

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



**RELATÓRIO FINAL**  
**IG-144/CENIPA/2020**

<b>OCORRÊNCIA:</b>	<b>INCIDENTE GRAVE</b>
<b>AERONAVE:</b>	<b>PR-AUJ PR-GUD</b>
<b>MODELO:</b>	<b>ERJ 190-200 LR 737-8EH</b>
<b>DATA:</b>	<b>03dez2020</b>



## 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 da Investigação SIPAER 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 Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (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 se resguardarem 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 aeronáuticos, poderá induzir a interpretações e a conclusões errôneas.*

## SINOPSE

O presente Relatório Final refere-se ao incidente grave com as aeronaves PR-AUJ, modelo ERJ 190-200 LR, e PR-GUD, modelo 737-8EH, ocorrido em 03DEZ2020, tipificado como “[RI] Incursão em pista e [ATM/CNS] Gerenciamento de tráfego aéreo/Serviço de comunicação, navegação ou vigilância”.

Durante operação no Aeródromo de Congonhas - Deputado Freitas Nobre (SBSP), São Paulo, SP, o PR-AUJ foi autorizado a pousar na pista 35L enquanto o PR-GUD ainda se encontrava sobre a cabeceira da mesma pista, aguardando autorização para decolar.

O PR-AUJ arremeteu na aproximação final, passando sobre o PR-GUD a uma distância aproximada de 22 m.

As aeronaves não tiveram danos.

Os ocupantes de ambas as aeronaves 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>8</b>
1.1. Histórico do voo.....	8
1.2. Lesões às pessoas.....	8
1.3. Danos à aeronave. ....	8
1.4. Outros danos.....	8
1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.....	9
1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.....	9
1.5.2. Formação. ....	9
1.5.3. Categorias das licenças e validade dos certificados e habilitações. ....	9
1.5.4. Qualificação e experiência no tipo de voo. ....	9
1.5.5. Validade da inspeção de saúde. ....	10
1.6. Informações acerca da aeronave. ....	10
1.7. Informações meteorológicas. ....	10
1.8. Auxílios à navegação. ....	10
1.9. Comunicações.....	10
1.10. Informações acerca do aeródromo.....	12
1.11. Gravadores de voo.....	14
1.12. Informações acerca do impacto e dos destroços. ....	14
1.13. Informações médicas, ergonômicas e psicológicas. ....	14
1.13.1. Aspectos médicos.....	14
1.13.2. Informações ergonômicas.....	14
1.13.3. Aspectos Psicológicos. ....	14
1.14. Informações acerca de fogo.....	15
1.15. Informações acerca de sobrevivência e/ou de abandono da aeronave. ....	15
1.16. Exames, testes e pesquisas.....	15
1.17. Informações organizacionais e de gerenciamento. ....	15
1.18. Informações operacionais. ....	17
1.19. Informações adicionais.....	20
1.20. Utilização ou efetivação de outras técnicas de investigação.....	39
<b>2. ANÁLISE.....</b>	<b>39</b>
<b>3. CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
3.1. Fatos. ....	42
3.2. Fatores contribuintes.....	42
<b>4. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA .....</b>	<b>43</b>
<b>5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO A .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO B .....</b>	<b>53</b>

**GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURAS**

ACC-CW	Centro de Controle de Área de Curitiba
ADC	<i>Aerodrome Chart</i> - carta de aeródromo
AIC	Circular de Informações Aeronáuticas
AIP	<i>Aeronautical Information Publication</i>
AMASS	<i>Airport Movement Area Safety System</i> - sistema de segurança de área de movimento de aeroporto
APP-SP	Controle de Aproximação de São Paulo
ASDE	<i>Airport Surface Detection Equipment</i> - equipamento de detecção de superfície de aeroporto
ASSIPACEA	Assessoria de Investigação e Prevenção de Acidentes/Incidentes do Controle do Espaço Aéreo
ATAP	<i>ASDE Taxiway Arrival Prediction</i> - previsão de chegada na pista de táxi
ATC	<i>Air Traffic Control</i> - controle de tráfego aéreo
ATCO	<i>Air Traffic Control Officer</i> - controlador de tráfego aéreo
ATS	<i>Air Traffic Service</i> - serviço de tráfego aéreo
CA	Certificado de Aeronavegabilidade
CAVOK	<i>Ceiling And Visibility Ok</i> - ausência de nuvens abaixo de 5.000 ft ou abaixo da altura mínima do setor mais elevado (qualquer que seja o maior) e visibilidade horizontal acima de 10 km; ausência de CB ou de condição de tempo significativo para a aviação
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
CHT	Certificado de Habilitação Técnica
CIRCEA	Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo
CMA	Certificado Médico Aeronáutico
CSO	Comissão de Segurança Operacional
CVR	<i>Cockpit Voice Recorder</i> - gravador de voz da cabine
DA	<i>Decision Altitude</i> - altitude de decisão
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DTCEA-SP	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de São Paulo
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FAF	<i>Final Approach Fix</i> - fixo de aproximação final
FAROS	<i>Final Approach Runway Occupancy Signal</i> - sinal de ocupação da pista de aproximação final
FDR	<i>Flight Data Recorder</i> - gravador de dados de voo
FOD	<i>Foreign Object Damage</i> - dano causado por objeto estranho
GMC	Carta de Movimento de Solo
HS	<i>Hot Spot</i>
IAF	<i>Initial Approach Fix</i> - fixo de aproximação inicial

IAS	<i>Indicated Airspeed</i> - velocidade indicada
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IFR	<i>Instrument Flight Rules</i> - regras de voo por instrumentos
IFRA	Habilitação de Voo por Instrumentos - Avião
MCA	Manual do Comando da Aeronáutica
METAR	<i>Meteorological Aerodrome Report</i> - reporte meteorológico de aeródromo
MLTE	Habilitação de Classe Avião Multimotor Terrestre
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
PCM	Licença de Piloto Comercial - Avião
PESO-OS	Procedimentos Específicos de Segurança Operacional para Obras e Serviços
PIC	<i>Pilot in Command</i> - piloto em comando
PN	<i>Part Number</i> - número de peça
PSNA	Provedor de Serviço de Navegação Aérea
QAR	<i>Quick Access Recorder</i> - gravador de acesso rápido
RADAR	<i>Radio Detection and Ranging</i> - detecção e telemetria por rádio
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RESA	<i>Runway End Safety Area</i> - área de segurança de final de pista
RI	<i>Runway Incursion</i> - incursão em pista
RISC	<i>Runway Incursion Severity Classification</i>
ROTAER	Manual Auxiliar de Rotas Aéreas
RST	<i>Runway Safety Team</i>
RWSL	<i>Runway Status Lights</i> - luzes de <i>status</i> da pista
SBFL	Designativo de localidade - Aeródromo Hercílio Luz, Florianópolis, SC
SBRJ	Designativo de localidade - Aeródromo Santos Dumont, Rio de Janeiro, RJ
SBSP	Designativo de localidade - Aeródromo de Congonhas - Deputado Freitas Nobre, São Paulo, SP
SBSV	Designativo de localidade - Aeródromo Luís Eduardo Magalhães, Salvador, BA
SIC	<i>Second in Command</i> - piloto segundo em comando
SID	<i>Standard Instrument Departure</i> - saída padrão por instrumentos
SMS	Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional
SN	<i>Serial Number</i> - número de série
SOCMS	Sistema de Orientação e Controle da Movimentação no Solo
SPVS	Posição Supervisor
SRPV-SP	Serviço Regional de Proteção ao Voo de São Paulo
TCAS	<i>Traffic Collision Avoidance System</i> - sistema anticolisão de tráfego
TPR	Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Regular

TWRSP	Posição Torre de Controle
TWR-SP	Torre de Controle do Aeródromo de Congonhas
UTC	<i>Universal Time Coordinated</i> - tempo universal coordenado
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> - regras de voo visual
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> - condições de voo visual



**1. INFORMAÇÕES FACTUAIS.**

<b>Aeronave</b>	<b>Modelo:</b> ERJ 190-200 LR 737-8EH <b>Matrícula:</b> PR-AUJ PR-GUD <b>Fabricante:</b> EMBRAER e <i>Boeing</i>	<b>Operador:</b> Azul Linhas Aéreas Brasileiras S.A. Gol Linhas Aéreas inteligentes S.A.
<b>Ocorrência</b>	<b>Data/hora:</b> 03DEZ2020 - 14:42 (UTC) <b>Local:</b> Aeródromo de Congonhas (SBSP) <b>Lat.</b> 23°38'02"S <b>Long.</b> 046°39'04"W <b>Município - UF:</b> São Paulo - SP	<b>Tipo(s):</b> [RI] Incursão em pista [ATM/CNS] Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM)/Serviço de Comunicação Navegação, ou Vigilância (CNS)

**1.1. Histórico do voo.**

A aeronave PR-AUJ decolou do Aeródromo Santos Dumont (SBRJ), Rio de Janeiro, RJ, com destino ao Aeródromo de Congonhas - Deputado Freitas Nobre (SBSP), São Paulo, SP, por volta das 13h35min (UTC), a fim de realizar um voo de transporte regular de passageiros, com cinco tripulantes e 68 passageiros a bordo.

A aeronave PR-GUD decolava de SBSP com destino ao Aeródromo Luís Eduardo Magalhães (SBSV), Salvador, BA, a fim de realizar um voo de transporte regular de passageiros, com seis tripulantes e 163 passageiros a bordo.

Enquanto o PR-GUD encontrava-se parado na cabeceira da pista 35L, aguardando autorização para iniciar a corrida de decolagem, a Torre de Controle do Aeródromo de Congonhas (TWR-SP) autorizou o pouso do PR-AUJ na mesma pista.

Após o PR-GUD alertar que ainda estava na pista, a TWR-SP orientou o PR-AUJ a arremeter. O PR-AUJ arremeteu, passando sobre o PR-GUD a uma distância aproximada de 22 m

As aeronaves não tiveram danos.

Os ocupantes de ambas as aeronaves saíram ilesos.

**1.2. Lesões às pessoas.**

Lesões	Tripulantes	Passageiros	Terceiros
Fatais	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	-	-	-
Ilesos	11	231	-

**1.3. Danos à aeronave.**

Não houve.

**1.4. Outros danos.**

Não houve.

## 1.5. Informações acerca do pessoal envolvido.

### 1.5.1. Experiência de voo dos tripulantes.

Horas Voadas / PR-AUJ		
Discriminação	PIC	SIC
Totais	8.756:35	3.962:50
Totais, nos últimos 30 dias	59:20	43:15
Totais, nas últimas 24 horas	2:00	2:30
Neste tipo de aeronave	1.577:05	345:30
Neste tipo, nos últimos 30 dias	59:20	43:15
Neste tipo, nas últimas 24 horas	2:00	2:30

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio de informações da empresa aérea operadora da aeronave.

Horas Voadas / PR-GUD		
Discriminação	PIC	SIC
Totais	5.676:40	2.644:50
Totais, nos últimos 30 dias	33:20	53:15
Totais, nas últimas 24 horas	1:40	3:30
Neste tipo de aeronave	1.398:40	652:50
Neste tipo, nos últimos 30 dias	33:20	53:15
Neste tipo, nas últimas 24 horas	1:40	3:30

**Obs.:** os dados relativos às horas voadas foram obtidos por meio de informações da empresa aérea operadora da aeronave.

### 1.5.2. Formação.

O Piloto em Comando (PIC) da aeronave PR-AUJ realizou o curso de Piloto Privado - Avião (PPR) no Aeroclub de Bauru, SP, em 1989.

O piloto Segundo em Comando (SIC) da aeronave PR-AUJ realizou o curso de PPR no Aeroclub de São José do Rio Preto, SP, em 2008.

O PIC da aeronave PR-GUD realizou o curso de PPR no Aeroclub de Campinas, SP, em 1998.

O SIC da aeronave PR-GUD realizou o curso de PPR no Aeroclub de Porto Alegre, RS, em 2011.

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

O PIC e o SIC da aeronave PR-AUJ possuíam a licença de Piloto de Linha Aérea - Avião (PLA) e estavam com as habilitações de aeronave tipo E179 (que incluía o modelo ERJ 190-200 LR), Avião Multimotor Terrestre (MLTE) e Voo por Instrumentos - Avião (IFRA) válidas.

O PIC e o SIC da aeronave PR-GUD possuíam a licença de PLA e estavam com as habilitações de aeronave tipo B739 (que incluía o modelo 737-8EH), MLTE e IFRA válidas.

Os *Air Traffic Control Officer* (ATCO - controladores de tráfego aéreo) que ocupavam as Posições Torre de Controle (TWRSP) e Supervisor (SPVS) estavam com as suas licenças e habilitações válidas.

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

Os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo.

### 1.5.5. Validade da inspeção de saúde.

Os pilotos e os controladores envolvidos na ocorrência estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos.

### 1.6. Informações acerca da aeronave.

#### PR-AUJ

A aeronave, modelo ERJ 190-200 LR, número de série 19000688, foi fabricada pela EMBRAER, em 2015, e estava inscrita na Categoria de Registro de Transporte Aéreo Público Regular (TPR).

O Certificado de Aeronavegabilidade (CA) estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam com as escriturações atualizadas.

#### PR-GUD

A aeronave, modelo 737-8EH, número de série 35836, foi fabricada pela *Boeing*, em 2010, e estava inscrita na Categoria de Registro TPR.

O CA estava válido.

Os registros técnicos de manutenção estavam com as escriturações atualizadas.

A altura do *Boeing* 737-8EH era de 41,2 ft, aproximadamente, 12,50 m.

### 1.7. Informações meteorológicas.

Os *Meteorological Aerodrome Reports* (METAR - reporte meteorológico de aeródromo) do Aeródromo de Congonhas (SBSP) traziam as seguintes informações:

METAR SBSP 031300Z 34012KT CAVOK 27/16 Q1015

METAR SBSP 031400Z 32015KT CAVOK 29/15 Q1014

METAR SBSP 031500Z 31007KT CAVOK 29/15 Q1014

Verificou-se que as condições meteorológicas eram favoráveis ao voo visual, com ausência de nuvens abaixo de 5.000 ft ou abaixo da altura mínima do setor mais elevado e visibilidade horizontal acima de 10 km; ausência de CB ou de condição de tempo significativo para a aviação.

### 1.8. Auxílios à navegação.

Nada a relatar.

### 1.9. Comunicações.

De acordo com as transcrições dos áudios obtidos por meio dos órgãos de Serviço de Tráfego Aéreo (ATS), constatou-se que as aeronaves mantiveram contato rádio com o Controle de Aproximação de São Paulo (APP-SP) e com a TWR-SP sem que houvesse anormalidades técnicas dos equipamentos de comunicação.

Com a finalidade de fundamentar as análises acerca da sequência de eventos que antecederam a incursão em pista, a tabela abaixo descreve as comunicações realizadas entre a TWR-SP e as aeronaves. Para o registro dos horários descritos neste campo, utilizou-se, como referência, o *Universal Time Coordinated* (UTC - tempo universal coordenado).

HORA	ÓRGÃO / AERONAVE	MENSAGEM
14:38:44	TWR-SP	GOL Uno Sete Zero Zero, Torre São Paulo, bom dia. Após o Boeing na curta, alinha e mantém pista três cinco esquerda, após o tráfego.
14:38:52	GLO1700 (PR-GUD)	após o tráfego alinha e mantém três cinco esquerda, o GOL Uno Sete Zero Zero.
14:39:25	AZU4003 (PR-AUJ)	Torre Congonhas AZUL Quatro Mil e Três, uma milha de SURBU, na sua escuta.
14:39:29	TWR-SP	AZUL Quatro Zero Zero Três, bom dia, ajuste uno zero uno quatro, aguardando.
14:39:34	AZU4003 (PR-AUJ)	uno zero uno quatro, aguardando.
14:42:23	AZU4003 (PR-AUJ)	confirmando, tem uma aeronave na pista aí, controle?
14:42:26	TWR-SP	AZUL Quatro Zero Zero Três pouso autorizado, pista três cinco esquerda, vento três três zero graus, com dois nós.
14:42:30	AZU4003 (PR-AUJ)	ciente.
14:42:33	GLO1700 (PR-GUD)	Torre e o GOL Uno Sete Zero Zero foi autori...
14:42:34	TWR-SP	corrijo o GOL, o AZUL quatro dois zero zero, aborte, arremeta!
14:42:38	TWR-SP	AZUL quatro dois zero zero arremeta!
14:42:41	AZU4003 (PR-AUJ)	arremetendo.
14:42:58	GLO1700 (PR-GUD)	é, Torre o GOL Uno Sete Zero Zero tinha sido instruído a alinhar e manter a três cinco esquerda.
14:43:01	TWR-SP	correto, desculpe, senhor.
14:43:16	AZU4003 (PR-AUJ)	arremeteu, cruzando três e oitocentos, o AZUL.
14:43:18	TWR-SP	ciente. AZUL Quatro Zero Zero Três, desculpe a informação de pouso autorizado senhor, é, cumpre a arremetida, chama o controle uno três três oito cinco.
14:43:26	AZU4003 (PR-AUJ)	um três três oito cinco, sem problema.
14:44:24	GLO1700 (PR-GUD)	é Torre, para GOL Uno Sete Zero Zero, temos livre decolagem, três cinco esquerda?
14:44:28	TWR-SP	GOL Uno Sete Zero Zero, aguarde.
14:44:30	GLO1700 (PR-GUD)	aguarda.
14:44:34	TWR-SP	GOL Uno Sete Zero Zero, decolagem autorizada, pista três cinco esquerda, vento três três zero graus, uno dois nós.
14:44:39	GLO1700 (PR-GUD)	livre decolagem, pista três cinco esquerda, GOL Uno Sete Zero Zero.
14:45:49	TWR-SP	GOL Uno Sete Zero Zero, decolado aos quatro cinco, controle em uno dois zero quatro cinco.
14:45:54	GLO1700 (PR-GUD)	uno dois zero quatro cinco, GOL Uno Sete Zero Zero.

