

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E  
AMBIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

**A FLEXIBILIZAÇÃO DE REQUISITOS DE SERVIÇOS  
DE SALVAMENTO E COMBATE A INCÊNDIO EM  
AERÓDROMOS COMO MECANISMO DE FOMENTO À  
AVIAÇÃO É POSSÍVEL?**

**LUCIANO LOPES DE AZEVEDO FREIRE**

**ORIENTADOR: ALAN RICARDO DA SILVA**

**DISSERTAÇÃO EM TRANSPORTES**

**PUBLICAÇÃO: T.DM-022/2016  
BRASÍLIA / DF: SETEMBRO/ 2016**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**A FLEXIBILIZAÇÃO DE REQUISITOS DE SERVIÇOS DE  
SALVAMENTO E COMBATE A INCÊNDIO EM AERÓDROMOS  
COMO MECANISMO DE FOMENTO À AVIAÇÃO É POSSÍVEL?**

**LUCIANO LOPES DE AZEVEDO FREIRE**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES  
DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE  
BRASÍLIA PARA ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DE OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
MESTRE EM TRANSPORTES.

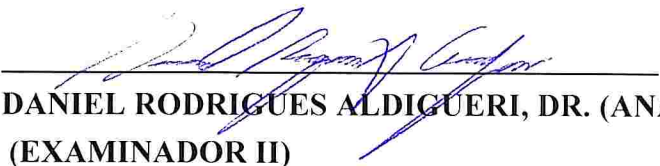
**APROVADA POR:**



**ALAN RICARDO DA SILVA, DR. (UnB)**  
**(ORIENTADOR)**



**AUGUSTO CÉSAR DE MENDONÇA BRASIL, DR. (UnB)**  
**(EXAMINADOR I)**



**DANIEL RODRIGUES ALDIGUÉRI, DR. (ANAC)**  
**(EXAMINADOR II)**

**DATA: BRASÍLIA/DF, 29 DE SETEMBRO DE 2016.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

FREIRE, LUCIANO LOPES DE AZEVEDO

(A Flexibilização de Requisitos de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos como Mecanismo de Fomento à Aviação é Possível?)

[Distrito Federal, 2016]

95 Pág. (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2016). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1. SESCINC             | 2. Segurança Operacional |
| 3. Impacto Regulatório | 4. I de Moran            |

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FREIRE, L. L. A. (2016) A Flexibilização de Requisitos de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos como Mecanismo de Fomento à Aviação é Possível? Dissertação de Mestrado Transportes, Publicação T. DM-022/2016, Setembro de 2016, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 95 págs.

## CESSÃO DE DIREITOS

Autor: Luciano Lopes de Azevedo Freire

Título: A Flexibilização de Requisitos de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos como Mecanismo de Fomento à Aviação é Possível?

Grau: Mestre

Ano: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Luciano Lopes de Azevedo Freire

QI 31, lotes 2/4, Jardins Life Residence, Bloco 3 Apto 508, Guará 2

71.065-310. Brasília - DF

[Lucho\\_uk@yahoo.com.br](mailto:Lucho_uk@yahoo.com.br)

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais pelo exemplo de determinação, paciência e disciplina para vencer as batalhas que precisam ser vencidas e subir na montanha da vida com fé e humildade.

## **AGRADECIMENTOS**

Essa dissertação marca mais um capítulo que se encerra na minha vida. Foram dois anos de muito esforço, paciência e abdicção, mas que trouxeram muito crescimento intelectual e amadurecimento.

Meu primeiro agradecimento não podia ser para outras pessoas que não os meus pais amados João e Ana Maria, que com seu amor, suporte, “corujisse”, exemplo de superação me incentivaram a seguir em frente sempre, acreditar em mim que a recompensa viria.

Agradeço imensamente ao meu orientador Alan Ricardo da Silva por acreditar na ideia deste trabalho, e por “ficar no meu pé” de modo que eu não perdesse o foco e disciplina. O êxito deste trabalho é em muito devido a ele.

Obrigado a todos os professores do PPGT pelos ensinamentos. Certamente vocês todos contribuíram muito que eu chegasse ao final deste mestrado com sucesso.

Não poderia deixar de agradecer a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, pelo apoio institucional dado e que tornou viável a realização deste mestrado.

O que seria da vida sem os amigos? Obrigado a todos pela paciência em escutar minhas lamúrias sobre este processo que foi o mestrado, pela compreensão com os muitos “Não posso. Preciso estudar” que tiver de dizer para os convites para sair.

