



## Relatório Final da Investigação da Aviação

<b>Localização:</b>	Stagecoach, Nevada	<b>Número do acidente:</b>	WPR23MA113
<b>Data e hora:</b>	24 de fevereiro de 2023, 21:14 Local	<b>Inscrição:</b>	N273SM
<b>Aeronave:</b>	Pilatus PC-12/45	<b>Danos à aeronave:</b>	Substancial
<b>Evento definidor:</b>	Perda de controle em voo	<b>Lesões:</b>	5 Fatais

**Voo realizado sob:** Parte 135: Táxi aéreo e transporte regional - Não regular - Assistência médica aérea (discricionária)

## Análise

O piloto, dois membros da equipe médica e dois passageiros partiram no voo de transporte médico, que estava operando em um plano de voo de regras de voo por instrumentos (IFR) em condições meteorológicas noturnas por instrumentos (IMC). Dados de bordo e informações de rastreamento de voo ADS-B mostraram que, entre 1 e 3 minutos após a decolagem, o piloto automático desligou e depois religou; no entanto, a aeronave continuou a voar em um curso consistente com o procedimento de partida publicado. Cerca de 11 minutos após a decolagem, a aeronave virou cerca de 90° à direita, afastando-se do próximo ponto de referência ao longo do procedimento de partida, e permaneceu nessa direção por cerca de 47 segundos. Por volta desse momento, o piloto automático da aeronave foi desligado novamente e não foi religado pelo restante do voo. Além disso, por volta desse momento, a taxa de subida anteriormente consistente da aeronave parou, e a aeronave manteve uma altitude de cerca de 18.300 pés (nm) por cerca de 20 segundos, embora o piloto tivesse sido autorizado a subir para 25.000 pés (nm). Em seguida, a aeronave virou à esquerda, rumo nordeste, e subiu para cerca de 19.400 pés acima do nível do mar antes de iniciar uma curva descendente à direita. Logo após a curva à direita, a razão de descida da aeronave aumentou de cerca de 1.800 pés por minuto (fpm) para cerca de 13.000 fpm, e a razão de curva aumentou antes que as informações de rastreamento ADS-B fossem perdidas a uma altitude de cerca de 11.100 pés acima do nível do mar, nas proximidades do local do acidente.

A distribuição dos destroços no local do acidente era consistente com uma desintegração em voo a baixa altitude. O exame da fuselagem e do motor não revelou evidências de mau funcionamento ou falhas mecânicas que pudessem ter impedido a operação normal, e os dados obtidos dos dispositivos de gravação de bordo mostraram que o motor estava desenvolvendo potência no momento do impacto. O exame pós-acidente do piloto automático, servos de compensação e atuadores de compensação não revelou nenhuma evidência de mau funcionamento ou falhas mecânicas que pudessem ter impedido a operação normal.

As condições meteorológicas registradas no aeroporto de partida no momento da partida incluíam visibilidade de 1 ¾ milhas terrestres e um teto de nuvens de 1.700 pés acima do nível do solo (AGL). O aeroporto de partida e as áreas adjacentes foram impactados por condições climáticas severas de inverno durante todo o dia do acidente, e o piloto que estava de plantão para o operador do acidente naquele dia recusou uma solicitação de voo devido às condições climáticas. Outro operador aeromédico, que operava a mesma marca e modelo da aeronave accidentada, também recusou uma solicitação de voo na área devido à baixa visibilidade, turbulência e condições de gelo.

A aeronave accidentada estava equipada para voar em condições conhecidas de formação de gelo. A análise das informações meteorológicas indicou que a aeronave provavelmente estava operando em condições de congelamento (IMC) acima de 6.000 pés acima do nível do mar (6.000 pés), e provavelmente não acumulou muita, ou nenhuma, formação de gelo estrutural. Condições de gelo teriam ocorrido entre 5.000 e 10.000 pés acima do nível do mar (5.000 a 10.000 pés acima do nível do mar). Embora provavelmente houvesse turbulência na área, não havia evidências de que a aeronave accidentada tenha encontrado turbulência perigosa durante o voo.

A aeronave estava equipada com diversas fontes de dados registrados, incluindo um computador com sistema central de alerta e aconselhamento (CAWS). O computador CAWS, que capturava o status do piloto automático, entre outros parâmetros, sofreu danos significativos devido ao impacto e estava sem um dos chips de memória que armazenavam as informações de tempo; portanto, os dois desligamentos do piloto automático só puderam ser identificados como tendo ocorrido em intervalos de dois minutos após o tempo de decolagem decorrido, sendo o primeiro cerca de 1 a 3 minutos após a decolagem e o segundo entre 2 e 4 minutos antes do acidente.

Há várias maneiras pelas quais o piloto automático pode ter sido desativado automaticamente ou manualmente durante o voo do acidente; no entanto, com base nos dados CAWS disponíveis e na análise da aeronave e dos componentes do sistema, não foi possível determinar o motivo dos dois desligamentos do piloto automático durante o voo do acidente.

Após o segundo desligamento do piloto automático, o piloto teria sido obrigado a manter manualmente o controle da aeronave enquanto operava em IMC, o que aumentou sua suscetibilidade à desorientação espacial. A trajetória de voo subsequente da aeronave era consistente com um fenômeno conhecido como "espiral de cemitério", uma ilusão sensorial na qual o piloto acredita estar voando em uma descida com as asas niveladas; no entanto, a aeronave está, na verdade, em uma curva descendente. Tentativas de interromper a descida puxando o manche de controle têm o efeito de estreitar a curva e perder altitude a uma taxa crescente até que os limites estruturais da aeronave sejam excedidos, resultando em uma desintegração em voo ou até que a aeronave impacte o solo. Espirais de cemitério são mais comuns à noite ou em más condições climáticas, onde não há horizonte para fornecer uma referência visual para corrigir pistas enganosas do ouvido interno.

A autópsia do piloto revelou um meningioma fibroblástico (tumor) de 3 cm na região parietal direita do cérebro. O lobo parietal é um dos quatro principais componentes do córtex cerebral e desempenha um papel fundamental na integração de informações sensoriais, incluindo informações espaciais e de navegação. O lobo parietal também é o principal responsável pela integração de informações visuais e vestibulares. A presença e a localização do tumor podem ter afetado a capacidade do piloto de sintetizar e responder à interpretação sensorial das condições em que se encontrava.

que ele pilotava; no entanto, também é possível que o tumor tenha sido uma descoberta incidental, sem sintomas significativos, e os familiares mais próximos do piloto não indicaram alterações em seu comportamento ou saúde antes do acidente. Com base nas informações disponíveis, não foi possível determinar se os efeitos do tumor cerebral não diagnosticado do piloto contribuíram para o acidente.

O piloto acidentado não foi designado permanentemente para a base de onde o voo acidentado partiu; em vez disso, ele foi classificado como um piloto "flutuante", que se revezava entre as bases da operadora em todo o país. A operadora não tinha nenhum treinamento formal ou procedimentos de mentoría em vigor para garantir que o conhecimento da área local fosse transmitido aos pilotos novos em uma área operacional específica; a investigação não conseguiu estabelecer a experiência do piloto operando em IMC noturno sobre terrenos montanhosos. Todos os três tripulantes do voo acidentado eram relativamente novos em suas respectivas funções. O piloto foi contratado pela operadora cerca de cinco meses antes do acidente, enquanto ambos os clínicos estavam designados para a aeronave há cerca de seis meses. O site da empresa destacou o protocolo "Três para dizer sim, um para dizer não" como uma prática recomendada entre os provedores de ambulância aérea que capacita qualquer membro da equipe de voo, por qualquer motivo, a relatar uma preocupação de segurança. Para voos de aeronaves rotativas, a operadora exigiu que clínicos com menos de um ano de experiência fossem pareados com clínicos com mais de um ano de experiência, uma prática que aproveitou a experiência coletiva da equipe de voo em benefício da segurança do voo. No entanto, as operações de asa fixa não estavam sujeitas a esse requisito.

Os procedimentos da operadora também exigiam que os despachantes da empresa informassem a tripulação caso um voo tivesse sido recusado por outra operadora. Embora o clima possa mudar ao longo de um dia, o fato de outros pilotos e operadores terem recusado voos devido às condições climáticas da região no dia do acidente deveria ter sido comunicado tanto ao piloto quanto à equipe médica como parte de seu processo de tomada de decisão. No entanto, a análise dos registros de comunicação não indicou que os despachantes da empresa tenham informado a tripulação responsável pelo acidente sobre as recusas de voo no início do dia do acidente.

O operador também exigiu que uma avaliação de risco de voo fosse concluída antes de cada voo; no entanto, nenhuma avaliação desse tipo foi localizada para o voo acidentado. Mesmo que uma avaliação de risco tivesse sido realizada, a relativa inexperiência da tripulação e a falta de informações sobre as recusas de voo anteriores aumentaram a probabilidade de um erro baseado em conhecimento durante a avaliação de risco e o processo de tomada de decisão. O fato de uma tripulação de voo inexperiente ter sido autorizada a aceitar o voo acidentado, dadas as condições climáticas e as recusas de voo anteriores, sem aprovação adicional, demonstrou um processo de avaliação de risco insuficiente e falta de supervisão organizacional. Outro acidente fatal envolvendo o operador do acidente ocorreu 71 dias antes deste acidente; a investigação desse acidente também revelou a ausência de uma avaliação de risco pré-voo.