### 1.10. Informações acerca do aeródromo.

O aeródromo era público, administrado pela INFRAERO e operava sob *Visual Flight Rules* (VFR - regras de voo visual) e por *Instrument Flight Rules* (IFR - regras de voo por instrumentos), em período diurno e noturno.

A pista era de asfalto, com cabeceiras 17/35, dimensões de 1.900 x 45 m e elevação de 2.631 ft (Figura 1).



Figura 1 - Imagem satélite apresentando a visão geral de SBSP com o posicionamento da TWR-SP e as cabeceiras da pista principal (17R/35L) e auxiliar (17L/35R).

Fonte: adaptado do *Google Earth*.

Na Carta de Aeródromo (ADC) de SBSP, estavam identificados quatro *hot spots* (HS): HS 1, HS 2, HS 3 e HS 4.

HS 1 - ACESSO A THR 17R / ÚLTIMO PONTO DE ESPERA  
ACCESS THR 17R / LAST STOP BAR TO RWY.

Figura 2 - *Hot spot* 1 da ADC de SBSP (Taxiway E).

Fonte: AISWEB.

HS 2 - RISCO DE JET BLAST POR AERONAVE NA TWY E  
JET BLAST RISC BY AIRCRAFT IN TWY E

Figura 3 - *Hot spot* 2 da ADC de SBSP (Taxiway F).

Fonte: AISWEB.

HS 3 - INTERSEÇÃO COMPLETA ENTRE TWY M, L e W  
COMPLEX INTERSECTION AMONG TWY M, L, X and W.  
BE CAREFUL WHEN APPROACHING THIS POINT

Figura 4 - *Hot spot* 3 da ADC de SBSP (Taxiway H).

Fonte: AISWEB.



Na data do incidente grave, não havia na carta ADC de SBSP *hot spots* que identificassem pontos críticos para incursões em pista nem regiões do aeródromo não visualizadas pela Torre de Controle.

#### **1.11. Gravadores de voo.**

A aeronave PR-AUJ estava equipada com um *Flight Data Recorder* (FDR - gravador de dados de voo) *Honeywell*, modelo SSFDR (memória de estado sólido), *Part Number* (PN) 980-4700-042, *Serial Number* (SN) 5787, e um *Cockpit Voice Recorder* (CVR - gravador de voz de cabine) L-3, modelo FA2100 (memória de estado sólido), PN 2100-1020-00, SN 00657, com capacidade para duas horas de gravação.

A aeronave PR-GUD estava equipada com um FDR *Honeywell*, modelo SSFDR (memória de estado sólido), PN 980-4700-646, SN 7544, e um CVR L-3, modelo FA2100 (memória de estado sólido), PN 2100-1020-00, SN 00746, com capacidade para duas horas de gravação.

Em virtude do prosseguimento das operações por ambas as aeronaves, os dados de voo e as gravações de voz foram sobregravados, impossibilitando o aproveitamento do seu conteúdo para a investigação. No entanto, informações obtidas a partir do *Quick Access Recorder* (QAR - gravador de acesso rápido) do PR-AUJ foram fornecidas pela empresa operadora da aeronave e estão descritas no item 1.18 Informações Operacionais.

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

Nada a relatar.

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

##### **1.13.1. Aspectos médicos.**

Nada a relatar.

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

Nada a relatar.

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

O controlador que ocupava a posição TWRSP possuía 11 anos de experiência profissional no *Air Traffic Control* (ATC - controle de tráfego aéreo) e dois anos de habilitação na TWR-SP, tendo concluído seu estágio operacional em três meses, após completar 45 horas de estágio.

Antes de assumir a função na TWR-SP, o ATCO trabalhou nove anos no Centro de Controle de Área de Curitiba (ACC-CW), onde obteve Certificado de Habilitação Técnica (CHT) de instrutor. No ACC-CW, sua operação estava centrada no controle de tráfego por monitores.

Verificou-se, em entrevista realizada, que o controlador já havia sido afastado temporariamente do serviço por motivo de saúde. Segundo o relato do próprio ATCO, na época da ocorrência, ele estava emocionalmente abalado por problemas familiares e não estava tendo um sono de qualidade.

Profissionalmente, o controlador foi descrito por seus colegas como dedicado e estudioso, sendo bem conceituado pela equipe. Além disso, era considerado uma pessoa agradável e de humor estável.

O ATCO que ocupava a posição SPVS relatou que possuía tempo de serviço semelhante ao operador, havendo diferenças em suas formações.

Segundo seu relato, à época da ocorrência, vivia um bom momento pessoal e profissional. Ele declarou ainda que, no dia do incidente grave, havia menor demanda de trabalho em consequência da pandemia de COVID-19.

Profissionalmente, foi descrito pela equipe como um indivíduo aberto ao diálogo e de fácil convívio.

Após a ocorrência, o SPVS julgou não ser necessário o afastamento do turno do controlador que ocupava a posição TWRSP, mas o acompanhou até o fim das atividades laborais do dia.

Em entrevista realizada, ao ser questionado sobre os motivos que o levaram a não intervir, o SPVS relatou que, no momento do incidente grave, estava preenchendo o livro de registro de ocorrências.

#### **1.14. Informações acerca de fogo.**

Não houve fogo.

#### **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.**

##### Procedimentos ATC para pousos e decolagens na pista 17R/35L.

De acordo com a Carta de Acordo Operacional entre o APP-SP e a TWR-SP, de 19MAIO2019, os procedimentos abaixo complementavam as normas e os procedimentos estabelecidos pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) nos documentos pertinentes e deveriam ser aplicados a todos os tráfegos em circulação no espaço aéreo sob jurisdição dos órgãos ATC mencionados.

##### 2.3 SEPARAÇÃO ESTABELECIDADA ENTRE AERONAVES SOB REGRA DE VOO POR INSTRUMENTOS

###### 2.3.1 AERONAVE CHEGANDO

A separação longitudinal para as aeronaves em aproximação IFR para o Aeroporto de São Paulo - Congonhas, utilizado pelo APP-SP, será, no mínimo, de 5 (cinco) NM.

NOTA 1: Mediante coordenação prévia entre os SPVS/Coordenador da TWR-SP e do APP-SP, a separação mínima entre as ANV em aproximação IFR poderá ser aumentada em virtude de demanda elevada de tráfegos para decolar, condições que acarretem maior tempo de ocupação de pista pelas ANV e necessidade de fluidez do tráfego aéreo.

NOTA 2: As separações de 3 (três) e 4 (quatro) NM entre as ANV somente serão autorizadas após o cumprimento das condições previstas na CIRCEA 100-61 e a coordenação entre os SPVS ou Coordenadores da TWR-SP e do APP-SP.

NOTA 3: Devido à necessidade de planejamento operacional do Controle Helicóptero, o APP-SP deverá informar à TWR-SP todos os encurtamentos que iniciem antes do IAF nas aproximações provenientes do Setor Sul para a cabeceira 17.

###### 2.3.2 AERONAVE SAÍNDO

As disposições seguintes são complementares aos mínimos de separação previstos na ICA 100-37 - Serviços de Tráfego Aéreo:

2.3.2.1 Aplicar-se-á separação de 2 (dois) minutos entre as ANV que decolarem em um mesmo perfil de SID.

2.3.2.2 O SPVS/Coordenador da TWR-SP deverá coordenar com o SPVS/Coordenador do AAP-SP o momento para decolagem de uma aeronave de alta performance, caso uma aeronave de baixa performance preceda sua decolagem, realize a primeira curva em perfil similar (para oeste ou para leste, por exemplo) e ainda não tenha superado a altitude de 6000ft.

### Capacidade ATC da Pista 17R/35L.

De acordo com o Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), a capacidade ATC referia-se ao número de operações de pouso e decolagem, por unidade de tempo, que a TWR-SP poderia gerenciar, levando-se em conta as posições de controle, a infraestrutura ATS e os meios técnicos associados.

A capacidade indicada na Figura 7 era garantida considerando a manutenção de operações de aeronaves de média performance, com velocidade de aproximação de referência igual ou superior a 120 kt de *Indicated Airspeed* (IAS - velocidade indicada).

A alocação de 2 a 4 *slots* por hora para aeronaves de baixa performance (velocidade de aproximação final menor que 120 kt de IAS) na pista 17R/35L, reduziria sua capacidade em até 2 movimentos por hora, conforme Ofício n.º 2/SDOP/42003, de 31JUL2019, do DECEA.

Segundo o Ofício n.º 4/SDOP-ADJ/43928, de 21AGO2019, do DECEA, que complementava o Ofício n.º 2/SDOP/42003, poderiam ser alocados até 40 *slots* por dia para aeronaves de baixa performance sem comprometimento da capacidade ATC da pista 17R/35L.

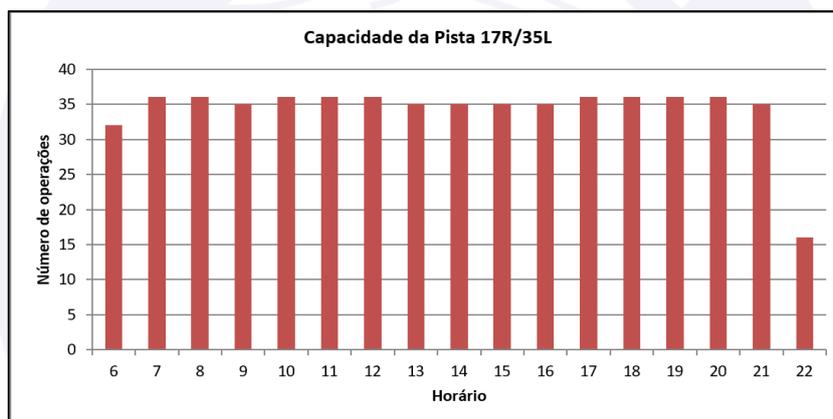


Figura 7 - Capacidade ATC da pista 17R/35L de SBSP.  
Fonte: CGNA.

### Pousos e decolagens em SBSP no dia da ocorrência.

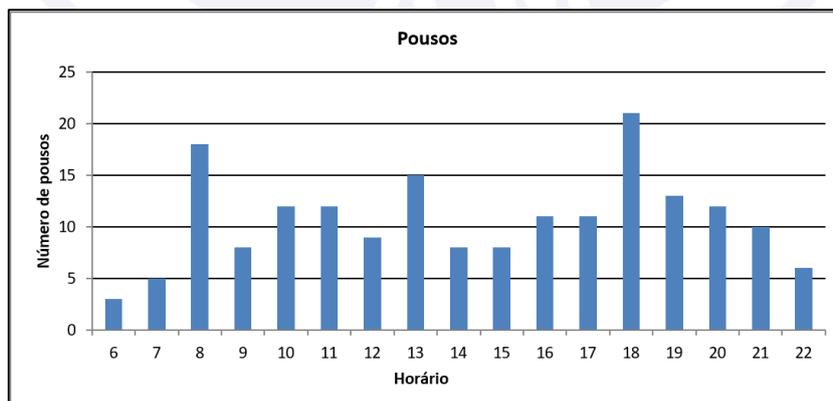


Figura 8 - Número de pousos realizados em SBSP no dia da ocorrência.  
Fonte: TWR-SP.

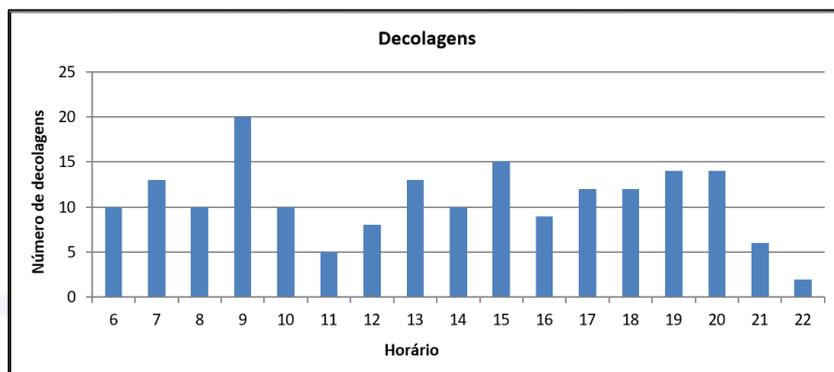


Figura 9 - Número de decolagens realizadas em SBSP no dia da ocorrência.  
Fonte: TWR-SP.

### Total de operações no dia da ocorrência x capacidade ATC da pista 17R/35L.

Com base nos dados anteriores, elaborou-se a Figura 10, que demonstra que o número de operações em SBSP se manteve dentro da capacidade ATC da pista 17R/35L durante o dia da ocorrência.

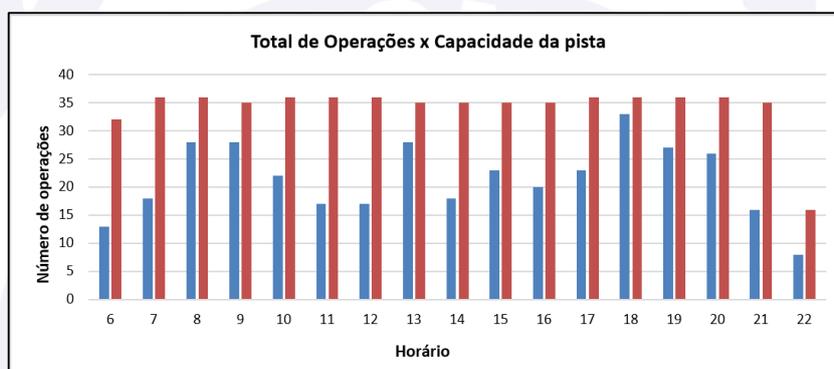


Figura 10 - Número total de operações (somatório de pousos e decolagens) realizadas em SBSP no dia da ocorrência, em azul, e capacidade ATC da pista 17R/35L, em vermelho. Fonte: CGNA e TWR-SP.

### Escala de serviço.

A escala individual dos controladores envolvidos na ocorrência dos meses de outubro, novembro e dezembro de 2020 foram analisadas, sendo constatado que a carga de trabalho dos ATCO estava dentro da prevista pela legislação em vigor.

### **1.18. Informações operacionais.**

Ambas as aeronaves envolvidas na ocorrência realizavam transporte regular de passageiros e operavam segundo os requisitos estabelecidos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 121.

O PR-AUJ tinha decolado de SBRJ com destino a SBSP e o PR-GUD decolava de SBSP com destino a SBSV.

As aeronaves estavam dentro dos limites de peso e balanceamento especificados pelos fabricantes.

Durante a investigação, verificou-se que as condições operacionais das aeronaves estavam normais e não contribuíram para a ocorrência.

As fases de voo anteriores ao incidente grave transcorreram sem anormalidades.

Às 14h38min44seg (UTC), o PR-GUD foi instruído pela TWR-SP a alinhar e manter posição na cabeceira 35L, após a passagem do GLO1068, um *Boeing 737-8EH* que estava

na “curta final”. Com base nas imagens de visualização RADAR, nesse instante, o PR-AUJ estava a 6,9 NM da RWY35L, 2 minutos e 16 segundos para pouso, com velocidade de 186 kt.

Às 14h39min25seg (UTC), o PR-AUJ chamou a TWR-SP e informou que estava a 1 NM de SURBU (Figura 11). Na sequência, às 14h39min29seg (UTC), a TWR-SP informou o ajuste de altímetro e solicitou que o PR-AUJ aguardasse autorização para pouso.

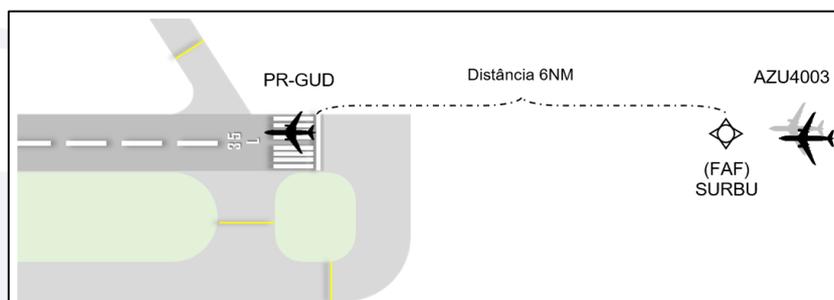


Figura 11 - Distância entre as aeronaves às 14h39min25seg.

Às 14h42min23seg (UTC), quando estava distante 0,7 NM da cabeceira 35L, o PR-AUJ questionou a TWR-SP quanto à existência de uma aeronave na cabeceira da pista: “*Confirmando, tem uma aeronave na pista aí, controle?*”. Nesse momento, o PR-AUJ estava a 2.900 ft de altitude (269 ft de altura), 24 segundos para pouso, com velocidade de 122 kt (Figura 12).

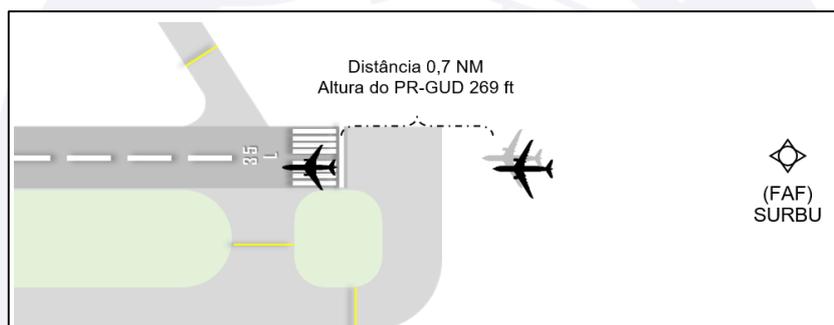


Figura 12 - Distância entre as aeronaves e altura mantida pelo PR-GUD às 14h42min23seg (UTC).

