

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE
ACIDENTES AERONÁUTICOS



RELATÓRIO FINAL
A-176/CENIPA/2018

OCORRÊNCIA:	ACIDENTE
AERONAVE:	PP-MRT
MODELO:	PZL-106BT-601
DATA:	27NOV2018



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 Final 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).

Este relatório não recorre a quaisquer procedimentos de prova para apuração de responsabilidade no âmbito administrativo, civil ou criminal; estando em conformidade com o Appendix 2 do Anexo 13 "Protection of Accident and Incident Investigation Records" 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.

Conseqüentemente, 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 com a aeronave PP-MRT, modelo PZL-106BT-601, ocorrido em 27NOV2018, classificado como “[LOC-I] Perda de controle em voo e [LALT] Operação a baixa altitude”.

Durante a realização de um voo de aplicação de defensivos agrícolas em uma plantação de milho, a aeronave colidiu contra o solo.

Constatou-se que houve a perda do controle do avião durante a passagem de aplicação.

A aeronave teve danos substanciais.

O piloto saiu ileso.

Houve a designação de Representante Acreditado da *State Commission on Aircraft Accident Investigation* (SCAAI) - Polônia, Estado de projeto/fabricação da aeronave.



ÍNDICE

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS	5
1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.....	6
1.1. Histórico do voo.....	6
1.2. Lesões às pessoas.....	6
1.3. Danos à aeronave.	6
1.4. Outros danos.....	6
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	7
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	7
1.5.2. Formação.....	7
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações.....	7
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.....	7
1.5.5. Validade da inspeção de saúde.....	7
1.6. Informações acerca da aeronave.....	7
1.7. Informações meteorológicas.....	7
1.8. Auxílios à navegação.....	8
1.9. Comunicações.....	8
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	8
1.11. Gravadores de voo.....	8
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.....	8
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.....	8
1.13.1. Aspectos médicos.....	8
1.13.2. Informações ergonômicas.....	8
1.13.3. Aspectos Psicológicos.....	8
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.....	11
2. ANÁLISE.....	11
3. CONCLUSÕES.....	12
3.1. Fatos.....	12
3.2. Fatores contribuintes.....	12
4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA	13
5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....	13

GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS

AEHC	Álcool Etílico Hidratado Combustível
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
AvGas	Gasolina de Aviação
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CENIPA	Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CIV	Caderneta Individual de Voo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
COA	Certificado de Operador Aeroagrícola
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
IAM	Inspeção Anual de Manutenção
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MNTE	Habilitação de Classe Avião Monomotor Terrestre
OM	Organização de Manutenção
PAGA	Habilitação de Piloto Agrícola - Avião
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PMD	Peso Máximo de Decolagem
PPR	Licença de Piloto Privado - Avião
PSO-BR	Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil
QAV-1	Querosene de Aviação
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RBHA	Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica
SAE-AG	Categoria de Registro de Aeronave de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola
SCAAI	<i>State Commission on Aircraft Accident Investigation</i>
SIPAER	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado

1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.

Aeronave	Modelo: PZL-106BT-601 Matrícula: PP-MRT Fabricante: Pzl Okecie	Operador: Precisão Aeroagrícola Ltda. - EPP
Ocorrência	Data/hora: 27NOV2018 - 10:40 (UTC) Local: Fazenda Santa Maria Lat. 17°26'10"S Long. 048°40'13"W Município - UF: Caldas Novas - GO	Tipo(s): [LOC-I] Perda de controle em voo e [LALT] Operação a baixa altitude Subtipo(s): NIL

1.1. Histórico do voo.

A aeronave decolou da área de pouso para uso aeroagrícola da Fazenda Santa Maria, Caldas Novas, GO, a fim de realizar um voo para aplicação de defensivos agrícolas em uma plantação de milho, com um piloto a bordo.

Durante o sétimo voo do dia, após realizar uma curva de reversão e iniciar uma nova passagem para aplicação, o piloto perdeu o controle da aeronave. O avião colidiu contra o terreno, em meio à plantação.

A aeronave teve danos substanciais e o piloto saiu ileso.



Figura 1 - Imagem da aeronave após a parada total.

1.2. Lesões às pessoas.

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

1.3. Danos à aeronave.

A aeronave teve danos substanciais em toda a sua estrutura.

1.4. Outros danos.

Não houve.

1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas	
Discriminação	PIC
Totais	7.000:00
Totais, nos últimos 30 dias	35:40
Totais, nas últimas 24 horas	02:20
Neste tipo de aeronave	50:00
Neste tipo, nos últimos 30 dias	35:40
Neste tipo, nas últimas 24 horas	02:20

Obs.: os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio de informações fornecidas pelo piloto.