## Causa provável e descobertas

O Conselho Nacional de Segurança nos Transportes determina que a(s) causa(s) provável(is) deste acidente são:

A perda de controle do piloto devido à desorientação espacial durante a operação em condições meteorológicas noturnas por instrumentos, o que resultou em um desmantelamento em voo. Contribuiu para o acidente o desligamento do piloto automático por motivos indeterminados, bem como o processo insuficiente de avaliação de risco de voo do operador e a falta de supervisão organizacional.

## Resultados

Questões de pessoal	Utilização do equipamento/sistema - Piloto
Aeronave	Controle lateral/banco - Não alcançado/mantido
Questões de pessoal	Desorientação espacial - Piloto
Aeronave	Sistema de piloto automático - Desconhecido/Não determinado

## Informações factuais

### História do Voo

Subida a caminho para cruzeiro

Perda de controle em voo (evento definidor)

Em 24 de fevereiro de 2023, por volta das 21h14 (horário padrão do Pacífico), um Pilatus PC-12/45, N273SM, sofreu danos substanciais ao se envolver em um acidente perto de Stagecoach, Nevada. O piloto, o paramédico, o enfermeiro de bordo e dois passageiros sofreram ferimentos fatais. A aeronave era operada pela Guardian Flight, LLC, dba Care Flight, sob as disposições do Título 14 do *Código de Regulamentos Federais (CFR)*, Parte 135.

O voo foi um transporte não emergencial de um paciente do Aeroporto Internacional Reno-Tahoe (RNO), Reno, Nevada, por volta das 21h, de acordo com um plano de voo por instrumentos (IFR), para o Aeroporto Internacional de Salt Lake City (SLC), Salt Lake City, Utah.

De acordo com o piloto da Guardian Flight, de serviço das 7h às 19h no dia do acidente, ele havia recebido uma solicitação de voo, mas recusou devido à visibilidade no RNO. O piloto do turno diurno disse que a visibilidade estava "baixa o dia todo" e que notificou o piloto que se aproximava (do acidente) sobre isso. Às 18h51, a Care Flight recebeu novamente uma solicitação de transporte do paciente, e a tripulação do acidente recebeu a notificação por volta das 18h58. A notificação incluía apenas o destino, e a tripulação não recebeu nenhuma informação específica sobre o paciente antes de aceitar o voo. A unidade foi designada por volta das 19h14.

Outro operador de ambulância aérea, que também operava um PC-12/45, recebeu uma solicitação para transportar um paciente de RNO para SLC. O operador recusou o voo às 14h55 devido a "montes de neve, ventos fortes e temperaturas em Reno abaixo dos mínimos". Além disso, esse operador recebeu outra solicitação de voo para transportar um paciente do Hospital Regional do Nordeste de Nevada, localizado em Elko, Nevada, para o Centro Médico Regional Renown, em Reno, Nevada, às 22h41, que também foi recusada devido a "baixa visibilidade, turbulência e formação de gelo".

De acordo com funcionários da Guardian Flight, LLC, os despachantes eram obrigados a informar os pilotos caso a mesma solicitação de voo para um paciente tivesse sido recusada por outra operadora. Os funcionários da Care Flight relataram que a tripulação de voo e a equipe médica seriam informadas sobre a recusa de voo por outra unidade de transporte para a mesma solicitação de voo para um paciente. Uma análise do registro de comunicação produzido pela Care Flight não indicou que o piloto acidentado tenha sido informado da recusa de voo anterior pela Care Flight, nem da recusa de voo por outra empresa de transporte de ambulância aérea.

Por volta de 2020, a unidade de transporte terrestre, composta por dois paramédicos, o médico do voo acidentado, a enfermeira do voo acidentado e os dois passageiros do voo acidentado, partiu do

hospital para o aeroporto e chegou ao avião por volta das 20:29. O piloto contatou o controlador de solo do RNO por volta das 20:52 e foi instruído a taxiar para a pista 17L. Cerca de 1 minuto depois, o controlador de solo observou o avião acidentado "se perdendo" ao sair da rampa e perguntou ao piloto se ele precisava de ajuda para localizar a saída. Às 20:54, o controlador de solo informou ao piloto acidentado para "ter cuidado, a pista de táxi não foi limpa há algum tempo". O controlador posteriormente instruiu o piloto: "vire à direita agora, você passou da linha central da pista de táxi". Por volta das 20:55, o piloto informou ao controlador que "eles a pegaram agora". A observação meteorológica automatizada do RNO por volta desse horário incluiu visibilidade de 1 ¾ milhas estatutárias em neve leve com um teto de nuvens nublado a 1.700 pés acima do nível do solo.

O voo recebeu uma autorização de regras de voo por instrumentos para SLC que incluía o procedimento padrão de partida por instrumentos ZEFFR7 de RNO via transição BLKJK (veja a figura 1).

BLKJK era um ponto de referência GPS localizado a cerca de 20 milhas náuticas (nm) a leste de RNO. O piloto foi autorizado a decolar da pista 17L por volta das 20h59, e os dados ADS-B mostraram que a aeronave estava no ar cerca de 45 segundos depois. Cerca de 1 minuto depois, o piloto recebeu uma mudança de frequência e foi instruído a contatar o controle de decolagem, o que foi confirmado pelo piloto.

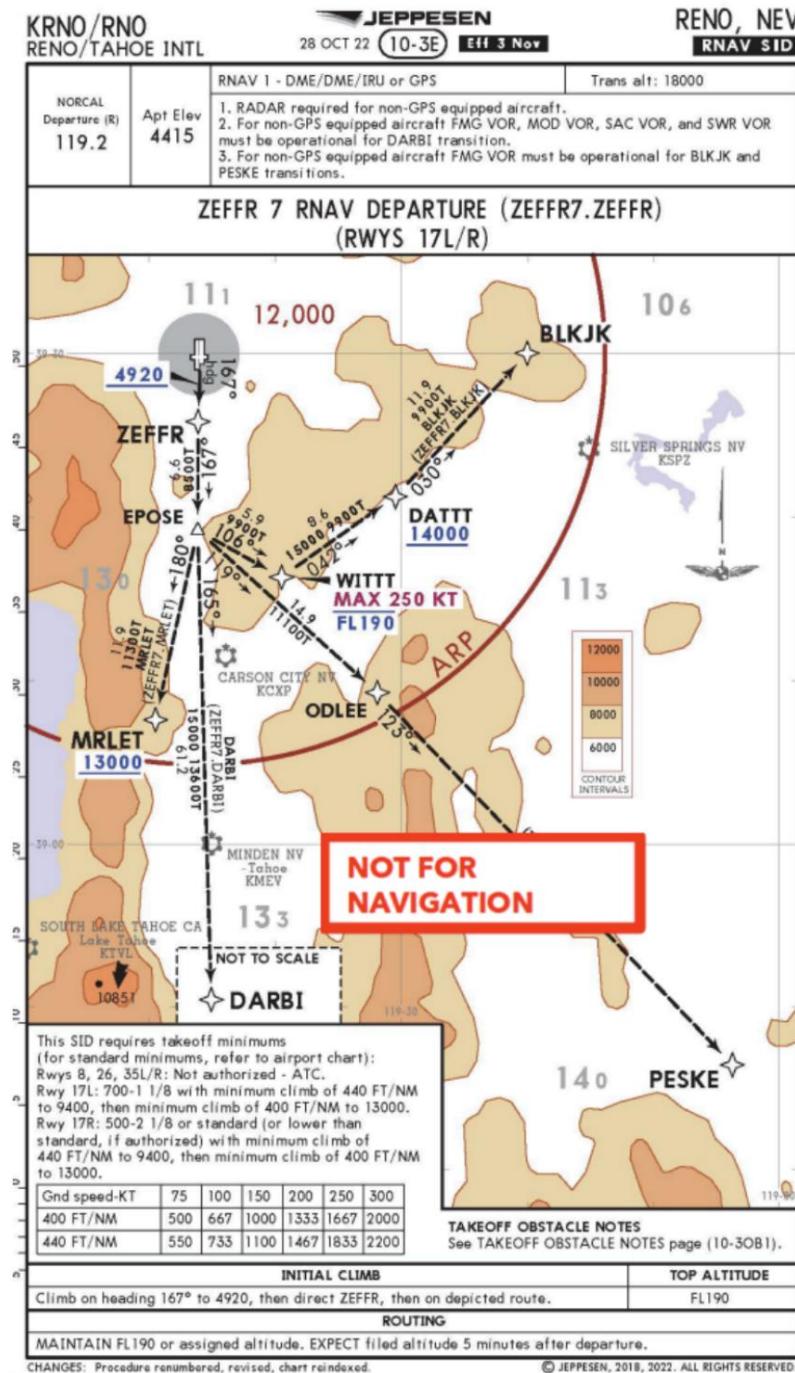


Figura 1. Procedimento de partida por instrumento padrão ZEFFR7 (Fonte: Jeppesen)

A aeronave continuou em direção ao sul até cerca de 21:05:50, nas proximidades do ponto de referência EPOSE, quando virou à esquerda para sudeste, a uma altitude de cerca de 12.100 pés acima do nível do mar. Às 21:08:37, o piloto contatou o Centro de Controle de Tráfego Aéreo de Oakland, conforme instruído pelo controle de partida, e relatou que estava subindo a 15.400 pés acima do nível médio do mar (msl). O controlador instruiu o piloto a subir e manter o nível de voo 250 (25.000 pés msl)

e emitiu um alerta para turbulência leve a moderada. O piloto confirmou a altitude atribuída logo em seguida; nenhuma transmissão de rádio adicional foi recebida do piloto acidentado. A aeronave continuou a subir em direção sudeste até por volta das 21h08min50s, quando virou para nordeste nas proximidades do ponto de referência WITTT.