Às 14h42min26seg (UTC), mesmo após o questionamento do PR-AUJ, a TWR-SP autorizou a aeronave a pousar: “*Azul quatro zero zero três pouso autorizado, pista três cinco esquerda, vento três três zero graus, com dois nós*”. Com base nas imagens de visualização RADAR, nesse ponto, o PR-AUJ estava distante 0,3 NM da cabeceira 35L, a 12 segundos para pouso, cruzando 213 ft, com velocidade de 122 kt (Figura 13).

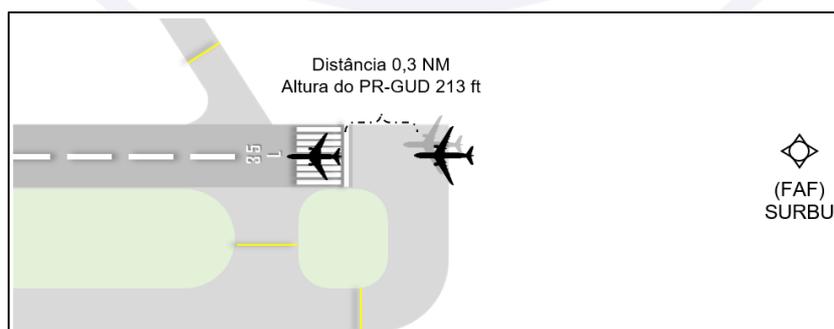


Figura 13 - Distância entre as aeronaves e altura mantida pelo PR-GUD, às 14h42min26seg (UTC).

Às 14h42min33seg (UTC), o PR-GUD, ao observar, pelo *Traffic Collision Avoidance System* (TCAS - sistema anticollisão de tráfego), uma aeronave muito próxima e ouvir a TWR-SP autorizar seu pouso na pista 35L, imediatamente, informou na fonia que estava alinhado na cabeceira daquela pista aguardando autorização para decolar: “Torre, o Gol uno sete zero zero foi autorizado a alinhar e manter!”.

Ato contínuo, às 14h42min34seg (UTC), a TWR-SP instruiu o PR-AUJ a arremeter. Cumpre ressaltar que na iminência da colisão entre as aeronaves o controlador confundiu o código de chamada da aeronave: “Corrijo o Gol, o Azul quatro dois zero zero, aborte, arremeta!”.

Quatro segundos depois, às 14h42min38seg (UTC), a TWR-SP instruiu mais uma vez o PR-AUJ a arremeter (novamente utilizando o código de chamada incorreto): “Azul quatro dois zero zero arremeta!”.

Às 14h42min41seg (UTC), o PR-AUJ informou que estava arremetendo. Nesse momento, a aeronave estava a 0,2 NM da cabeceira, a 6 segundos do ponto de toque, com velocidade de 122 kt (Figura 14).

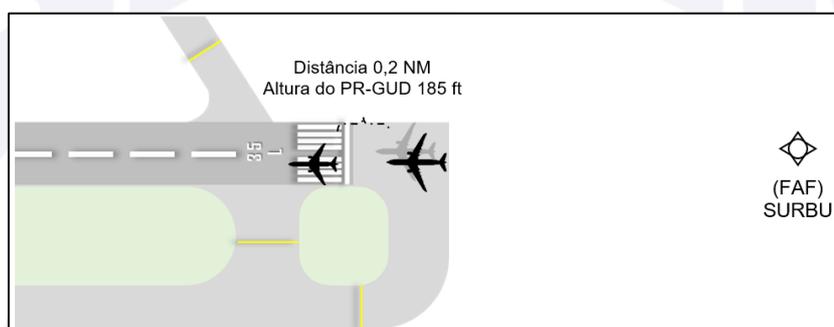


Figura 14 - Distância entre as aeronaves e altura mantida pelo PR-GUD às 14h42min38seg (UTC).

De acordo com as imagens de visualização RADAR, o PR-AUJ passou sobre a cabeceira da pista 35L (na vertical do PR-GUD) mantendo 2.800 ft de altitude ou 169 ft de altura.

Dados mais precisos, fornecidos pelo QAR do PR-AUJ, permitiram verificar que a aeronave cruzou a vertical da cabeceira 35L com 113 ft de altura.

Considerando-se que o estabilizador vertical do PR-GUD (*Boeing 737-8EH*) tinha altura de 41,2 ft, foi possível verificar que a menor separação entre os dois tráfegos foi de 71,8 ft ou 21,7 m (Figura 15).

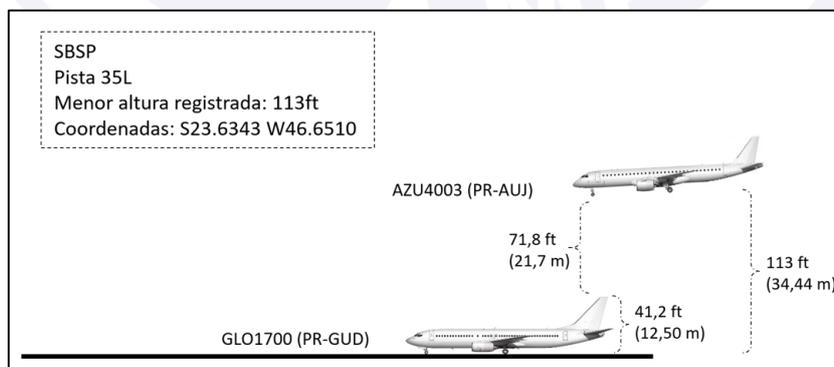


Figura 15 - Menor separação entre as aeronaves, de acordo com os dados do QAR do PR-AUJ.

Às 14h42min58seg (UTC), o PR-GUD informou à TWR-SP que havia sido instruído a alinhar e manter posição na cabeceira 35L. Às 14h43min01seg (UTC), a TWR-SP informou ao PR-GUD que ele estava correto e pediu desculpas.

Na sequência, às 14h43min16seg, o PR-AUJ informou que havia arremetido e estava cruzando 3.800 ft. A TWR-SP respondeu que estava ciente e orientou a aeronave a chamar o APP-SP: “*Ciente. Azul quatro zero zero três, desculpe a informação de pouso autorizado senhor, é, cumpre a arremetida, chama o controle uno três três oito cinco.*”

Trinta segundos após a arremetida do PR-AUJ, o PR-GUD foi autorizado a decolar.

O PR-AUJ foi vetorado pelo APP-SP para a aproximação final do procedimento ILS 35L e pousou cinco minutos depois da arremetida, sem intercorrências.

No momento do incidente grave, o ATCO que ocupava a posição TWRSP era responsável pela coordenação de três aeronaves: uma na aproximação final (PR-AUJ), uma no táxi livrando a pista 35L (GLO1068) e uma na pista 35L alinhada sobre a cabeceira (PR-GUD).

O incidente grave ocorreu às 11h42min (horário local), no turno da manhã, que se iniciava às 06h00min e terminava às 13h45min (horário local), no terceiro subturno de quatro no total. Cada subturno durava 2 horas.

Antes do subturno em que ocorreu o incidente grave, o ATCO já havia trabalhado no segundo subturno. Cabe apontar que, em decorrência da pandemia de COVID-19, o operador chegou ao turno às 08h00min e não às 05h45min (horário local), como normalmente ocorria, tendo obtido as informações para o trabalho por meio de *briefing* digital.

O controlador envolvido na ocorrência já estava no turno há cerca de 3 horas e 40 minutos e tinha assumido a posição uma 1 hora e 40 minutos antes do incidente grave. O ATCO da posição TWRSP trabalhava permanentemente sem assistente, o que era permitido pelo Provedor de Serviço de Navegação Aérea (PSNA).

O SPVS estava presente na TWR, entretanto, não acompanhou a ocorrência, tendo percebido o conflito de tráfego apenas quando o ATCO da posição TWRSP instruiu o PR-AUJ a arremeter.

### **1.19. Informações adicionais.**

#### Considerações sobre *Runway Incursion* (RI - incursão em pista).

- Conceito.

A Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 81-4, “Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista na Prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo”, no seu item 2.2.12 definia incursão em pista como:

##### 2.2.12 INCURSÃO EM PISTA.

Toda ocorrência em aeródromo constituída pela presença incorreta de aeronave, veículo ou pessoa na área protegida de uma superfície designada para o pouso ou para a decolagem de uma aeronave.

NOTA: Por área protegida entende-se, a área que compreende a pista de pouso e decolagem, a zona de parada (*stopway*), o comprimento da faixa de pista, a área em ambos os lados da pista de pouso e decolagem delimitada pela distância estabelecida pelo RBAC nº 154 para a posição de espera da referida pista, RESA e, se existente, a zona desimpedida (*clearway*).

- Classificação quanto à severidade.

A mesma ICA, trazia o seguinte sobre a severidade da incursão em pista:

#### 4.5 CLASSIFICAÇÃO DA SEVERIDADE DA INCURSÃO EM PISTA NA PRESTAÇÃO DO ATS

4.5.1 Para efeito de harmonização com as práticas recomendadas pela ICAO, bem como priorização das ações mitigadoras, as ocorrências de incursão em pista na prestação do ATS serão classificadas conforme indicado na Tabela 1:

**Tabela 1 - Classificação qualitativa da severidade da incursão em pista.**

Classificação da Severidade	Descrição da Ocorrência
<b>A</b>	Uma ocorrência grave na qual uma colisão foi evitada por pouco.
<b>B</b>	Ocorrência na qual a separação se reduz e há um risco significativo de colisão o qual pode provocar uma resposta corretiva/evasiva com tempo mínimo para evitar a colisão.
<b>C</b>	Uma ocorrência caracterizada por tempo e/ou distância suficiente (s) para evitar a colisão.
<b>D</b>	Uma ocorrência que atende à definição de incursão em pista, por exemplo, a presença incorreta de um veículo, pessoa ou aeronave na área protegida de uma superfície designada para pouso e decolagem de aeronaves, mas sem consequências imediatas para a segurança operacional.
<b>E</b>	Uma ocorrência cujas informações são insuficientes ou as evidências inconclusivas ou conflitantes impedem uma avaliação da severidade.

4.5.2 A classificação da severidade de incursão em pista na prestação do ATS deve ser avaliada assim que possível, logo após a notificação da ocorrência, com a devida consideração das informações requeridas a seguir:

a) estimativa da proximidade da aeronave ou veículo: a estimativa da distância deverá ser feita com base na geometria da área de manobra do aeródromo e das informações disponíveis. Para casos em que uma aeronave realizar trajetória de voo em direção a outra ou a um veículo no solo, a menor distância vertical deverá ser considerada. Para aeronaves em terra, a menor distância horizontal será usada para classificar a ocorrência;

b) geometria das rotas de colisão: algumas colisões tendem a ser mais severas do que outras. Por exemplo, a colisão entre duas aeronaves que se encontram numa mesma pista de pouso e decolagem provavelmente será mais grave do que a colisão de uma aeronave que se encontra em uma pista de pouso e decolagem com outra que se aproxima por uma pista de táxi. Paralelamente, uma colisão entre duas aeronaves que estão em sentidos opostos tende a ser mais severa do que uma colisão entre aeronaves que se movem no mesmo sentido;

c) ação evasiva ou corretiva: deve ser considerado que quando uma aeronave executa uma manobra evasiva para evitar uma colisão, a intensidade dessa manobra é decisiva para a classificação da severidade. Isso não se limita a uma ação brusca, guinada, decolagem abortada, rotação antecipada na decolagem ou arremetida. Quanto mais severa a manobra, maior será a severidade da incursão em pista. Por exemplo: uma decolagem abortada após a aeronave ter percorrido 300 m será mais severa do que naquela em que tenha percorrido apenas uma distância de 30 m, considerando a inércia adquirida com a aceleração de decolagem. Nesse caso, a ação evasiva do procedimento para abortar a decolagem no primeiro caso é mais brusca do que no segundo;

d) tempo disponível para reação: deve ser considerado que trajetórias de colisão que permitem ao piloto pouco tempo de reação tendem a ser mais severas do que trajetórias de colisão em que o piloto tem um tempo relativamente amplo para reagir. É o caso, por exemplo, de ocorrências envolvendo arremetidas. A velocidade da aproximação da aeronave e a distância para a pista em que a arremetida for iniciada devem ser consideradas na classificação de severidade. Isso significa que uma ocorrência envolvendo uma aeronave pesada que aborte um pouso próximo da cabeceira da pista será mais severa do que envolvendo uma aeronave leve iniciando uma arremetida a uma milha de distância; e

e) condições meteorológicas e da aderência da pista: deve ser considerado que condições que degradam a qualidade da informação visual disponível ao piloto e ao controlador (operações em baixa visibilidade, por exemplo) aumentam as variáveis para piloto e controlador, e assim, podem aumentar a severidade da incursão. Do mesmo modo, as condições funcionais do pavimento que reduzem a capacidade de frenagem de aeronaves e veículos devem também ser consideradas, tais como pistas molhadas ou contaminadas.

- Fatores contribuintes para incursões em pista.

Vários são os fatores que podem contribuir para uma incursão em pista, entretanto, no transcorrer das investigações dos diversos casos ocorridos em todo o mundo foi observada a reincidência de alguns desses fatores, os quais podem ser agrupados em três campos distintos que interagem mutuamente: o controle de tráfego aéreo, a infraestrutura aeroportuária e a cabine de comando (HUDSON, 2005)<sup>1</sup>.

Dentro do controle de tráfego aéreo, pesquisas revelaram que o fator contribuinte mais recorrente, responsável por 27% dos erros operacionais, refere-se a algum tipo de esquecimento do controlador de voo (CARDOSI, 2001)<sup>2</sup>.

Autoridades de aviação civil em todo o mundo recomendam que não devem ser emitidas autorizações em que a aeronave tenha de permanecer por mais de 90 segundos sobre a cabeceira. Dados europeus e americanos comprovam ser tal período demasiado longo para essa posição, permitindo que distrações e esquecimentos por parte do controlador venham a gerar uma incursão em pista (*FLIGHT SAFETY FOUNDATION*, 2004)<sup>3</sup>.

Em algumas investigações, verificou-se que os controladores não haviam dado a devida atenção ao cotejamento das mensagens, deixando de efetuar correções necessárias para evitar conflitos de tráfegos (*EUROCONTROL*, 2006)<sup>4</sup>. Nos EUA, segundo a *Federal Aviation Administration* (FAA, 2013)<sup>5</sup>, erros de cotejamento respondem por 9% dos erros operacionais que resultaram em incursões.

Grande parte das incursões em pista, inclusive aquelas que redundaram em incidentes de tráfego aéreo e em acidentes aeronáuticos ocorreram, entre outros fatores contribuintes, por erro no entendimento das mensagens ATS. As falhas mais comuns são caracterizadas por abreviações das autorizações, numerais usados em grupo, omissão de indicativos de chamada e frases que incluam "certo", "okey" e "positivo" (BRASIL, 2021)<sup>6</sup>.

Ainda com relação à fraseologia, verifica-se que problemas relativos à proficiência no uso da língua inglesa têm acarretado casos de incursão devido a entendimentos errôneos nas comunicações entre pilotos e controladores (*EUROCONTROL*, 2006).

Incidentes têm ocorrido quando pilotos aceitam autorização condicional antes de haver identificado corretamente o tráfego de referência. Em 2004, no Aeroporto de Munique, um piloto, mantendo o ponto de espera em uma *taxiway* convergente à pista em uso, ao receber autorização para “alinhar e manter”, após a passagem de um *Airbus*,

<sup>1</sup> HUDSON, P. *Centre for Safety Studies. University of Leiden. Human Factors in Runway Incursion Incidents*. ICAO Runway Safety Seminar. Moscou, 2005.

<sup>2</sup> CARDOSI, K. *Runway Safety: It's Everybody's Business*. U. S. Department of Transportation. Federal Aviation Administration. Washington, 2001.

<sup>3</sup> FLIGHT SAFETY FOUNDATION. *European Air Traffic Controllers Assert Influence to Prevent Runway Incursions*. Alexandria, 2004.

<sup>4</sup> EUROCONTROL. *European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions*. Bruxelas, 2006.

<sup>5</sup> EUA. *Federal Aviation Administration. Runway Safety Report*. Washington, 2013.

<sup>6</sup> BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. *ICA 81-4: Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista na Prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo*. Brasília, 2021.

cometeu uma incursão ao confundir a aeronave que ainda estava em aproximação final com outra, já em procedimento de decolagem.

A autoridade investigadora alemã concluiu que a tripulação da aeronave incursora não tinha condições de visualizar o setor de aproximação da pista e identificar a aeronave que executava o procedimento de pouso. Posteriormente, o prestador de serviço ATC alemão banuiu autorizações condicionais conjugadas com pistas de táxi convergentes à pista principal.

Outro aspecto potencialmente perigoso para o surgimento de situações de risco é a similaridade dos códigos de chamada das aeronaves. Estudo baseado em incidentes ocasionados por incursões em pista verificou haver semelhança entre os códigos de chamada em todas as situações na qual um piloto aceitou a autorização de outra aeronave (CARDOSI, 2001).

Além disso, a prática de abreviar códigos de chamada tem sido identificada como elemento crítico para o decréscimo da segurança operacional no ambiente aeroportuário (FLIGHT SAFETY FOUNDATION, 2004).

Ainda de acordo com a *Flight Safety Foundation* (2004), as passagens de posição também constituem risco à segurança operacional. As estatísticas demonstram que há uma incidência maior de incursões nos primeiros cinco minutos após um controlador assumir a posição de outro. Provavelmente, isso ocorre porque o segundo controlador ainda está com baixo nível de consciência situacional e não recebeu todas as informações relevantes.

Para alguns controladores, falar rapidamente pode ser economia de tempo e demonstração de eficiência, entretanto, em estudo simulado, chegou-se à conclusão de que nessas condições, os erros de cotejamento dobraram (PRINZO, 2006)<sup>7</sup>. É aconselhável que o controlador mantenha um ritmo que não exceda 100 palavras por minuto; uma pequena pausa antes e depois dos números torna-os mais fáceis de entender (EUROCONTROL, 2006).

