

RISC CALCULATOR E ARIA: FERRAMENTAS ANALÍTICAS NA PREVENÇÃO DE INCURSÕES EM PISTA

Alexander Coelho Simão¹

Artigo submetido em: 24/10/2011

Aceito para publicação em: 04/11/2011

RESUMO: As incursões em pista, conhecidas no cenário internacional como *runway incursions*, são preocupação constante dos órgãos responsáveis pela aviação civil em todo o mundo e constituem atualmente uma das mais sérias ameaças à segurança de voo. Apesar de todos os esforços, com o crescimento do volume de tráfego aéreo, o número de ocorrências desse tipo tem aumentado significativamente. Visando dar tratamento mais científico e objetivo às incursões em pista, duas ferramentas analíticas foram desenvolvidas pela ICAO e pelo EUROCONTROL com o intuito de fornecer aos operadores a possibilidade de classificar corretamente a severidade das incursões em pista e de mensurar a vulnerabilidade dos aeroportos a esse tipo de ocorrência. Neste artigo são descritas as principais características e potencialidades dessas ferramentas: o RISC *Calculator* e o ARIA.

PALAVRAS-CHAVE: ARIA. Incursão em pista. RISC *Calculator*.

1 INTRODUÇÃO

Uma incursão em pista ocorrida no dia 27 de março de 1977, no Aeroporto de Los Rodeos, em Tenerife, nas Ilhas Canárias, resultou no maior acidente aéreo da história da aviação mundial. Uma violenta colisão em solo entre dois Boeing 747 - o KLM 4805 e o Pan Am 1736 – destruiu completamente as duas aeronaves e causou a morte de 583 passageiros e tripulantes (NTSB, 2007).

Dezenas de investigadores da Espanha, da Holanda, dos Estados Unidos e das duas companhias aéreas participaram da investigação desse acidente aeronáutico. Dentre várias falhas ativas e latentes, o relatório final concluiu que fatores meteorológicos, problemas de comunicação e falhas no gerenciamento de cabine foram determinantes para a consumação dessa tragédia (NTSB, 2007).

Alguns anos depois, apesar das lições aprendidas em Tenerife, outras duas incursões em pista resultaram em acidentes de dimensões catastróficas. A colisão

¹ Major Aviador da Força Aérea Brasileira. Instrutor de voo da Aviação de Transporte. Oficial de Segurança de Voo. Investigador Master de Acidentes Aeronáuticos. Mestrando em Aeronavegabilidade Continuada e Segurança de Voo pelo ITA. Realizou o curso Human Factors in Aviation Safety na University of Southern California - USC e Aircraft Accident Investigation no National Transportation Safety Board - NTSB. Atualmente é Chefe da Seção de Investigação do Sexto Serviço Regional de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. alexandersimao@gmail.com

do voo 3352 da Aeroflot com veículos de manutenção durante o pouso, em 1984, e o acidente em solo envolvendo o MD-87 SE-DMA da Scandinavian Airlines e o Citation II D-IEVX, em 2001, permanecem como os maiores desastres aéreos já ocorridos na Rússia e na Itália (FSF, 2009; ANSV, 2004)

As incursões em pista, conhecidas no cenário internacional como *runway incursions*, são preocupação constante dos órgãos responsáveis pela aviação civil em todo o mundo e constituem atualmente uma das mais sérias ameaças à segurança de voo.

Segundo o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (BRASIL, 2009a), nos últimos seis anos ocorreram 1.091 incursões em pista em aeródromos brasileiros. Dados elaborados pelo *European Organisation for the Safety of Air Navigation* (EUROCONTROL, 2006) demonstram que acontecem pelo menos duas incursões em pista por dia em algum aeroporto europeu. Da mesma forma, segundo o FAA (2004): “the National Airspace System (NAS) continues to experience approximately one runway incursion per week, which is classified as significant or a barely avoided collision.”

Estudos realizados pelo Transport Canada (2000) revelam que o potencial para a ocorrência de incursões em pista está intimamente relacionado ao volume de tráfego aéreo. Segundo a autoridade canadense, um incremento de apenas 20% no número de pousos e decolagens pode representar crescimento de 140% nos riscos de colisões por *runway incursions* (Figura 1).

Número de cenários

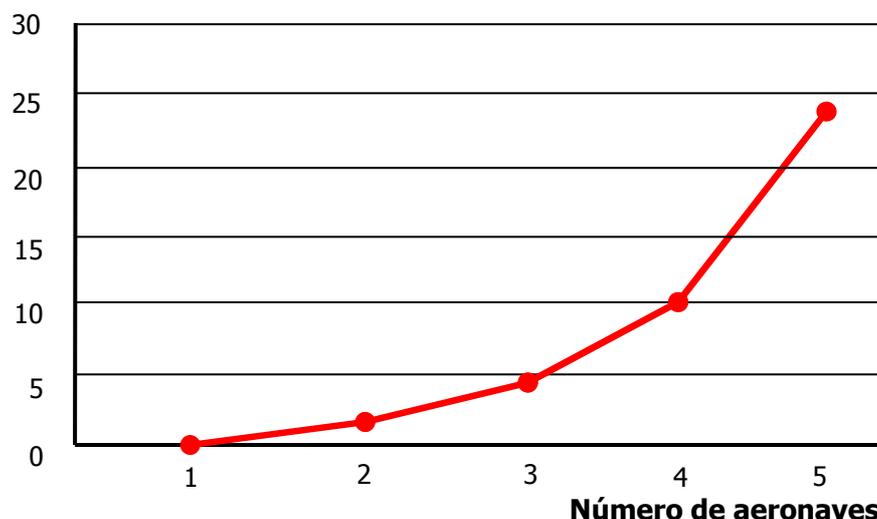


FIGURA 1 – Potencial de *runway incursions* em uma única pista ativa (TRANSPORT CANADA, 2000).

Exemplo disso ocorreu com a aviação norte-americana entre 1988 e 1990, período em que uma elevação de 4,76% no movimento de aeronaves em aeródromos controlados acarretou aumento de 43% no número de incursões em pista. No período de 1993 a 1998, essa relação tornou-se ainda mais evidente, quando um crescimento de apenas 2,41% no volume de tráfego resultou em 67% mais incursões em pista (ALPA, 2007).

No Brasil, de acordo com o Estudo do Setor de Transporte Aéreo: Relatório Consolidado (BRASIL, 2010c), divulgado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, o crescimento estimado da demanda pelos serviços de transporte aéreo para os próximos 20 anos conduzirá nossa aviação comercial a patamares acima de 300 milhões de passageiros transportados ao ano, valor três vezes maior que o atual.

Análises prospectivas desse cenário indicam que, caso medidas preventivas e soluções adequadas não sejam implementadas pelas autoridades competentes, o número de incursões em pista atingirá níveis alarmantes nos próximos anos (CAA, 2003).

Partindo-se da premissa de que antes de tentarmos resolver um problema precisamos entendê-lo, é plausível afirmarmos que um dos primeiros passos para solucionar o problema das incursões em pista passa, inevitavelmente, por uma correta análise dos dados e informações disponíveis.

Nesse sentido - visando dar tratamento mais científico e objetivo às incursões em pista - duas ferramentas analíticas foram desenvolvidas pela ICAO e pelo EUROCONTROL com o intuito de fornecer aos operadores a possibilidade de classificar corretamente a severidade das incursões em pista e de mensurar a vulnerabilidade dos aeroportos a esse tipo de ocorrência. O propósito deste trabalho é apresentar as principais características e potencialidades dessas importantes ferramentas: o *Runway Incursion Severity Classification (RISC) Calculator* e o *Aerodrome Runway Incursion Assessment (ARIA)*.

2 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROBLEMA

2.1 O que é incursão em pista?

Segundo a ICAO (2007), incursão em pista é qualquer ocorrência em um aeródromo envolvendo a presença incorreta de aeronave, veículo ou pessoa na

zona protegida de uma superfície reservada aos pousos e decolagens de aeronaves.

Para dirimir dúvidas entre os operadores e evitar interpretações errôneas nos reportes de ocorrências, o *European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions* (EUROCONTROL, 2006) traz as seguintes considerações quanto ao conceito de incursão em pista:

To enable the sharing of safety lessons learned and a common understanding of runway incursion causal and contributory factors ICAO introduced a commonly agreed definition of a runway incursion in November 2004. The definition is:

Any occurrence at an aerodrome involving the incorrect presence of an aircraft, vehicle or person on the protected area of a surface designated for the landing and take-off of aircraft.

The following explanations are intended to provide further clarification to ease common understanding of this definition:

Protected area of a surface designated for the landing and take-off of aircraft: This is to be interpreted as the physical surface of a runway, from the centreline to the holding point appropriate to the type of runway. Where operations are being conducted during Low Visibility operations this should be the holding point appropriate to the procedures in force.

