

**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE**  
**ACIDENTES AERONÁUTICOS**



**RELATÓRIO FINAL**  
**A - 559/CENIPA/2015**

**OCORRÊNCIA:**

**ACIDENTE**

**AERONAVE:**

**PR-PNM**

**MODELO:**

**EMB-500**

**DATA:**

**10OUT2012**



## **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 PR-PNM, modelo EMB-500, ocorrido em 10OUT2012, classificado como perda de controle no solo.

Durante o pouso em Porto Alegre a aeronave deslocou-se gradualmente à direita até sair da pista e colidir contra obstáculos na área gramada.

A aeronave teve danos substanciais.

Todos os ocupantes saíram ilesos.

Não houve a designação de Representante Acreditado.



## ÍNDICE

<b>GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....</b>	<b>6</b>
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave. ....	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	6
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	6
1.5.2. Formação.....	6
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.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	7
1.9. Comunicações.....	7
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	7
1.11. Gravadores de voo.....	8
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	9
1.13.1. Aspectos médicos.....	9
1.13.2. Informações ergonômicas.....	9
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	9
1.14. Informações acerca de fogo.....	9
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave.....	9
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	9
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.....	9
1.18. Informações operacionais.....	9
1.19. Informações adicionais.....	10
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	12
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>13</b>
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>14</b>
3.1. Fatos.....	14
3.2. Fatores contribuintes.....	14
<b>4. RECOMENDAÇÃO DE SEGURANÇA .....</b>	<b>15</b>
<b>5. AÇÃO CORRETIVA OU PREVENTIVA JÁ ADOTADA.....</b>	<b>15</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
BCU	<i>Brake Control Unit</i>
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
CVDR	<i>Cockpit Voice and Data Recorder</i>
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
FL	<i>Flight Level</i>
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i>
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
Lat	Latitude
Long	Longitude
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
MLTE	Aviões Multimotores Terrestres
MNTE	Aviões Monomotores Terrestres
PCM	Piloto Comercial - Avião
PPR	Piloto Privado – Avião
RS	Recomendação de Segurança
SAAR	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Rosário, Argentina
SBPA	Indicativo de Localidade - Aeródromo de Porto Alegre
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
TCAS	<i>Traffic Collision Avoidance System</i>
TPP	Serviços Aéreos Privados
TWR-PA	Torre Porto Alegre
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i>
VFR	<i>Visual Flight Rules</i>
V <sub>REF</sub>	Velocidade de Referência
WOW	<i>Weight on Wheels</i>



## 1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> EMB-500 <b>Matrícula:</b> PR-PNM <b>Fabricante:</b> EMBRAER	<b>Operador:</b> PNM Consultoria LTDA.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 10OUT2012 / 19:15 (UTC) <b>Local:</b> Aeródromo de Porto Alegre (SBPA) <b>Lat.</b> 29°59'38" S <b>Long.</b> 051°12'14" W <b>Município – UF:</b> Porto Alegre - RS	<b>Tipo(s):</b> Perda de controle no solo

### 1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou do Aeródromo de Rosário (SAAR), Argentina, com destino ao Aeródromo de Porto Alegre (SBPA), RS, às 17h36min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte de pessoal, com um piloto e quatro passageiros a bordo.

Durante a corrida pós-pouso em SBPA, a aeronave deslocou-se gradualmente para a direita, até sair da pista.

Na área gramada, a aeronave colidiu contra uma caixa de concreto, quebrando a bequilha e, após, com outra caixa de concreto levando à parada final da aeronave.

### 1.2. Lesões às pessoas.

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

### 1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve os seguintes componentes danificados: fuselagem, radome, antena do radar meteorológico, asas, flapes, trem de pouso e antena do TCAS.

### 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	1.720:20
Totais, nos últimos 30 dias	12:05
Totais, nas últimas 24 horas	04:05
Neste tipo de aeronave	114:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	12:05
Neste tipo, nas últimas 24 horas	04:05

**Obs.:** Os dados relativos às horas voadas foram fornecidos pelo piloto.

#### 1.5.2. Formação.

O piloto realizou o curso de Piloto Privado – Avião (PPR) no Aeroclube de São Paulo, em 1973.

