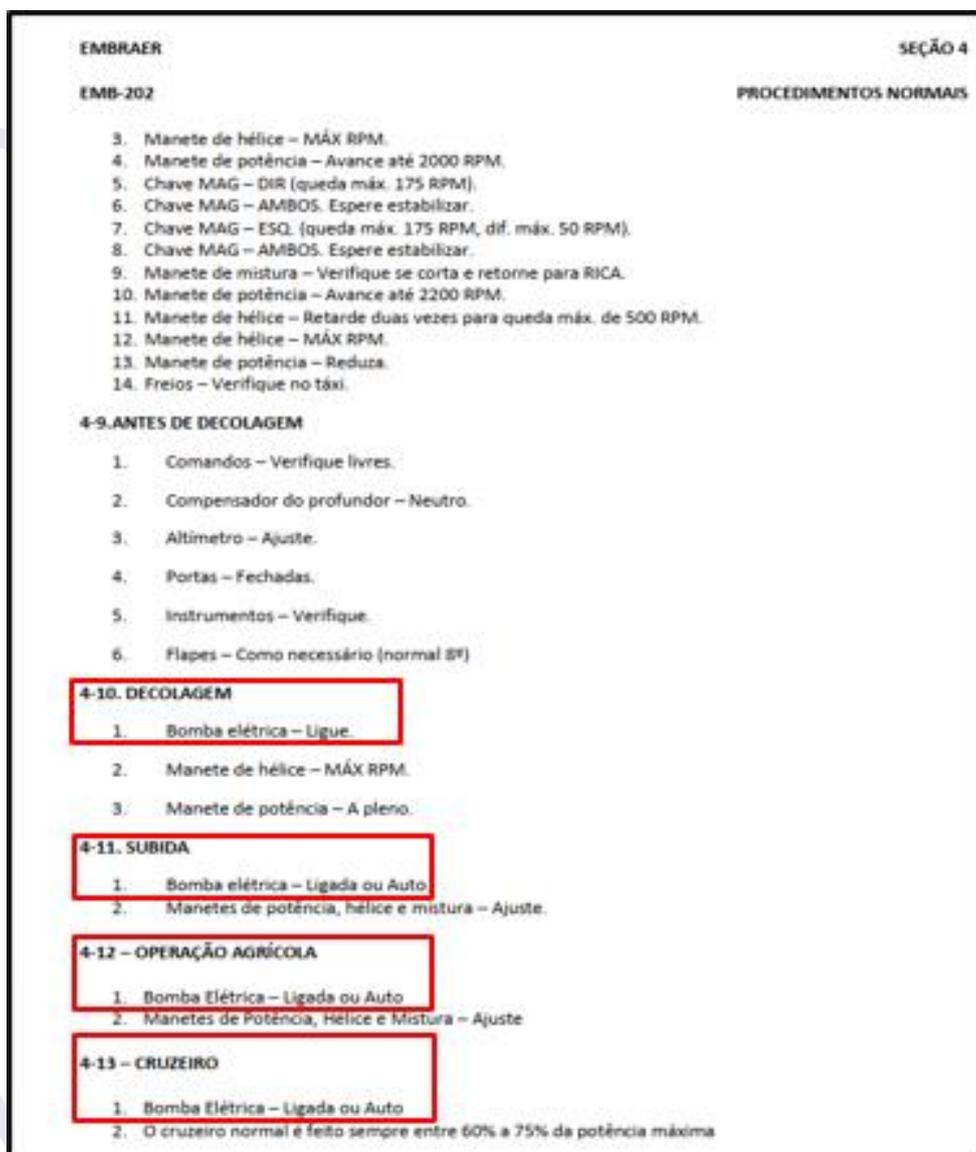


Figura 3 - Página do manual que referencia a utilização da bomba elétrica.