The protected surface includes the ILS glide-path and localiser critical areas at all times, and the ILS sensitive areas during Low Visibility Procedures.

Incorrect presence: This should be interpreted as the unsafe, unauthorised or undesirable presence, or movement of, an aircraft, vehicle or pedestrian. (EUROCONTROL, 2006).

No Brasil, a base de dados sobre ocorrências de incursão em pista está sendo aperfeiçoada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), segundo a definição estabelecida pela ICAO em 2004 (BRASIL, 2010b). Esse banco de dados é suprido pelas informações fornecidas por controladores de tráfego aéreo mediante preenchimento de uma planilha (Figura 2).

PLANILHA DE DADOS SOBRE INCURSÃO EM PISTA						
ORGANIZAÇÃO REGIONAL:			BASE DE DADOS SOBRE INCURSÕES EM PISTA			
AERÓDROMO	DATA/HORA	DESCRIÇÃO DA INCURSÃO EM PISTA	DANOS	CAUSA	MEDIDAS PREVENTIVAS ADOTADAS	OUTROS COMENTÁRIOS

FIGURA 2 - Planilha de dados sobre incursão em pista (BRASIL, 2009b).

O gráfico de ocorrências a seguir, referente ao período de 2004 a 2009, apresenta o panorama estatístico de incursões em pista no Brasil nesses seis anos (BRASIL, 2009a; CENIPA, 2010a). O Anexo A traz informações mais detalhadas sobre incursões em pista em aeródromos brasileiros no ano de 2009 (CENIPA, 2010a). Nessa tabela podem ser verificados os aeródromos mais vulneráveis ao fenômeno - objeto de análise do ARIA - e a ação corretiva ou evasiva tomada pela aeronave para evitar a colisão.

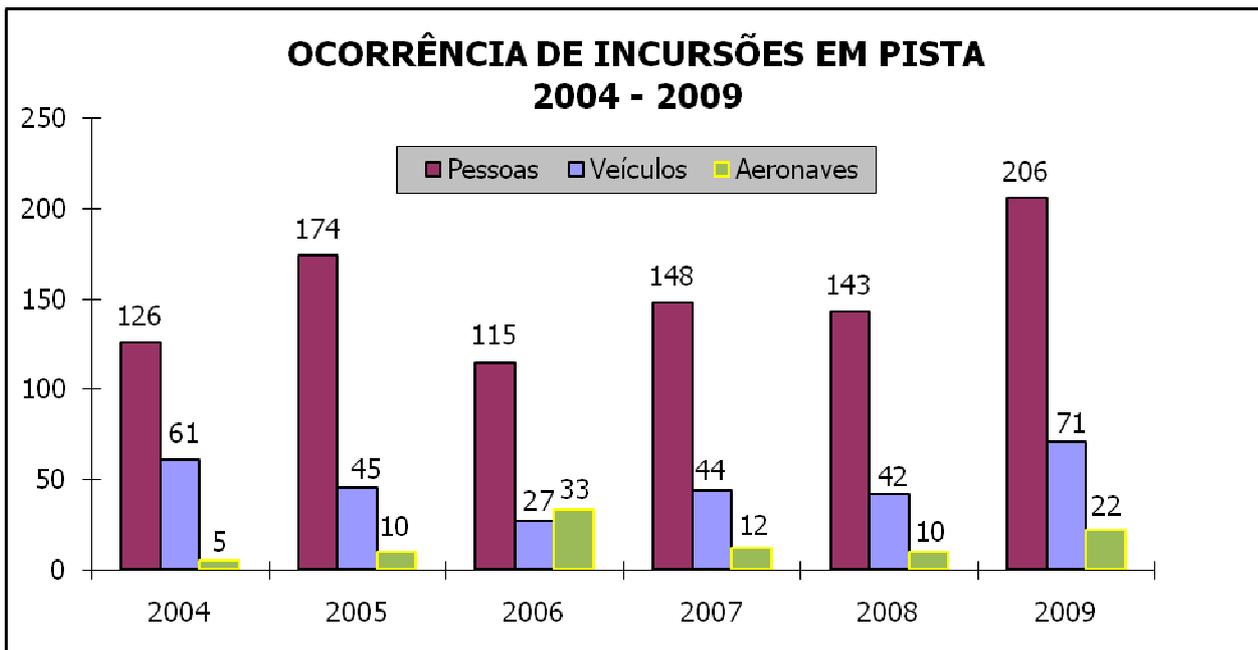


FIGURA 3 - Ocorrências de incursão em pista no Brasil (BRASIL, 2009b; CENIPA, 2010a).

Conforme cita o *Runway Safety Report* (FAA, 2008), as incursões em pista podem ser divididas em três tipos de erros. Essa classificação refere-se basicamente ao último elemento da cadeia de eventos que levou à incursão e inclui pilotos, controladores, pedestres e condutores de veículos.

O erro do piloto acontece quando há o descumprimento por esse operador de alguma regra de tráfego aéreo que venha a causar uma incursão em pista. Ocorre quando, por exemplo, no táxi após o pouso, a aeronave cruza a pista em uso sem autorização da torre de controle.

O erro operacional é a ação de um controlador de tráfego aéreo que resulta em separação menor que a requerida entre duas ou mais aeronaves, ou entre aeronaves e veículos ou pessoas nas pistas de pouso e decolagem.

Os erros de veículos ou pedestres são os relacionados a interferências desses elementos nas operações aéreas pela entrada, sem autorização, nas áreas

de pouso ou decolagem. Nesse grupo encontram-se as incursões resultantes do taxiamento e tratoramento de aeronaves para serviços de manutenção ou reposicionamento no pátio de manobras.

De acordo com o *Manual on the Prevention of Runway Incursions* (ICAO, 2007), quanto à gravidade ou severidade das ocorrências - objeto de análise do *RISC Calculator* -, as incursões em pista são classificadas em quatro categorias de acordo com o potencial do risco oferecido: **A**, **B**, **C** ou **D**.

A - Incidente grave no qual é necessária ação extrema para evitar a colisão (Figura 4);



FIGURA 4 - Incursão em pista tipo A. Adaptado de *Manual on the Prevention of Runway Incursions* (ICAO, 2007).

B - Incidente em que a separação está abaixo dos mínimos e há risco potencial de colisão, sendo requerida resposta corretiva ou evasiva em condições críticas (Figura 5);

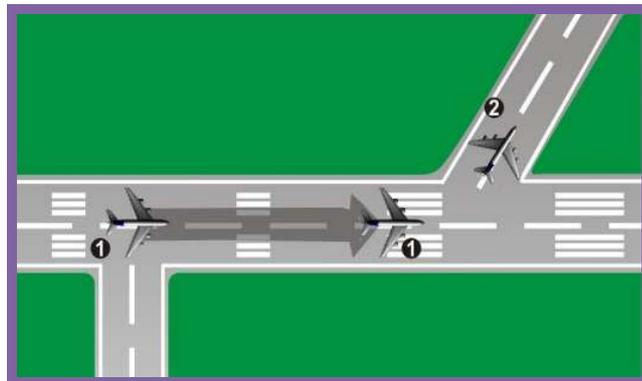


FIGURA 5 - Incursão em pista tipo B. Adaptado de *Manual on the Prevention of Runway Incursions* (ICAO, 2007).

C - Incidente no qual o intervalo de tempo ou a distância são suficientes para que a colisão seja evitada;

D - Incidente que se encaixa no conceito de incursão em pista, mas que não apresenta consequências imediatas à segurança de voo.

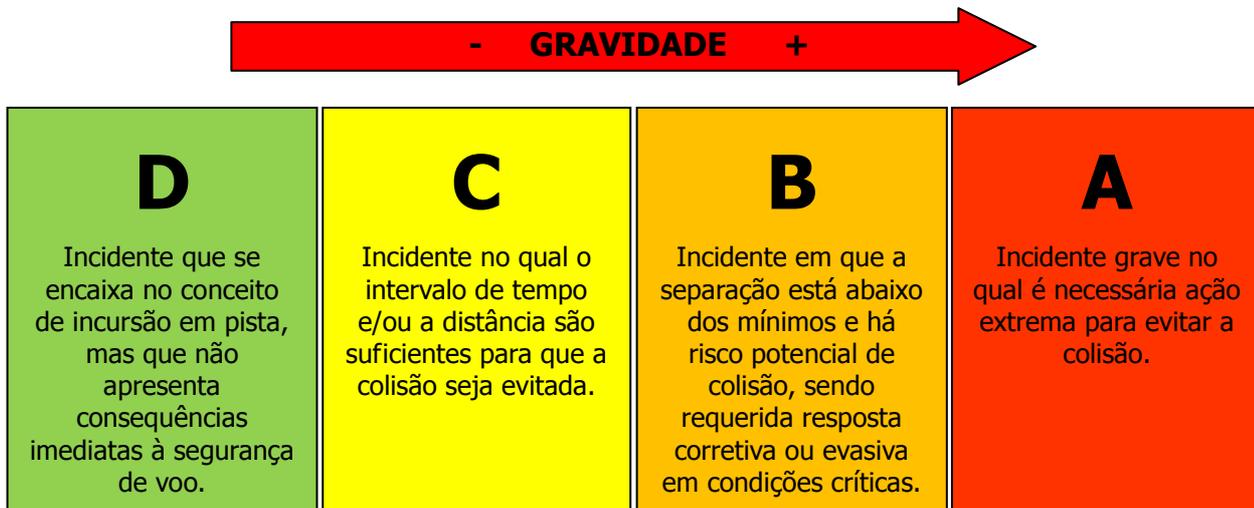


FIGURA 6 – Modelo representativo da classificação de incursões em pista quanto à gravidade apresentado pelo FAA no *Runway Safety Report* (FAA, 2008).