Por volta das 21:11:15, a aeronave iniciou uma curva à direita antes de atingir o ponto de referência DATTT, que era o próximo ponto de referência ao longo do procedimento de partida. Por volta desse horário, a taxa de subida previamente consistente da aeronave parou, com a aeronave continuando a uma altitude de cerca de 18.300 pés msl por cerca de 20 segundos. Os dados ADS-B mostraram que a aeronave permaneceu nessa direção por cerca de 47 segundos e subiu para cerca de 19.000 pés msl antes de virar à esquerda para uma direção nordeste. A aeronave continuou em uma direção nordeste e subiu para cerca de 19.400 pés msl antes de entrar em uma curva descendente à direita por volta das 21:13:20. Por volta das 21:13:30, a taxa de descida da aeronave aumentou de cerca de 1.800 pés por minuto (fpm) para 13.000 fpm, e a taxa de curva aumentou. A aeronave permaneceu em curva descendente à direita até que o contato ADS-B foi perdido por volta das 21h14min12s, a uma altitude de 11.100 pés acima do nível do mar, nas proximidades do local do acidente. A Figura 2 mostra a trajetória de voo ADS-B da aeronave.

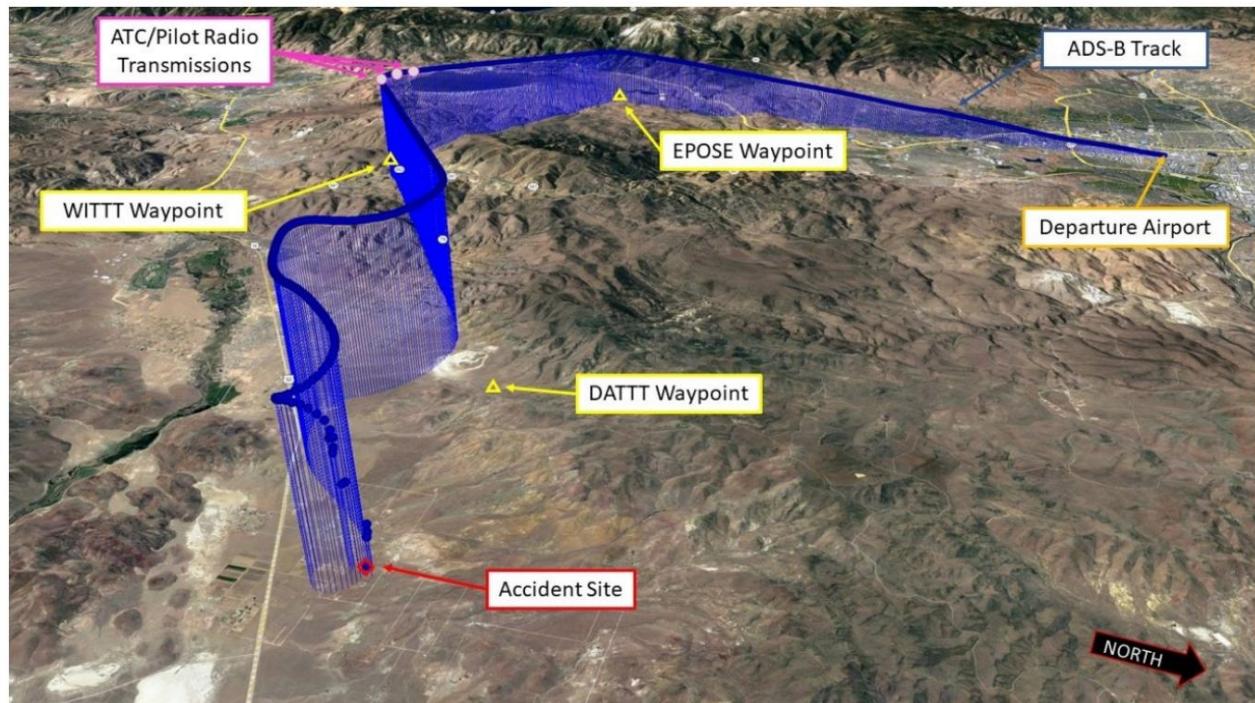


Figura 2: Dados de rastreamento de voo ADS-B com ponto de referência, local do acidente e pontos de referência de comunicação de rádio anotados.

## Informações do piloto

<b>Certificado:</b>	Comercial	<b>Idade:</b>	46, Masculino
<b>Classificação(ões) do avião:</b>	Terreno monomotor; Terreno multimotor	<b>Assento ocupado:</b>	Esquerda
<b>Outras classificações de aeronaves:</b> Nenhuma		<b>Restrição Utilizada:</b>	Desconhecido
<b>Classificação(ões) do instrumento:</b>	Avião	<b>Segundo piloto presente:</b>	Não
<b>Classificação(ões) do instrutor:</b>	Avião monomotor; Avião por instrumentos	<b>Toxicologia Realizada:</b>	Sim
<b>Certificação Médica:</b>	Classe 1 com isenções/limitações	<b>Último exame médico da FAA:</b>	1 de junho de 2022
<b>Piloto Ocupacional:</b>	Sim	<b>Última revisão de voo ou equivalente:</b>	11 de outubro de 2022
<b>Horário de voo:</b>	2136 horas (Total, todas as aeronaves), 94,9 horas (Total, esta marca e modelo), 45 horas (Últimos 90 dias, todas as aeronaves), 21,3 horas (Últimos 30 dias, todas as aeronaves)		

O piloto foi contratado em 6 de setembro de 2022 como piloto de flutuação que fazia rodízio nas bases da Guardian Flight pelo país. O piloto acidentado havia solicitado turnos extras e, inicialmente, recebeu uma designação em Yuma, Arizona; no entanto, devido a problemas de pessoal, ele foi designado para a base RNO para um rodízio semanal. De acordo com um piloto-chefe assistente que supervisionava o programa de pilotos de flutuação, o piloto acidentado já havia voado em dois turnos em Ely, Nevada, com um desses turnos nas 4 a 6 semanas anteriores ao acidente. O piloto-chefe assistente relatou que o piloto acidentado estava familiarizado e confortável com a área RNO. O piloto acidentado chegou na segunda-feira, começou com um turno diurno na terça-feira e, em seguida, um turno noturno na quarta-feira antes do acidente ocorrer na sexta-feira.

As seguintes informações sobre o treinamento do piloto foram fornecidas por um representante da Guardian Flight, LLC:

<b>Date of Hire</b>	September 6, 2022
Most Recent Hazardous Materials	September 8, 2022
Most Recent Special Curriculum Segment	September 10, 2022
Most Recent Crew Resource Management	September 10, 2022
Emergency Training - PC-12/45	September 10, 2022
Initial Ground Training in the PC12/45	September 16, 2022
Aircraft Ground - PC-12/45	September 16, 2022
Most Recent Recurrent 135.293, .297, and .299 Check	October 11, 2022
Initial Operating Experience in the PC-12/45 - Completed	October 25, 2022

Uma análise do histórico de treinamento do piloto, realizada pelo operador, indicou que ele iniciou seu treinamento de voo inicial para o PC-12 em 5 de outubro de 2022 e concluiu em 10 de outubro de 2022, totalizando 8,1 horas. No voo de 10 de outubro de 2022, das 53 áreas de treinamento de voo, 33

áreas foram classificadas como "S" ou "satisfatório" e 20 foram classificadas como "W" ou "dispensadas". Dessas 53 áreas de treinamento de voo, uma foi intitulada "sistema de piloto automático" e outra foi intitulada "Sistema de navegação e avionônica"; em dois voos anteriores separados ( 5 e 7 de outubro), o piloto recebeu uma nota "U" ou "insatisfatório" para essas áreas e posteriormente foi classificado como satisfatório em 9 de outubro de 2022.

Os registros de treinamento também indicaram que, entre 19 e 23 de setembro de 2022, o piloto recebeu um total de 7,1 horas de treinamento em simulador. Todas as notas foram classificadas como "1" ou "2". Uma nota "1" era considerada "Proficiente" e uma nota "2" era considerada "Progresso Normal".