A bomba elétrica possuía desvio ("by-pass") interno, que permitia o livre fluxo de combustível, quando desligada. A válvula seletora, instalada entre os tanques e a bomba elétrica, tinha três posições: tanque direito (D), tanque esquerdo (E) e fechado (F). Essas posições permitiam selecionar o tanque que fornecia combustível ao motor ou interromper a alimentação do motor. A válvula seletora era acionada, por meio de corrente e cabos, pelo comando localizado na cabine, à esquerda do piloto.

Depois de passar pela válvula seletora, o combustível era levado por uma tubulação diretamente ao filtro, localizado à frente da parede de fogo. Do filtro, o combustível era levado, sempre por mangueiras à prova de fogo, para a bomba principal. O copo do filtro era provido de uma válvula dreno.

#### - INDICADORES DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL

Os dois indicadores de nível, um para cada tanque, eram de leitura direta e localizavam-se no extradorso das asas, sobre os tanques, junto à fuselagem. Compunham-

se de uma boia, cujo deslocamento vertical sobre uma guia em espiral era transformado no movimento de rotação de um ponteiro.

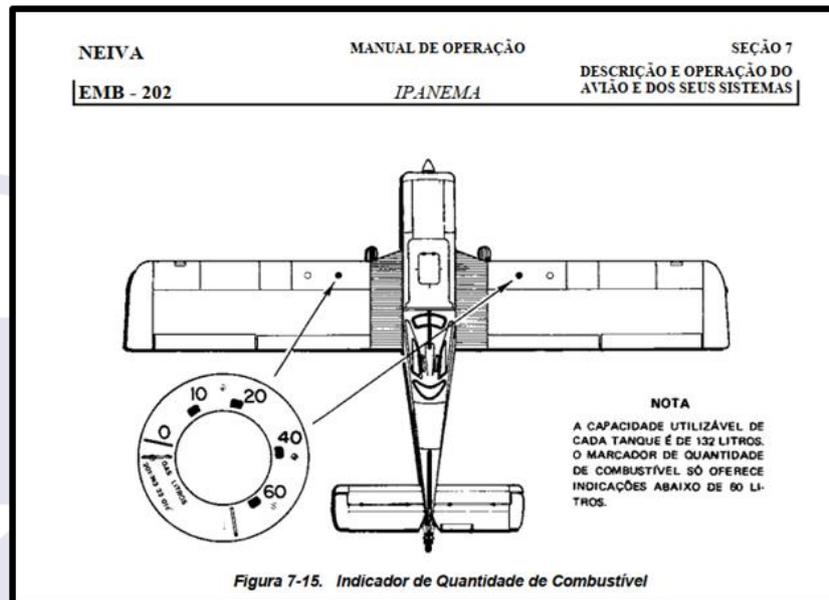


Figura 4 - Indicador de quantidade de combustível.

#### - COMANDO DA VÁLVULA SELETORA DE COMBUSTÍVEL

Este comando estava situado na cabine, à esquerda do piloto e possuía três posições: tanque esquerdo (E), tanque direito (D) e fechado (F).