2.2 Como surgem as incursões em pista?

Uma minuciosa revisão de diversos estudos sobre o tema permitiu identificar que mais de 400 fatores podem contribuir para uma incursão em pista (EUROCONTROL, 2007). No entanto, no transcorrer das investigações dos diversos casos ocorridos em todo o mundo, foi observada a reincidência de algumas dessas condições de risco, as quais podem ser agrupadas em três campos distintos que interagem mutuamente: a cabine de comando, a infraestrutura aeroportuária e o controle de tráfego aéreo (HUDSON, 2005).

Para melhor entendimento, uma pequena parcela desses fatores contribuintes está exemplificada abaixo:

2.2.1 INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA

- Sinalização inadequada, insuficiente ou inexistente;
- ATC não alertado quanto a trabalhos na área operacional;
- Motoristas não acostumados com procedimentos do aeródromo;
- Excessivos pontos de entrada na pista (Figura 7);
- Muitos motoristas circulando na área operacional;
- Uso da frequência de solo para ingressar na pista;
- Motoristas não familiarizados com o *layout* do aeroporto;

- Problemas com a cerca patrimonial;
- Marcações de pista ambíguas.



FIGURA 7 – Aeródromo com excessivos e confusos pontos de entrada na pista principal.

2.2.2 CABINE DE COMANDO

- Erro no cotejamento de uma autorização;
- Aeronave na frequência errada;
- Abreviação de autorizações;
- Fraseologia despadronizada;
- Uso de expressões como “okey”, “certo” e “positivo”;
- Aceitação de autorização de outra aeronave;
- Abreviação de códigos de chamada;
- Velocidade de cotejamento muito rápida;
- Pouca familiaridade com o *layout* do aeródromo;
- Não aplicação do procedimento de cabine estéril.

2.2.3 CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO

- Não confirmação de cotejamento;
- Autorizações condicionais;
- Velocidade de autorização muito rápida;
- Bloqueio na comunicação;
- Manutenção da aeronave na posição 3 por mais de 90 segundos;
- Fraseologia despadronizada;

- Autorizações longas e complexas;
- Similaridade de códigos de chamada de aeronaves;
- Excessivo volume de tráfego no aeródromo;
- Problemas de visualização da pista pelo ATC.

Para melhor visualização dos fatores de risco que concorrem para uma incursão em pista, SINGH e MEIES (2004), em sua obra *Preventing Runway Incursions and Conflicts*, apresentam o esquema abaixo, em que constam alguns exemplos de como os erros aparecem no ambiente aeroportuário, acarretando a presença incorreta de aeronaves, veículos ou pessoas na zona protegida reservada aos pousos e decolagens (Figura 8).

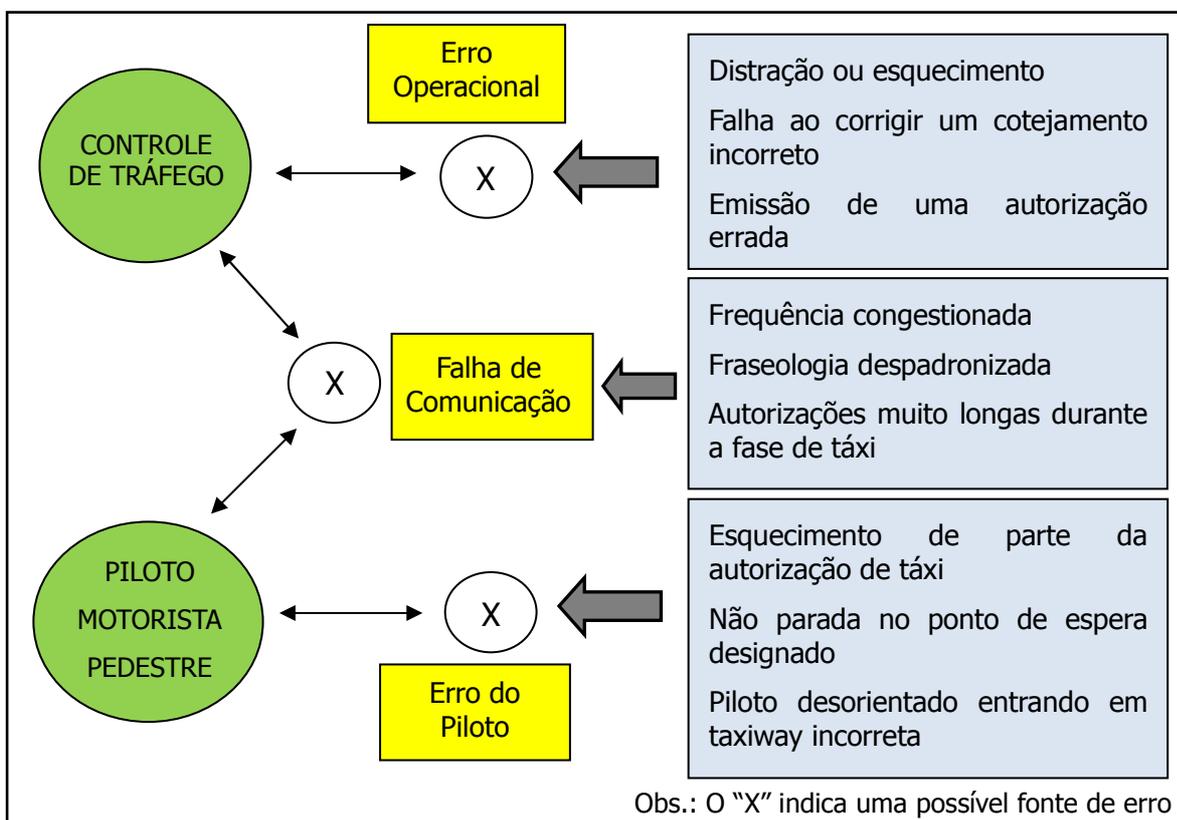


FIGURA 8 - Esquema demonstrativo de fontes de erro no ambiente aeroportuário. Adaptado de *Preventing Runway Incursions and Conflicts* (SINGH e MEIES, 2004).

2.3 A incursão em pista como somatório de fatores contribuintes – O exemplo de Milão

Para melhor compreensão dos fatores que conduzem ao erro humano que resulta em incursões em pista, os grupos que abarcam cada um desses elementos contribuintes foram apresentados individualmente no Item 2.2. Todavia, é de

fundamental importância salientar que as incursões em pista são fruto da combinação de diversos fatores existentes em cada um desses segmentos.

A *Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo* (ANSV, 2004), autoridade investigadora italiana, ao discorrer sobre as causas da colisão em solo entre o MD-87 SE-DMA da Scandinavian Airlines e o Citation II D-IEVX, cita, no relatório final, que diversas falhas latentes e ativas contribuíram para o acidente ocorrido em 8 de março de 2001, no Aeroporto de Linate, Milão.

A demora da ICAO em estabelecer conceito definitivo para incursão em pista; a decisão de operar no aeródromo com a aviação geral, ocasionando aumento excessivo do volume de tráfego, sobrecarga de trabalho na torre de controle e congestionamento nas frequências; a ineficiência da autoridade de aviação civil em fiscalizar as operações; a pouca coordenação entre os responsáveis pela segurança aeroportuária; a incapacidade de tirar ensinamentos de ocorrências passadas e a deficiência em cumprir normas e procedimentos estabelecidos pela ICAO, constituíram-se em algumas falhas sistêmicas que, acumuladas ao longo de vários anos, se alinharam com erros ativos cometidos pelos pilotos do Citation e possibilitaram que uma incursão em pista resultasse na morte de 118 passageiros e tripulantes (ANSV, 2004).

2.4 Um exemplo recente

Um caso típico de incursão em pista aconteceu há cerca de dois meses no Aeroporto de Caruaru, Pernambuco, e foi amplamente divulgado por diversos meios de comunicação:

Um avião monomotor acaba de pousar no Aeroporto de Caruaru. Na mesma pista, em direção contrária, um jatinho acelera para decolar.