## RESUMO

Apesar do rápido crescimento da aviação regular no Brasil, o mesmo não se verifica em relação ao número de localidades atendidas por ela. Uma possível razão para tal é regulação excessiva de segurança operacional, que onera pequenos aeródromos. Nesta dissertação, investiga-se se isto é verdade para a regulação brasileira do Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromo Civil (SESCINC). Apesar de sua importância para a segurança operacional em aeródromos, outros países, tais quais Canadá e Austrália, adotam isenções regulatórias para o SESCINC para aeródromos de baixa complexidade, tendo a vista a necessidade de equilíbrio entre investimento em segurança e fomento aos agentes de mercado. Para tanto, foi realizada pesquisa com empresas aéreas sobre localidades sem voos comerciais e seu interesse em voar para elas, e sobre os obstáculos a viabilização deste voo, tendo o SESCINC sido citado mais vezes como obstáculo de infraestrutura a voos comerciais naqueles aeródromos. Também foram entrevistados operadores de aeródromo e Corpos de Bombeiros Urbanos (CBU) sobre obstáculos ao recebimento de voos comerciais nos aeródromos de estudo e sobre a possibilidade do CBU disponibilizar equipes para atender um voo diário, caso o aeródromo pudesse operar sem SESCINC. Segundo os operadores de aeródromo, os maiores obstáculos são problemas de infraestrutura, SESCINC incluso, e segundo o CBU, não há efetivo suficiente para atuação nos aeródromos em detrimento das cidades. Usando os dados da pesquisa com empresas aéreas analisou-se também a possibilidade de uso do *I* de Moran com dados de viagens rodoviárias geradas para identificação de localidades com potencial para recebimento de voos comerciais. Os dados da pesquisa, e casos reais de localidades em processo de certificação operacional na ANAC confirmam que o método constitui uma boa ferramenta de planejamento para o setor. Os dados da pesquisa também indicam que a flexibilização de requisitos de SESCINC como mecanismo de fomento à aviação é possível sim.

## ABSTRACT

Despite the fast growth of commercial aviation in Brazil, the same cannot be said about the number of locations served by commercial airlines. A possible reason for that is the excessive safety regulation for the airports, making it hard for smaller airports to comply with them. In this dissertation, an investigation whether that is true or not is made on the Brazilian regulation for Airport Rescue and Firefighting Service (ARFFS). Even though ARFFS is relevant for airport safety, it has been verified that countries such as Canada and Australia admit exemptions on ARFF requirements, as they consider risk in lower complex airports to be low enough to exempt them from ARFFS. In order to check this hypothesis, a survey was done with Brazilian airlines, asking them whether they wanted or not to fly to locations not served by commercial flights, and what were the obstacles to making flights viable. The most cited obstacle was ARFFS, which confirms the supposition of ARFF requirements being a barrier for operation in smaller aerodromes. Airport operators were asked what stopped them from having commercial flights, and according to them most problems are due to infrastructure deficiencies (including ARFFS). Fire Departments in the target locations were also questioned about their capacity to attend commercial flights, if ARFFS were not required in aerodromes with up to one daily flight, but in their opinion, they do not have enough personnel to do so. In this dissertation the Moran's *I* was also evaluated to check whether or not it can be a good planning tool. Using the data gathered from the questionnaire applied to airlines and road trips generated by all Brazilian cities from 2004 to 2015, it could be noted that locations of interest pointed out by airlines were in regions considered either potential or developed poles, according to Moran's *I*. This result confirms the Moran's *I* as a good planning tool for identifying places with potential to commercial flights. The questionnaire also showed that making ARFF requirements more flexible may work as a means of fomentation of aviation.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	7
1.2.	HIPÓTESE.....	7
1.3.	OBJETIVOS.....	7
1.3.1	OBJETIVO GERAL.....	7
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
1.4.	JUSTIFICATIVA.....	8
1.5.	ESTRUTURA PROPOSTA DA DISSERTAÇÃO .....	9
2	ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE SISTEMA DE SEGURANÇA OPERACIONAL (SAFETY).....	10
2.1.	SEGURANÇA OPERACIONAL (SAFETY) .....	10
2.1.1	SESCINC NO CONTEXTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL ....	12
2.1.2	EFEITOS DO FOGO EM UMA AERONAVE.....	14
2.1.3	ESTATÍSTICAS DE ACIDENTE E SOBREVIVÊNCIA A ACIDENTES AERONÁUTICOS.....	15
2.1.4	EXEMPLOS DE ATUAÇÃO SESCINC EM ACIDENTES AERONÁUTICOS .....	17
2.2.	LEGISLAÇÃO VIGENTE .....	19
2.1.5	A OACI E O ANEXO 14 DA CONVENÇÃO DE CHICAGO .....	19
2.1.6	REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DE SESCINC DO ANEXO 14 DA CONVENÇÃO DE CHICAGO.....	20
2.1.7	NO BRASIL.....	23
2.1.8	AS EXPERIÊNCIAS DO CANADÁ E AUSTRÁLIA NA REGULAÇÃO DE SESCINC.....	25
3	METODOLOGIA DE TRABALHO .....	30
3.1.	OBSTÁCULOS DE INFRAESTRURA AEROPORTUÁRIA A RECEPÇÃO DE VOOS REGULARES .....	33
3.2.	CÁLCULO DE ÍNDICE I DE MORAN.....	36
4	RESULTADOS .....	41
4.1.	RESULTADOS DA PESQUISA COM STAKEHOLDERS .....	41
4.1.1	EMPRESAS AÉREAS.....	41
4.1.2	OPERADORES DE AERÓDROMO .....	46
4.1.3	CORPO DE BOMBEIROS URBANOS.....	48