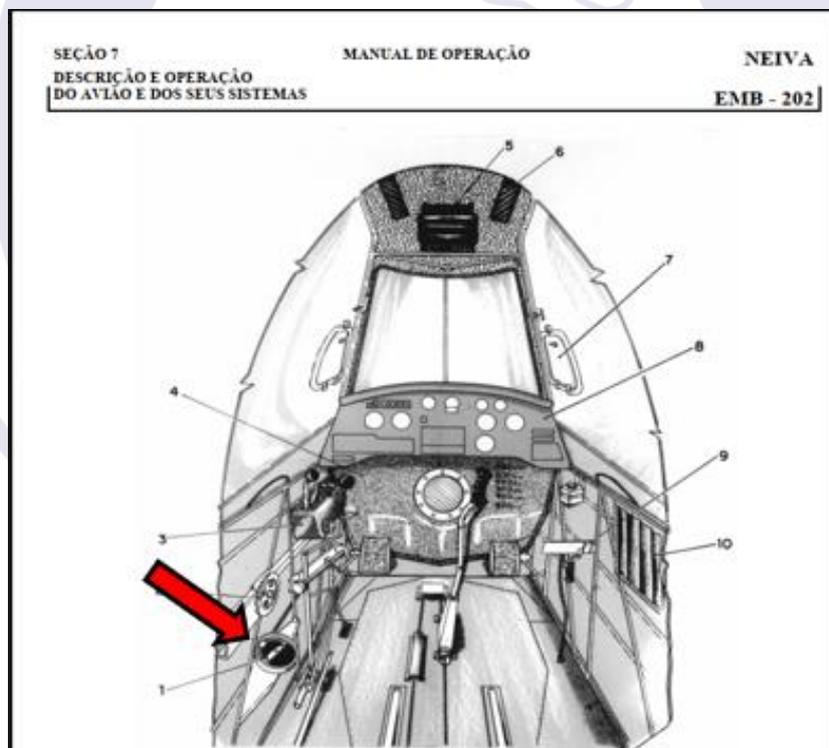


Figura 5 - Comando da válvula seletora de combustível.

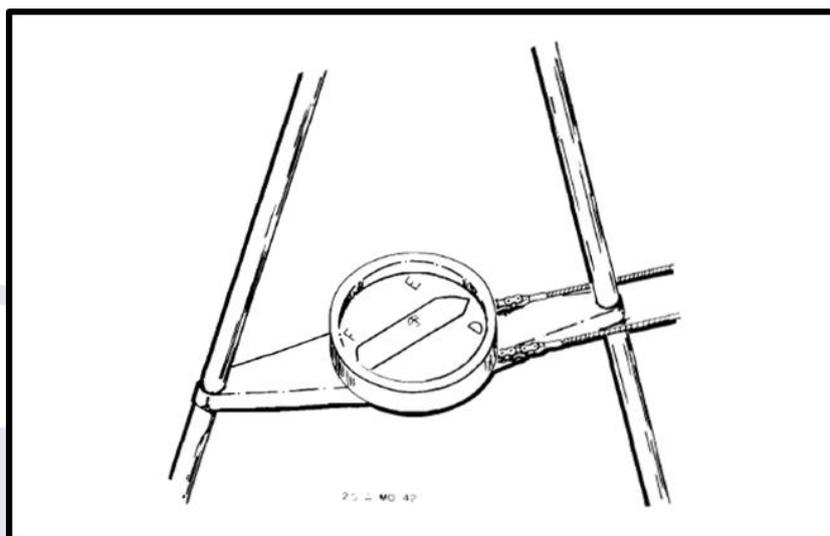


Figura 6 - Posições da válvula seletora de combustível.

Com base no relato colhido, e considerando o funcionamento do sistema, verificou-se que a possibilidade mais provável para a falha do motor foi a falta de suprimento de combustível resultante de um esquecimento relativo ao procedimento de troca de tanque de combustível durante o voo.

Conforme item 4.6 do Manual de Boas Práticas - Aviação Agrícola, do Quinto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SERIPA V):

Ao contrário do que parece, a pane seca mais comum na Aviação Agrícola não se dá por esgotamento da totalidade de combustível disponível nos tanques da aeronave, mas pelo esgotamento de um deles somente. Segue a explicação:

É prática comum nesse segmento, a utilização de um tanque (mais vazio) enquanto a aeronave está sendo reabastecida no solo e utilização do outro tanque (mais cheio), quando em voo.

Ocorre que, caso algum problema chame a atenção do piloto durante o reposicionamento, como: problemas com os auxiliares técnicos, entupimento dos bicos atomizadores ou travamento da bomba eólica, existe uma grande chance de que o piloto decole com o tanque mais vazio selecionado. Lembre-se que este está sempre com pressa e não está contando com esses atrasos. Assim, ele vai querer resolver o problema o quanto antes e, como não segue um *check list* de decolagem, vai esquecer de selecionar o tanque mais cheio. Em resumo, vai haver uma quebra de sequência.