1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclube de Carazinho, RS, em 2001.

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

O PIC possuía a licença de Piloto Comercial - Avião (PCM) e estava com as habilitações de Avião Monomotor Terrestre (MNTE) e Piloto Agrícola - Avião (PAGA) válidas.

1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo.

Os registros da Caderneta Individual de Voo (CIV) digital do piloto não mostravam a realização de voos no PP-MRT nos três meses que antecederam a ocorrência deste acidente, porém continham informações sobre a operação de aeronaves EMB-202A Ipanema do mesmo operador da aeronave acidentada.

Ele declarou que voou, dentre outros, os seguintes modelos de aeronaves: EMB 201/202A Ipanema, *Trusch 52R* e *AT-502B Air Tractor*.

O piloto estava qualificado e possuía experiência para a realização do voo.

1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

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

1.6. Informações acerca da aeronave.

A aeronave, de número de série 11980260, foi fabricada pela *Pzl-Okecie*, em 1998, e estava inscrita na Categoria de Registro de Serviço Aéreo Especializado Público - Aeroagrícola (SAE-AG).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava suspenso desde 05FEV2018. O avião estava com a Inspeção Anual de Manutenção (IAM) vencida desde 06JAN2018.

As últimas inspeções da aeronave, dos tipos "100 horas, 300 horas e 900 horas", foram realizadas em 05JAN2017 pela Organização de Manutenção (OM) WAS - *Work Aviation Service*, em Sorocaba, SP, estando com 8 horas e 30 minutos voados após a inspeção.

1.7. Informações meteorológicas.

De acordo com o relato do PIC, informações de cartas meteorológicas e imagens de satélite da região, as condições eram favoráveis ao voo visual.

A estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada em Morrinhos, GO, distante 31 NM do local do acidente trazia as seguintes informações (Tabela 1):

Hora (UTC)	Precipitação total (mm)	Pressão atmosférica (hPa)	Temperatura do ar - bulbo seco, (°C)	Umidade relativa do ar (%)	VENTO		
					Direção	Rajada máxima (m/s)	Velocidade (m/s)
06:00	0	928,1	19,6	83	115°	2,8	0,6
07:00	0	928,3	18,6	88	210°	1,6	0,9
08:00	0	928,6	18,3	88	108°	1,9	1,4
09:00	0	929,5	18,4	89	185°	2,1	0,5
10:00	0	929,8	21,7	80	118°	2,0	1,0
11:00	0	930,2	22,7	72	073°	7,3	4,2

Tabela 1 - Dados atmosféricos da estação automática de Morrinhos, GO. Fonte: INMET.

Com base dos dados do INMET, observou-se que, no período que compreendeu o horário do acidente, não havia precipitação, a pressão atmosférica era de cerca de 930 hPa, temperatura de 22°C e o vento variou de 118° a 073° com intensidade de 1,0 a 4,2 m/s (1,9 a 8,1 kt) e rajada máxima de 7,3 m/s (14,2 kt).

1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

1.9. Comunicações.

Nada a relatar.

1.10. Informações acerca do aeródromo.

A ocorrência se deu fora de aeródromo.

1.11. Gravadores de voo.

Não requeridos e não instalados.

1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços.

O avião colidiu contra o solo em atitude picada, com inclinação de 45° para a direita.

Após o primeiro impacto, a aeronave girou cerca de 180° para a direita. Não havia evidência de impactos anteriores. Os destroços ficaram concentrados.

1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas.

1.13.1. Aspectos médicos.

O PIC declarou que, na noite anterior ao acidente, teve 8 horas de sono.

Não houve evidências de que ponderações de ordem fisiológica ou de incapacitação tenham afetado o desempenho do tripulante.

1.13.2. Informações ergonômicas.

Nada a relatar.

1.13.3. Aspectos Psicológicos.

Nada a relatar.

1.14. Informações acerca de fogo.

Não houve fogo.

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

O piloto estava equipado com capacete, macacão de voo e luvas que contribuíram para minimizar as lesões.

Apesar da grande extensão dos danos na fuselagem da aeronave, a cabine permaneceu, relativamente, preservada.

O piloto abandonou a aeronave pela lateral direita (Figura 2).



Figura 2 - Detalhe dos danos na fuselagem e na cabine.

1.16. Exames, testes e pesquisas.

Nada a relatar.

1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento.

Nada a relatar.

1.18. Informações operacionais.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivo agrícola que deveria atender aos requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 137, Emenda nº 00, que tratava da Certificação e Requisitos Operacionais: Operações Aeroagrícolas.

De acordo com o relato do piloto, durante o sétimo voo do dia, após realizar uma curva de reversão e iniciar uma nova passagem para aplicação, houve a perda de controle da aeronave.