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

O piloto possuía a licença de Piloto Comercial – Avião (PCM) e estava com as habilitações técnicas de aeronave tipo E50P/S, Multimotor Terrestre (MLTE), Monomotor Terrestre (MNTE) e Voo por Instrumentos – Avião (IFRA) válidas.

### **1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.**

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 50000144, foi fabricada pela EMBRAER, em 2010, e estava registrada na categoria de Serviços Aéreos Privados (TPP).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

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

A última inspeção da aeronave, do tipo “IAM/12 meses”, foi realizada em 13MAR2012 pelo Centro de Serviços Embraer SJK, em São José dos Campos, SP, estando com 30 horas e 05 minutos voadas após a inspeção.

A aeronave era certificada para operação com apenas um piloto. Nesta situação, o piloto deveria ocupar o assento da esquerda do *cockpit* e executar todas as ações na cabine.

## **1.7. Informações meteorológicas.**

O METAR de SBPA disponível no momento da decolagem da aeronave de SAAR informava vento de 190° com 16kt e rajadas de 28kt.

O último METAR disponível no momento do pouso da aeronave em SBPA informava vento de 200° com 14kt e rajadas de 25kt.

Na aproximação final, a TWR-PA reportou vento de 170° com 12kt e teto de 800 pés.

O METAR local do horário da ocorrência informava vento de 180° com 08kt.

## **1.8. Auxílios à navegação.**

Nada a relatar.

## **1.9. Comunicações.**

Nada a relatar.

## **1.10. Informações acerca do aeródromo.**

O aeródromo era público, administrado pela INFRAERO e operava VFR (voo visual) e IFR (voo por instrumentos), em período diurno e noturno.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 11/29, dimensões de 2.280m x 42m, com elevação de 11 pés e possuía aplicação de *grooving*.

A cabeceira 11 estava em uso e, no momento da ocorrência, a pista encontrava-se desobstruída e molhada. A proa da pista 11 era 106°.

### 1.11. Gravadores de voo.

A aeronave estava equipada com um gravador combinado de voz e dados de voo, CVDR FA 2100, s/n SC66429, o qual estava operando normalmente.

Informações disponíveis no gravador de voo, *Central Maintenance Computer* (CMC) e memória não volátil da *Brake Control Unit* (BCU) apontaram que não aconteceram panes na aeronave até o ponto em que esta saiu da pista.

A partir das gravações de voz, observou-se que um dos passageiros estava sentado no assento da direita, ao lado do comandante da aeronave e estava realizando a fraseologia de voo, função esta que deveria ser realizada pelo comandante ou por um copiloto, caso houvesse dois tripulantes a bordo. Tal passageiro possuía algum conhecimento aeronáutico, visto ter realizado parte do Curso de Piloto Privado.

Segundo as gravações de dados, a aeronave cruzou a cabeceira com 50ft de altura, 106kt de velocidade (8kt acima da Velocidade de Referência -  $V_{REF}$ ) e proa 112°. A  $V_{REF}$  é a velocidade de referência para aproximação e pouso e garante uma velocidade indicada suficientemente baixa para que a distância de pouso seja a menor possível e suficientemente alta para que a aeronave tenha uma margem de segurança adequada de controlabilidade e estol aerodinâmico.

O pouso ocorreu exatamente na zona de toque e com um desvio muito pequeno em relação ao alinhamento do *localizer*. Ao tocar o solo, a aeronave estava com 98,7kt e proa 109°.

Logo após o toque, os freios foram acionados, com utilização média de 25% de sua amplitude total. A utilização dos freios ocorreu durante 2,4 segundos e depois não foram mais pressionados. Durante a utilização dos freios, a pressão do freio esquerdo chegou a 250 psi e a pressão do freio direito chegou a 290 psi, caindo em seguida para 80 psi.

Durante a utilização dos freios, a aeronave variou a inclinação no eixo de rolagem entre 1° e 3° à esquerda, mantendo o amortecedor direito distendido, informação verificada através do sensor de *Weight on Wheels* (WOW – Peso na rodas), o qual não indicava peso sobre a roda direita.

Durante a corrida pós-pouso, logo após o toque, a aeronave começou a divergir com o centro da pista e, após percorrer 206m, atingiu a proa máxima de 126° e percorreu mais 175m. Após a utilização dos freios, a aeronave demorou mais 5 segundos para atingir o limite lateral direito da pista, tendo saído desta com 86kt e proa 122°.