A troca de tanque não foi efetuada em tempo hábil para evitar a falha de motor. Além disso, a bomba elétrica deveria estar ligada durante a decolagem, o que poderia ter contribuído para que o motor voltasse a funcionar quando o piloto realizou a troca.

A empresa Rambo Aviação Agrícola, sediada no município de Primavera do Leste, MT, operava com o mercado de pulverização, semeadura, adubação aérea e combate a incêndio. Contava com uma frota diversificada de aeronaves para atender as demandas e possuía caminhões próprios para abastecimento, que acompanhavam as operações.

Não foram apresentados pela empresa os manuais de procedimentos ou outros documentos que explicitariam quais procedimentos foram seguidos pelo piloto no que diz respeito ao gerenciamento do combustível, denotando inadequada supervisão das atividades de planejamento e execução no âmbito técnico/operacional.

Desse modo, as práticas informais relativas ao gerenciamento do combustível, fomentadas no âmbito da organização, constituíram uma fragilidade na gestão da atividade aérea.

Nesse contexto, a aceitação coletiva de práticas informais para o gerenciamento do combustível, assim como a ausência de processos que auxiliassem na orientação e delineamento dos procedimentos compatíveis com um voo seguro, podem ter favorecido uma atuação equivocada por parte do piloto.

### 3. CONCLUSÕES

#### 3.1. Fatos

- a) o piloto estava com o Certificado Médico Aeronáutico (CMA) válido;
- b) o piloto estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.
- c) o piloto estava qualificado e possuía experiência no tipo de voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido;
- e) a aeronave estava dentro dos limites de peso e balanceamento;
- f) as escriturações das cadernetas de célula, motor e hélice estavam desatualizadas;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a aeronave realizava a aplicação de defensivos agrícolas;
- i) durante a quinta aplicação do dia, houve a falha do motor e o pouso forçado em área alagada;
- j) o piloto reportou que consumiu o combustível de uma das asas até o final;
- k) a falha do motor ocorreu em decorrência de pane seca;
- l) a empresa não forneceu à equipe de investigação os manuais de procedimentos aplicáveis à operação;
- m) a aeronave teve danos substanciais; e
- n) o piloto saiu ileso.

#### 3.2 Fatores Contribuintes

- Atitude - indeterminado;
- Cultura Organizacional - indeterminado;
- Julgamento de pilotagem - contribuiu;
- Memória - contribuiu;
- Sistemas de apoio - contribuiu; e
- Supervisão gerencial - indeterminado.

### 4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

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

**A-170/CENIPA/2018 - 01**

**Emitida em: 09/02/2022**

Atuar junto à Rambo Aviação Agrícola Ltda. ME, a fim de que sejam revistos os procedimentos operacionais adotados pelo operador relativos ao correto gerenciamento do combustível, principalmente no tocante ao fiel cumprimento das instruções contidas nos manuais de voo publicados pelo fabricante da aeronave.

**A-170/CENIPA/2018 - 02****Emitida em: 09/02/2022**

Divulgar os ensinamentos colhidos na presente investigação, com o objetivo de alertar os proprietários das empresas agrícolas, pilotos e Gestores de Segurança Operacional (GSO) quanto aos riscos da não implantação de uma política eficaz nos procedimentos relacionados ao gerenciamento de combustível em voo.

**A-170/CENIPA/2018 - 03****Emitida em: 09/02/2022**

Atuar junto à Rambo Aviação Agrícola Ltda. ME, a fim que aquele operador aprimore o Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional (SGSO), bem como verificar a efetiva atuação do GSO da empresa.

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS**

Nada a relatar.

Em, 09 de fevereiro de 2022.