Cerca de 50 metros separam as duas aeronaves da colisão quando o jato sai do chão e voa sobre o monomotor - entre um e outro, 5 metros de distância.

O episódio ocorreu na manhã de domingo passado (21/08/2011) e, segundo os envolvidos, por pouco não virou tragédia.

Uma série de desencontros precedeu a quase-colisão. Tudo começou quando o monomotor, de uma escola de pilotos, estava prestes a pousar. Embora tenha visto o jato na mesma pista, resolveu aterrisar. Ao pousar, o monomotor, modelo Paulistinha, presumiu que o jato esperaria a sua saída da pista. O comandante do jato, por sua vez, disse não ter visto a aeronave à sua frente.

Ao notar que estava diante do Paulistinha, o jato, um Citation 550, decolou antes da hora, o que ameaçou a sustentação que lhe permite voar. Dentro, estavam dois pilotos e seis integrantes da Banda Asa de Águia (GALLO, 2011).



FIGURA 9 – Incursão em pista no Aeroporto de Caruaru-PE (GALLO, 2011).

3 FERRAMENTAS ANALÍTICAS VOLTADAS ÀS INCURSÕES EM PISTA

A análise de dados de segurança de voo caracteriza-se por ser processo de estudo dos fatos relacionados à segurança de forma objetiva, seguindo regras básicas de lógica e utilizando ferramentas e metodologias analíticas (ICAO, 2006).

Com a análise de dados, fatos relacionados à segurança de voo serão considerados de forma sistemática, o que proporcionará validade e credibilidade às conclusões. Caso seja bem feita, permitirá que outras organizações, seguindo a mesma linha de raciocínio, alcancem resultados semelhantes (ICAO, 2006).

No caso das incursões em pista, a análise de dados será de grande valor para a identificação correta e padronizada de condições inseguras que podem contribuir para esse tipo de ocorrência. Todas as situações que possam acarretar uma incursão em pista deverão ser adequadamente analisadas; aquelas que apresentarem maior potencial de perigo deverão ser identificadas e priorizadas.

Ferramentas e metodologias analíticas poderão auxiliar na investigação de incursões em pista, no estudo de tendências em diferentes aeródromos, na verificação da eficiência de medidas preventivas e no monitoramento do desempenho da segurança nas pistas de pouso e decolagem.

3.1 RISC Calculator

Uma dessas ferramentas analíticas é o *Runway Incursion Severity Classification (RISC) Calculator*, desenvolvido para fornecer classificação correta das incursões em pista quanto à severidade e disponibilizado pela ICAO no *Manual for Preventing Runway Incursions* (ICAO, 2007).

O *RISC Calculator* é um programa de computador que classifica as incursões

em pista em uma das três categorias mais graves: A, B ou C (conforme descrito no Item 2.1), fornecendo ao operador método rápido, fácil e padronizado de avaliar a gravidade de uma ocorrência (ICAO, 2007).

A principal virtude dessa ferramenta é aplicar processo de decisão semelhante a todas as ocorrências, pois mesmo julgamentos de peritos experientes estão sujeitos a desvios, e análises quanto à severidade podem variar de pessoa para pessoa, de tempos em tempos (ICAO, 2007).

Em função dessa padronização, as avaliações são mais consistentes e coerentes, o que é essencial para examinar tendências ao longo do tempo e verificar os efeitos de estratégias mitigadoras (ICAO, 2007).

Recentemente, o *Federal Aviation Administration* (FAA) realizou estudo comparativo confrontando resultados obtidos por intermédio do *RISC Calculator* com avaliações subjetivas feitas por especialistas em aviação. Desde então, o FAA tem utilizado essa ferramenta para uma classificação mais precisa das incursões em pista quanto à severidade (ICAO, 2007).

3.1.1 COMO O RISC CALCULATOR TRABALHA?

O *RISC Calculator* não foi desenvolvido para classificar eventos envolvendo aeronaves do tipo VTOL (*Vertical Take-Off and Landing*) e conflitos em que participem três ou mais aeronaves ou pedestres. Tanto o programa de instalação do *software* quanto o guia do usuário em língua inglesa podem ser acessados por meio do endereço eletrônico www.icao.int/fsix/Risc.cfm (ICAO, 2009).

A principal referência para a classificação da gravidade de uma ocorrência no *RISC Calculator* é 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 considera outros fatores que também influenciam a possibilidade de uma colisão, que podem 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. Grau de controle da situação (tipo de erro – conforme descrito no Item 2.2 -, se todas as partes estavam na mesma frequência, se o

controlador tinha conhecimento da movimentação dos envolvidos, entre outros) (ICAO, 2009).

Segundo a ICAO (2009), a utilização dos fatores acima fornece 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 fatores críticos determina se o mesmo resultado poderia ser esperado novamente, dada a mesma situação. Por exemplo, considere duas aeronaves pousando ao mesmo tempo em pistas perpendiculares e parando a 100 metros uma da outra. Em condições de perfeita visibilidade haveria maior chance de executar manobras evasivas do que em condições de pouca visibilidade - onde há informações degradadas para ambas as partes (ICAO, 2009).

Da mesma forma, se o tempo de resposta disponível para manobras evasivas ou corretivas foi extremamente curto (por exemplo, menos que 5 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 haja maior tempo para a resposta (ICAO, 2009).

Portanto, cada fator que contribui para a variabilidade do resultado da incursão é levado em consideração, sendo aplicada, ao final, uma avaliação mais conservadora. Isso significa dizer que cada fator relevante tem o potencial de tornar a classificação mais grave do que ela teria sido caso fosse utilizado unicamente o critério maior proximidade (ICAO, 2009).

É importante notar, entretanto, que a classificação não se baseia no pior resultado possível, ou seja, o modelo não classifica a gravidade da incursão com base em tudo o que poderia ter dado errado. Pelo contrário, ele olha para as fontes críticas de variabilidade dentro do cenário, atribui peso a cada fator e gera uma classificação baseada nos pesos atribuídos (ICAO, 2009).

O RISC *Calculator* assume que os valores atribuídos pelos operadores à aproximação vertical e horizontal são precisos. Em determinadas incursões, a maior aproximação é a distância entre as aeronaves (ou entre a aeronave e o veículo) ao final do conflito, ou seja, após a parada de ambos (ICAO, 2009).

Em muitos casos, essa distância representa uma linha reta, tanto na vertical quanto na horizontal. Para eventos que envolvem interseções, no entanto, a maior aproximação deve 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 metros de uma interseção devido à possibilidade de colisão com outra que estava em procedimento de pouso e que parou a 150 metros da mesma interseção, a maior aproximação a ser inserida no programa é de 250 metros (ICAO, 2009).

3.1.2 UTILIZANDO A FERRAMENTA

O preenchimento do modelo começa a partir da tela “RISC – Main” (Figura 10), na qual, por meio do ícone “RISC Scenario Tool”, poderão ser descritos cenários que abrangem todos os tipos de incursão em pista, com exceção daqueles que envolvem helicópteros ou pedestres.

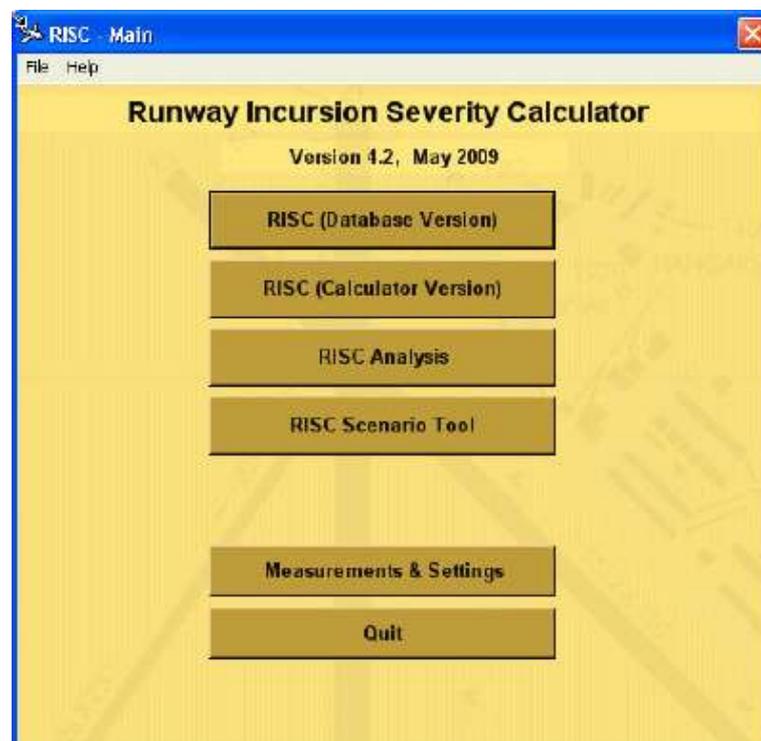


FIGURA 10 – “RISC – Main”: Tela inicial do RISC *Calculator* (ICAO, 2009).