Após a saída da pista, o *Cockpit Voice and Data Recorder* (CVDR) parou a gravação de dados.

O CVDR não gravava dados relativos à posição dos comandos de voo ou das superfícies de comando.

### 1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

Ao sair da pista, a aeronave percorreu mais 217m até a parada final. No trajeto percorrido fora da pista, a aeronave colidiu a bequilha contra uma caixa de concreto, provocando o colapso do trem de pouso auxiliar. Em seguida, o nariz da aeronave colidiu contra outra estrutura de concreto, provocando um giro no sentido horário até a parada final, na proa 230° aproximadamente.





Figura 1 – Posição da aeronave após a parada.

#### **1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.**

##### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Não pesquisado.

##### **1.13.2. Informações ergonômicas.**

Nada a relatar.

##### **1.13.3. Aspectos Psicológicos.**

Não pesquisado.

#### **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.**

Nada a relatar.

#### **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.

A aeronave foi abastecida com 1.100kg de combustível. O voo foi realizado no FL410 e teve 1 hora 37 minutos de duração.

No pouso em SBPA, a aeronave estava com 4.210kg, o flape foi comandado para posição *FULL* (36° de deflexão), a temperatura ambiente era de 18°C, a pista encontrava-se molhada e a torre (TWR-PA) informou vento de 170° com 12kt.

Ao cruzar a cabeceira 11, a aeronave estava com 106kt (8kt acima da  $V_{REF}$ ) e 63% de N1, tendo realizado a rampa de aproximação com ângulo de 3,2°. O toque na pista foi realizado com 98,7kt (velocidade equivalente à  $V_{REF}$ )

No momento do toque, os freios foram acionados, porém, sua aplicação cessou 2,4 segundos após o início.

Durante a corrida pós-pouso, a aeronave chegou a atingir a proa 126°, 20° defasada à direita do eixo da pista.

### 1.19. Informações adicionais.

#### Arquitetura do Sistema de freio – EMB 500

O sistema de freio do modelo Phenom 100 é composto de dois subsistemas: subsistema de freio principal e subsistema de freio de emergência/estacionamento. A função do subsistema principal é controlar a pressão hidráulica nos conjuntos de freio em função da aplicação de comandos nos pedais de freio, além de prover a função de *anti-skid* para evitar travamento dos pneus do trem de pouso principal durante a frenagem, minimizando a distância de parada da aeronave. A função do subsistema de freio de emergência/estacionamento é prover uma forma alternativa para parar a aeronave em caso de falha no subsistema principal, e ainda prover meios de manter a aeronave estacionada mesmo quando o sistema hidráulico da aeronave estiver desligado.

O subsistema de freio principal trata-se de um sistema *brake-by-wire* de duas rodas, controlado eletronicamente. Os freios do lado esquerdo e direito são controlados de forma independente. O sistema principal é composto dos seguintes componentes: dois transdutores de posição de pedal, uma unidade de controle de freio (BCU – *Brake Control Unit*), uma válvula de corte (*shutoff*), duas válvulas de controle de freio, dois transdutores de pressão, dois conjuntos de freio e dois transdutores de velocidade de roda. A figura abaixo apresenta a arquitetura do sistema de freio principal.