Antes de ser contratado pela operadora do acidente, o piloto trabalhou como piloto de Cessna 208 para uma operadora de carga sediada em Michigan. Uma análise dos registros de treinamento indicou que o piloto foi contratado inicialmente por essa operadora em 14 de novembro de 2021. Suas verificações mais recentes de CFR 135.293, 135.297 e 135.299 foram concluídas em 9 de junho de 2022, durante seu período de trabalho na operadora. Das 30 entradas, todas indicaram "Satisfatório"; no entanto, a entrada para o item nº 24 "Aproximações: GPS" indicou que a primeira tentativa foi insatisfatória e a segunda tentativa foi satisfatória.

As observações diziam: "Itens #24 GPS retreinados e testados novamente. Satisfatório."

O piloto acidentado foi contratado de 10 de maio de 2021 a 12 de agosto de 2021 por uma companhia aérea em conformidade com a Parte 121. A companhia aérea informou que o piloto acidentado não conseguiu concluir o programa de treinamento satisfatoriamente. Os motivos alegados foram procedimentos de pré-decolagem, subida, descida e aproximação.

## Informações sobre aeronaves e proprietários/operadores

<b>Marca da aeronave:</b>	Pilatus	<b>Inscrição:</b>	N273SM
<b>Modelo/Série:</b>	PC-12/45	<b>Categoria de aeronave:</b>	Avião
<b>Ano de fabricação:</b>	2002	<b>Construção amadora:</b>	
<b>Certificado de Aeronavegabilidade:</b>	Normal	<b>Número de série:</b>	475
<b>Tipo de trem de pouso:</b>	Retrátil - Triciclo	<b>Assentos:</b>	11
<b>Data/Tipo do Último Inspecção:</b>		<b>Peso Máximo Bruto Certificado:</b>	
<b>Tempo desde a última inspecção:</b>		<b>Motores:</b>	1 Turboélice
<b>Tempo total da fuselagem:</b>		<b>Fabricante do motor:</b>	P&W CANADÁ
<b>Inglês:</b>	Instalado	<b>Modelo/série do motor:</b>	PT6A-67B
<b>Proprietário registrado:</b>	GUARDIAN FLIGHT LLC	<b>Potência nominal:</b>	1200 cavalos de potência
<b>Operador:</b>	GUARDIAN FLIGHT LLC	<b>Certificado(s) de operação Mantido:</b>	Táxi aéreo sob demanda (135)

#### Piloto automático

A aeronave acidentada estava equipada com um Sistema de Controle de Voo Digital (AFCS) Bendix/King KFC 325. O AFCS Digital KFC 325 possuía três controles de eixo para inclinação, rolagem e guinada. O Guia do Piloto do Sistema de Controle de Voo Digital Bendix/King fornecia, em parte, as seguintes informações sobre o sistema de controle de voo KFC 325:

*O KFC 325 monitora continuamente as operações do piloto automático por meio de sensores que monitoram a atitude de inclinação e a aceleração da aeronave, bem como a operação do servomotor. Se os monitores do KFC 325 detectarem um problema, o piloto automático se desconectará, acenderá um aviso de AP piscante e emitirá um tom de desconexão sonoro. Se uma falha de autotrim for detectada, o indicador de TRIM no controlador de modo acenderá e o tom de falha de trim soará. Se uma falha de trim manual elétrico for detectada, o indicador de TRIM acenderá e o tom de falha de trim soará. O mau funcionamento persistirá até que o piloto tome medidas para interrompê-lo.*

*Em caso de mau funcionamento do piloto automático ou do diretor de voo, preste atenção principalmente ao controle básico da aeronave antes de tentar diagnosticar a natureza exata ou a causa da falha do sistema. Uma vez assegurado o controle da aeronave, a tripulação pode tentar reativar o modo de piloto automático ou diretor de voo afetado pressionando o botão de modo correspondente.*

#### Emergências no piloto automático

O Guia do Piloto do KFC 325 afirma, em parte, que, no caso de mau funcionamento do piloto automático, a tripulação de voo deve executar imediatamente os seguintes procedimentos:

1. *Controles do avião - SEGURE FIRMEMENTE E RECUPERE O CONTROLE DA AERONAVE.*
2. *PRESSIONE E SEGURE SIMULTANEAMENTE o botão de desconexão do piloto automático/interrupção do compensador, localizado no manche. O piloto automático e o amortecedor de guinada serão desconectados e a potência do compensador será interrompida.*
3. *Enquanto segura o botão de desconexão/interrupção do piloto automático, puxe o piloto automático disjuntor.*
4. *Após o piloto automático ter sido desativado, NÃO O ACIONE NOVAMENTE. Retome o piloto automático normal. operações de voo.*
5. *Consulte o suplemento do manual de voo da aeronave para obter os procedimentos.*

Havia sete meios pelos quais o piloto podia desconectar manualmente o piloto automático, incluindo o botão de modo do piloto automático, o interruptor de interrupção de desconexão/compensação do piloto automático, o interruptor de compensação elétrica manual, o botão de arremetida, o disjuntor do circuito do piloto automático, o interruptor de alimentação do piloto automático (se instalado) e o interruptor mestre da aviônica.

## CAFÉ

O CAWS integra as funções de exibição dos sistemas da aeronave. O CAWS compreende uma Unidade Central de Controle de Aconselhamento (CACU) e uma Unidade Central de Exibição de Aconselhamento (CADU). A CADU é instalada na parte central inferior do painel de instrumentos e 45 dos 48 indicadores disponíveis exibem anúncios individuais com legendas, que indicam condições de alerta, cuidado e recomendação. Uma luz de alerta é vermelha e indica uma condição que requer ação corretiva imediata do piloto. Ela é acompanhada por um alerta de voz e pela luz principal de AVISO.

Uma luz de advertência é âmbar e indica uma condição que requer a atenção do piloto, mas não uma reação imediata. Ela é acompanhada pela luz de advertência principal e por um gongo sonoro. Uma luz de aviso é verde e indica que um sistema está em operação.

### Sistema de degelo de asa pneumática

O avião também era equipado com um sistema pneumático de degelo nas asas, composto por botas infláveis de neoprene instaladas nas bordas de ataque das asas e nas superfícies horizontais da cauda. Sua função era inflar e dispensar qualquer gelo que pudesse se acumular em sua superfície durante o voo em condições atmosféricas de gelo. Quando não estavam em uso, um vácuo era aplicado às botas para evitar a inflação parcial durante o voo.

Uma legenda verde do CAWS acende quando o sistema de degelo da asa é ligado sem falhas. Caso a pressão de inflação nos pressostatos individuais não atinja a pressão nominal de enchimento de 11 psi durante a sequência de inflação, indicando falha, a legenda âmbar "DE ICE BOOTS" no CAWS acende com um gongo sonoro.

## Informações meteorológicas e plano de voo

<b>Condições no local do acidente:</b>	Instrumento (IMC)	<b>Condição da Luz:</b>	Noite
<b>Instalação de observação, elevação:</b>	KRNO, 4.405 pés acima do nível do mar	<b>Distância do local do acidente:</b>	17 milhas náuticas
<b>Tempo de observação:</b>	21:40 Local	<b>Direção do local do acidente:</b>	297°
<b>Condição de nuvens mais baixas:</b>	Dispersos / 1300 pés AGL	<b>Visibilidade</b>	1,75 milhas
<b>Teto mais baixo:</b>	Nublado / 2.000 pés AGL	<b>Visibilidade (RVR):</b>	
<b>Velocidade do vento/rajadas:</b>	4 nós / Nenhum	<b>Tipo de turbulência Previsão/Real:</b>	Ar limpo / Desconhecido
<b>Direção do vento:</b>	360°	<b>Severidade da turbulência Previsão/Real:</b>	Grave / Desconhecido
<b>Configuração do altímetro:</b>	29,82 polegadas Hg	<b>Temperatura/Ponto de Orvalho:</b>	-1°C / -3°C
<b>Precipitação e Obscuração:</b>			
<b>Ponto de partida:</b>	Reno, NV (RNO)	<b>Tipo de plano de voo arquivado:</b>	IFR
<b>Destino:</b>	Salt Lake City, Utah (SLC)	<b>Tipo de liberação:</b>	IFR
<b>Hora de partida:</b>	21:00 Local	<b>Tipo de espaço aéreo:</b>	Classe A; Classe G

As imagens do Potencial Atual de Formação de Gelo para a região do acidente fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa Atmosférica (NCAR) mostraram que havia uma chance de 10 a 20% de traços de gelo leve entre 14.000 pés e 16.000 pés no momento do acidente.

Um modelo de atualização rápida de alta resolução (HRRR) sondando perto do local do acidente às 21h00, usando uma elevação de 4.418 pés, foi recuperado do Laboratório de Recursos Aéreos da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA) e analisado pelo programa RAwinsonde OBservation (RAOB). Nuvens foram identificadas pelo RAOB entre cerca de 5.000 e 28.000 pés msl. O nível de congelamento estava na superfície, e o RAOB identificou a presença de gelo leve abaixo de cerca de 15.000 pés, com gelo moderado entre cerca de 9.500 e 11.500 pés msl. O RAOB identificou o potencial para turbulência "severa" entre cerca de 11.000 e 12.000 pés msl e entre cerca de 15.000 e 16.500 pés msl. O vento a cerca de 15.000 pés acima do nível do mar vinha do sudeste, a cerca de 30 nós.