Segundo ele, o avião teria sido submetido a um forte vento de cauda/través direito no momento do acidente.

Na sequência, houve a colisão contra o terreno, em meio à plantação.

A partir da observação da área de aplicação e dos relatos colhidos, os investigadores elaboraram um croqui da ocorrência. As informações levantadas indicavam que, no

momento da perda de controle, o avião deveria estar em voo estável sobre a plantação com proa magnética de 330° (Figura 3).

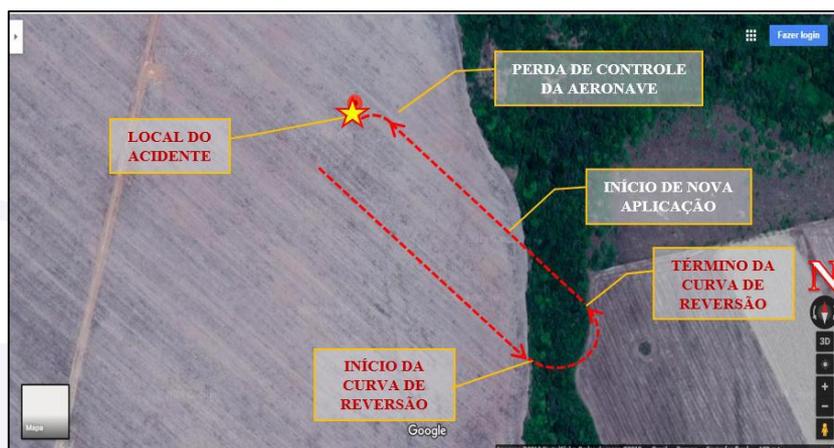


Figura 3 - Croqui da ocorrência.

No eixo de aplicação, o perfil do terreno se revelava em acive com um trecho de inclinação máxima de 5,8% a cerca de 210 m do ponto de impacto.



Figura 4 - Corte vertical do terreno sobre o eixo de aplicação. Fonte: Google Earth.

O PIC relatou não ter observado qualquer anormalidade no funcionamento da aeronave e seus sistemas.

De acordo com informações prestadas pelo piloto, o peso básico vazio da aeronave era de 2.080 kg. Estima-se que havia 430 kg de Querosene de Aviação (QAV-1) nas asas, 1.000 kg de defensivos no *hopper*. O peso do tripulante e dos equipamentos somava 120 kg, totalizando 3.630 kg.

Conforme os dados do fabricante, o Peso Máximo de Decolagem (PMD) do avião era 3.500 kg, de modo que a aeronave operava com 130 kg de excesso no momento do acidente.

1.19. Informações adicionais.

O RBAC 137 trazia, em sua seção 137.103 “Requisitos para as Aeronaves Agrícolas”, letra (a), número (2), o seguinte requisito:

137.103 Requisitos para as aeronaves agrícolas

(a) O detentor de COA deve possuir uma ou mais aeronaves que:

[...]

(2) possuam um Certificado de Aeronavegabilidade (CA) válido, emitido pela ANAC, definitivo ou provisório, atestando sua condição de aeronavegabilidade;

Adicionalmente, o Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica (RBHA) nº 91, que tratava das “Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis”, especificava, em sua seção 91.7 - “Aeronavegabilidade de Aeronave Civil”, letra (a), o que segue:

91.7 - Aeronavegabilidade de Aeronave Civil

(a) Nenhuma pessoa pode operar uma aeronave civil, a menos que ela esteja em condições aeronavegáveis.

A pesquisa no banco de dados de ocorrências aeronáuticas do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) mostrou que, em 20DEZ2019, uma outra aeronave da empresa (PT-UAA) havia se envolvido em um acidente.

O Relatório Final relativo à investigação dessa ocorrência registrou que a aeronave utilizava Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) na ocasião desse acidente, que o avião, modelo EMB 201A, era certificado para operar com Gasolina de Aviação (AvGas).

Não havia registro na ANAC e nem foram apresentados aos investigadores registros técnicos acerca da conversão do seu motor para a utilização de etanol.

Em suas conclusões, o mencionado relatório apontava como um provável fator contribuinte a supervisão gerencial inadequada por parte do operador.

1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.

Não houve.

2. ANÁLISE.

Tratava-se de um voo de aplicação de defensivo agrícola que deveria atender aos requisitos estabelecidos no RBAC 137.

A aeronave estava com o seu CA suspenso desde 05FEV2018, devido à não comprovação da realização da Inspeção Anual de Manutenção requerida.

Não obstante, considerando o relato do PIC de que ele não observou qualquer anormalidade no funcionamento da aeronave e seus sistemas, a hipótese de que uma falha do equipamento tenha contribuído para este acidente foi avaliada como pouco provável.