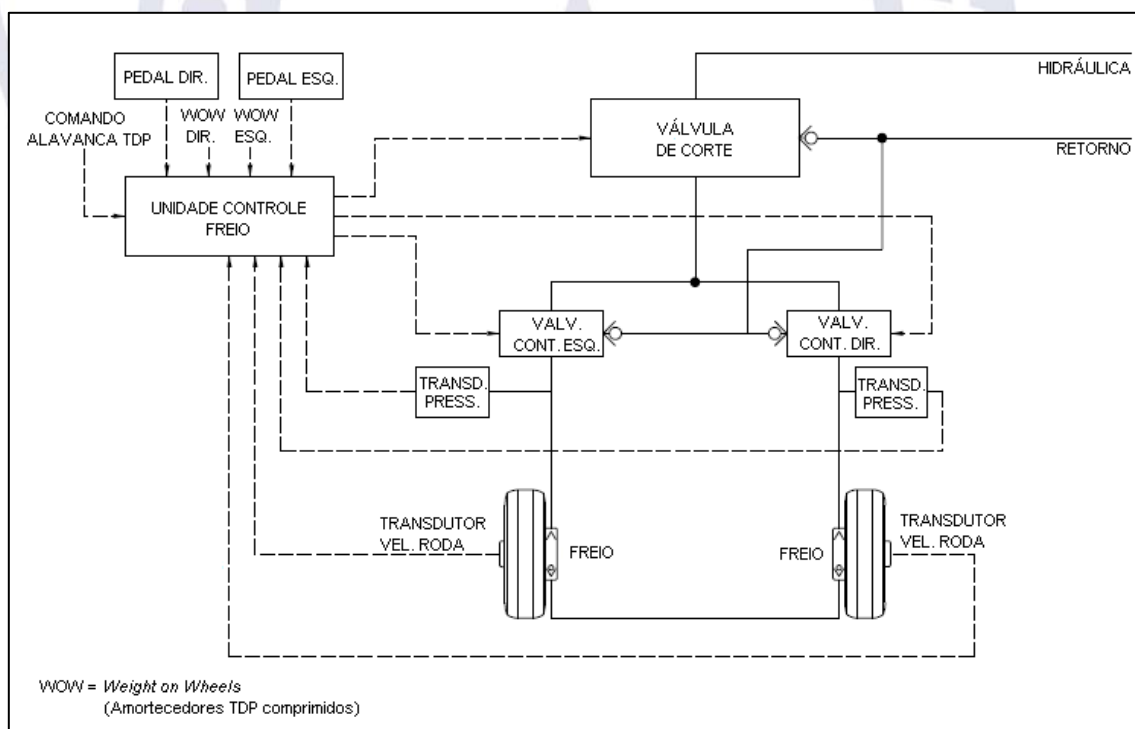


Figura 2 – arquitetura do sistema de freios.

Cada pedal de freio no lado esquerdo da cabine de comando (posto do piloto) é ligado a um transdutor de posição de pedal, um para o pedal esquerdo e outro para o pedal direito. Cada pedal de freio do lado direito da cabine (posto do copiloto) de

comando é mecanicamente ligado ao pedal correspondente do lado esquerdo. Os transdutores de posição de pedal enviam a informação de deslocamento dos pedais para a BCU por meio de um sinal elétrico proporcional à posição de cada pedal. Cada transdutor produz dois sinais elétricos independentes por motivo de redundância.

A informação sobre as velocidades de rotação das rodas é derivada de transdutores instalados no eixo de cada uma das rodas. Os transdutores de velocidade são dispositivos de relutância magnética variável cujas saídas elétricas são fornecidas para a BCU.

A pressão hidráulica é fornecida às válvulas de controle de freio através de uma válvula de corte, controlada eletronicamente pela BCU. A válvula de corte permite passagem de pressão apenas quando os pedais são pressionados e quando a aeronave está no solo. A válvula de corte também fornece pressão hidráulica para as válvulas de freio durante testes internos comandados pela BCU. Em caso de falha ou vazamento do subsistema principal, a válvula de corte evita que o problema se propague para outros sistemas que também utilizam o sistema hidráulico.

Informação sobre pressão de freio é obtida a partir de dois transdutores de pressão instalados na linha de freio após as válvulas de controle de freio. A saída de cada transdutor é um sinal de corrente proporcional à pressão de freio medida e é enviada para a BCU.

#### Função Anti-Skid

A função *anti-skid*, controlada pela BCU, é um sistema de controle em malha fechada que fornece frenagem eficiente para todas as condições de pista. Os sinais que controlam as válvulas de controle de freio são resultantes de todos os sinais que chegam à BCU. O sinal primário é o sinal de atuação nos pedais de freio. Quanto maior o sinal de atuação dos pedais de freio, maior será o sinal elétrico para as válvulas de controle de freio.

Caso seja detectada uma derrapagem pela BCU através dos sinais dos transdutores de velocidade de roda, o sinal elétrico para as válvulas de controle de freio é modificado para reduzir a pressão para os freios de modo a evitar a derrapagem das rodas.

A função de *anti-skid* está disponível durante toda a ação de frenagem e não há meios de desativá-la a partir da cabine de comando. Essa função permanece ativa até a velocidade da aeronave cair abaixo de 10 nós.

#### Análises gráficas

O manual da aeronave informa que a maior componente de vento de través demonstrado para decolagem e pouso é de 17kt. Porém, ressalva que este valor não é considerado uma limitação.