Cardosi e Difiore (2004, p. 9)<sup>8</sup>, após análise de, aproximadamente, 50 horas de comunicações entre pilotos e controladores de tráfego aéreo nos EUA, descrevem que:

[...] os erros estiveram associados à elevada quantidade de informações transmitidas na mesma mensagem, velocidade de fala, congestionamento de frequências, carga de trabalho, má compreensão da língua inglesa e códigos de chamada com sons semelhantes. As análises dos dados sugerem que existe forte relação entre a complexidade da mensagem transmitida pelo controlador e a probabilidade de erros de cotejamento por parte do piloto.

Segundo os pesquisadores, a taxa de erros dobrou à medida que a complexidade da mensagem aumentou de três para quatro elementos, e apenas 4% das transmissões de controladores, contendo cinco ou mais elementos, contribuíram com 26% dos erros.

Broach e Schroeder (2005)<sup>9</sup> e Spahn (1997)<sup>10</sup> citam que controladores de tráfego com menos de cinco anos de experiência são mais suscetíveis a erros operacionais do que

<sup>7</sup> PRINZO, O. V.; HENDRIX, A. M.; HENDRIX, R. **The Outcome of ATC Message Complexity on Pilot Readback Performance**. Washington, 2006.

<sup>8</sup> CARDOSI, K.; DIFIIORE, A. **Metrics of Communication Performance**. *Air Traffic Control Quarterly*, v. 12, n. 4. Reston, 2004.

<sup>9</sup> BROACH, D.; SCHROEDER, D. **Relationship of Air Traffic Control Specialist Age to En Route Operational Errors**. Report No: DOT/FAA/AM-5 /22. Washington, 2005.

<sup>10</sup> SPAHN, M. J. **The Human Element in Air Traffic Control: Observations and Analyses of the Performance of Controllers and Supervisors in Providing ATC Separation Services**. MITRE Corporation. Mclean, 1997.

controladores mais experientes. *Mayberry et al. (1995)*<sup>11</sup> trazem estudo que mensura essa susceptibilidade, relatando que profissionais com menor experiência no ATS cometem até 30% mais erros operacionais. Essa constatação, de acordo com os autores, sugere maior atenção ao monitoramento e supervisão desses profissionais.

De modo geral, constatou-se que alguns controladores, ao emitirem as autorizações de decolagem e pouso, olham somente para as aeronaves, deixando de fazer uma varredura visual da pista, confiando, à priori, que ela estará livre em razão de não ter sido emitida, anteriormente, autorização de ingresso para qualquer outra aeronave ou veículo (BRASIL, 2021).

Ocorre o decréscimo do nível de consciência situacional quando há diminuição da visibilidade ou aumento do volume de tráfego, havendo tendência ao aumento da fadiga e, conseqüentemente, à desatenção no gerenciamento dos tráfegos. Entre 2001 e 2006, o *National Transportation Safety Board (NTSB)* identificou, em aeroportos americanos, quatro ocorrências graves de incursão em pista nas quais os controladores de voo cometeram erros devido à fadiga (EUA, 2008)<sup>12</sup>.

É importante ressaltar também que o potencial para a ocorrência de incursões está intimamente relacionado ao volume de tráfego aéreo. De acordo com o *Transport Canada (2000)*<sup>13</sup>, um incremento de 20% no volume de tráfego vai representar um aumento de 140% nos riscos de colisões por *runway incursions*.

Além disso, verifica-se que tal situação pode levar à adoção, por parte do controle, de procedimentos mais críticos para que a demanda seja atendida, por exemplo, decolagens e pousos simultâneos e separação mínima entre as aeronaves. Conforme *Reason (1995)*<sup>14</sup>, os tipos de violação mais comuns nos órgãos ATS ocorrem quando os controladores de voo tentam tornar o sistema mais eficiente, buscando aumentar a capacidade de tráfego do aeródromo.

#### Histórico de incursões em pista em SBSP (2018 - 2023).

O Anexo A deste relatório traz o histórico das incursões em pista ocorridas em SBSP entre os anos de 2018 e 2023. As informações sobre os eventos foram obtidas a partir das bases de dados do DECEA, CENIPA e do operador do Aeródromo de SBSP (INFRAERO SBSP).

Com base nesses dados, a Figura 16 apresenta os locais em que ocorreram os 46 eventos identificados.

---

<sup>11</sup> MAYBERRY, P. W.; KROPP, K. V.; KIRK, K. M.; BREITLER, A. L.; WEI, M. **Analysis of Operational Errors for Air Route Traffic Control Centers**. Report N. IPR-95-5108. The CNA Corporation. Alexandria, 1995.

<sup>12</sup> EUA. Government Accountability Office. **Progress on Reducing Runway Incursions Impeded by Leadership, Technology, and Other Challenges**. Washington, 2008.

<sup>13</sup> CANADÁ. Transport Canada. National Civil Aviation Safety Committee. Sub-Committee on Runway Incursions. **Final Report**. Ottawa, 2000.

<sup>14</sup> REASON, J. et al. **Beyond Aviation Human Factors**. Burlington: Ashgate Publishing Limited, 1995.

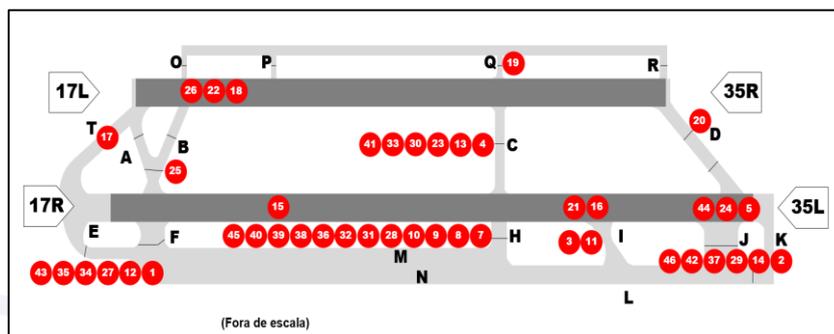


Figura 16 - Pontos em que ocorreram incursões em pista em SBSP nos últimos cinco anos. Fonte: DECEA, CENIPA e INFRAERO SBSP.

### Cálculo da severidade da incursão em pista utilizando o programa *Runway Incursion Severity Classification (RISC) Calculator*.

O *RISC Calculator* era um *software* gratuito, desenvolvido pela *International Civil Aviation Organization (ICAO)*, que tinha por objetivo fornecer classificação padronizada das incursões em pista quanto à severidade. O programa classificava os eventos em uma das três categorias mais graves: A, B ou C, fornecendo ao operador um método rápido, fácil e preciso de avaliar a gravidade de uma ocorrência.

A principal vantagem dessa ferramenta era aplicar um processo de decisão semelhante a todas as ocorrências.

Em 2010, a FAA realizou estudo comparativo confrontando resultados obtidos por intermédio do *RISC Calculator* com avaliações subjetivas feitas por especialistas em aviação. Desde então, essa autoridade tem utilizado a ferramenta para uma classificação mais precisa das incursões em pista quanto à severidade.

A principal referência para a classificação da gravidade de uma ocorrência no *RISC Calculator* era a maior proximidade entre os envolvidos, ou seja, o quão perto ficaram as duas aeronaves (ou a aeronave e o veículo) nos planos vertical e horizontal. Além desse parâmetro, a ferramenta considerava outros fatores que também influenciavam a possibilidade de uma colisão, que podiam ser incluídos nas seguintes categorias:

- a. visibilidade;
- b. tipo de aeronave (peso e desempenho);
- c. características da manobra evasiva ou corretiva utilizada (incluindo o tempo disponível para a resposta do piloto);
- d. características e condições da pista (dimensões e coeficiente de atrito); e
- e. grau de controle da situação (se todas as partes estavam na mesma frequência, se o controlador tinha conhecimento da movimentação dos envolvidos, entre outros fatores).

Segundo a ICAO, a utilização dos parâmetros acima fornecia uma visão mais realista da ocorrência, possibilitando levar a análise da classificação para além do que é sugerido apenas pelo critério proximidade.

O exame mais apurado desses parâmetros críticos determinava se o mesmo resultado poderia ser esperado novamente, dada a mesma situação. Por exemplo, considerando duas aeronaves pousando ao mesmo tempo em pistas perpendiculares e parando a 100 m uma da outra. Em condições de perfeita visibilidade haveria maior chance de executar manobras evasivas do que em condições de pouca visibilidade, na qual havia informações degradadas para ambas as partes.

Do mesmo modo, se o tempo de resposta disponível para manobras evasivas ou corretivas fosse extremamente curto (por exemplo, menos que cinco segundos), uma maior variedade de resultados - de maior ou menor gravidade - poderia ser obtida a partir da resposta do piloto quando comparada a uma situação em que houvesse maior tempo para a resposta.

Portanto, cada fator que contribui para a variabilidade do resultado da incursão era levado em consideração, sendo aplicada, ao final, uma avaliação mais conservadora. Isso significa dizer que cada fator relevante tinha o potencial de tornar a classificação mais grave do que ela teria sido, caso fosse utilizado unicamente o critério maior proximidade.

É importante notar, entretanto, que a classificação não se baseava no pior resultado possível, ou seja, o modelo não classificava a gravidade da incursão com base em tudo o que poderia ter dado errado. Pelo contrário, ele olhava para as fontes críticas de variabilidade dentro do cenário, atribuía peso a cada fator e gerava uma classificação baseada nos pesos atribuídos.

O RISC *Calculator* assumia que os valores atribuídos pelos operadores à aproximação vertical e horizontal eram precisos. Em determinadas incursões, a maior aproximação era a distância entre as aeronaves (ou entre a aeronave e o veículo) ao final do conflito, ou seja, após a parada de ambos.

Em muitos casos, essa distância representava uma linha reta, tanto no plano vertical quanto no horizontal. Para eventos que envolviam interseções, no entanto, a maior aproximação deveria ser computada adicionando-se a distância de cada aeronave (ou aeronave e veículo) à interseção. Por exemplo, se uma aeronave abortou a decolagem e parou a 100 m de uma interseção devido à possibilidade de colisão com outra que estava em procedimento de pouso e que parou a 150 m da mesma interseção, a maior aproximação a ser inserida no programa era de 250 m.

A tabela abaixo traz as três categorias mais severas de incursão em pista de acordo com a ICAO, o intervalo numérico correspondente a essa classificação segundo o RISC *Calculator* e a descrição da classificação.

INCURSIONS INVOLVING TWO AIRCRAFT, OR AN AIRCRAFT AND VEHICLE		
ICAO RATING	CALCULATED NUMERIC VALUE IS	RATING DESCRIPTION
A	$\geq 3.5$	A serious incident in which a collision was narrowly avoided.
B	$< 3.5$ and $\geq 2.5$	An incident in which separation decreases and there is a significant potential for collision, which may result in a time-critical corrective/evasive response to avoid a collision.
C	$< 2.5$ and $> 1.5$	An incident characterized by ample time and/or distance to avoid a collision.

Tabela 1 - Intervalos numéricos para cada gravidade de ocorrência. Fonte: ICAO.

Na incursão em pista em questão, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Tipo de incidente: incursão envolvendo duas aeronaves ou aeronave e veículo.
- Condições: dia, *Visual Meteorological Conditions* (VMC), visibilidade 18.000 ft ou mais, teto 1.000 ft ou mais, frenagem boa, pista seca.
- Cenário: [71] uma aeronave pousando e uma aeronave decolando - mesma pista, perseguição (aproximação) pela cauda: a aeronave pousando arremeteu e a aeronave decolando abortou.

- Evasiva: maior proximidade horizontal (0 ft) vertical (70 ft). Aeronave 1 (aeronave decolando, manobra: abortiva - sem rolagem, peso: pesada). Aeronave 2 (aeronave pousando, manobra: arremetida - sobre a cabeceira, peso: pesada).
- Erros: controlador não percebeu ou não lembrou que havia uma aeronave na pista ou em aproximação.

The screenshot shows the RISC Calculator interface with the following settings:

- Incident Type: Incursion involving two aircraft, or aircraft and vehicle
- Conditions: Day, VMC, Visibility: 18000 feet or more, Ceiling: 1000 feet or more, Braking: Good, dry
- Scenario: Scenario Selector, Or Choose Number: 71
- Avoidance: Closest Proximity (CP): Horizontal: 0 ft, Vertical: 70 ft
- Aircraft/Vehicle 1: Type: Takeoff aircraft, Maneuver: Aborted/Cancelled - no roll, Size: H - Heavy
- Aircraft/Vehicle 2: Type: Landing aircraft, Maneuver: Go around - over threshold at initiation, Size: H - Heavy
- Errors: Controller unaware or forgot about aircraft/vehicle on the runway or aircraft on approach

At the bottom, the calculated Rating is A and the score is 3.87, both highlighted with a red circle.

Figura 17 - Demonstrativo do cálculo da incursão em pista envolvendo o PR-AUJ e o PR-GUD no programa RISC Calculator. Em destaque, a severidade do evento (A) e o valor obtido (3,87).

### A Torre de Controle do Aeródromo de Congonhas.

A TWR-SP, inaugurada em 17DEZ2013, estava localizada em posição equidistante às cabeceiras 17/35 e possuía 44 m de altura e 126,6 m<sup>2</sup> de área de cabine.



Figura 18 - Torre de Controle do Aeródromo de Congonhas (TWR-SP).

De acordo com seu Modelo Operacional, a TWR-SP era constituída por cinco posições operacionais que prestavam serviços ATC no circuito de tráfego, nas pistas de pouso e decolagem e na área de manobras do aeródromo, conforme previsto pelo DECEA em suas publicações:

1. Posição autorização de tráfego (CLRDCSP): posição operacional responsável pela autorização dos planos de voo das aeronaves;
2. Posição controle de solo (GNDCSP): posição operacional responsável pelas autorizações de *pushback*, acionamento, táxi e reboque de aeronaves, bem como das movimentações de veículos e pessoas dentro do sítio aeroportuário, excluídas as pistas de pouso e decolagem;
3. Posição torre de controle (TWRSP): posição operacional responsável por gerenciar o controle do tráfego aéreo nas pistas de pouso e decolagem e no circuito de tráfego do aeródromo. Essa posição possuía uma tela repetidora da visualização RADAR, permitindo ao ATCO o monitoramento e o gerenciamento dos tráfegos que estavam pousando e decolando de SBSP;
4. Posição controle helicóptero (HELI): posição operacional responsável por prover Serviço de Informação de Voo e Alerta aos helicópteros em voo VFR em área específica contígua ao aeródromo, conforme Circular de Informações Aeronáuticas (AIC) 33/18 e *Aeronautical Information Publication (AIP) - BRASIL*; e
5. Posição supervisor (SPVS): posição operacional responsável por monitorar e supervisionar as funções exercidas pelos demais membros da equipe operacional.

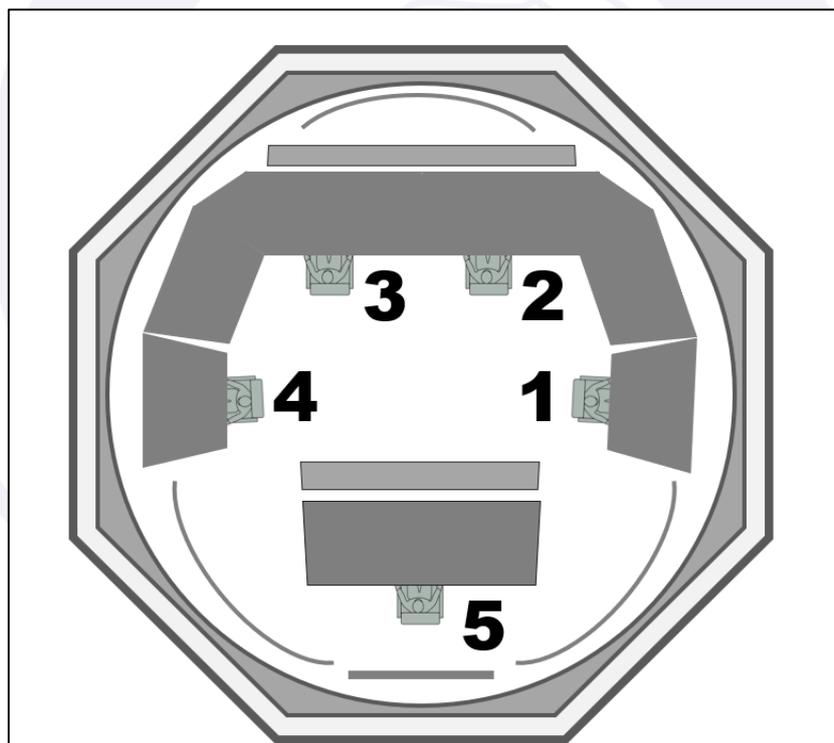


Figura 19 - Croqui das posições operacionais ocupadas pelos controladores de tráfego aéreo na TWR-SP.



Figura 20 - Posições operacionais ocupadas pelos controladores de tráfego aéreo na TWR-SP.

No dia 10JUN2022, a Comissão de Investigação visitou a TWR-SP, ocasião em que constatou a existência de pilastras estruturais que dificultavam a visualização, a partir da posição torre de controle (TWRSP), de dois pontos essenciais para a coordenação de tráfego no aeródromo: a *Decision Altitude* (DA - altitude de decisão) da pista 17R e a cabeceira da pista 35L.



Figura 21 - Visualização da cabeceira 35 a partir da posição torre de controle (TWRSP).