Nesses cenários serão discriminadas as partes envolvidas (duas aeronaves ou uma aeronave e um veículo) e a ação executada no momento da incursão (pouso, decolagem, cruzamento do ponto de espera, entrada na pista, cruzamento da pista, saída da pista, entre outras). Ao final, será obtido o número relativo ao cenário descrito (Figura 11), que deverá ser exportado para o ícone “Scenario Selector”, na tela “RISC – (Calculation Version)” (Figura 12/Anexo B para melhor visualização).

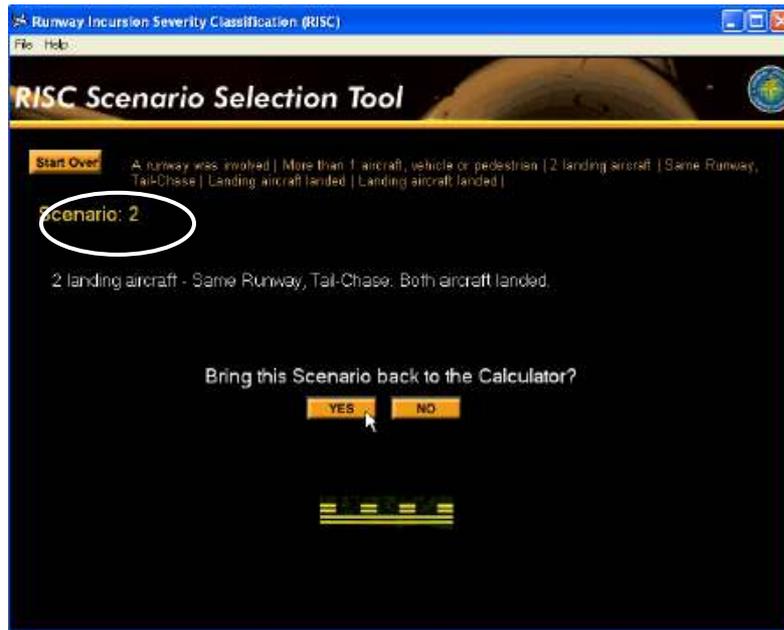


FIGURA 11 – “RISC Scenario Selection Tool”: Em destaque, o cenário descrito pelo usuário (ICAO, 2009).

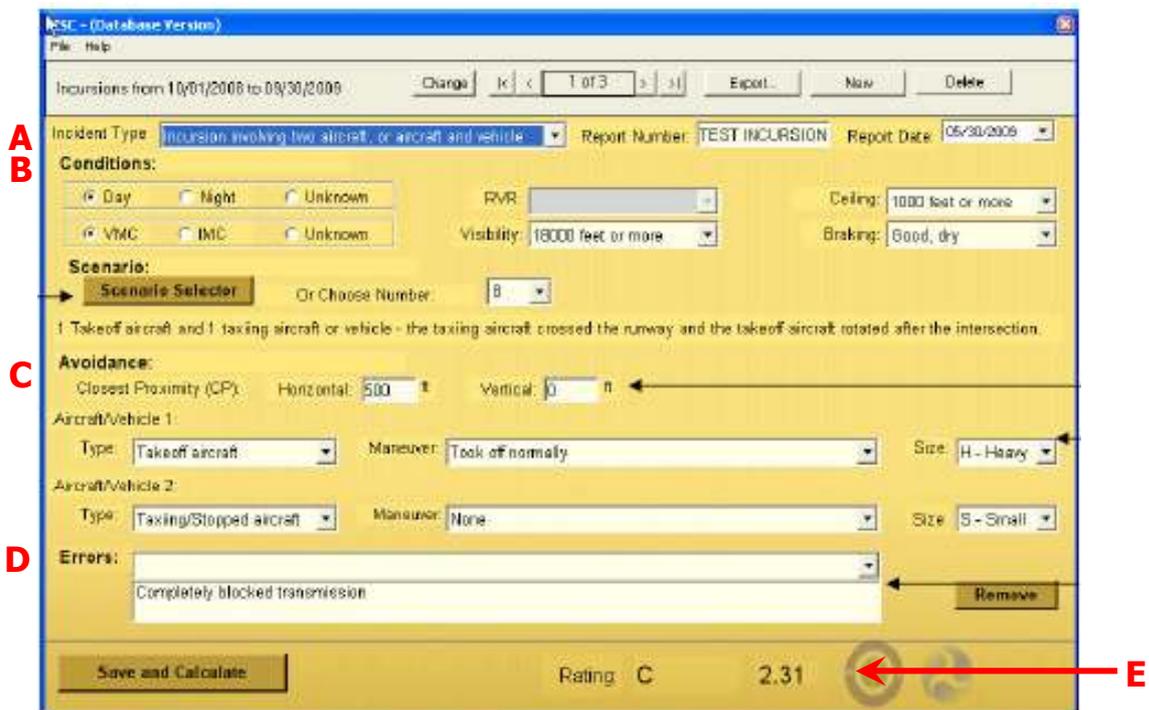


FIGURA 12 - Tela “RISC – (Calculation Version)” (ICAO, 2009).

Na tela “RISC – (Calculation Version)”, no campo “Incident Type” (Figura 12-A) o usuário selecionará o tipo de incidente dentre três opções possíveis: incursão envolvendo duas aeronaves ou uma aeronave e um veículo, incursão envolvendo uma aeronave ou um veículo e operações de pouso e decolagem em *taxiways*. Logo abaixo, no campo “Conditions”, poderão ser descritas as condições meteorológicas e de frenagem da pista no momento do conflito (Figura 12-B).

No campo “Avoidance” (Figura 12-C), o usuário descreverá a maior proximidade entre os envolvidos assim como as ações evasivas ou corretivas tomadas pelas aeronaves ou pelo veículo, tais como:

- Aeronave decolando antes da Velocidade de Rotação (V_r) para evitar uma colisão;
- Aeronave decolando após a V_r para evitar uma colisão;
- Decolagem abortada;
- Aeronave ou veículo desviando para evitar uma colisão;
- Aeronave ou veículo aplicando frenagem máxima ou brusca;
- Aeronave arremetendo ou executando procedimento de aproximação perdida.

Em seguida, no ícone “Errors”, serão inseridos os erros cometidos por pilotos, controladores e motoristas que podem contribuir para a variabilidade do resultado da incursão (Figura 12-D). Alguns desses erros estão descritos no Item 2.2 deste artigo.

Por fim, na parte inferior da tela do “RISC – (Calculation Version)”, o usuário deverá clicar no ícone “Calculate Rating” para obter a gravidade da incursão em pista. No exemplo utilizado (Figura 12-E), pode-se verificar que a severidade da incursão recebeu o valor 2.31, sendo classificada como C.

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 (ICAO, 2009).

ICAO Rating	Calculated numeric value is	Rating Description
Incursions involving two Aircraft, or an Aircraft and Vehicle		
A	≥ 3.5	A serious incident in which a collision was narrowly avoided.
B	< 3.5 and ≥ 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 (ICAO, 2009).

3.2 ARIA

Outra ferramenta analítica que merece destaque é o Aerodrome Runway Incursion Assessment (ARIA). Desenvolvida pelo European Organisation for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL), o ARIA tem por objetivo mensurar a vulnerabilidade dos aeroportos à ocorrência de incursões em pista (EUROCONTROL, 2006).

Conforme ressalta a organização europeia (EUROCONTROL, 2006), todos os

aeroportos oferecem risco para incursões, entretanto, devido a algumas especificidades, como, por exemplo, elevado número de cruzamentos de pista, alguns são mais vulneráveis que outros. A função do ARIA é tornar essa diferença visível.

Essa ferramenta foi concebida com base em estudos sobre fatores que contribuíram para incursões em pista, quando algumas condições de risco mostraram-se mais significativas para a consumação desse tipo de ocorrência. Durante o processo de avaliação, fatores de risco existentes no aeródromo são ponderados, refletindo sua importância relativa para a ocorrência de incursões em pista. Assim, uma série de ações preventivas podem ser implementadas (EUROCONTROL, 2006).

3.2.1 COMO O ARIA FUNCIONA?

O ARIA é capaz de mensurar a vulnerabilidade dos aeroportos à ocorrência de incursões em pista, mas não determina seu potencial de severidade ou suas consequências. A ferramenta utiliza a plataforma Microsoft Excel, é de fácil uso e pode ser encontrada no endereço eletrônico www.eurocontrol.int/runwaysafety/public/standard_page/Awareness.html (EUROCONTROL, 2007).