4.2. MAPAS DE MORAN.....	52
4.2.1 TESTE DE HOMOGENEIDADE ENTRE PREDOMINÂNCIA E RESULTADO DE 2014.....	54
4.2.2 CÁLCULO DE DENSIDADE DE INTENÇÕES MANIFESTAS POR QUADRANTE DE MORAN.....	54
4.2.3 ADEQUABILIDADE DO ÍNDICE <i>I</i> DE MORAN EM CASOS REAIS.....	55
5 CONCLUSÕES.....	58
5.1 AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS E CONCLUSÕES DO ESTUDO .....	58
5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	61
5.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	61
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE I – Aeródromos : Movimentação de Passageiros e NPCE em 2014 .....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE II – Questionário Online para Empresas Aéreas .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE III – Questionário para Operadores Aeroportuários .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE IV – Questionário para Corpo de Bombeiros Militar.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE V – Mapas de Moran de Viagens Rodoviárias Geradas entre 2005 e 2014 .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE VI – <i>I</i> de Moran dos Aeródromos de Estudo de 2005 a 2014 para a Variável “Viagens Rodoviárias Geradas” .....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE VII – Proposta de alteração do normativo brasileiro de SESCINC .....</b>	<b>94</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.1</b> — Determinação de Categoria Contra Incêndio de Aeronave (CAT-AV).	5
<b>Tabela 1.2</b> — Cálculo de NPCR de aeródromo classe I.....	6
<b>Tabela 2.1</b> — Taxa de Sobrevivência de Passageiros em Voos Comerciais por Década. .....	17
<b>Tabela 2.2</b> — Categoria contraincêndio de aeronave (CAT-AV) segundo Anexo 14. .....	20
<b>Tabela 2.3</b> — Quantidades mínimas de agentes extintores por nível de proteção contraincêndio requerido (NPCR). ....	22
<b>Tabela 2.4</b> — Quantidade mínima de CCI por NPCR do aeródromo.....	23
<b>Tabela 2.5</b> — Comparativo entre Anexo 14, Volume 1, item 9.2 e Resolução ANAC nº 279/2013. ....	24
<b>Tabela 2.6</b> — Comparação entre métodos de determinação de NPCR na Austrália da OACI.....	26
<b>Tabela 2.7</b> — Comparação entre métodos de determinação de NPCR no Canadá da OACI.....	27
<b>Tabela 3.1</b> — Aeronaves usadas em operações domésticas no Brasil, por empresa aérea. ....	34
<b>Tabela 3.2</b> — Tabela de Contigência para teste de McNemar (Conover,1999) .....	36
<b>Tabela 4.1</b> — Respostas as perguntas finais da pesquisa online com as empresas aéreas. .....	45
<b>Tabela 4.2</b> — Tabela de contingência para aplicação de teste de McNemer.....	45
<b>Tabela 4.3</b> — Frequência de resultados em número de aeródromos por quadrante de Moran calculado.....	54
<b>Tabela 4.4</b> — Número médio de empresas aéreas por quadrante de Moran. ....	55
<b>Tabela 4.5</b> — Aeródromos em processo de certificação operacional para recebimento de operações de voos regulares.....	56