A partir dos dados de velocidade do ar e velocidade no solo, gravados no CVDR, foi possível realizar um estudo das componentes de vento sobre a aeronave (Figura 3). Este estudo demonstra que a aeronave recebeu uma rajada de vento entre os 50ft de altura e o toque na pista e outra rajada logo após o toque.

Apesar de demonstrar a existência de rajadas de 16kt e 14kt de través, dentro dos limites da aeronave, é possível que as componentes de través tenham sido ainda maiores, uma vez que o estudo foi confeccionado considerando que a direção do vento manteve-se constante, com proa 170° magnéticos (aproximadamente 60° em relação à aeronave). No entanto, direções de vento próximas a 90° em relação à aeronave poderiam gerar componentes de vento de través superiores aos 17kt demonstrados pelo fabricante neste modelo de aeronave.



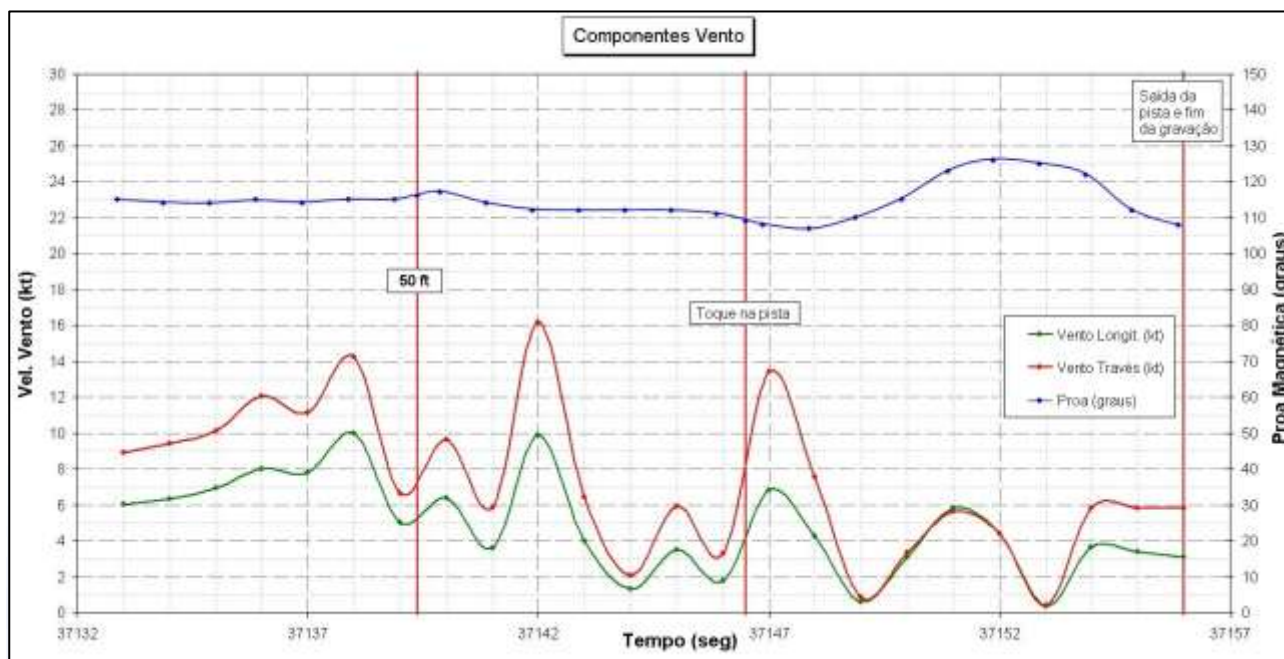


Figura 3 – Estudo das componentes de vento (considerando a direção do vento constante, com proa 170° magnéticos).