3.2.2 FATORES DE RISCO BÁSICOS

No desenvolvimento da ferramenta, uma revisão de estudos voltados às incursões em pista permitiu identificar que mais de 400 fatores podem concorrer para sua ocorrência (ver Anexo B). No processo de atribuição de valores a esses diferentes fatores e multiplicadores de risco foram utilizados diversos bancos de dados disponíveis: NLR Air Safety Database, FAA Runway Incursion Database, Canadian Civil Aviation Occurrence Report System (CADORS) e UK Mandatory Occurrence Reporting Scheme (MORS). Nos casos em que não foram encontradas informações confiáveis, considerou-se o julgamento de peritos experientes na área, tais como pilotos, controladores de tráfego aéreo e especialistas em segurança de voo (EUROCONTROL, 2007).

O peso atribuído a cada fator reflete a sua importância relativa no cálculo geral de fatores que podem conduzir a esse tipo de ocorrência e foram determinados

a partir de estudos voltados ao tema e de históricos de reportes de incursões em pista (EUROCONTROL, 2007).

Uma visão geral dos fatores de risco básicos é fornecida na Tabela 2. Ao lado de cada fator de risco é colocada sua porcentagem (peso) de participação juntamente com o índice de risco calculado para ele (EUROCONTROL, 2007).

Contributory Factor	Frequency % of runways incursions	Index
Partially blocked line of sight from tower to manoeuvring area	1%	-5
Insufficient English language skills (pilot/controller)	2%	-10
Tower staffing problems or shortage in tower controllers	2%	-10
Call-sign confusion	3%	-15
Airport maps and charts fail to contain accurate/pertinent Information (AIP)	3%	-15
Departures on crossing runway layout	4%	-20
Rushed communication atmosphere	4%	-20
Rapid exit taxiways or angled intersections are used to enter the runway	n/a	-25
Runway used as taxiway, and / or for backtracking aircraft	3%	-15
On-going construction / works in progress are taking place involving people and vehicles on the airport surface.	3%	-15
Workload (pilot & controller)	6%	-30
Ground vehicles operating on other R/T freq than airplanes	7%	-35
Tower supervisors are covering more than one position	10%	-50
Formal driver training for permanent or temporary staff does not comply with ICAO standards regarding R/T and phraseology.	10%	-50
Issue of a string of instructions to different aircraft	10%	-50
Controller high speech rate	10%	-50
Crew not familiar with the airport	11%	-55
Multiple runway operation-crossing	11%	-55
Radio communication performed in two different languages is common practice	n/a	-55
Airport does not comply with Annex 14: Deficiencies in surface markings, signage and lighting.	12%	-60
Multiple runway operation- closely spaced parallel	14%	-70
Frequency congestion/blocked	15%	-75
Controller non-standard phraseology	15%	-75
Conditional clearance	16%	-80

TABELA 2 – Fatores de risco básicos (EUROCONTROL, 2007).

O fator de correção escolhido para a atribuição dos índices de risco foi -500. Ou seja, para o fator de risco “Tripulação não familiarizada com o aeroporto”, cuja frequência de participações em casos de incursão em pista foi de 11%, atribuiu-se o índice – 55 (ver Tabela 2, em destaque).

Ainda com relação à tabela de fatores contribuintes, o *Development of a Computer Based Aerodrome Runway Incursion Assessment* (EUROCONTROL, 2007) traz algumas considerações relevantes sobre como determinadas condições de risco foram inseridas no ARIA:

Traffic volume was often quoted as a factor in runway incursion reports. High traffic volume itself does not lead to a higher runway incursion risk. High traffic volume does influence a number of factors that can increase the runway incursion risk. High traffic volume can result in high workload and frequency congestion and blocked transmissions (Koros et al, 2003; Kelley & Jacobs, 1998). Issuing a string of instructions and high speech rate by a controller also tends to occur more often at airports with high traffic volumes

(Adam, Kelley, and Steinbacher, 1994). There can also be a more rushed communication atmosphere during high traffic volumes. All these risk factors are closely related to traffic volume. The idea was to represent these factors related to traffic volume in ARIA. The number of movements per hour (throughput) is used as a representation of the traffic volume at an airport. Crew not familiar with the airport was difficult to relate to an airport. It has been assumed that large international airports would be more susceptible to this factor than domestic airports. International airports have a large share of international operators with flight crews that are usually not very familiar with the airport. However surveys among pilots have suggested that even pilots that operate on their so-called home base have reported familiarity problems (Adam & Kelly, 1996). A complex airport layout can also contribute to familiarity problems. Pilots that are unfamiliar with an airport tend to rely heavily of airport signs, markings, lighting, and airport charts. It is therefore argued to exclude the risk factor Crew not familiar with the airport as a separate factor in the assessment, but to include such things as signs, marking and lighting that are not ICAO compliant. (EUROCONTROL, 2007)

3.2.3 RISCOS MULTIPLICADORES

Os seguintes fatores de risco são identificados pelo ARIA como potenciais riscos multiplicadores para a ocorrência de incursões em pista (EUROCONTROL, 2007):

- 1) Cruzamento de pista;
- 2) Baixa visibilidade;
- 3) Operações no período noturno;
- 4) Operação de aeronaves da aviação geral em conjunto com a aviação regular;
- 5) Neve ou gelo cobrindo marcações e sinalizações na superfície do aeródromo;
- 6) Reflexo do Sol na superfície molhada, impedindo visualização adequada do piloto.

Os riscos multiplicadores são derivados de dados históricos de acidentes e incidentes causados por incursões em pista e representam a relação entre ocorrências com a presença de determinado fator de risco e ocorrências sem a presença desse fator, conforme a figura a seguir (EUROCONTROL, 2007).

$$\text{Risco multiplicador} = \frac{\frac{\text{Ocorrências com a presença do fator de risco}}{\text{Operação normal com a presença do fator de risco}}}{\frac{\text{Ocorrências sem a presença do fator de risco}}{\text{Operação normal sem a presença do fator de risco}}}$$

FIGURA 13 – Cálculo do risco multiplicador (EUROCONTROL, 2007).

Valores do risco multiplicador maiores que 1 indicam aumento do nível de risco devido à presença de um fator específico. Por exemplo, um risco multiplicador igual a 4 significa que a probabilidade de ocorrer uma incursão em pista é 4 vezes maior devido à presença daquele fator contribuinte durante as operações normais.

A demonstração dos cálculos referentes ao risco multiplicador dos seis fatores citados encontra-se no *Development of a Computer Based Aerodrome Runway Incursion Assessment* (EUROCONTROL, 2007). Para exemplificar a mecânica desses cálculos, optou-se por apresentar apenas o risco multiplicador oferecido pelos cruzamentos de pista.

3.2.3.1 Risco multiplicador dos cruzamentos de pista

Tráfegos cruzando as pistas de pouso e decolagem tendem a elevar a possibilidade de incursões em pista. Para calcular o risco multiplicador para essa condição, levantou-se em 40 aeroportos, dos quais seis eram europeus, o total de cruzamentos de pista e o total de incursões durante esses cruzamentos (EUROCONTROL, 2007).

Análises desses dados revelaram que, nos aeródromos em que as aeronaves cruzam a pista, há até duas vezes mais chances de ocorrer incursões do que em aeroportos em que não é necessário esse tipo de manobra (EUROCONTROL, 2007). Ou seja, não havendo cruzamentos de pista, o risco multiplicador é igual a 1, caso todos os tráfegos tenham que cruzar a pista (100%), o risco multiplicador passa a ser igual a 2 (Figura 14).

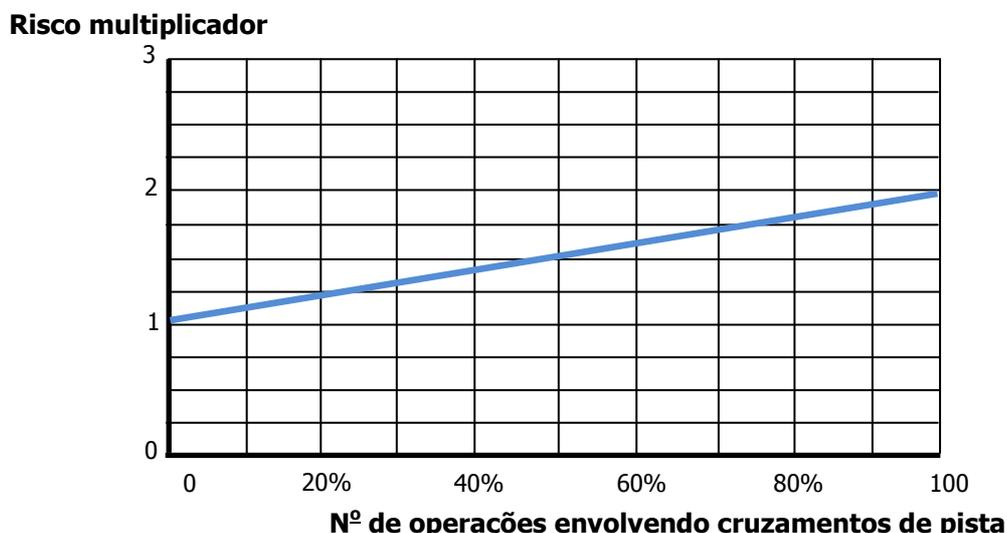


FIGURA 14 – Risco multiplicador para cruzamentos de pista (EUROCONTROL, 2007).