Dados de HRRR fornecidos pelo NCAR identificaram valores positivos de conteúdo de água líquida entre 5.000 pés e 10.000 pés ao longo da trajetória de voo da aeronave acidentada, e observações do RNO sobre o horário da partida da aeronave registraram tetos nublados perto de 6.100 pés acima do nível médio do mar.

Imagens infravermelhas do Satélite Operacional Ambiental Geoestacionário (GOES)-18 de 2111 mostraram que as temperaturas no local do acidente eram de cerca de -41°C, o que correspondia a alturas do topo das nuvens de cerca de 24.000 pés acima do nível do mar.

Não havia alertas SIGMET convectivos ativos no momento do acidente. Às 18h29, o SIGMET Victor 2 foi emitido pelo Centro Meteorológico de Aviação (AWC) do Serviço Meteorológico Nacional para uma área ao sul e a leste do local do acidente, válido até 22h28.

avisado sobre turbulência severa ocasional abaixo de 15.000 pés devido a fortes ventos de baixo nível, atividade de ondas de montanha, fortes correntes ascendentes e cisalhamento do vento de baixo nível.

Dados de relatórios de pilotos, dados de modelos e relatórios meteorológicos de aeronaves mostraram um ambiente turbulento em várias altitudes. Análises e dados adicionais fornecidos pelo NCAR mostraram a presença de turbulência devido ao cisalhamento do vento e a possibilidade de ação de ondas de montanha; no entanto, as severidades de turbulência derivadas não foram consideradas perigosas e não houve evidência de turbulência significativa, apesar do ambiente, embora turbulência severa não pudesse ser descartada.

No momento do acidente, uma tripulação de uma companhia aérea estava descendo para RNO nas proximidades do local do acidente. Essa tripulação relatou que estava em "IMC completo durante toda a descida". A tripulação também relatou que encontrou turbulência leve a moderada e um pouco de gelo na área.

#### Informações sobre destroços e impactos

<b>Lesões da tripulação:</b>	1 Fatal	<b>Danos à aeronave:</b>	Substanciais
<b>Passageiro Lesões:</b>	4 Fatais	<b>Incêndio de aeronave:</b>	Nenhum
<b>Lesões no solo:</b>		<b>Explosão de aeronave:</b> Nenhuma	
<b>Total de Lesões:</b>	5 Fatais	<b>Latitude,</b>	39.355219, -119.43889(leste)
		<b>Longitude:</b>	

O avião impactou um terreno plano, coberto de artemísia e deserto alto a cerca de 0,31 milhas a nordeste do último alvo ADS-B. O campo de destroços dos destroços se estendeu por cerca de 0,9 milhas a sudoeste dos destroços principais. Os destroços principais, que incluíam a fuselagem, a asa esquerda, a asa direita interna, o estabilizador vertical e o leme, estavam orientados verticalmente em um rumo magnético de cerca de 018°. O ponto suspeito do impacto inicial continha vários detritos da fuselagem e de uma pá de hélice. A fuselagem foi esmagada principalmente na vertical, com um grande buraco acima e atrás da porta de carga traseira. O estabilizador vertical e o leme permaneceram parcialmente presos à fuselagem. A asa esquerda estava praticamente intacta e permaneceu presa à fuselagem com o aileron esquerdo parcialmente preso e o flap esquerdo separado. A asa interna direita estava praticamente intacta e presa à fuselagem com a porção interna do flap direito presa.

Duas peças do aileron direito, partes do flap direito e várias peças da estrutura da asa direita estavam localizadas a cerca de 1,1 km a sudoeste dos destroços principais. Duas seções da asa direita externa estavam localizadas a cerca de 55 km a sudoeste dos destroços principais. A asa direita

o estabilizador horizontal estava localizado cerca de 0,52 milhas a sudoeste dos destroços principais e o estabilizador horizontal esquerdo estava localizado cerca de 0,33 milhas a sudoeste dos destroços principais.

A fuselagem estava praticamente intacta, mas totalmente danificada. O trem de pouso estava recolhido. A fuselagem dianteira estava fraturada entre a parede corta-fogo e a borda inferior dos para-brisas. A estrutura do para-brisa do piloto estava fraturada ao longo da borda inferior, próxima ao poste central. A parte inferior da fuselagem dianteira estava deformada e esmagada para trás e para cima, em um ângulo de cerca de 45°.

O para-brisa do piloto estava estilhaçado e praticamente separado, com a maior parte localizada dentro da cabine. O painel externo do para-brisa do copiloto estava fraturado. A janela de visão direta do piloto estava separada e localizada na cabine. Não havia vestígios de óleo nos para-brisas. A fuselagem foi esmagada para baixo. Houve esmagamento significativo para cima da estrutura inferior da fuselagem quando a aeronave foi içada para recuperação.

Uma área de dano por impacto na fuselagem no lado direito, entre a popa da 4<sup>a</sup> janela direita e a popa da 5<sup>a</sup> janela direita, estendia-se diagonalmente sobre a coroa, logo à frente da ponta da barbatana dorsal, até o lado esquerdo, atrás da porta de carga. A estrutura da fuselagem estava fraturada e deformada para dentro, e foram identificadas ranhuras, transferência de material e escoriações. Imediatamente à frente do furo, havia uma área de marcas de transferência de borracha preta, orientadas diagonalmente com marcas lineares paralelas, consistentes com a capa de degelo da asa. As marcas de transferência de borracha estavam imediatamente à ré da antena VHF superior, mas a antena não estava danificada. A fratura e o dano na fuselagem continuaram à ré e sobre a coroa, até a área superior esquerda da antepara de pressão traseira.

A asa esquerda permaneceu presa à fuselagem e estava praticamente intacta. A aleta esquerda foi separada e partes foram recuperadas no campo de destroços. O tanque de combustível da asa esquerda foi rompido e havia um forte odor de combustível de jato. O aileron esquerdo permaneceu preso, mas foi girado para baixo além dos limites normais, de modo que o bordo de fuga estava para a frente. O flap esquerdo foi separado e colocado de cabeça para baixo sob o bordo de fuga da asa esquerda. A porção externa da asa esquerda foi permanentemente deformada ligeiramente para cima. A pele superior da asa esquerda exibia enrugamento diagonal entre as longarinas ao longo de seu comprimento. A pele superior foi deformada, separada da longarina e empurrada para cima, acima da localização do trem de pouso principal esquerdo.

A asa interna direita permaneceu presa à fuselagem e estava praticamente intacta e sem danos na parte externa, entre a nervura 10 e a nervura 11. A tampa superior da longarina principal da asa direita foi fraturada em torno da estação da asa (WS) 126 e a tampa da longarina inferior foi fraturada em torno da WS 131. A tampa superior da longarina principal apresentou deformação por flambagem no local da fratura, e a tampa inferior não apresentou deformação evidente. A tampa superior da longarina auxiliar foi fraturada em torno de WS 97, e a tampa inferior foi fraturada em torno de WS 109. As tampas superior e inferior da longarina auxiliar foram deformadas para cima no local da fratura. As peles e longarinas das asas foram deformadas para cima na área imediatamente interna à fratura. O tanque de combustível direito foi rompido e havia um forte odor de combustível de aviação. A parte interna do flap direito, com cerca de 87 polegadas de comprimento,

permaneceu preso à asa. A pele superior da asa direita foi deformada, separada da longarina e empurrada para cima, acima do local do trem de pouso principal direito.

A asa direita, localizada na lateral da nervura 11, foi recuperada em dois pedaços principais e vários pedaços menores no campo de destroços. A parte interna tinha cerca de 2,54 metros de comprimento. A fratura e a deformação na extremidade interna da peça correspondiam à fratura e à deformação na parte interna da asa direita, que permaneceu presa à fuselagem. A parte externa da asa direita separada tinha cerca de 1,12 metro de comprimento e incluía a nervura da extremidade da asa.

A seção externa sofreu danos significativos causados por impacto de corpo rígido e foi esmagada em forma de sanfona na popa e para baixo. O módulo do radar meteorológico foi separado da ponta da asa direita e recuperado praticamente intacto e sem danos no campo de destroços. A asa direita foi separada e vários pedaços foram recuperados no campo de destroços.

O lado direito do estabilizador horizontal foi recuperado no campo de destroços, praticamente intacto e sem danos, com uma parte do profundo acoplada. A seção do profundo estava praticamente intacta, com poucos danos da extremidade interna à dobradiça externa. A seção interna do tubo de torque do profundo direito, com cerca de 10 cm de comprimento, foi fraturada do profundo direito e permaneceu presa à manivela central e ao tubo de torque do profundo esquerdo. A extremidade externa da seção do profundo acoplada apresentou deformação para cima. O contrapeso do profundo direito foi separado e recuperado no campo de destroços por um morador. Uma seção da pele superior do estabilizador horizontal direito interno, à frente da longarina traseira, com cerca de 25 cm por 33 cm, foi recuperada no campo de destroços por um morador. As peles e as longarinhas na extremidade interna do estabilizador horizontal direito foram deformadas para cima. Uma parte do profundo, com cerca de 86 cm de comprimento, entre o lado direito do encaixe central e a dobradiça central direita, foi recuperada separadamente com deformação para cima em ambas as extremidades.