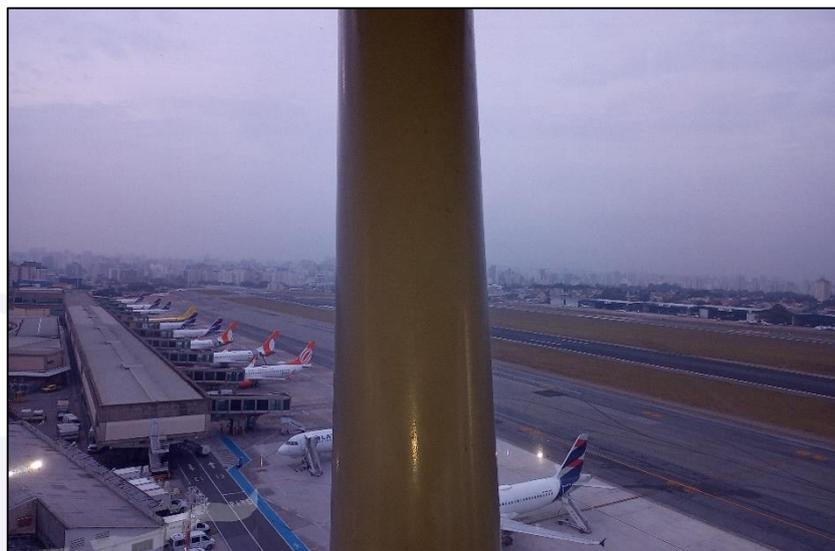


Figura 22 - Visualização da cabeceira 17 a partir da posição torre de controle (TWRSP).

De acordo com as entrevistas realizadas com os controladores envolvidos na ocorrência, não havia procedimentos específicos para esses pontos cegos que permitissem o acompanhamento visual das aeronaves durante as operações de pouso e decolagem.

#### Atribuições do supervisor (SPVS).

O Modelo Operacional da TWR-SP, item 4.1 - “Atribuições Operacionais”, trazia as seguintes definições:

O SPVS é o ATCO responsável operacional e administrativamente pela equipe de serviço de um órgão ATC, devendo realizar a supervisão das atribuições dos ATCO nas posições operacionais, visando corrigir prontamente qualquer desempenho inadequado observado. As principais atividades operacionais do SPVS são:

[...]

f) corrigir prontamente qualquer erro operacional;

[...]

t) Em situações de acidente, incidente aeronáutico grave ou incidente de tráfego aéreo de risco crítico, o supervisor deverá proceder conforme o previsto na ICA 63-7;

Com relação ao item “t” acima, a ICA 63-7, “Atribuições dos Órgãos do SISCEAB após a Ocorrência de Acidente Aeronáutico ou Incidente Aeronáutico Grave”, em seu item 3.5.4.8, estabelecia, como uma das incumbências do Provedor de Serviço de Navegação Aérea (PSNA), o seguinte:

3.5.4.8 Providenciar, tão logo possível, a substituição dos operadores diretamente envolvidos no acidente aeronáutico ou incidente aeronáutico grave.

#### ICA 63-21 - “Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS”.

A ICA 63-21, publicada pelo DECEA, em 19OUT2015, e em vigor na data da ocorrência, tinha por finalidade estabelecer os procedimentos a serem adotados pelos PSNA para a prevenção e o processamento das ocorrências de incursão em pista em aeródromos brasileiros. Em seus itens 3, 4.2.3 e 4.2.6, a Instrução trazia as seguintes orientações:

### 3. ATRIBUIÇÕES

#### 3.3. DOS ÓRGÃOS ATS DE AERÓDROMO

##### 3.3.1. ÓRGÃO ATC:

[...]

d) encaminhar à administração aeroportuária local os dados da ocorrência de incursão em pista do aeródromo de sua localidade, logo após tomar conhecimento desta ocorrência, repassando as mesmas informações constantes da tabela do Anexo A;

e) manter acordo operacional com a administração do aeródromo local para veiculação de informações entre os órgãos prestadores dos Serviços de Controle de Tráfego Aéreo e o setor responsável pela Segurança Operacional do aeródromo, para permitir a adoção de medidas imediatas que visem a corrigir e/ou prevenir a configuração de condições com potencial para propiciar a ocorrência de incursão em pista;

f) garantir atualização e validade dos procedimentos contidos na Carta de Acordo Operacional;

[...]

#### 4.2.3 AUTORIZAÇÕES CONDICIONAIS

As posições controle de aeródromo e controle de solo têm a responsabilidade de manter a operacionalidade das pistas. Quando se coordenam os pontos para ingresso ou cruzamento de uma pista, as autorizações, quer para aeronave, quer para veículo terrestre, não devem, preferencialmente, ser condicionadas. Apesar de as normas permitirem algumas autorizações condicionais, a prática de tais procedimentos deve ser limitada e, quando praticada, deve sê-lo de forma excepcional e com muita cautela, e não como regra.

[...]

#### 4.2.6 VISUALIZAÇÃO DA PISTA

4.2.6.1 De modo geral, constatou-se que alguns controladores de torres de controle de aeródromo olham para as aeronaves quando emitem as autorizações, sem fazer a varredura visual da pista antes de emitirem as autorizações de decolagem e pouso, acreditando que a pista está livre em razão de não terem emitido, anteriormente, autorização para aeronave ou veículo ingressar na pista. No entanto, há registro de incidentes causados pela presença de viatura ou aeronave não autorizada na pista em uso.

4.2.6.2 Dessa forma, para evitar a recorrência desse tipo de incidente, os controladores devem ser treinados quanto à necessidade de observarem as pistas, para assegurarem-se de que a mesma está livre de obstruções antes de autorizar cruzamento, pouso, decolagem ou tomada de posição.

### Resposta à Recomendação de Segurança do Relatório Final IG-065/CENIPA/2018 - 01 a 04, relativa à incursão em pista ocorrida em SBBR no dia 10ABR2018.

A resposta da ANAC à Recomendação de Segurança referente ao Relatório Final IG-065/CENIPA/2018, que investigou uma incursão em pista ocorrida em SBBR envolvendo as aeronaves PR-GTN e FAB 2345, apresentou as seguintes considerações:

No que tange ao incidente grave objeto do relatório, vale ressaltar que, ao empregar terminologia específica recomendada pela ICAO, conclui-se que a ocorrência aeronáutica configurou incursão em pista (*runway incursion* - RI). No momento em que a TWR-BR recebeu o reporte do piloto informando ter decolado e passado sobre outra aeronave que se encontrava na pista, estava caracterizado o evento de RI. Ao se calcular a severidade dessa incursão em pista, utilizando o *software RISC Calculator*, chega-se à severidade A, a mais grave.

A partir dessa constatação, o procedimento recomendado pela ICA 63-21 seria “encaminhar à administração aeroportuária local os dados da ocorrência de incursão em pista do aeródromo de sua localidade, logo após tomar conhecimento desta ocorrência”.

Como o SBBR conta com o comitê *Runway Safety Team* (RST), do qual o DTCEA-BR é membro, esta RI, dada sua severidade, quando comunicada, iria requerer a convocação de reunião extraordinária do comitê para identificação dos fatores

contribuintes, de modo a permitir a adoção de medidas imediatas para se evitar sua reincidência. Tomadas essas providências, o relatório de investigação da incursão em pista, elaborado pelo RST, iria contribuir sobremaneira com os trabalhos de investigação do CENIPA.

1. Sendo assim, o setor competente salientou a importância do órgão ATC (no caso, a TWR - BR) encaminhar à administração aeroportuária local os dados da ocorrência de incursão em pista do aeródromo de sua localidade, logo após tomar conhecimento dessas ocorrências, conforme preconiza a ICA 63-21. Tal ação, quando realizada de maneira tempestiva, é fundamental para a identificação dos fatores contribuintes para a ocorrência desses eventos, de modo a permitir a adoção de medidas imediatas para se evitar sua reincidência.

Na incursão em pista objeto desta investigação, também não houve a comunicação prevista na ICA 63-21. Desse modo, o *Runway Safety Team* (RST) de SBSP não se reuniu para analisar a ocorrência, o que impediu a adoção de medidas preventivas imediatas pelo RST para eliminar os fatores contribuintes para o evento em questão.

#### Runway Safety Team (RST).

De acordo com a ANAC, o RST era uma equipe composta por representantes do operador de aeródromo, prestadores de serviços de tráfego aéreo, companhias aéreas ou operadores de aeronaves, pilotos, controladores de tráfego aéreo e qualquer outro grupo com envolvimento direto nas operações de pista, que assessorava prontamente o operador do aeródromo quanto à segurança de pista, destacando os potenciais problemas e recomendando estratégias de mitigação.

O RST representava elemento chave para aumentar o nível de alerta para a segurança operacional no aeródromo, sobretudo em função de sua estrutura multidisciplinar e escopo estritamente focado na segurança das operações na pista de pouso e decolagem (*runway safety*).

Ele poderia quebrar barreiras entre as diferentes áreas envolvidas diretamente com as operações ou aumentar a sinergia entre elas, propiciando atmosfera de cooperação, comunicação e coordenação, tão necessária para o gerenciamento de risco de modo multidimensional.

Nesse sentido, as decisões do RST reforçavam os argumentos do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional (SMS) do aeroporto, para convencimento do *accountability* do operador de aeródromo, no sentido de apoiar investimento em segurança operacional no “lado ar” do aeroporto e assim equilibrar a balança produção x proteção.

Por isso, o SMS do operador de aeródromo deveria encarar o RST como importante ferramenta de apoio para o cumprimento de suas responsabilidades. Os assuntos discutidos no âmbito do RST estavam relacionados à segurança de pista e, portanto, incluíam no mínimo: incursão em pista, excursão de pista, confusão de pista, perigo da fauna e controle de *Foreign Object Damage* (FOD - dano causado por objeto estranho).

O RST deveria conter, no mínimo, representantes das seguintes áreas:

- Gerência de Operações;
- Gerência de Segurança Operacional (SGSO);
- Torre de controle;
- Pilotos que operam no aeroporto;
- Empresas aéreas; e
- Aviação geral, se o movimento desse segmento fosse expressivo no aeroporto.

Os membros do RST precisavam ter noção de segurança operacional e conhecer especificamente as operações no aeroporto. Por isso, na escolha dos membros do RST, a característica fundamental do representante era o conhecimento de segurança operacional.

No âmbito do operador de aeródromo, existia a Comissão de Segurança Operacional (CSO) que deveria tratar de assuntos de segurança operacional, segundo o RBAC 153. Mas, em assuntos relacionados à segurança de pista (*runway safety*) era recomendável que as atividades da CSO fossem integradas com as atividades do RST, que representava um fórum mais amplo. Era importante que não houvesse duplicação de trabalhos.

Na verdade, o RST deveria ser considerado como atividade do SMS do operador de aeródromo, que coordenava e integrava os assuntos de segurança operacional de todos os SMS dos usuários do aeroporto.

As atividades que o RST poderia desenvolver eram:

- propor ao operador de aeródromo um plano de ação para a melhoria da segurança operacional da pista de pouso e decolagem;
- produzir relatórios a cada três anos de todas as atividades realizadas para aumentar a segurança de pista;
- melhorar a coleta, a análise e a disseminação de dados de segurança operacional da pista de pouso e decolagem, garantindo as informações necessárias para a classificação da severidade da incursão em pista quando esses eventos ocorressem;
- garantir que a definição de incursão em pista estivesse clara e sendo utilizada por todo o pessoal operacional envolvido com atividades na área de manobras;
- assegurar que a área protegida da pista de pouso e decolagem fosse conhecida pelo pessoal que acessasse a área de manobras e possuísse os seus limites devidamente identificados;
- monitorar o número, o tipo e a severidade das incursões em pista no aeroporto;
- identificar os fatores contribuintes e propor medidas mitigadoras para as ocorrências de incursão em pista e excursão de pista no aeroporto;
- analisar o *layout* do aeroporto para identificar eventuais fatores que pudessem contribuir para a ocorrência de confusão de pista. Caso houvesse alguma característica do aeroporto que contribuísse para confusão de pista, sugerir medidas mitigadoras para esse perigo;
- auxiliar o operador do aeródromo na identificação de falhas nos auxílios visuais ou no *layout* do aeroporto com foco na identificação dos perigos existentes, em especial daqueles que pudessem provocar incursão em pista;
- analisar dados estatísticos de ocorrências de solo e de incursões em pista ocorridas no aeroporto, a fim de identificar seus *hot spots*;
- garantir que os *hot spots* fossem identificados e publicados no AIP;
- conduzir campanhas de conscientização sobre a importância da segurança operacional da pista de pouso e decolagem, focada em características locais;
- realizar visitas periódicas à área de manobras para avaliar a situação dos auxílios visuais;
- avaliar periodicamente o Sistema de Orientação e Controle da Movimentação no Solo (SOCMS) do aeroporto;

- acompanhar o trabalho de implementação do programa de treinamento em prevenção de incursão em pista para os motoristas;
- analisar os Procedimentos Específicos de Segurança Operacional para Obras e Serviços (PESO-OS) na área de manobras, com foco na segurança operacional da pista;
- opinar sobre projeto de nova infraestrutura, tais como pista de táxi e via de serviço, sob a ótica de prevenção de incursão em pista; e
- fomentar a cultura de segurança no aeroporto, promovendo ações que fortalecessem a cultura de reporte (*reporting culture*) e a cultura justa (*just culture*) no tratamento das questões de *runway safety*.

A primeira ação concreta de um RST deveria ser a elaboração de um plano de ação para a segurança operacional da pista, para apoiar o operador de aeródromo no gerenciamento de questões relevantes para a segurança operacional da pista, que contemplasse um conjunto robusto de ações destinadas a aumentar a proteção da pista de pouso e decolagem contra incursões, excursões e confusões de pista, melhorar o Sistema de Orientação e Controle da Movimentação no Solo (SOCMS) e aprimorar o treinamento em segurança operacional.

O Plano de Ação do RST deveria abordar os seguintes assuntos:

- avaliação do *layout* da pista de pouso e decolagem e do sistema de pistas de táxi, tendo em vista a prevenção de incursão em pista, a identificação de *hot spots* e de características que pudessem contribuir para confusão de pista;
- verificação periódica da atualização das publicações aeronáuticas;
- avaliação da adequação dos designativos das pistas de táxi;
- análise do sistema de auxílios visuais (sinalização horizontal, vertical e luzes);
- estabelecimento de periodicidade de medição do nível de luminosidade do balizamento da(s) pista(s), em atendimento aos limites estabelecidos no RBAC 154;
- aprimoramento do treinamento de todos os que têm acesso à área de manobras;
- aprimoramento dos procedimentos de inspeção de pistas (como, por exemplo, a verificação da existência de lâmina d'água);
- monitoramento da utilização da fraseologia padrão nas comunicações com a TWR;
- avaliação do cumprimento do Plano de Gerenciamento do Perigo da Fauna; e
- avaliação do sistema de controle de FOD na área de manobras.

O RST era um fórum multidisciplinar e, como tal, deveria administrar interesses diversos, mesmo que, em princípio, todos estivessem comprometidos com a segurança operacional. Nesse contexto, para instalar o colegiado e estabelecer adequadamente o processo de tomada de decisão, era recomendável que fossem definidos, pelo menos, os seguintes itens:

- composição, ou seja, quais áreas seriam representadas no RST;
- nome de cada membro titular e respectivo suplente, para representar cada área no RST;
- responsabilidades do presidente, do secretário e dos demais membros;
- periodicidade das reuniões ordinárias e requisitos para convocação de reuniões extraordinárias;

- processo de votação;
- sistema de divulgação das deliberações; e
- sistema de gestão da documentação produzida pelo RST.

Para auxiliar o operador de aeródromo que pretendia instalar esse comitê, foi elaborado pela ANAC um modelo de Regimento Interno do RST, que, após as devidas adaptações à realidade do aeroporto, deveria ser submetido à aprovação do próprio RST.

#### Hot spots (HS).

*Hot spots* são áreas com potencial de risco para a ocorrência de incidentes de superfície, pontos de cruzamentos com histórico de incursões em pista e zonas das *taxiways* e das pistas de pouso e decolagem que não podem ser visualizadas pela torre de controle.

A identificação desses pontos críticos tem por principal função elevar o nível de consciência situacional de pilotos, controladores e condutores de veículos quanto às áreas de maior risco.

Recomenda-se a identificação dos *hot spots* dos aeroportos com designação sequencial (HS 1, HS 2, etc.) e sua inserção na Carta de Movimento de Solo (GMC), no RMK do Manual Auxiliar de Rotas Aéreas (ROTAER) e no AIP - Brasil, acrescida de breve descrição dos motivos que levaram à sua indicação como HS.

O histórico de eventos no *hot spot* é comumente resultado do *layout* complexo do aeroporto, do fluxo intenso de tráfego, da sinalização pouco clara e dos pontos cegos da torre de controle.

Alguns desses fatores podem ser resolvidos rapidamente, mas outros podem demandar maior tempo para sua remoção. Uma vez identificados os *hot spots*, estratégias devem ser desenvolvidas para remover os perigos ou, quando não for possível fazê-lo imediatamente, gerenciar e mitigar os riscos. Essas estratégias podem incluir:

- realização de campanhas de alerta;
- instalação de auxílios visuais adicionais (sinalização horizontal, vertical ou luzes);
- uso de rotas de táxi alternativas;
- construção de novas pistas de táxi;
- mitigação dos pontos cegos da torre de controle; e
- publicação dos *hot spots* no AIP.

Com o intuito de auxiliar os operadores de aeródromo na identificação e mitigação dos *hot spots*, a ANAC elaborou o Questionário de Identificação e Mitigação de *Hot Spot* para servir como passo a passo para a identificação de *hot spots* e sua eventual remoção ou mitigação (Anexo B).

Os *hot spots* devem ser publicados no AIP juntamente com uma breve descrição do perigo associado a ele. Somente destacar graficamente o *hot spot* não é suficiente. Os pilotos precisam ser alertados sobre qual perigo está associado ao *hot spot* identificado, possibilitando o aumento da consciência situacional no momento do táxi na região destacada.