3.2.4 MODELO DE RISCO BÁSICO

Ao abrirmos o ARIA no Microsoft Excel, podemos verificar que os fatores contribuintes e multiplicadores citados nos itens anteriores foram transformados em questões básicas (Anexo C), permitindo ao usuário obter com facilidade o índice de risco do aeroporto para cada fator.

O valor numérico total representa o risco básico de incursão em pista no aeródromo, sem levar em consideração qualquer medida de redução de risco. Esse valor é obtido a partir da seguinte fórmula (EUROCONTROL, 2007):

$$RM_{GA} \times (RM_{CROSS} \times RM_{VIS} \times RM_{NIGHT} \times \text{Total Section 1} + \text{Total Section 2-6})$$

Sendo,

RM_{GA} - Risco multiplicador para a aviação geral;

RM_{CROSS} - Risco multiplicador para cruzamentos de pista;

RM_{VIS} - Risco multiplicador para baixa visibilidade;

RM_{NIGHT} - Risco multiplicador para operações noturnas;

Total Section 1 - Somatório da Seção 1: Runway layout/usage (ver Anexo C);

Total Section 2-6 - Somatório das Seções 2 a 6: Pilot-Controller-Driver Communication, Airport, ATC, Ground vehicles e Weather (ver Anexo C);

O resultado da avaliação obtida a partir do ARIA, ou seja, o risco básico de incursão em pista no aeródromo, pode ser um valor positivo ou negativo. Valores acima de +50 representam que o aeroporto tem baixa vulnerabilidade a incursões em pista. Já um resultado negativo representa uma média ou alta possibilidade dessas ocorrências (EUROCONTROL, 2007).

Os seguintes indicadores são propostos pelo EUROCONTROL (2007):

- **LOW SCORE:** indica baixa possibilidade de haver incursões em pista no aeródromo, seus valores são iguais ou maiores que 0;
- **LOW-MEDIUM SCORE:** indica baixa a média possibilidade de haver incursões em pista no aeródromo, seus valores estão entre -1 e -124;
- **MEDIUM-HIGH SCORE:** indica média a alta possibilidade de haver incursões em pista no aeródromo, seus valores estão entre -125 e -249;
- **HIGH SCORE:** indica alta possibilidade de haver incursões em pista no aeródromo, seus valores são maiores que -250.

3.2.4 Validação

Segundo dados disponibilizados pelo *European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions* (EUROCONTROL, 2006), o ARIA foi validado com sucesso em 18 aeroportos europeus localizados em cinco diferentes países. Todos os aeródromos testados possuíam ampla variedade de características operacionais, *layouts* desde os mais simples até os mais complexos e diferentes tipos de tráfego (doméstico, regional, internacional e aviação geral).

Na Figura 17, podemos visualizar a comparação entre o índice determinado pelo ARIA e a taxa histórica de incursões em cada um dos 18 aeroportos. Isso sugere que, pelo menos nos aeroportos utilizados na validação, o ARIA ofereceu resultados altamente confiáveis.

Taxa histórica de incursões em pista
por 100.000 movimentos

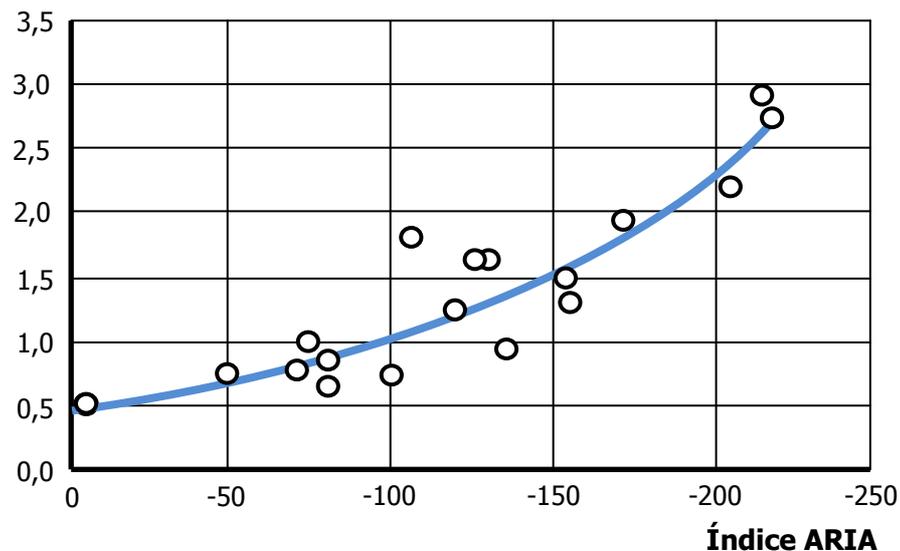


FIGURA 15 - Comparação entre o ARIA e índices históricos de incursões (EUROCONTROL, 2007).

4 Conclusão

Neste artigo foram apresentadas inicialmente informações que tiveram por objetivo ambientar o leitor ao tema incursão em pista – seu conceito, suas classificações, seus fatores contribuintes, alguns exemplos desse tipo de ocorrência e estatísticas do Brasil. Em seguida, foram mostradas as principais características e potencialidades de duas ferramentas analíticas concebidas pela ICAO e pelo EUROCONTROL com o objetivo tornar menos subjetiva a análise dessas ocorrências.

É importante ressaltar que essas ferramentas, o RISC *Calculator* e o ARIA, possuem mais recursos dos que os apresentados neste estudo. Longe de ter a pretensão de esgotar o assunto, buscou-se tão somente despertar a curiosidade para que sejam realizadas pesquisas e estudos mais aprofundados sobre o tema, principalmente no que se refere à utilização dessas valiosas ferramentas no cenário nacional.

Cada vez mais, torna-se evidente que as organizações que fizerem melhor uso da informação e do conhecimento gerado por suas atividades serão as mais capazes de aprimorar seu rendimento, potencializando a eficiência de suas atividades, a mitigação dos riscos e a inovação no desenvolvimento de medidas preventivas.

A maioria das organizações dispõe de enormes quantidades de dados, gerados nos seus diferentes processos produtivos. Esse ativo, porém, raramente é utilizado como recurso estratégico. Se pudermos, no entanto, traduzir essas bases de dados em fatos sobre o passado, o presente e o futuro, estaremos em condições de transformar o processo decisório e construir uma cultura de gestão baseada em evidências.

É essa a promessa das ferramentas e métodos analíticos: aperfeiçoar a natureza dos processos decisórios, baseando-os em fatos e evidências científicas, que permitirão, em última análise, a construção de um sistema mais proativo e preditivo.

REFERÊNCIAS

AGENZIA NAZIONALE PER LA SICUREZZA DEL VOLO (Itália). **Final Report:** Accident Involved Aircraft Boeing MD-87, registration SE-DMA and CESSNA 525-A, registration D-IEVX - Milano Linate Airport - October 8, 2001. Roma, 2004. Disponível em: <<http://www.ansv.it/cgi-bin/eng/FINAL%20REPORT%20A-1-04.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2009.

AIR LINE PILOTS ASSOCIATION INTERNATIONAL. **White Paper: Runway Incursion:** a Call for Action. Disponível em: <<http://www.alpa.org/portals/alpa/runwaysafety/RunwayIncursionwhitepaper.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2010.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Incursões em Pista.** Disponível em <<http://www.cenipa.aer.mil.br/cenipa/index.php/artigos-cenipa/153-incursoes-em-pista>>. Acesso em: 02 jul. 2010a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 63-21:** Programa para Prevenção de Ocorrências de Incursão em Pista no ATS. Brasília, 2009b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **ICA 3-2: Programa de Prevenção de Acidentes da Aviação Civil Brasileira para 2009.** Brasília, 2009a.

_____. **ICA 3-2: Programa de Prevenção de Acidentes da Aviação Civil Brasileira para 2010.** Brasília, 2010b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado.** Rio de Janeiro: McKinsey & Company, 2010c.

_____. **FAA Runway Safety Report FY 2000 - FY 2003.** Washington, 2004. Disponível em: <<http://www.faa.gov/runwaysafety/pdf/report4.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

_____. **Runway Incursions: A Preventable Disaster. Preventing Runway Incursions and Improving Air Traffic Management.** Washington, 2008. Disponível em: <http://www.mojocat.com/wohl_steve/Runway%20Incursions.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2010.

EUROCONTROL. **Development of a Computer Based Aerodrome Runway Incursion Assessment.** Disponível em: <www.icao.int/fsix/Risc.cfm>. Acesso em: 20 set. 2011.

_____. **European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions.** Bruxelas, Bélgica, 2006. Disponível em: <http://www.eurocontrol.int/runwaysafety/gallery/content/public/docs/EAPPRI%201_2.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2009.