O lado esquerdo do estabilizador horizontal foi recuperado no campo de destroços, praticamente intacto e sem danos. As peles e a longarina dianteira na extremidade interna do estabilizador horizontal foram deformadas para cima. A extremidade interna da longarina traseira foi deformada para cima e torcida para trás. Uma parte do profundo esquerdo interno, com cerca de 37 polegadas de comprimento, com o tubo de torque do profundo esquerdo, a manivela central e uma pequena seção do tubo de torque do profundo direito conectados, foi recuperada separadamente e apresentou deformação para baixo na extremidade externa. A manivela central do profundo foi fraturada no ponto de fixação da haste de controle. O contrapeso do profundo esquerdo foi separado e recuperado. O profundo entre os pontos de articulação central esquerdo e externo esquerdo e uma seção da pele superior do estabilizador horizontal esquerdo interno à frente da longarina traseira também foram recuperados no campo de destroços.

Todas as superfícies de fratura examinadas visualmente apresentaram uma aparência fosca, angulada e granulada, consistente com separação por sobrecarga. Não houve evidências de corrosão ou fraturas preexistentes em nenhuma das estruturas examinadas.

A continuidade do controle de voo foi estabelecida da cabine para todas as superfícies primárias de controle de voo.

As unidades do Sistema de Referência de Altitude e Rumo (AHRS) apresentaram danos por impacto; no entanto, os dados baixados mostraram que o último histórico armazenado foi entre 154 e 419 horas de operação antes do voo do acidente.

O atuador de compensação do leme estava a 97,3% da extensão nominal. O limpador de para-brisas estava próximo ao interruptor de limite de extensão. De acordo com a Pilatus, o avião pode exigir compensação quase total à direita em configurações de alta potência para compensar o torque da hélice. A unidade passou em um procedimento de teste de aceitação (ATP), exceto que o curso real de 0,90 polegada era maior que o permitido de 0,89 polegada; e a verificação do potenciômetro de ponto médio foi de 8,36 volts contra um mínimo de 8,78 volts.

O atuador de compensação do aileron (ATP) foi tentado, mas o cilindro do atuador não se moveu. A desmontagem revelou danos ao motor, consistentes com o impacto.

O servoatuador do aileron, o servoatuador do leme e o servoatuador de passo apresentaram danos por impacto. A embreagem, o motor e o tacômetro foram testados e operados. Não houve indícios de danos pré-acidente.

O servoatuador do leme foi testado e passou em todos os testes, exceto o sensor de compensação elétrica no sentido horário. Não houve indícios de danos pré-acidente.

O computador do piloto automático apresentou danos por impacto na carcaça externa e nas placas de circuito impresso (PCB). Devido aos danos causados pelo impacto, o computador ou as placas individuais não puderam ser testados.

O Air Data Computer (ADC) apresentou danos por impacto na caixa externa e nos PCBs internos.

O ADC passou em todos os testes funcionais, exceto o do acelerômetro vertical. O exame visual da placa de circuito impresso (PCB) com o acelerômetro vertical revelou que as juntas de solda dos pinos do acelerômetro vertical estavam livres de anomalias; no entanto, a placa de circuito impresso apresentou inúmeras indicações superficiais localizadas, indicativas de rachaduras. Os pinos do acelerômetro foram dessoldados e o acelerômetro foi separado da placa de circuito impresso. Os pinos do acelerômetro estavam todos dobrados em relação à direção de deslocamento. O acelerômetro foi testado e as medições obtidas foram consistentes com o funcionamento do acelerômetro.

O adaptador de acabamento apresentou danos por impacto na caixa externa e nas placas de circuito impresso internas. Não havia evidências de defeitos pré-impacto; no entanto, a placa lógica, a placa do conector e a placa do monitor não puderam ser testadas devido aos danos causados pelo impacto.

O computador do empurrador de vara apresentou danos por impacto na caixa externa. O transformador de áudio na placa de circuito impresso do gerador de alerta sonoro foi separado, e quatro circuitos integrados foram separados de seus soquetes. Os chips de memória não volátil foram removidos e capturaram um ponto de ajuste de ângulo de ataque (AOA) de 0°, que estava dentro da faixa aceitável. O teste funcional inicial das placas de circuito impresso AOA não teve sucesso. As verificações de tensão mostraram que os conversores CC/CC estavam quebrados. Os conversores CC/CC foram substituídos. As placas de circuito impresso AOA reparadas foram verificadas de acordo com o procedimento de teste do fabricante, com resultados satisfatórios.

O indicador de altitude de espera exibia indícios de contato entre o conjunto do estojo e o conjunto do alojamento do cardan. O mostrador de inclinação também apresentava indícios de contato entre as faixas de 60° e 70°. A marca no mostrador de inclinação era consistente com asas niveladas e descida de 40° a 50° no momento do impacto.

## Gravadores de voo

---

Os dados de rastreamento de voo recuperados das unidades GPS Garmin GTN 750 e GTN 650 continham longitude, latitude, velocidade no solo, altitude do GPS, altitude de pressão, velocidade vertical, direção, quantidade de combustível e dados de ponto de referência ativo.

O computador CAWS foi gravemente danificado. O dispositivo armazenava seu registro em uma série de quatro chips de memória de acesso aleatório não volátil (NVRAM) soldados a uma placa de circuito. Os dados do registro eram armazenados em dois chips NVRAM, alternando entre os dois chips para cada byte de dados; o tempo era armazenado como um byte para horas, um byte para minutos e um byte para segundos. Um dos chips NVRAM foi separado da placa de circuito e não foi localizado. Os bytes para horas e segundos foram registrados no chip ausente; enquanto o chip que continha o byte para minutos estava presente.

O tempo foi correlacionado com os dados do GPS usando o horário de decolagem, registrado pelo CAWS como tendo ocorrido no minuto 5, indicando que a decolagem ocorreu entre 20:59:35 e 21:01:35. Os dados do CAWS capturaram diversos eventos durante o voo acidentado.

O computador CAWS registrou um desacoplamento do piloto automático entre 1 e 3 minutos após a decolagem (entre 2101:35 e 2103:35), conforme mostrado na figura 3. Os dados do CAWS mostraram que o piloto automático foi reativado logo depois.



Figura 3: Sobreposição do mapa de dados do CAWS mostrando o evento de decolagem e a primeira desconexão do piloto automático.

Após o piloto automático ter sido reativado, os dados do CAWS indicaram que as botas de degelo foram cicladas e o modo de gelo do propulsor foi ativado, juntamente com o ajuste do piloto automático sendo operado seis vezes.

Um segundo desligamento do piloto automático ocorreu no minuto 16 dos dados, ou um tempo GPS correlacionado entre 2110:35 e 2112:35, conforme mostrado na figura 4.



Figura 4: Sobreposição do mapa de dados do CAWS mostrando a segunda desconexão do piloto automático.

O registro do CAWS não registrou nenhuma sinalização entre a última operação de compensação do piloto automático e a segunda desconexão do piloto automático. Esse intervalo foi de aproximadamente cinco minutos. Após a segunda desconexão do piloto automático, os sinalizadores verdes do modo de gelo do propulsor, do propulsor e das botas (de degelo) foram apagados.

O Skytrac ISAT-200A é um transmissor de uplink via satélite e gravador de dados de voo projetado para rastrear a posição, a atitude e a aceleração de 3 eixos de uma aeronave com sensores de bordo. Os dados de bordo eram armazenados em um cartão Micro Secure Digital (MicroSD) e continham 75 sessões gravadas.

Dados do transmissor Skytrac (como mostrado abaixo na figura 5) mostraram que os valores de aceleração registrados se aproximaram assintoticamente de 2g, mas nunca ultrapassaram esse valor. A Skytrac foi questionada se isso era incomum e respondeu que "o valor máximo que exibirá é 2G".

Dados de inclinação, rotação, taxa de guinada e aceleração do transmissor Skytrac foram considerados como dados de tendência.