A título de exemplo, a Figura 23 apresenta excertos da carta ADC do Aeródromo Hercílio Luz (SBFL), Florianópolis, SC, e seus respectivos *hot spots*:

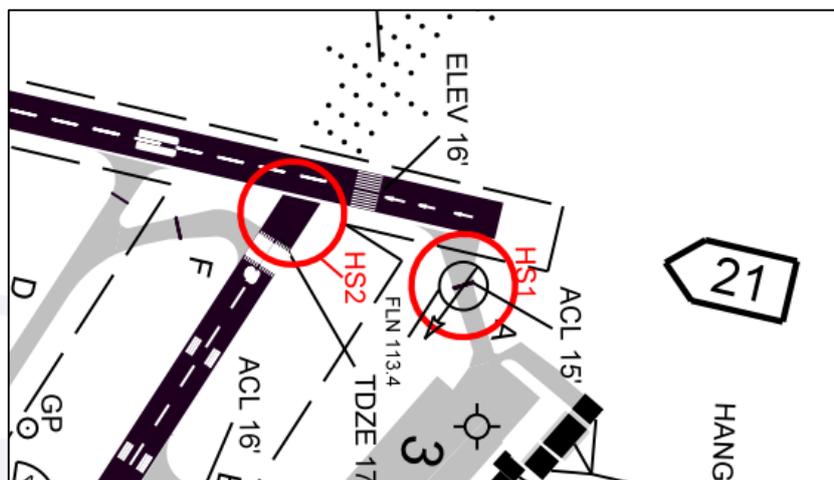


Figura 23 - Excerto da carta ADC de SBFL identificando dois pontos com potencial de risco para incursões em pista (*hot spots* HS 1 e HS 2). Fonte: AISWEB.

**HS1 - Risco de incursão em pista.**  
Região não visualizada pela TWR/FL;  
- TWY A Envergadura máxima 36m.

*RWY incursion risk. Area no visible from TWR; twy A max wingspan 36m.*

**HS2 -Risco de incursão em pista / Risco de decolagem pela pista errada.** A RWY 14 e a RWY 21 são próximas, e compartilham a TWY A para acesso. Certifique-se de estar alinhado na pista correta.

*RWY incursion risk / Wrong RWY Departure Risk. RWY 21 and RWY 14 THLDs in close proximity and share single hold lines at TWY A. Ensure correct RWY alignment.*

Figura 24 - Excerto da carta ADC de SBFL com breve descrição dos motivos que levaram à indicação dos *hot spots* (HS 1 e HS 2). Fonte: AISWEB.

### Tecnologias voltadas à prevenção de incursões em pista.

De acordo com o Plano Europeu para a Prevenção de Incursões na Pista, além da adoção das melhores práticas operacionais - como a identificação e a divulgação dos *hot spots* existentes no aeródromo - e do treinamento regular e contínuo dos operadores, a comunidade aeronáutica internacional tem desenvolvido ferramentas tecnológicas visando mitigar os riscos oferecidos pelas incursões em pista.

O *Runway Status Lights* (RWSL - luzes de *status* da pista) consiste em um conjunto de luzes vermelhas instaladas na pista principal e suas interseções, controladas automaticamente por intermédio dos dados de um RADAR de superfície. Esse sistema objetiva proporcionar alerta situacional das condições da pista, informando a pilotos e motoristas quando uma pista está segura ou não para decolagem, cruzamento ou ingresso.



Figura 25 - As luzes vermelhas do RWSL do Aeródromo de Los Angeles indicam para a aeronave que houve uma incursão em pista.

O *Airport Surface Detection Equipment* (ASDE - equipamento de detecção de superfície de aeroporto) é uma ferramenta que permite ao controlador detectar potenciais conflitos de solo, proporcionando cobertura detalhada do movimento em pistas de pouso e decolagem, pistas de táxi e áreas de estacionamento. Os dados utilizados pelo ASDE são obtidos por meio de radares de aproximação, do transponder das aeronaves e de um RADAR de movimento de superfície, que pode ser instalado na torre de controle ou em torres remotas.

Ao interpor todas essas informações, o ASDE é capaz de determinar a posição e a identificação de aeronaves e veículos na superfície do aeroporto, assim como aeronaves voando dentro de uma distância de até cinco milhas. Os controladores podem ver as informações obtidas em um *display* colorido onde as posições das aeronaves e dos veículos ficam sobrepostas ao mapa de superfície do aeródromo.

O *Airport Movement Area Safety System* (AMASS - sistema de segurança de área de movimento de aeroporto) é um sistema que fornece ao controle de tráfego aéreo alertas sonoros e visuais dos perigos de uma iminente incursão em pista, por meio do processamento dos dados de vigilância do ASDE, do RADAR de vigilância de aeródromo e de um sistema automatizado de terminal.

O sistema de alerta trabalha com dados de posição, velocidade e aceleração das aeronaves em procedimento de pouso e decolagem e com os dados de aeronaves e veículos no solo, emitindo sinal quando o deslocamento dos alvos indicar a possibilidade de colisão.

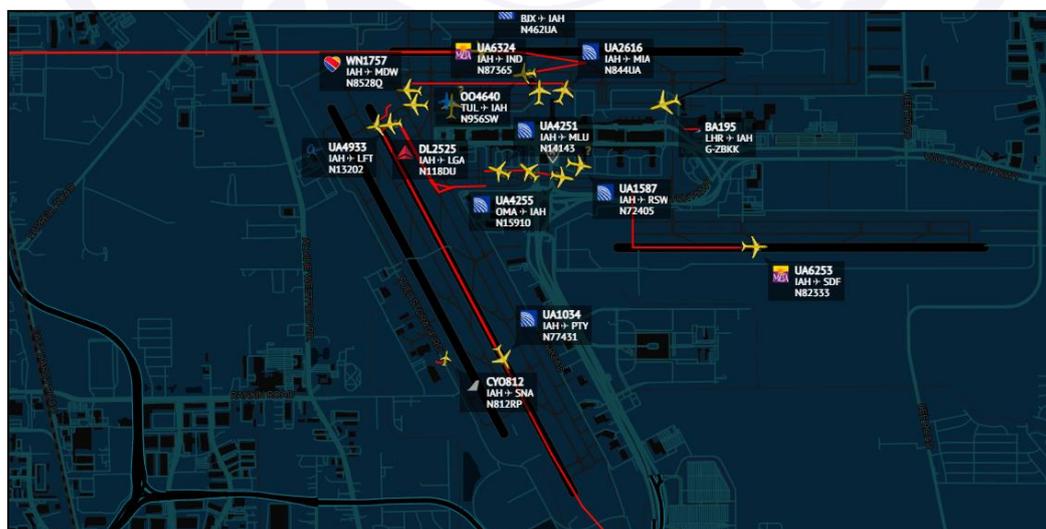


Figura 26 - *Airport Movement Area Safety System* (AMASS).

O ASDE *Taxiway Arrival Prediction* (ATAP - previsão de chegada na pista de táxi) é um equipamento que alerta os controladores de tráfego aéreo quando uma aeronave está alinhada para pouso na pista errada, permitindo que os pilotos sejam orientados a aproar a pista correta ou iniciar o procedimento de aproximação perdida. Esse equipamento avisa por meio de sinais visuais e sonoros que uma aeronave está se aproximando para uma pista ocupada, como na RI envolvendo o PR-AUJ e o PR-GUD.

Até a data de publicação deste relatório, dezoito aeroportos americanos já possuíam o ATAP em funcionamento. Desde a instalação do primeiro equipamento, foram evitados seis pousos em pista errada nos EUA. O ATAP fornecia aos controladores visão semelhante à imagem apresentada na Figura 27, que distingue as regiões de aproximação para pistas de táxi e pistas de pouso e decolagem.

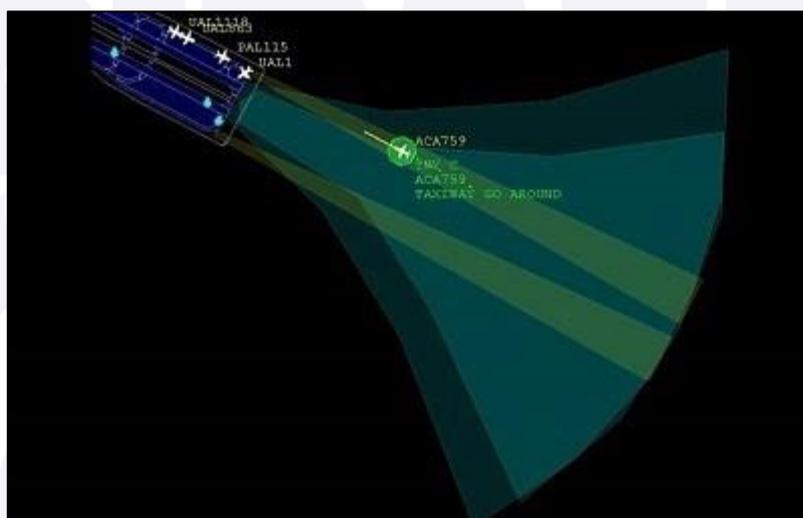


Figura 27 - ASDE *Taxiway Arrival Prediction* (ATAP).

O *Final Approach Runway Occupancy Signal* (FAROS - sinal de ocupação da pista de aproximação final) foi concebido como parte do esforço da FAA em atender recomendação de segurança emitida pelo NTSB para o desenvolvimento de um sistema que emitisse alerta - direto às tripulações - quanto à possibilidade de colisão causada por *runway incursions*.

O FAROS utiliza o *Precision Approach Path Indicator* (PAPI) para avisar aos pilotos, por emissão de flashes, que há algum tipo de interferência na pista autorizada para pouso (Figura 28).

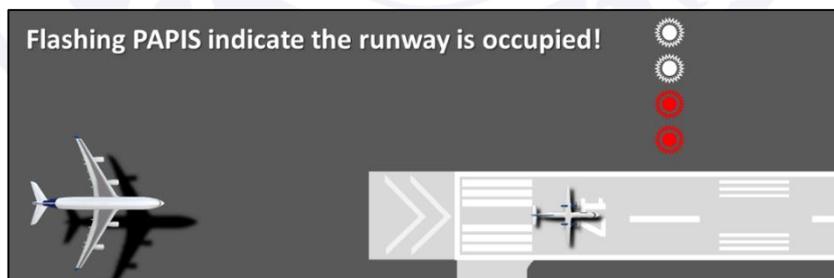


Figura 28 - Sistema FAROS com o PAPI emitindo flashes para indicar à aeronave em aproximação que a pista está ocupada.

A ideia para o desenvolvimento desse sistema surgiu em 1991, após a incursão em pista que vitimou 34 pessoas no Aeródromo de Los Angeles, quando a aeronave da SkyWest ingressou na pista 27L, autorizada pela Torre de Controle, sendo atingida pelo Boeing 737 da US Air que pousava. Segundo especialistas, esse e outros acidentes

ocasionados por erros de controladores poderiam ser evitados com um sistema que fornecesse informações diretamente aos pilotos.

### Erro Humano.

De acordo com *James Reason*, renomado professor do Departamento de Psicologia da Universidade de Manchester, Reino Unido, o erro é um componente normal do comportamento humano, que compreende toda a situação na qual a sequência planejada de atividades mentais ou físicas falha em alcançar seu resultado pretendido.

Em seu livro *Beyond Aviation Human Factors - Safety in High Technology Systems*, Reason (1995) cita três tipos básicos de erros, sendo dois deles, os deslizes e lapsos, de maior relevância para a presente investigação.

Na Figura 29, o Modelo de Classificação das Falhas Humanas elaborado por Reason (1995) exemplifica, de modo simples e objetivo, as condições em que surgem tais erros.

Segundo Reason (1995), uma condição necessária à ocorrência de um deslize ou um lapso é a captura da atenção do indivíduo associada à distração. Nesse caso, a captura da atenção significa que a limitada atenção do momento está em algo que não a tarefa rotineira em andamento.

Ele diz também que os deslizes e lapsos ocorrem em situações nas quais, após uma tomada de decisão, a ação tem lugar sem que seja necessário maior esforço mental. São situações rotineiras que se desenvolvem de maneira automatizada.

Ainda segundo Reason (1995), para se evitar uma trajetória de oportunidades para a ocorrência do acidente, defesas e salvaguardas de diversas ordens devem ser implementadas para proteger o sistema dos danos operacionais causados pelos erros.

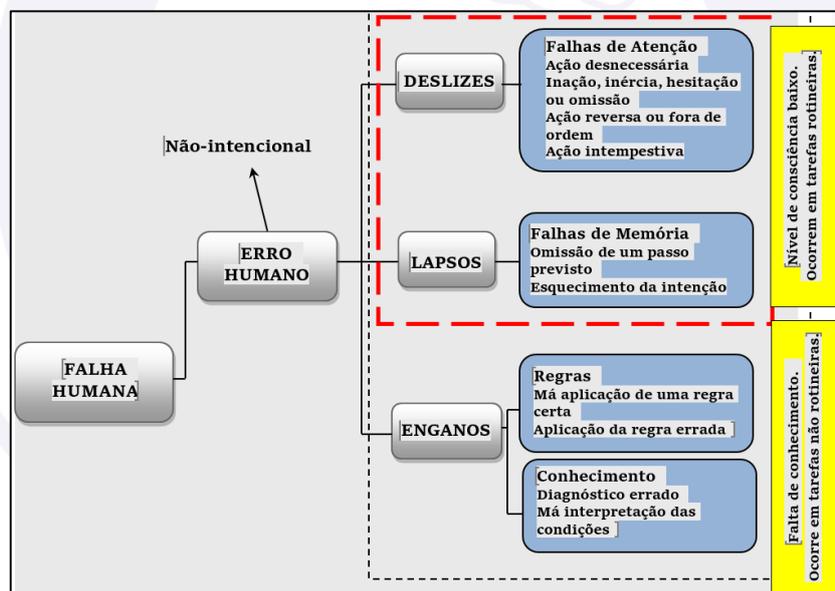


Figura 29 - Modelo de Classificação das Falhas Humanas.  
Fonte: Adaptado de Reason, 1995.

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

Não houve.

### 2. ANÁLISE.

Tratava-se de dois voos para transporte regular de passageiros, operados pelas empresas Azul Linhas Aéreas Brasileiras e Gol Linhas Aéreas Inteligentes.

O PR-AUJ (AZU4003) tinha decolado de SBRJ com destino a SBSP e o PR-GUD (GLO1700) decolava de SBSP com destino a SBSV. Havia um total de 242 pessoas a bordo das duas aeronaves.

A Comissão de Investigação verificou, inicialmente, que todos os requisitos operacionais relacionados às tripulações e às aeronaves estavam de acordo com as legislações requeridas pela autoridade de aviação civil brasileira.

As condições meteorológicas eram favoráveis à realização do voo.

O número de operações de pouso e decolagem estava dentro da capacidade ATS da pista durante todo o dia da ocorrência.

Os auxílios à navegação não apresentaram anormalidades técnicas e as comunicações entre as aeronaves e os órgãos de controle de tráfego transcorreram normalmente.

A fim de contextualizar a análise dos principais fatores presentes neste evento, serão apresentadas as diversas condições existentes, observadas à luz das perspectivas dos envolvidos, começando pelo contexto vivenciado pelos pilotos do PR-GUD.

O PR-GUD foi instruído a alinhar e manter posição após a passagem do *Boeing 737-8EH* que estava na “curta final”. A aeronave cotejou a mensagem corretamente e, na sequência, alinhou sobre a cabeceira 35L após o pouso do GLO1068. Os pilotos permaneceram em silêncio, aguardando a autorização para decolagem por 3 minutos e 19 segundos, e somente emitiram mensagem novamente depois de receberem alerta do TCAS e constatarem que a TWR-SP havia autorizado o pouso do PR-AUJ na mesma pista que estavam ocupando.

Por sua vez, o PR-AUJ, após acusar 1 NM da posição SURBU, permaneceu na aproximação final da pista 35L, por 2 minutos e 58 segundos, aguardando autorização para pouso. Às 14h42min23seg, quando se encontravam a 0,7 NM da cabeceira, os pilotos questionaram a TWR-SP, se a pista estava ocupada: - *“Confirmando, tem uma aeronave na pista aí, controle?”*.

Apesar desse questionamento, o controlador não atentou para o cenário crítico que se desenhava e autorizou o pouso do PR-AUJ na pista 35L, que estava ocupada pelo PR-GUD. O PR-AUJ, mesmo ciente de que havia uma aeronave na pista, não questionou a mensagem conflitante emitida pelo controlador e manteve a aproximação final por mais 15 segundos, iniciando a manobra evasiva somente após o PR-GUD alertar que ainda estava na pista e a TWR-SP instruir a arremetida do PR-AUJ.

No que tange às ações do controlador que ocupava a posição TWRSP, verificou-se que ele autorizou a entrada do PR-GUD na pista 35L por meio de uma mensagem condicional: - *“Após o Boeing na curta, alinha e mantém pista três cinco esquerda, após o tráfego.”*

Apesar de não ter contribuído diretamente para a ocorrência, órgãos ATS de todo o mundo, inclusive o DECEA, não recomendam esse tipo de autorização devido à possibilidade de erro na interpretação, por parte dos pilotos, de qual aeronave o ATCO utiliza como referência.

Na sequência, o ATCO esqueceu-se de que havia autorizado a entrada do PR-GUD na pista 35L, deixando-o na cabeceira por mais de 3 minutos. O nível de atenção do controlador às operações estava tão reduzido que, mesmo após os pilotos do PR-AUJ perguntarem se havia outra aeronave na pista, o ATCO manteve a autorização para pouso, sem atentar para o questionamento feito pelos pilotos nem realizar a varredura visual prevista na ICA 63-21 - “Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS”, item 4.2.6, vigente à época do incidente grave.

No que se refere às ações do ATCO que ocupava a posição SPVS, constatou-se que ele não estava atento às operações realizadas pela TWRSP naquele momento e não percebeu o evento por estar preenchendo o livro de registro de ocorrências.

Adicionalmente, após o incidente grave, o SPVS não efetuou o afastamento do ATCO, conforme dispunha a ICA 63-7 - "Atribuições dos Órgãos do SISCEAB após a Ocorrência de Acidente Aeronáutico ou Incidente Aeronáutico Grave".