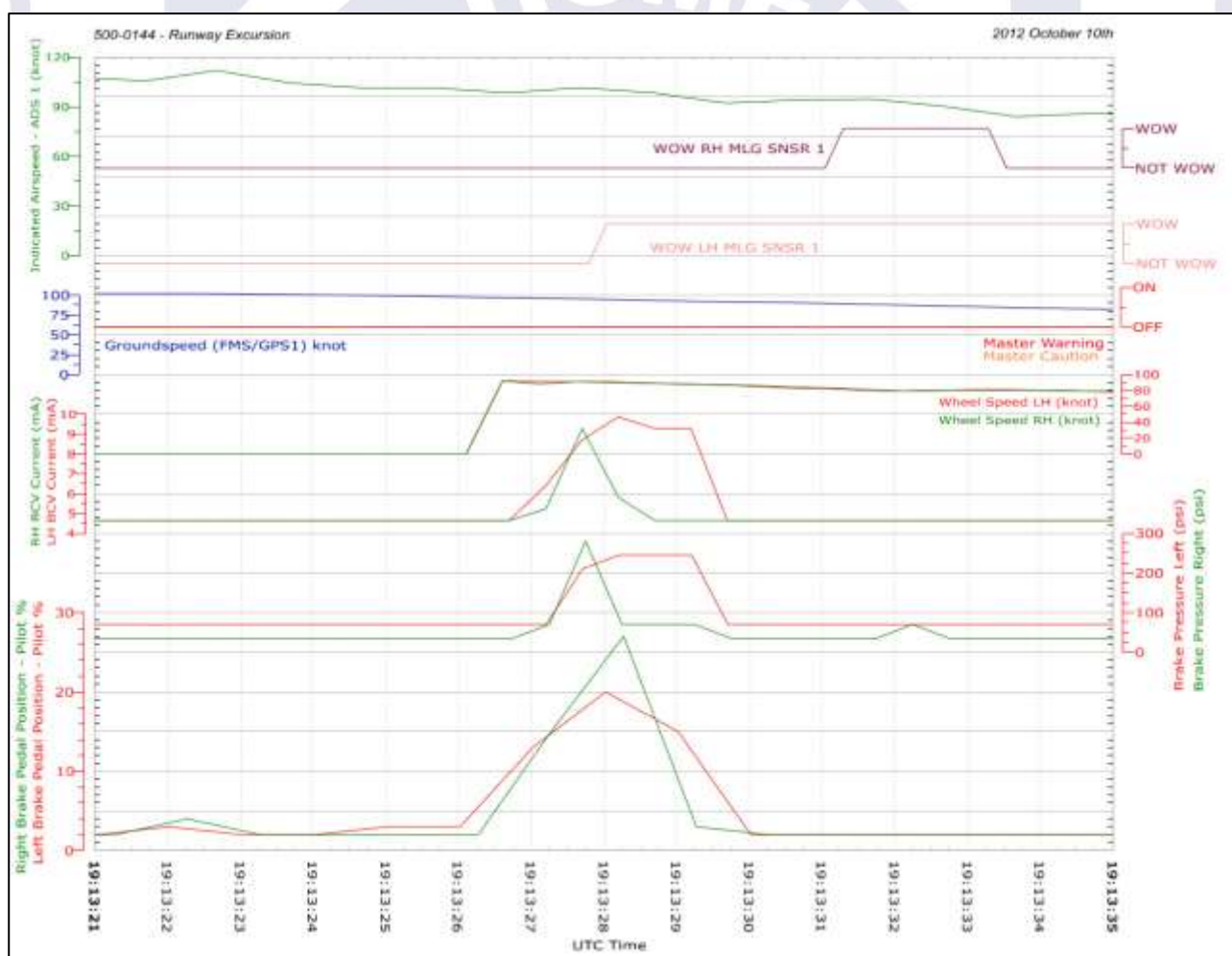


Figura 4 – Componente da pressão no freio no momento do pouso.

## 1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.



## 2. ANÁLISE.

O piloto era qualificado e possuía experiência no tipo de voo. As comunicações com os órgãos de controle foram estabelecidas normalmente.

A meteorologia indicava teto de 800ft no momento do pouso. O METAR confeccionado 13 minutos antes do pouso informava vento de 200° com 14kt e rajadas de 25kt, todavia na aproximação final a TWR-PA informou vento de 170° com 12kt. O METAR, confeccionado logo após a ocorrência, informava vento de 180° com 08kt.

De acordo com os dados do CVDR, o toque foi realizado com 98,7kt, velocidade equivalente à  $V_{REF}$  e, portanto, a aeronave ainda possuía sustentação nas asas. Tal condição torna difícil o controle da aeronave, uma vez que os comandos aerodinâmicos primários encontram-se com sua efetividade reduzida (devido à baixa velocidade) ao mesmo tempo em que a ausência de peso sobre as rodas não confere aos freios a sua capacidade de frenagem máxima.