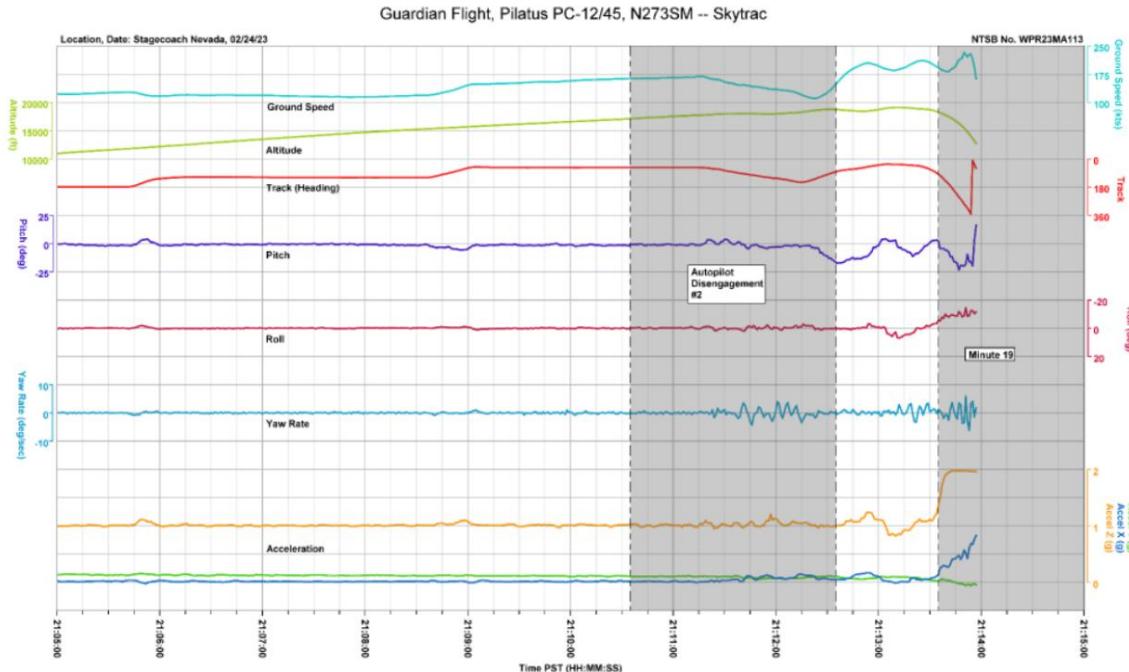


Figura 5: Gráfico da sequência do acidente registrado pelo Skytrac ISAT-200A. O intervalo de tempo estimado entre o segundo desligamento do piloto automático e o minuto 19 são mostrados em cinza.

A caixa externa do motor Pilatus e do computador de combustível estava dobrada e deformada, e os conectores na parte traseira estavam deformados. Os dados recuperados da unidade mostraram que a hélice de velocidade constante estava operando a uma velocidade constante de 1.700 rpm.

## Informações Médicas e Patológicas

De acordo com o relatório da autópsia do piloto, a causa da morte foram múltiplos ferimentos contundentes e a causa da morte foi acidente. A autópsia revelou um tumor cerebral parietal direito de 3 cm com indentação subjacente na região lateral do cérebro parietal direito. O tumor foi determinado como um meningioma fibroblástico. O restante da autópsia não identificou nenhuma outra doença natural significativa.

O tumor do piloto estava localizado na superfície do lobo parietal direito do cérebro. O lobo parietal é um dos quatro principais componentes do córtex cerebral. Ele desempenha um papel fundamental na integração de informações sensoriais, incluindo informações espaciais e de navegação. O sistema de visão em humanos depende da estrutura cortical normal e da função cerebral normal. O sistema vestibular, baseado em estruturas do ouvido interno, é responsável por

coordenação do equilíbrio e do movimento e para a detecção de movimentos rotacionais e aceleração linear no espaço. O lobo parietal é o principal responsável pela integração das informações visuais e vestibulares.

Quando questionados, os parentes mais próximos do piloto relataram que não tinham conhecimento do estado de saúde do piloto e não relataram nenhuma mudança em seu comportamento ou saúde.

Os testes toxicológicos post-mortem do piloto detectaram o medicamento anti-histamínico não sedativo loratadina e seu metabólito desloratadina no fígado e no tecido muscular. Cafeína foi presumivelmente detectada no tecido hepático.

A loratadina, às vezes comercializada como Claritin, é um anti-histamínico não sedativo de venda livre usado para tratar sintomas de alergias. A desloratadina é um anti-histamínico de prescrição com ação mais prolongada que a loratadina e um metabólito da loratadina.

A cafeína é um estimulante do sistema nervoso central comumente ingerido, presente em café, chá, refrigerantes e chocolate. Também é ingrediente de certos medicamentos contra sonolência e dor de cabeça. Loratadina, desloratadina e cafeína geralmente não são consideradas prejudiciais.

## Testes e Pesquisas

---

Informações de vídeo foram obtidas de câmeras de segurança de uma casa próxima. O vídeo mostrava as condições climáticas noturnas. Um estudo do espectro sonoro estabeleceu que o som da aeronave foi claramente audível durante os últimos 131 segundos do voo. O estudo indicou que, após considerar o efeito Doppler, a rotação do motor foi de cerca de 1.700 rpm durante toda a descida, consistente com os dados registrados do motor. O estudo estabeleceu que o impacto com o solo ocorreu no horário de GPS de 21:14:12 e que o motor estava operando normalmente até o impacto.

## Informações organizacionais e de gestão

---

A Guardian Flight LLC e a Regional Emergency Medical Service Authority (REMSA), dba Care Flight, operam um programa híbrido de ambulância aérea sob o nome "Care Flight", com a Guardian Flight LLC fornecendo serviços de aviação, incluindo aeronaves, pilotos e técnicos de manutenção de aviação, e a REMSA, d/b/a Care Flight, uma corporação sem fins lucrativos de Nevada, fornecendo as equipes clínicas, direção médica e serviços de comunicação para o programa.

## Deveres do piloto em comando

O Manual Geral de Operações (GOM) da Guardian Flight, seção 2.15 “*Piloto em Comando*”, declarou em parte que:

*O Piloto em Comando da aeronave é sempre o responsável direto pela operação da aeronave e a autoridade final sobre ela. Antes do voo, cada Piloto em Comando é responsável por se familiarizar com todas as informações disponíveis sobre o voo, incluindo o status atual da inspeção de manutenção da aeronave.*

O GOM afirmou ainda, em parte, que o piloto em comando era responsável por fornecer o número de gerenciamento de risco da operação ao centro de comunicações e por cancelar ou atrasar atribuições de voo por motivos climáticos ou de segurança.

## Política da Equipe Clínica REMSA Verde sobre Verde

O Memorando de Operações de Voo de Assistência nº 18, originalmente datado de 20 de março de 2014 e revisado em 20 de novembro de 2022, com o assunto "Regras de Licitação de Turnos", declarava em parte que "Todos os turnos de asa fixa são de 24 horas, das 7h às 7h" e que "Qualquer membro da equipe com menos de um ano de serviço após a conclusão da orientação em asa rotativa não poderá licitar com outro membro da equipe com menos de um ano de serviço após a conclusão da orientação no Voo de Assistência. Qualquer exceção a esta regra precisa ser aprovada pela gerência em colaboração com o coordenador de educação."

De acordo com a Oficial de Segurança de Voo da REMSA Care, "...acreditamos que, quando a Guardian nos envia um piloto de voo flutuante e recebe alguma orientação sobre a área... eles vêm como pilotos experientes". Quando questionada se eles juntam um piloto inexperiente a uma equipe médica inexperiente, ela respondeu: "Nunca me envolveram nessa conversa. E, honestamente, até você mencionar isso, eu realmente não tinha pensado nisso".

A responsável pela segurança da REMSA classificou os médicos da equipe médica do acidente como "...membros da equipe absolutamente novos. Menos de um ano na empresa". A equipe de operações de aeronaves rotativas da Care Flight declarou que qualquer médico com menos de um ano de experiência deve ser pareado com um médico com mais de um ano de experiência. A responsável pela segurança da REMSA afirmou que não sabia por que as operações de aeronaves de asa fixa não estavam sujeitas a esse requisito.

## Avaliação de risco

O Guardian Flight, Flight Standard Manual, Capítulo 4, “Operações”, forneceu a seguinte orientação sobre como determinar o risco envolvido nas operações de voo:

*É fundamental determinar o risco envolvido na operação do voo para determinar a segurança do voo. Na GFL [Guardian Flight, LLC], uma avaliação de risco encontrada no site da Baldwin Aviation é usada para traduzir a quantidade de risco associada a cada voo em um número. Este número*

*deve ser determinado com precisão e comunicado ao especialista em comunicações antes de cada voo.*

*Se a avaliação de risco for calculada em 3 ou menos, a decisão de prosseguir ou não com o voo é da tripulação. Se a avaliação de risco for 4, o PIC deve entrar em contato com o PMOC (Pilot Management on Call) ou o Alaska Ops Manager on Call (AKOPS) e discutir o voo com eles para determinar se deve prosseguir com o voo. Uma avaliação de risco de 5 também requer consulta com o PMOC. Essa conversa se concentrará nas tentativas de mitigar o risco de volta para 4. Se o risco não puder ser mitigado para 4, o voo provavelmente será cancelado. A aceitação de um voo em RA 5 só ocorre com a concordância do(s) piloto(s) E do PMOC. Se o RA for 4 ou 5, o piloto deve informar ao especialista em comunicações que uma conversa com o PMOC ocorreu e que:*

*o ambos concordam com a decisão de prosseguir ou; o a decisão de não prosseguir foi tomada.*

*NOTA: Voos de reposicionamento sob o CFR 91 14 fora do período de serviço programado de 14 horas exigem uma ligação para o PMOC para aprovação. A notificação ao PMOC também é necessária se o tempo total de voo previsto exceder os seguintes durante qualquer janela de 24 horas:*

*o 7,5 horas ou mais para operações com um único piloto ou o 9,5 horas ou mais para operações com dois pilotos*

A Guardian Flight, LLC forneceu uma cópia de uma avaliação de risco da Baldwin em branco. O relatório, normalmente preenchido online usando a pasta eletrônica de voo fornecida pela empresa, tinha cerca de seis páginas. O piloto-chefe relatou que o número da avaliação de risco para o voo acidentado era "3", porém, nenhuma avaliação de risco foi localizada para o voo acidentado. Além disso, nenhuma avaliação de risco foi encontrada durante outra investigação de acidente (ANC23FA008) para um acidente ocorrido em 15 de dezembro de 2022, também envolvendo a Guardian Flight.