Segundo *Reason* (1995), os deslizos e lapsos ocorrem em situações nas quais, após uma tomada de decisão, a ação tem lugar sem que seja necessário maior esforço mental. São situações rotineiras, que se desenvolvem de maneira automatizada. A autorização para pousos e decolagens de aeronaves era uma situação rotineira para o ATCO que ocupava a posição TWRSP.

No incidente em questão, nos instantes que precederam a aproximação entre as duas aeronaves, a atenção do controlador foi provavelmente capturada por alguma distração que acabou por conduzi-lo ao esquecimento de que o PR-GUD ainda estava na pista.

Desse modo, é possível supor que o pequeno fluxo de aeronaves na Terminal São Paulo, no momento da ocorrência, contribuiu para que a atenção dos controladores de tráfego aéreo fosse comprometida, provocando diminuição nos níveis de consciência situacional e resultando na complacência em relação às operações de pouso e decolagem.

Nesse sentido, algumas soluções tecnológicas desenvolvidas para mitigar os riscos causados pelas incursões em pista poderiam evitar esta e outras ocorrências, mesmo em condições meteorológicas marginais.

Nesse caso, equipamentos como o RWSL, o ASDE, o AMASS, o ATAP e o FAROS, descritos no item 1.19 deste Relatório Final, poderiam alertar com antecedência os envolvidos na ocorrência, proporcionando maiores margens de segurança à operação em SBSP.

Além dessas ferramentas tecnológicas, outra medida que poderia mitigar os casos de incursão em pista em SBSP seria a identificação correta dos *hot spots* do aeródromo. Conforme o levantamento realizado no item 1.19 - "Histórico de incursões em pista em SBSP (2018 - 2023)", mesmo com a redução do tráfego aéreo durante o período de pandemia, algumas interseções mostraram-se mais suscetíveis à ocorrência de incursões, tais como os pontos de espera das *taxiways* E, C, H e J.

Ademais, os pontos que não podem ser visualizados pelo controlador que ocupa a posição TWRSP, em função das pilastras, também deveriam, obrigatoriamente, constar como *hot spots* na carta de aeródromo de SBSP.

Na entrevista realizada com o ATCO que ocupava a posição TWRSP, verificou-se que tais pontos cegos não contribuíram para o incidente grave, mas representavam um problema ergonômico que dificultava o trabalho dos controladores, obrigando-os a se inclinar à frente ou se levantar da cadeira para realizar a varredura visual da pista.

Na incursão em pista envolvendo o PR-AUJ e o PR-GUD em SBSP, também não houve, por parte da TWR-SP, a comunicação do evento ao operador do aeródromo local, prevista no item 3.3 da ICA 63-21 - "Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS". Desse modo, o *Runway Safety Team* (RST) de SBSP não se reuniu para analisar a ocorrência, o que impediu a adoção de medidas preventivas imediatas para eliminar os fatores contribuintes para a incursão em pista em questão.

O levantamento das incursões em pista ocorridas em SBSP nos últimos cinco anos - descritas no Anexo A e compiladas na Figura 16, item 1.19, deste Relatório Final - demonstraram a maior incidência desses eventos nas *taxiways* C e H. Essa condição decorreu, basicamente, dos cruzamentos de pistas pelas aeronaves que estavam

estacionadas ou tinham por destino a área de estacionamento localizada no Setor W de SBSP e haviam decolado ou pousado na pista principal (17R/35L) e pelas aeronaves que estavam estacionadas ou tinham por destino a área de estacionamento localizada no Setor E de SBSP e haviam decolado ou pousado na pista (17L/35R).

### 3. CONCLUSÕES.

#### 3.1. Fatos.

- a) os pilotos e os controladores de tráfego aéreo envolvidos na ocorrência estavam com os Certificados Médicos Aeronáuticos (CMA) válidos;
- b) os pilotos do PR-AUJ estavam com as habilitações de aeronave tipo E179, MLTE e IFRA válidas;
- c) os pilotos PR-GUD estavam com as habilitações de aeronave tipo B739, MLTE e IFRA válidas;
- d) os controladores de tráfego aéreo envolvidos na ocorrência estavam com suas licenças e habilitações válidas;
- e) os pilotos estavam qualificados e possuíam experiência no tipo de voo;
- f) as aeronaves estavam com os Certificados de Aeronavegabilidade (CA) válidos;
- g) as condições meteorológicas eram propícias à realização do voo;
- h) a TWR-SP autorizou o PR-GUD a alinhar e manter na pista 35L após o pouso do GLO1068;
- i) a TWR-SP autorizou o pouso do PR-AUJ na mesma pista que o PR-GUD havia sido autorizado a ingressar;
- j) ao avistar o PR-GUD parado sobre a cabeceira 35L, o PR-AUJ questionou a TWR-SP se havia uma aeronave na pista;
- k) a TWR-SP confirmou a autorização de pouso para a aeronave PR-AUJ;
- l) ao receber alerta do TCAS e perceber que o PR-AUJ iria pousar na mesma pista que estava ocupando, o PR-GUD avisou a TWR-SP que ainda estava mantendo posição na cabeceira 35L;
- m) a TWR-SP instruiu o PR-AUJ a arremeter;
- n) o PR-AUJ arremeteu sobre a pista 35L, passando a cerca de 22 m do PR-GUD;
- o) as aeronaves não tiveram danos; e
- p) os tripulantes e passageiros saíram ilesos.

#### 3.2. Fatores contribuintes.

- **Atenção - contribuiu.**

O ATCO não atentou para o cenário que se desenhava e autorizou o pouso do PR-AUJ na pista 35L, que estava ocupada por outra aeronave. Dessa maneira, o lapso de atenção permitiu o agravamento do cenário de aproximação das aeronaves abaixo dos mínimos previstos.

- **Atitude - contribuiu.**

O ATCO não realizou a varredura visual da pista, conforme previsto na ICA 63-21 - "Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS". Caso tivesse realizado esse procedimento, o ATCO constataria que o PR-GUD ainda estava sobre a cabeceira 35L e não autorizaria o pouso do PR-AUJ.

No momento da ocorrência, o SPVS não estava atento às tarefas executadas pelos controladores de serviço, pois encontrava-se preenchendo o livro de registro de ocorrências.

**- Percepção - contribuiu.**

Ao ser questionado sobre os motivos que o levaram a não intervir, o SPVS relatou que, no momento da incursão em pista, estava preenchendo o livro de registro de ocorrências. Essa situação levou a uma redução da consciência situacional do SPVS, prejudicando a visualização do cenário de RI que se apresentava.

**- Supervisão (ATS) - contribuiu.**

Não houve um adequado acompanhamento das ações do ATCO na posição TWRSP pelo SPVS, o que permitiria uma correção assertiva para que fosse evitada a incursão na pista.

#### **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:**

**IG-144/CENIPA/2020 - 01**

**Emitida em: 29/10/2024**

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação aos operadores de aeródromo que tenham manifestado estar *aptos* a processar operação regida pelo RBAC nº 121, a fim de que sejam utilizados na promoção da segurança operacional no âmbito do SMS de cada operador.

#### **Ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), recomenda-se:**

**IG-144/CENIPA/2020 - 02**

**Emitida em: 29/10/2024**

Atuar em conjunto com a Aena Brasil, de modo a incluir *hot spots* na Carta de Aeródromo de SBSP, visando alertar pilotos que operam naquele aeródromo sobre os locais com maior incidência de incursões em pista, bem como os pontos que não podem ser visualizados pelo ATCO que ocupa a posição TWRSP.

**IG-144/CENIPA/2020 - 03**

**Emitida em: 29/10/2024**

Avaliar a viabilidade, em conjunto com a Aena Brasil, de implementar medidas tecnológicas que elevem o nível de consciência situacional de pilotos e controladores de tráfego aéreo, mitigando os riscos de incursão em pista em SBSP.

**IG-144/CENIPA/2020 - 04**

**Emitida em: 29/10/2024**

Atuar junto ao DTCEA-SP, com o objetivo de adotar soluções para mitigar ou eliminar a obstrução visual que as estruturas de concreto da TWR-SP causam na visualização da pista a partir da posição operacional torre de controle (TWRSP).

**IG-144/CENIPA/2020 - 05****Emitida em: 29/10/2024**

Divulgar os ensinamentos colhidos nesta investigação aos PSNA que operam em aeródromos que possuem *Runway Safety Team* (RST), a fim de que esses provedores sejam orientados a comunicarem ao operador de aeródromo local as incursões em pista, com a maior brevidade possível, conforme previsto na ICA 81-4 - "Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista na Prestação dos Serviços de Tráfego Aéreo".

**5. AÇÕES CORRETIVAS OU PREVENTIVAS ADOTADAS.**

Foram adotadas as seguintes ações no âmbito do DECEA logo após o incidente grave envolvendo o PR-AUJ e o PR-GUD:

- afastamento do ATCO e do SPVS envolvidos na ocorrência de suas funções operacionais;
- suspensão dos Certificados de Habilitação Técnica (CHT) de ambos os controladores;
- encaminhamento do ATCO diretamente envolvido na ocorrência para a realização de inspeção de saúde e posterior entrevista com a psicóloga do SRPV-SP;
- encaminhamento do SPVS para a realização de entrevista com a psicóloga do SRPV-SP; e
- agendamento de reunião do Conselho Operacional para deliberar sobre o assunto.

Foram emitidas as seguintes orientações aos diversos agentes responsáveis pelas operações da TWR-SP:

- ao Comandante do DTCEA-SP, recomendou-se que o ATCO e o SPVS fossem submetidos à reciclagem operacional, com aplicação de estágio operacional previsto em legislação e conselho operacional para a renovação de CHT e CMA;
- ao Comandante do DTCEA-SP, recomendou-se que o ATCO e o SPVS fossem submetidos à instrução teórica e avaliação de conhecimento do conteúdo do Modelo Operacional da TWR-SP, Manual da TWR-SP e legislações (ICA e MCA) que abarcavam a rotina operacional da TWR-SP, bem como nova avaliação por parte dos setores responsáveis quanto às habilitações como ATCO e supervisor, respectivamente;
- ao Comandante do DTCEA-SP, recomendou-se que todo o efetivo operacional da TWR-SP passasse por treinamento teórico e prático, reforçando o uso dos meios existentes para a perfeita adequação operacional estabelecida no Modelo Operacional da TWR-SP, Manual da TWR-SP e legislação correlata (ICA e MCA);
- ao Comandante do DTCEA-SP, recomendou-se que todos os supervisores e demais ATCO que atuassem como coordenadores e/ou instrutores da TWR-SP fossem orientados e notificados quanto à importância do cumprimento dos procedimentos previstos no Modelo Operacional da TWR-SP, Manual da TWR-SP e demais Normas (ICA e MCA) e que fosse aplicada avaliação teórica nesses controladores, tendo em vista a potencialidade de novas ocorrências aeronáuticas com características semelhantes;
- ao Comandante do DTCEA-SP, recomendou-se que fosse consultado o Setor de Engenharia do SRPV-SP visando buscar soluções para mitigar ou eliminar a obstrução visual que as estruturas de concreto da TWR-SP causavam na visualização da pista a partir da posição operacional torre de controle (TWRSP);

- ao Chefe da Assessoria de Investigação e Prevenção de Acidentes/Incidentes do Controle do Espaço Aéreo de São Paulo (ASSIPACEA-SP), recomendou-se a apresentação das conclusões da investigação realizada no âmbito do DECEA aos controladores da TWR-SP, destacando, entre outros aspectos, a importância do cumprimento das normas e procedimentos previstos no ATS;
- ao Chefe da ASSIPACEA-SP, recomendou-se orientar o ATCO envolvido na ocorrência a respeito da importância do sono noturno para a manutenção do desempenho operacional, propondo estratégias individuais de gerenciamento da fadiga e relembrando-o acerca do conceito de responsabilidade compartilhada e o papel dos ATCO frente ao gerenciamento do risco à fadiga; e
- ao Chefe da TWR-SP, recomendou-se que fossem realizados esforços para garantir que os supervisores de equipe substituíssem os ATCO da posição operacional após acidente ou incidente aeronáutico.

Em 29 de outubro de 2024.



**ANEXO A**

Histórico das incursões em pista ocorridas em SBSP entre 2018 e 2023

Nº do Evento	Data	Horário
1	13JUN2023	20h18min

O TAM3046, depois de ter cotejado a autorização condicional da TWR-SP para alinhar e manter após o pouso do TAM3179, ultrapassou a posição de espera da pista 17R. Com isso, o TAM3179 foi instruído a realizar procedimento de aproximação perdida.

Nº do Evento	Data	Horário
2	20MAR2023	12h29min

O PS-REM, no ponto de espera da pista 35L, foi informado pela TWR-SP que estava sendo realizada vistoria periódica na pista e que a estimativa de término seria de aproximadamente 4 minutos. O piloto então cotejou que alinharia e manteria na pista 35L. O ATCO da TWR corrigiu, informando que era para aguardar, devido à realização da vistoria. O piloto informou então, que "iria manter-se alinhado". Novamente, o ATCO da TWR solicitou ao piloto que mantivesse a posição e reiterou que ele não havia sido autorizado a alinhar e manter na pista 35L. Porém, a aeronave já havia se movimentado em direção à cabeceira, ultrapassando a barra de parada.

Nº do Evento	Data	Horário
3	10MAR2023	11h19min

O ACN5227 foi orientado pela TWR-SP a se deslocar da *taxiway C*, ingressar na pista 17R e livrar a pista via *taxiway I*, visto que havia um B738 da GOL no fim da *taxiway L*, o que impediria a travessia do ACN5227. O ACN5227 não cumpriu a instrução completamente, mantendo-se na *taxiway I*, dentro da zona de proteção da pista.

Nº do Evento	Data	Horário
4	06MAR2023	22h26min

O PP-VDR foi orientado pela TWR-SP a livrar a pista 17R e informar a pista livre. O PP-VDR cumpriu a autorização do ATCO, porém realizou o cruzamento da pista 17L sem autorização. Durante o cruzamento não autorizado, não havia aeronave em aproximação para a pista 17L.

Nº do Evento	Data	Horário
5	01MAR2023	13h24min

O PTB2338, no ponto de espera, recebeu a informação de que estava aguardando autorização para decolagem devido a um tráfego de baixa performance na mesma subida. O piloto entendeu que era para alinhar e manter e começou a taxiar, ultrapassando a faixa do ponto de espera. Em consequência, foi necessário arremeter o TAM3901, que estava na aproximação da 35L.

Nº do Evento	Data	Horário
6	01MAR2023	17h16min

O PT-MGS ultrapassou a posição de espera da *taxiway H*. Com isso, o TAM3024 foi instruído a abortar a decolagem (sem que houvesse iniciado a corrida ainda) e o PR-NGM foi instruído a iniciar a aproximação perdida.

Nº do Evento	Data	Horário
7	03FEV2023	00h50min

O PR-MRD, que havia sido orientado pelo GND a prosseguir táxi a partir da Helisul, via *taxiway H*, ultrapassou a barra de parada.

**Nº do Evento**  
8

**Data**  
10JAN2023

**Horário**  
23h28min

O PR-FGQ foi orientado a chamar a TWR para cruzamento da pista 17R, via *taxiway H*, mas ultrapassou a barra de parada sem autorização. O TAM3019 que se encontrava a 1,5 NM da cabeceira 17R e já estava autorizado para pouso foi orientado a arremeter.

**Nº do Evento**  
9

**Data**  
30NOV2022

**Horário**  
12h35min

O PP-DUR foi instruído manter barra de parada da *taxiway H*, porém a ultrapassou.

**Nº do Evento**  
10

**Data**  
25NOV2022

**Horário**  
01h20min

O PR-FIR, orientado a manter a *taxiway H* e aguardar na escuta, efetuou cruzamento da pista 17R sem autorização.

**Nº do Evento**  
11

**Data**  
25NOV2022

**Horário**  
13h20min

O PS-KKK, orientado pela TWR a pousar na pista 17R e livrar na *taxiway I*, manteve posição antes de cruzar a linha de liberação da pista para que ingressasse na *taxiway L*.

**Nº do Evento**  
12

**Data**  
24NOV2022

**Horário**  
16h53min

O GLO1208, ao atingir o ponto de espera da pista 17R, ultrapassou a barra de parada.

**Nº do Evento**  
13

**Data**  
14SET2022

**Horário**  
14h03min

O PP-LTT, que havia sido autorizado a cruzar a pista 17R e manter a *taxiway C*, ultrapassou inadvertidamente a barra de parada desta *taxiway* em direção à pista 17L, apesar de ter cotejado corretamente. Por conta desta manobra, o PS-FHT foi instruído a arremeter na “curta final” da pista 17L.

**Nº do Evento**  
14

**Data**  
31AGO2022

**Horário**  
14h12min

O AZU4111 arremeteu devido ao GLO1428 ter passado a barra de parada do ponto de espera.

**Nº do Evento**  
15

**Data**  
18JUL2022

**Horário**  
12h54min

O PR-GGE (GLO1209) decolou do Aeródromo Salgado Filho (SBPA), Porto Alegre, RS, com destino ao Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, a fim de realizar transporte aéreo público regular. Durante a aproximação final para a pista 17R de SBSP, a aeronave iniciou o procedimento de aproximação perdida próximo da Altitude de Decisão (DA) devido à presença do PR-MBM na pista, realizando a corrida de decolagem.

**Nº do Evento**  
16

**Data**  
25MAIO2022

**Horário**  
18h59min

O PR-DIO decolou do Aeródromo Val de Cans - Júlio Cezar Ribeiro (SBBE), Belém, PA, com destino ao Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, com dois tripulantes e cinco passageiros a bordo. Durante a aproximação, foi autorizado pelos órgãos de controle o procedimento para pouso na pista 35R (RNP S RWY 35R). Entretanto, a aeronave realizou o pouso na pista 35L.