FLIGHT SAFETY FOUNDATION. **Accident Safety Network: Accident Description.** Disponível em: <<http://www.aviation-safety.net/database/record.php?id=19841011-0>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

GALLO, R. **Jato Decola antes para não Bater em Avião em Caruaru (PE).** Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/966510-jato-decola-antes-para-nao-bater-em-aviao-em-caruaru-pe.shtml>> Acesso em: 01 set. 2011.

HALLE, S. **Human-machine Breakdowns in Aviation Ground Operations.** Berlim, Alemanha, 2010. Disponível em: <http://www.zmms.tu-berlin.de/prometei/download/thema/shu_english.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2010.

HUDSON, P. Human Factors in Runway Incursion Incidents. In: **ICAO Runway Safety Seminar, Moscow, September, 2005.** Disponível em: <http://www.paris.icao.int/documents_open_meetings>. Acesso em: 13 dez. 2009.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Manual on the Prevention of Runway Incursions.** Montreal: ICAO, 2007. Disponível em: <http://www.icao.int/fsix/_Library%5CRunway%20Incursion%20Manual-final_full_fsix.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2009.

_____. **RISC User Guide 4.2.** Disponível em: <www.icao.int/fsix/Risc.cfm>. Acesso em: 20 set. 2011.

_____. **Safety Management Manual (Doc 9859).** Montreal: ICAO, 2006.

NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD (Estados Unidos). **Airport Runway Accidents, Serious Incidents, Recommendations, and Statistics.** Washington, 2007. Disponível em: <http://www.nts.gov/events/symp_ri/RI_Fact_Sheet.doc>. Acesso em: 13 dez. 2009.

REINO UNIDO. Civil Aviation Authority. **Runway Incursion Risks**. Londres, 2003. Disponível em: <<http://www.caa.co.uk/application.aspx?catid=33&pagetype=65&appid=11&mode=detail&id=1081>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

SINGH, G. K. MEIER, C. Preventing Runway Incursions and Conflicts. **Aerospace Science amp; Technology**, v.8, n.7, 2004.

TRANSPORT CANADA. National Civil Aviation Safety Committee. Sub-Committee on Runway Incursions. **Final Report**. Ottawa, 2000. Disponível em: <<http://www.docstoc.com/docs/11812996/National-Civil-Aviation-Safety-Committee-Sub-Committee-on-Runway-Incursions-final-report-September-14-2000>>. Acesso em: 13 dez. 2009.

RISC CALCULATOR AND ARIA: ANALYTICAL TOOLS IN THE PREVENTION OF RUNWAY INCURSIONS

ABSTRACT: Runway incursions are a constant concern of agencies responsible for civil aviation throughout the world and are currently one of the most serious threats to flight safety. Despite all efforts, with the growth of air traffic, the number of occurrences of this kind has increased significantly. In order to give more scientific and objective treatment to runway incursions, two analytical tools were developed by the ICAO and EUROCONTROL to provide operators with the ability to correctly classify the severity of runway incursions and to measure the vulnerability of airports to such of occurrence. This paper describes the main features and capabilities of these tools: the RISC Calculator and ARIA.

KEYWORDS: ARIA. Runway incursion. RISC Calculator.

ANEXO A – Incursões em Pista no Brasil em 2009

	Localidade	IND.	INCURSÃO EM PISTA			INTERFERÊNCIA COM TRÁFEGO						Obs	
			Anv	Pess	Veíc	ARREMETIDA			INTERRUP. ATRASO DEP				
						Anv	Pess	Veíc	Anv	Pess	Veíc		
CINDACTA 1	Araxá	SBAX		6	13								
	Barbacena	SBBQ		3	1								
	Belo Horizonte	SBBH	1										
	Brasília	SBBR	1										
	Confins	SBCF		4									
	Cuibá	SBCY		3	1								
	Goiania	SBGO	3	10	2	1	2						
	Macaé	SBME			1								
	Palmas	SBPJ			2								
	Ribeirão Preto	SBRP		31			5	1		1			
S. José Rio Preto	SBSR	5		3									
CINDACTA 2	Navegantes	SBNF		1			1						
	Prudente	SBDN		11	5								
CINDACTA 3	Aracaju	SBAR		3						1			
	Fortaleza	SBFZ	2	8	4								
	Juazeiro do Norte	SBJU		1									
	Salvador	SBSV			1								
	Mossoró	SBMS		1									
	Vitória da Conq.	SBQV		3									
CINDACTA 4	Belém	SBBE	1	3	3						1		
	Manaus	SBMN		10	1								
	Manicoré	SBMN		81	15								
	São Gabriel	SBUA		1									
	Júlio César	SBJC		1									
	Itacoatiara	SBIC	1										
	Marabá	SBMA			1								
	Macapá	SBMQ		1	2		1						
	São Gabriel	SBYA			1								
	Amapá	SBAM			1								
	Almerim	SBMD		1									
	Itaituba	SBIH		1	5								
	Altamira	SBHT	2										
	Porto Velho	SBPV		1	3								
	São Luiz	SBSL	2										
Tabatinga	SBTT		4							1			
SRPV-SP	Guaratinguetá	SBGW		1									
	Galeão	SBGL	3		4	2			1				
	Juindai	SDJD		13	1				1				
	Guarulhos	SBGR	1		1	1							
SOMATÓRIO 2009													
2009	GERAL		INCURSÃO EM PISTA			INTERFERÊNCIA COM TRÁFEGO						Obs	
	TOTAL		Anv	Pess	Veíc	Arremetida			INTERRUP. ATRASO DEP				
						Anv	Pess	Veíc	Anv	Pess	Veíc		
		22	206	71	4	8	2	2	4	0			

ANEXO B - Tela “RISC – (Calculation Version)”

The screenshot displays the 'RISC - (Database Version)' software interface. At the top, it shows the title bar and menu options (File, Help). Below this, there are navigation buttons (Change, K, <, >, >|) and a page indicator '1 of 3'. The main area is divided into several sections:

- Incursions from 10/01/2008 to 09/30/2009**: Includes a 'Report Date' field set to '05/30/2009' and a 'Report Number' field set to 'TEST INCURSION'.
- Incident Type**: A dropdown menu showing 'Incursion involving two aircraft, or aircraft and vehicle'.
- Conditions:** Radio buttons for 'Day' (selected), 'Night', and 'Unknown'. Below are 'VMC' and 'IMC' radio buttons, both set to 'Unknown'. There are also fields for 'Ceiling: 1000 feet or more' and 'Braking: Good, dry'.
- Scenario:** A 'Scenario Selector' dropdown set to '8' and an 'Or Choose Number' field.
- Avoidance:** A list of scenarios, with '1 Takeoff aircraft and 1 taxiing aircraft or vehicle - the taxiing aircraft crossed the runway and the takeoff aircraft rotated after the intersection.' selected.
- Aircraft/Vehicle 1:** Fields for 'Closest Proximity (CP): Horizontal: 500 ft', 'Vertical: 0 ft', 'Maneuver: Took off normally', and 'Size: H - Heavy'.
- Aircraft/Vehicle 2:** Fields for 'Type: Taxiing/Stopped aircraft', 'Maneuver: None', and 'Size: S - Small'.
- Errors:** A text area containing 'Completely blocked transmission' and a 'Remove' button.
- Bottom Panel:** A 'Save and Calculate' button, a 'Rating: C' indicator, and a '2.31' value.

ANEXO C – Tela Inicial do ARIA**Basic Contributing Factors**

	Value	Score
1. Runway layout/usage		
Departures on crossing runway layout	-20	
Rapid exit taxiways/angled intersections to enter the runway	-25	
Multiple runway operation-crossing	-55	
Multiple runway operation-closely spaced parallel	-70	
Runway used as taxiway	-15	
Aircraft must backtrack on the runway	-15	
Traffic volume related factors:		
-0.0275 × hourly traffic volume × number of runway entrances =		
Operations by General Aviation		
Percentage of General Aviation operations	%	
2. Pilot-Controller-Driver Communication		
Driver/Controllers'/pilots' English language skills is often poor	-10	
Communication in two different languages is common practice	-55	
Driver/Controllers/pilots often use non-standard phraseology	-15	
3. Airport		
On-going construction / work in progress	-15	
Airport maps and charts fail to contain accurate/pertinent information	-15	
Deficiencies in surface markings, signage and lighting (not compliant with ICAO Annex 14)	-60	
4. ATC		
Controller instructions are long and over complex	-80	
Partially blocked line of sight from tower to manoeuvring area	-5	
Tower staffing problems or shortage in tower controllers	-10	
Tower supervisors are covering more than one position	-50	
5. Ground vehicles		
Vehicles operate on other R/T frequency than aircraft	-35	
Formal driver training for permanent or temporary staff does not comply with ICAO standards regarding R/T and phraseology	-50	
6. Weather		
Runway operations continued with snow on ground	-30	