Os freios foram acionados por 2,4 segundos, porém, foi utilizada pouca amplitude nos pedais e não houve efetividade no freio direito, pois, durante este tempo, o amortecedor direito não estava comprimido, conforme registrado no parâmetro WOW do gravador de voo, não havendo indicação de peso sobre a roda direita. A atuação do *anti-skid* pôde ser verificada pelo parâmetro de pressão de freio neste momento. Apesar de a solicitação de freio nos pedais ter sido equivalente para ambos os lados, no lado direito observou-se uma queda da pressão logo após o início da aplicação do freio. Atribuiu-se essa queda à atuação do *anti-skid* para evitar o travamento da roda.

De acordo com o exposto no relatório e com a análise da investigação, a hipótese a seguir foi considerada a mais provável:

Ao cruzar a cabeceira, a aeronave teria recebido uma rajada de vento de través direito que a teria deslocado para a lateral esquerda da pista em uma condição de velocidade excessiva para o toque a qual dificultou o controle e reduziu a efetividade do sistema de freios.

Logo após o toque, outra rajada de vento de través direito, teria feito a inclinação de asas da aeronave, mesmo no solo, variar de 1° para 3° de inclinação à esquerda. Além disso, a aeronave teria apresentado a tendência de guinar à direita, em função da força aplicada pelo vento no estabilizador vertical da aeronave, tendo atingido a proa 126°. Neste momento, o piloto teria acionado os freios da aeronave.

Com tal inclinação no eixo de rolagem, o amortecedor direito permaneceu distendido e, desta forma, não houve indicação de WOW na roda direita. Sem indicação de WOW na roda direita, depreende-se que o pneu da roda direita não estava sendo comprimido contra o pavimento. Com isso, essa roda apresentava tendência de parar de rodar mesmo com a aplicação de baixos valores de pressão, fazendo com que a função *anti-skid* atuasse, reduzindo a pressão no freio direito para evitar uma possível derrapagem.

Na sequência, o piloto não voltou a utilizar os freios, nem mesmo de forma diferencial e, provavelmente, tentou corrigir a trajetória da aeronave apenas com a atuação no leme de direção.

Com o intuito de retornar ao centro da pista, supõe-se que o piloto tenha demorado a utilizar ou tenha utilizado pouca amplitude do comando de leme à esquerda para alinhar a aeronave com a pista. Estando com proa 126°, o piloto conseguiu alterar sua proa em apenas 4°, atingindo a proa 122°, antes de sair da pista.

### 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 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) a escrituração das cadernetas de célula e motores estavam atualizadas;
- g) a aeronave decolou de SAAR com destino a SBPA com um piloto e quatro passageiros a bordo, em um voo privado;
- h) às 19h13min (UTC), a aeronave realizou o pouso em SBPA. Durante a corrida pós-pouso, a aeronave deslocou-se gradualmente para à direita, até sair da pista e, na área gramada, colidir contra obstáculos;
- i) a aeronave teve danos substanciais; e
- j) o piloto e os passageiros saíram ilesos.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

##### - Aplicação dos comandos – contribuiu

O toque no solo com velocidade equivalente à  $V_{REF}$  tornou difícil o controle da aeronave, uma vez que os comandos aerodinâmicos primários encontravam-se com sua efetividade reduzida (devido à baixa velocidade) ao mesmo tempo em que a ausência de peso sobre as rodas não conferiram aos freios a sua capacidade de frenagem máxima.

Após a correção da inclinação de asas, os freios não foram mais aplicados, nem mesmo de forma diferencial.

##### - Condições meteorológicas adversas – contribuiu

Apesar de a TWR-PA ter informado vento para o pouso dentro dos valores demonstrados para a aeronave, o METAR confeccionado apenas 13 minutos antes apresentava rajadas de vento de través de até 25kt (superior ao vento de través demonstrado, conforme manual da aeronave). O estudo das componentes de vento demonstra que a aeronave sofreu a influência de rajadas de través.

Durante o pouso, a aeronave recebeu rajadas de vento de direita. Nesta situação, a aeronave teria guinado à direita. Assim sendo, a proa da aeronave desviou-se 20° à direita em relação ao eixo da pista, o que permitiu uma trajetória de saída da pista, a qual não foi suficientemente corrigida.

#### 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, 3 de junho de 2016.