**Nº do Evento**  
17

**Data**  
15AGO2021

**Horário**  
21h00min

O PR-HLW foi autorizado pelo GND-SP a taxiar até o ponto de espera da pista 17L e chamar a TWR-SP. Instantes depois, foi observado que a aeronave havia cruzado a pista 17L e estava na *taxiway* T, sem autorização dos órgãos ATS. No momento, havia uma aeronave para pouso na pista 17L, porém não houve interferência no tráfego, tendo em vista que a aeronave em aproximação se encontrava antes do *Final Approach Fix* (FAF).

**Nº do Evento**  
18

**Data**  
16JUL2021

**Horário**  
14h51min

O PT-LLV (SBSV/SBSP) foi autorizado pelo APP-SP a realizar o procedimento ILSX para a pista 17R, no entanto a aeronave descumpriu a autorização ATC e pousou na pista 17L.

**Nº do Evento**  
19

**Data**  
09JUL2021

**Horário**  
14h36min

O PR-WNA foi instruído pelo GND-SP a taxiar pela *taxiway* S até o ponto de espera da *taxiway* Q e chamar a TWR-SP para cruzamento das pistas. Porém, ao atingir a *taxiway* Q, a aeronave ultrapassou o ponto de espera sem autorização, mantendo-se na lateral da pista 17L. No momento, não havia operação na pista 17L.

**Nº do Evento**  
20

**Data**  
15JUN2021

**Horário**  
18h22min

Ao efetuar o pouso na pista 35L, o PR-VSA adentrou na *taxiway* D sem autorização. Após isso, efetuou incursão em pista avançando a barra de parada da 35R, devido a uma comunicação despadronizada entre a TWR-SP e a aeronave, que induziu a tripulação a acreditar que estava autorizada a realizar a manobra. Depois da incursão, a aeronave livrou a pista avançando pela área gramada, quando havia sido instruída a livrar pela *taxiway* Q. A TWR-SP não alertou a aeronave quanto aos procedimentos executados.

**Nº do Evento**  
21

**Data**  
10JUN2021

**Horário**  
20h30min

O PR-ARR decolou do Aeródromo Marcelo Pires Halzhausen (SNAX), Assis, SP, com destino ao Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, a fim de realizar voo privado. O Controle São Paulo autorizou o procedimento RNP S 35R para pouso na pista 35R em SBSP, entretanto a aeronave efetuou o pouso na pista 35L.

**Nº do Evento**  
22

**Data**  
24ABR2022

**Horário**  
23h07min

O PR-XPI decolou do Aeródromo de Bacacheri (SBBI), Curitiba, PR, com destino ao Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, com um piloto e cinco passageiros a bordo. A aproximação e o pouso foram realizados na pista 17L do aeródromo de destino. Após o pouso, a TWR informou à aeronave que o pouso havia ocorrido na pista errada. Entretanto, nas investigações iniciais sobre a ocorrência, constatou-se que a aeronave havia sido autorizada a pousar na pista 17L pelo APP-SP. Desse modo, a aeronave pousou na pista correta, havendo apenas uma falha de coordenação entre os órgãos ATS.

**Nº do Evento**  
23

**Data**  
29MAR2021

**Horário**  
22h00min

O PR-ALU realizava táxi no Aeródromo de Congonhas (SBSP), São Paulo, SP, do hangar da ICON-2 para o hangar TAM-1, com um tripulante a bordo. Após ter cruzado a pista 17L/35R, foi orientado pelo GND-SP a manter o ponto de espera da *taxiway* C para cruzamento. Mesmo com o cotejamento correto, a aeronave avançou a barra de parada. Na sequência, a TWR-SP orientou o PR-GXI (GOL 1997), que estava a 1 NM da cabeceira 17R, a realizar procedimento de aproximação perdida.

**Nº do Evento**  
24

**Data**  
14MAR2021

**Horário**  
09h30min

Durante vistoria periódica da pista 35L pela viatura da INFRAERO, a TWR-SP emitiu autorização para o GLO1996, que estava no ponto de espera, alinhar e iniciar a corrida de decolagem. Diante desse fato, o supervisor da TWR alertou o controlador quanto à presença da viatura sobre a pista 35L e orientou-o para que cancelasse a autorização do GLO1996. O cancelamento da autorização foi transmitido imediatamente ao GLO1996, mas a aeronave já havia ultrapassado o ponto de espera. O GLO1996 se manteve sobre a *taxiway* K até que a viatura finalizasse a vistoria e liberasse a pista.

**Nº do Evento**  
25

**Data**  
18JUL20

**Horário**  
11h39min

Durante procedimento de pouso na pista 35L/17R, o AZU4050 (PR-AYV) necessitou realizar arremetida em razão de o Phenom 300, PR-FVF, ter avançado a barra de parada da *Taxiway* B para a pista 35L/17R (principal) sem autorização prévia do operador da Torre de Controle.

**Nº do Evento**  
26

**Data**  
23JUL20

**Horário**  
19h50min

O PP-BIO pousou na pista 17L/35R (pista auxiliar) sem comunicação com a Torre de Controle e seguiu para o Hangar TAM 10. Não houve arremetida nem interrupção de decolagem de outras aeronaves em razão do pouso sem autorização do PP-BIO.

**Nº do Evento**  
27

**Data**  
01NOV19

**Horário**  
14h28min

O TAM5974 ultrapassou a barra de parada da *taxiway* E sem autorização. Nesse momento, o TAM3279 encontrava-se na “curta final” para pouso. Ressalta-se que o controlador da TWR-SP percebeu a incursão e, com a ajuda do binóculo, confirmou que a aeronave de fato havia ultrapassado a barra de parada. Em seguida, o TAM3279 foi instruído a arremeter.

**Nº do Evento**  
28

**Data**  
20SET2019

**Horário**  
12h38min

O PP-MFL procedente de SNGI, após pousar, livrou a pista 17R pela *taxiway* H, pois havia informado à TWR-SP que seu local de estacionamento era o hangar da antiga Target. Ao contatar o GND-SP, a tripulação da aeronave informou que o pátio, na verdade, era o da Icon-1. Desse modo, o GND-SP orientou que a aeronave prosseguisse para a posição de espera da *taxiway* H para que recebesse autorização da TWR-SP para cruzar as pistas. Contudo, a aeronave ultrapassou a posição de espera sem autorização. Nesse momento, havia uma aeronave da LATAM alinhada na cabeceira 17R, aguardando autorização para decolagem.

**Nº do Evento**  
29

**Data**  
16AGO2019

**Horário**  
21h13min

O GLO1042 foi instruído a arremeter devido ao GLO1044 ter passado a barra de parada no ponto de espera.

**Nº do Evento**  
30

**Data**  
08AGO2019

**Horário**  
19h39min

O PR-ESP estava na posição de espera da *taxiway* H e foi autorizado pela TWR-SP a cruzar a pista 17R e manter a *taxiway* C. Sem a devida autorização, a aeronave cruzou a pista 17L. No momento, não havia nenhum pouso ou decolagem na pista 17L.

**Nº do Evento**  
31

**Data**  
05AGO2019

**Horário**  
20h33min

O GRIFO04, após ter seu táxi autorizado pelo GND-SP, ultrapassou a posição de espera da *taxiway* H sem autorização da TWR-SP. No momento, o controlador da TWR-SP teve que abortar a decolagem do TAM3015.

**Nº do Evento**  
32

**Data**  
25JUN2019

**Horário**  
22h39min

O PT-XSX, após iniciar a rolagem, foi autorizado a prosseguir na *taxiway* L e, ao atingir o ponto de espera da *taxiway* H, chamar a TWR-SP para o cruzamento da pista. O GND-SP observou que o tráfego ultrapassou a posição de espera da *taxiway* H sem autorização. No momento, o TAM3240 havia sido autorizado a decolar da pista 35L. O supervisor da TWR-SP instruiu o controlador a abortar a decolagem do TAM3240.

**Nº do Evento**  
33

**Data**  
20JUN2019

**Horário**  
13h14min

O PT-JAA foi instruído a cruzar a pista 17R e manter posição na *taxiway* C. Entretanto, a aeronave ultrapassou o ponto de espera sem autorização do controlador, impedindo a decolagem do PR-USM, que já se encontrava alinhado na pista 17L.

**Nº do Evento**  
34

**Data**  
22MAIO2019

**Horário**  
22h48min

A TWR-SP autorizou o AZU2671 a alinhar na pista 17R com o GLO1049 estabilizado na aproximação final da mesma pista. Após perceber o conflito entre os tráfegos, o controlador chamou o AZU2671 por duas vezes, mas não obteve resposta. Quando o AZU2671 respondeu, ele já havia passado do ponto de espera da pista 17R. O GLO1049 foi instruído a arremeter.

**Nº do Evento**  
35

**Data**  
27MAR2019

**Horário**  
23h30min

O TAM3019 foi orientado pela TWR-SP a alinhar e manter na pista 17R, porém demorou a executar a manobra, sendo instruído a manter a posição. Quando questionado pelo controlador, a aeronave informou que já havia passado do ponto de espera. Por esse motivo, o TAM3955 foi orientado a arremeter.

**Nº do Evento**  
36

**Data**  
14DEZ2018

**Horário**  
15h47min

O PP-EIF ultrapassou a posição de espera da *taxiway* H sem autorização da TWR-SP, acarretando uma incursão em pista. No momento, o TAM 3724 estava alinhando na pista 17R pronto para decolar. O PP-EIF foi então autorizado a cruzar a pista e, após livrá-la, o TAM3724 teve sua decolagem autorizada.

**Nº do Evento**  
37

**Data**  
18NOV2018

**Horário**  
23h26min

O TAM3128, ao atingir o ponto de espera da 35L, ingressou na pista sem autorização da TWR-SP. No momento, o PR-COM encontrava-se na aproximação para a mesma pista. Não houve necessidade de descontinuar a aproximação do PR-COM, pois o TAM3128 liberou a pista em tempo hábil, sem que houvesse prejuízo para a separação regulamentar entre os tráfegos.

**Nº do Evento**  
38

**Data**  
04OUT2018

**Horário**  
16h27min

O PR-JTW foi autorizado a realizar a rolagem pela *taxiway* L e manter-se antes da posição de espera da *taxiway* H para o cruzamento da pista 17R. Entretanto, a aeronave ultrapassou a faixa de parada sem autorização. No momento, o TAM3114 estava na final para pouso. O PR-JTW foi então autorizado a efetuar o cruzamento e, após, o TAM3114 foi autorizado a pousar.

**Nº do Evento**  
39

**Data**  
14AGO2018

**Horário**  
20h47min

O PR-CCR ultrapassou o ponto de espera da *taxiway* H da pista 17R sem autorização da TWR-SP. O TAM 3491, que estava na aproximação final, foi instruído a realizar procedimento de aproximação perdida.

**Nº do Evento**  
40

**Data**  
04MAIO2018

**Horário**  
11h58min

O PR-XAA iniciou rolagem do pátio da Líder para decolagem da pista 17L. O GND-SP instruiu o táxi para cruzamento pelas *taxiways* H, C e Q. A aeronave não atentou para a posição de espera da *taxiway* H, passando da faixa de parada. Nesse momento, o GLO1302 estava alinhado sobre a cabeceira 17R, aguardando autorização de decolagem.

**Nº do Evento**  
41

**Data**  
23ABR2018

**Horário**  
14h08min

O PR-CAJ, após o pouso na pista 17L, foi orientado a liberá-la via *taxiway* C e efetuar o cruzamento da pista 17R. Durante a execução da manobra, o controlador verificou que não haveria tempo hábil para o cruzamento da aeronave antes do pouso do GLO1015, na “curta final” da 17R. Apesar da retificação da instrução, o PR-CAJ ultrapassou a barra de parada, ocasionando a arremetida do GLO1015.

**Nº do Evento**  
42

**Data**  
13ABR2018

**Horário**  
13h18min

O GLO1554 foi orientado a alinhar e manter posição na pista 35L. Porém, após o controlador ter emitido a autorização, cancelou-a imediatamente, pois julgou que a separação entre a aeronave que pousava e a que decolava (o GLO1554) não era suficiente para realizar o procedimento com segurança. Todavia, o GLO1554 já havia ultrapassado a barra de parada, obrigando o TAM3263, que estava na “curta final” para pouso, a arremeter.

**Nº do Evento**  
43

**Data**  
23FEV2018

**Horário**  
14h00min

O TAM3700, ao atingir o ponto de espera da pista 17R, ultrapassou a barra de parada indevidamente (sem autorização da TWR-SP), ocasionando a arremetida do TAM3166 na “curta final”.

**Nº do Evento**  
44

**Data**  
20FEV2018

**Horário**  
14h00min

O TAM3761 foi instruído a arremeter na final da pista 35L devido ao cruzamento da pista pelo FAB8501 (EC35), que havia sido autorizado a decolar do pavilhão para o Setor L, mas decolou no sentido do Setor W. O GLO1384, que estava alinhado na cabeceira 35L, ainda não havia sido autorizado a decolar. Devido ao cruzamento do FAB8501, não houve tempo para decolar o GLO1384 e, por consequência, o TAM3761, que estava na aproximação final, foi instruído a arremeter.

**Nº do Evento**  
45

**Data**  
21JAN2018

**Horário**  
23h49min

O TAM3933 foi instruído a arremeter devido ao PT-RMB não ter liberado a pista 17R após autorização para cruzá-la e ingressar na *taxiway* M. A aeronave, erroneamente, manteve a posição na *taxiway* H aguardando autorização para o ingresso na *taxiway* M.

**Nº do Evento**  
46

**Data**  
18JAN2018

**Horário**  
12h56min

O GLO1256, após ter sido autorizado a alinhar e manter posição na pista 35L, foi instruído para que cancelasse a manobra devido à coordenação de tráfego. Porém, o comandante da aeronave ultrapassou a barra de parada e não notificou a TWR-SP. No momento em que o controlador percebeu a incursão em pista, comandou, prontamente, a arremetida do GLO1289, que estava na final de 4 NM para pouso.



## ANEXO B

### Questionário de identificação e mitigação de *hot spot*



### Questionário de identificação e mitigação de hot spot

Nome do aeroporto: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

Responsável pela informação: \_\_\_\_\_

#### ORIENTAÇÕES

Pilotos, Provedores de Serviços de Navegação Aérea – PSNA e operadores de aeródromo devem estar cientes dos locais no aeródromo que possuam histórico, ou risco potencial, de colisões ou incursões em pista. Esses locais são chamados de **hot spots**.

Este questionário foi elaborado para orientar os operadores de aeródromo sobre os passos que devem ser dados na identificação de um **hot spot** e na sua eventual remoção ou mitigação.

#### IDENTIFICAÇÃO DE UM HOT SPOT

Para que um local seja caracterizado como **hot spot**, é importante que haja um monitoramento das ocorrências de incursão em pista ou conflitos de tráfego de aeronaves e veículos. Por isso, pelo menos uma das perguntas listadas a seguir deve possuir resposta afirmativa para que o nível de alerta no local seja elevado e ele seja caracterizado como um **hot spot**.

**1. Houve ocorrências de incursão em pista no local identificado como um possível hot spot?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**2. Houve ocorrências de conflito de tráfego de aeronaves com potencial de colisão no local identificado como um possível hot spot?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**3. Houve relatos dos pilotos reportando falta de orientação no local identificado como um possível hot spot?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**4. Se não há registros, foi feita análise de risco das operações no local identificado como um possível hot spot?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_



Um novo hot spot pode ocorrer como resultado de uma mudança na área de movimento ou em um procedimento operacional. Por isso, é importante que essa avaliação também seja feita antes do início de uma obra na área de movimento, como uma nova configuração de pistas de táxi ou a introdução de um procedimento operacional novo ou revisado, para evitar que novos hot spots sejam criados involuntariamente.

### REMOÇÃO DO HOT SPOT IDENTIFICADO

Uma vez que o **hot spot** tenha sido identificado, é importante que sejam adotadas medidas para sua remoção. A seguir, seguem algumas das principais medidas usualmente adotadas para remoção de um **hot spot**.

**5. Foi adotada nova rota de táxi para as aeronaves contornando o local identificado como um possível hot spot?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**6. Foi adotado um novo procedimento?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**7. Foram instaladas placas de sinalização vertical para melhorar a orientação dos pilotos?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**8. Foram pintadas novas sinalizações horizontais para melhorar a orientação dos pilotos?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**9. Foi instalado algum tipo de luz para ajudar na orientação dos pilotos (luzes de eixo de pista de táxi, luzes de proteção de pista, etc.)?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**10. Foi construída nova pista de táxi como alternativa?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**11. Os pontos cegos da Torre de Controle, no local identificado como um possível hot spot, foram mitigados?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_



As medidas para remoção do hot spot devem ser monitoradas e avaliadas periodicamente para garantir que elas tenham sido efetivas em face das operações reais no aeródromo, assegurando assim que, de fato, o hot spot foi removido.

### **MEDIDAS MITIGADORAS PARA REDUZIR O RISCO DAS OPERAÇÕES NO HOT SPOT IDENTIFICADO**

Caso as ações de remoção tenham sido adotadas e ainda sim tenham ocorrido eventos de conflito de tráfego de aeronaves ou incursões em pista, ou o risco analisado continue como inaceitável, as seguintes medidas mitigadoras podem ser adotadas.

**12. Foram feitas campanhas de alerta e conscientizações com as pessoas que operam diretamente na área identificada como hot spot?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_

**13. O hot spot está publicado no AIP?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_



O hot spot deve permanecer publicado no AIP até que o risco associado a ele tenha sido reduzido ou totalmente eliminado.

### **MONITORAMENTO DO HOT SPOT IDENTIFICADO**

Após todos os passos anteriores terem sido adotados, é importante que as ocorrências e as operações na área identificada como **hot spot** sejam monitoradas periodicamente para avaliar se novos perigos foram introduzidos ou se, eventualmente, a área deixou de ser um **hot spot**.

**14. São feitas avaliações periódicas com vistas a monitorar o hot spot identificado?**

( ) Sim ( ) Não

Obs: \_\_\_\_\_