Nesse contexto, a operação do avião com o CA suspenso caracterizou uma inadequada supervisão, pela gerência da organização, das atividades de planejamento e execução nos âmbitos administrativo e técnico, o que permitiu a utilização da aeronave sem que houvesse registros de uma verificação adequada da sua condição de aeronavegabilidade, o que poderia contribuir para a existência de riscos latentes não identificados.

Essa falta de supervisão da empresa também foi observada em acidente posterior, ocorrido no dia 20DEZ2019 com o PT-UAA, no qual foi constatado, conforme Relatório Final divulgado, que a aeronave utilizava Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) sem que possuísse uma certificação para operar com o referido combustível ou uma documentação técnica que comprovasse a conversão do seu motor para utilização de AEHC.

Com relação ao acidente em tela, o piloto relatou que o voo transcorria normalmente até que, durante a passagem de aplicação, uma rajada de vento desestabilizou a aeronave e resultou na perda do controle.

Os dados da estação meteorológica automática de Morrinhos, GO, registraram que o vento variou de 118º a 073º com intensidade de 1,0 a 4,2 m/s (1,9 a 8,1 kt). Tais condições representavam vento de fraca intensidade com direção variável de través direito, com ligeira componente de cauda em relação ao eixo de aplicação. No entanto, na hora anterior ao acidente, houve um aumento de intensidade de rajada de vento, a qual atingiu a máxima de 7,3 m/s (14,2 kt).

Outro fator a ser considerado diz respeito ao eixo de aplicação, cujo perfil do terreno se revelava em aclive com um trecho de inclinação máxima de 5,8% a cerca de 210 m do ponto de impacto. Essa condição do terreno, embora não seja considerada crítica, poderia

requer uma atuação nos comandos, de modo a corrigir a altura em relação à plantação e a manter a velocidade da aeronave

Deve-se considerar, também, que a aeronave estava operando com excesso de peso no momento do acidente, condição que afeta a sua manobrabilidade e pode aumentar o tempo da resposta aos comandos de voo.

Desse modo, ao considerar que a aeronave operava com excesso de peso, em um terreno em aclive, e que esta pode ter sido submetida a uma rajada de vento de cauda; tais condições podem ter exigido do piloto uma atuação assertiva nos comandos para a qual ele não estava preparado.

Assim, a separação com a plantação pode ter se reduzido a ponto de não mais ser possível evitar a colisão da aeronave contra o solo.

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 para a realização do voo;
- d) a aeronave estava com o Certificado de Aeronavegabilidade (CA) suspenso desde 05FEV2018;
- e) não se observaram anormalidades no funcionamento da aeronave e seus sistemas;
- f) a aeronave estava com 130 kg de excesso de peso, no momento do acidente;
- g) o terreno se revelava em aclive com um trecho de inclinação máxima de 5,8% a cerca de 210 m do ponto de impacto;
- h) na hora anterior ao acidente, houve um aumento de intensidade de rajada de vento, a qual atingiu a máxima de 7,3 m/s (14,2 kt);
- i) durante o sétimo voo do dia, após realizar uma curva de reversão e iniciar uma nova passagem para aplicação, o piloto perdeu o controle da aeronave;
- j) o avião colidiu contra o solo em atitude picada, com inclinação de 45° para a direita;
- k) a aeronave teve danos substanciais; e
- l) o piloto saiu ileso.

3.2. Fatores contribuintes.

- **Aplicação de comandos - indeterminado.**

Ao considerar que a aeronave operava com excesso de peso, em um terreno em aclive, e que esta pode ter sido submetida a uma rajada de vento de cauda; tais condições podem ter exigido do piloto uma atuação assertiva nos comandos para a qual ele não estava preparado.

- **Julgamento de pilotagem - indeterminado.**

Dadas as condições de peso da aeronave, de aclive do terreno e de vento de cauda, é possível que tenha ocorrido uma inadequada avaliação do desempenho da aeronave, ante as condições apresentadas.

4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Proposta de uma autoridade de investigação de acidentes com base em informações derivadas de uma investigação, feita com a intenção de prevenir ocorrências aeronáuticas e que em nenhum caso tem como objetivo criar uma presunção de culpa ou responsabilidade.

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”.

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

A-176/CENIPA/2018 - 01

Emitida em: 05/12/2022

Atuar junto à Precisão Aeroagrícola Ltda., no sentido de que aquele operador demonstre que os seus mecanismos de supervisão gerencial atendem aos requisitos estabelecidos nos regulamentos aplicáveis, particularmente no que concerne às condições de aeronavegabilidade das suas aeronaves liberadas para o voo.

5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.

Nada a relatar.

Em, 5 de dezembro de 2022.