De acordo com um especialista em comunicações de aeronaves da Care Flight que notificou a tripulação do voo acidentado sobre a solicitação do voo acidentado, ele ficou "surpreso" que o piloto aceitou o voo devido às condições climáticas.

As informações fornecidas na página Care Flight do site REMSA Health declararam:

#### **SEGURANÇA ACIMA DE TUDO**

*O protocolo "Três para dizer sim, um para dizer não" é uma prática recomendada entre os provedores de ambulância aérea e permite que qualquer membro da equipe de voo, por qualquer motivo, levante uma preocupação de segurança.*

#### **Clínicos de Acidentes**

De acordo com um provedor sênior que também atuou como preceptor da Care Flight, os dois clínicos a bordo do avião eram "uma equipe mais nova... nossos dois provedores mais novos juntos, duas pessoas com a antiguidade mais baixa que teriam permissão para trabalhar juntas, trabalhando juntas" e que eles só tinham sido liberados para trabalhar 14 dias antes do acidente.

O oficial de segurança da Care Flight declarou que os clínicos tinham "acabado de passar" pela orientação de 6 meses e estavam "realmente verdes". O preceptor declarou que os clínicos do acidente eram tão novos que não sabiam como preencher corretamente a papelada para o "acompanhante" (o familiar do paciente) vir no voo e que ele teve que recuperar alguns dos equipamentos médicos que eles tinham esquecido de trazer.

O oficial de segurança da Care Flight confirmou que os clínicos de acidentes eram considerados uma equipe "verde" e que uma dupla dessa natureza era uma "prática comum" para as operações de asa fixa e terrestres.

O preceptor afirmou que não considerava adequada a equipe da plataforma de asa fixa fornecida pela Guardian Flight e notou uma falta de consistência em relação aos pilotos com os quais os clínicos voariam. Ele afirmou que os pilotos da base eram excelentes e que se sentia muito confortável com eles, mas o programa de pilotos de flutuação não se integrava da mesma forma, o que afetava o trabalho conjunto das equipes. Uma diferença fundamental era que os pilotos da base ficavam nas mesmas instalações que os clínicos quando estavam de plantão, enquanto os pilotos de flutuação ficavam em uma instalação diferente da Guardian, o que criava uma distância física entre os membros da tripulação e poderia dificultar a construção de confiança.

## Informações adicionais

---

### Desorientação Espacial

O Manual de Conhecimento Aeronáutico do Piloto da FAA continha as seguintes orientações:

*Em condições normais de voo, quando há uma referência visual ao horizonte e ao solo, o sistema sensorial do ouvido interno ajuda a identificar os movimentos de inclinação, rotação e guinada da aeronave. Quando o contato visual com o horizonte é perdido, o sistema vestibular torna-se instável. Sem referências visuais externas à aeronave, há muitas situações em que combinações de movimentos e forças normais podem criar ilusões convincentes e difíceis de superar.*

O Manual de Voo de Avião da FAA (FAA-H-8083-3) descreve os perigos associados ao voo quando as referências visuais, como o solo ou o horizonte, são obscurecidas:

*O sentido vestibular (sensação de movimento pelo ouvido interno), em particular, tende a confundir o piloto. Devido à inércia, as áreas sensoriais do ouvido interno não conseguem detectar pequenas mudanças na atitude da aeronave, nem conseguem perceber com precisão as mudanças de atitude que ocorrem.*

*a uma taxa uniforme ao longo de um período de tempo. Por outro lado, sensações falsas são frequentemente geradas, levando o piloto a acreditar que a atitude da aeronave mudou, quando, na verdade, não mudou. Essas sensações falsas resultam em desorientação espacial do piloto.*

A publicação da FAA "Ilusões visuais de desorientação espacial" (OK-11-1550) declarou em parte o seguinte:

*Ilusões de falsas referências visuais podem fazer com que você oriente sua aeronave em relação a um horizonte falso; essas ilusões são causadas por voos sobre nuvens inclinadas, voos noturnos sobre terrenos sem características com luzes no solo que são indistinguíveis de um céu escuro com estrelas, ou voos noturnos sobre terrenos sem características com um padrão claramente definido de luzes no solo e um céu escuro sem estrelas.*

*A publicação forneceu orientações adicionais sobre a prevenção da desorientação espacial. Uma das medidas preventivas era "ao voar à noite ou com visibilidade reduzida, use e confie nos seus instrumentos de voo". A publicação também afirmava o seguinte:*

*Se você tiver uma ilusão visual durante o voo (a maioria dos pilotos tem em algum momento), confie nos seus instrumentos e ignore todos os sinais conflitantes que seu corpo lhe dá. Acidentes geralmente acontecem como resultado da indecisão do piloto em confiar nos instrumentos.*

A publicação da FAA "Medical Facts for Pilots" (AM-400-03/1) descreveu diversas ilusões vestibulares associadas à operação de aeronaves em condições de baixa visibilidade. A ilusão somatograve, que envolve os canais semicirculares do sistema vestibular, foi geralmente classificada na categoria "espiral de cemitério". De acordo com o texto da publicação, a espiral de cemitério:

*...está associado ao retorno ao voo nivelado após uma curva inclinada prolongada, intencional ou não intencional. Por exemplo, um piloto que entra em uma curva inclinada para a esquerda terá inicialmente a sensação de uma curva na mesma direção. Se a curva para a esquerda continuar (~20 segundos ou mais), o piloto experimentará a sensação de que o avião não está mais virando para a esquerda. Nesse ponto, se o piloto tentar nivelar as asas, essa ação produzirá a sensação de que o avião está virando e inclinando na direção oposta (para a direita). Se o piloto acreditar na ilusão de uma curva à direita (que pode ser muito convincente), ele/ela retornará à curva original à esquerda na tentativa de neutralizar a sensação de uma curva à direita.*

*Infelizmente, enquanto isso acontece, o avião continua virando para a esquerda e perdendo altitude."*

## Informações Administrativas

<b>Investigador Responsável (IIC):</b>	Cawthra, Josué
<b>Participantes adicionais Pessoas:</b>	David Keenan; Administração Federal de Aviação; Washington, DC Igor Canepa; Conselho Suíço de Investigação de Segurança em Transportes - Divisão de Aviação (STSB-AV); Payerne Paul Kirchner; Departamento Federal Alemão de Investigação de Acidentes Aeronáuticos; Braunschweig Dana Metz; Honeywell; Phoenix, Arizona Markus Kohler; Pilatus; Stans Michael Koenes; Resposta Médica do Guardian; Lewisville, TX
<b>Data de publicação original:</b>	4 de junho de 2025
<b>Data da última revisão:</b>	
<b>Classe de Investigação:</b>	<u>Classe 2</u>
<b>Observação:</b>	O NTSB viajou até o local do acidente.
<b>Caderneta de Investigação:</b>	<a href="https://data.ntsb.gov/Docket?ProjectID=106784">https://data.ntsb.gov/Docket?ProjectID=106784</a>

O Conselho Nacional de Segurança nos Transportes (NTSB) é uma agência federal independente encarregada pelo Congresso de investigar todos os acidentes de aviação civil nos Estados Unidos e eventos significativos em outros meios de transporte. ferrovias, transporte público, rodovias, transporte marítimo, oleodutos e espaços comerciais. Determinamos as causas prováveis dos acidentes e eventos que investigamos e emitimos recomendações de segurança visando prevenir ocorrências futuras. Além disso, conduzimos pesquisas sobre segurança no transporte e oferecemos informações e assistência a familiares e sobreviventes de cada acidente ou evento que investigamos. Também atuamos como autoridade de apelação para ações de execução envolvendo certificados de aviação e marítimos emitidos pela Administração Federal de Aviação (FAA) e pela Guarda Costeira dos EUA, e julgamos recursos de ações de penalidades civis movidas pela FAA.

O NTSB não atribui culpa ou culpa por um acidente ou incidente; em vez disso, conforme especificado pela regulamentação do NTSB, "investigações de acidentes/incidentes são procedimentos de apuração de fatos sem questões formais e sem partes adversas... e não são conduzidas com o propósito de determinar os direitos ou responsabilidades de qualquer pessoa" (Título 49 do Código de Regulamentos Federais, seção 831.4). A atribuição de culpa ou responsabilidade legal não é relevante para a missão estatutária do NTSB de aprimorar a segurança do transporte investigando acidentes e incidentes e emitindo recomendações de segurança. Além disso, a linguagem estatutária proíbe a admissão como prova ou o uso de qualquer parte de um relatório do NTSB relacionado a um acidente em uma ação civil por danos resultantes de um assunto mencionado no relatório (Título 49 do Código dos Estados Unidos, seção 1154(b)). Um relatório factual que pode ser admissível sob a seção 1154(b) do Código dos Estados Unidos está disponível [aqui](#).