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.1</b> - Localização de aeródromos com operação de voos regulares no Brasil... 1	
<b>Figura 1.2</b> - Aeródromos classe I que não tem operação de voos regulares, mas que já tiveram algum voo entre 2005 e 2014.....4	
<b>Figura 2.1</b> - Modelo do Queijo Suíço de Causalidade de Acidentes e Incidentes Aeronáuticos (Fonte: Adaptado de Reason, 1990). ....11	
<b>Figura 2.2</b> - Modelo do Queijo Suíço de Causalidade de Acidentes e Incidentes Aeronáuticos Adaptado Para Equipes de Emergência (Fonte: Adaptado de Reason, 1990). ....14	
<b>Figura 2.3</b> - Acidentes por Fase de Voo entre 2004 e 2013 (Fonte: Boeing, 2014) ...16	
<b>Figura 2.4</b> - Ocorrência com B767 no Aeroporto Internacional de Fort Lauderdale, E.U.A (Fonte: Jacdec.de, 2015) .....18	
<b>Figura 3.1</b> - Diagrama de Espalhamento de Moran (Fonte: Druck <i>et al.</i> , 2004) .....38	
<b>Figura 3.2</b> - Mapa de espalhamento de Moran para produção de madeira na região amazônica, ano de 2000. (Fonte: Almeida, 2008) .....39	
<b>Figura 4.1</b> - Obstáculos de infraestrutura aeroportuária à expansão da aviação regional, em porcentagem do total de respostas recebidas. ....42	
<b>Figura 4.2</b> - Número de operações com voos comerciais pretendidas pelas empresas aéreas, caso não houvesse restrição as operações nas localidades estudadas.....43	
<b>Figura 4.3</b> - Categoria Contraincêndio das Aeronaves (CAT-AV) que seriam usadas em operações nos aeródromos de estudo. ....44	
<b>Figura 4.4</b> – Respostas dos operadores de aeródromo sobre questões diversas dos aeródromos em estudo. ....46	
<b>Figura 4.5</b> - Obstáculos à operação de voos regulares, segundo operadores de aeródromo em estudo. ....48	
<b>Figura 4.6</b> - Tempo informado de chegada ao sítio aeroportuário, em caso de acionamento. ....50	
<b>Figura 4.7</b> - Proporção de respostas sobre ter ou não capacidade técnico-operacional para responder a emergências com aeronaves. ....50	
<b>Figura 4.8</b> - Proporção de respostas sobre quem deveria atender a emergência com aeronaves nos aeródromos de estudo. ....51	
<b>Figura 4.9</b> - Proporção de respostas sobre disponibilidade do CBU em permanecer no aeródromo por tempo limitado para atender um voo diário. ....52	
<b>Figura 4.10</b> - Mapa de Moran de Viagens Rodoviárias por Município em 2005 e 2014. ....53	

# 1 INTRODUÇÃO

A aviação civil configura-se como um meio de transporte essencial para o deslocamento de pessoas e cargas, principalmente quando se trata de grandes distâncias ou de reduzidos intervalos de tempo. No Brasil, o transporte aéreo interliga mais de 700 aeródromos públicos que conectam grande parte do território nacional (ANAC, 2014). Destes, cerca de 115 possuem voos regulares, conforme Figura 1.1:



**Figura 1.1** - Localização de aeródromos com operação de voos regulares no Brasil.

Conforme apresentado pelo Anuário de Estatístico de Transporte Aéreo (ANAC, 2013b), a quantidade de passageiros transportados no modo aéreo para cada 100 habitantes no Brasil registrou alta de 142% em dez anos, tendo passado de 22,8% em 2004 para 55,1% em 2013.

Considerando-se a quantidade de passageiros domésticos, essa taxa passou de 17,7% para 45,4% no mesmo período. No caso da quantidade de passageiros internacionais, a taxa passou de 5% para 9,7%.

Quando se compara o transporte por meio de avião e ônibus em viagens interestaduais com distâncias superiores a 75 km, foram transportados 59,38% por via aérea e 40,62% por via terrestre, no ano de 2013. Há dez anos, a participação destes dois modos era de 27,93% e 72,07%, respectivamente (ANAC, 2013b).

No Brasil, o transporte aéreo cresce rapidamente, acima da média global (MacKinsey&Company, 2010). Em termos econômicos, em 2009 essa atividade contribuiu com R\$ 32 bilhões para o PIB brasileiro.

Esse crescimento não foi acompanhado por investimentos em infraestrutura aeroportuária, especialmente em aeródromos regionais. O resultado dessa defasagem é uma demanda reprimida por voos em localidades onde há aeródromos, sem infraestrutura adequada para recebe-los. O reflexo disto está no número de destinos atendidos: a despeito do crescimento vertiginoso do transporte aéreo regular, o número de localidades atendidas é menor que na década de 80 do século XX (Oliveira, 2007).

Outra razão para essa queda foi o fim dos subsídios concedidos às empresas aéreas nos anos 80, fato este que levou as empresas a abandonarem as rotas menos lucrativas (BNDES, 2002). Neste sentido, a regulação estatal pode se valer de mecanismos jurídicos que gerem incentivos, de modo a realizar as finalidades sociais do Estado (Aragão, 2009). No âmbito da aviação, cabe à Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC desempenhar o papel de regulador – ou seja, de emissor das normas de segurança, e de fomentador. Esse papel consta no artigo 8º da Lei 11.182/2005 de criação da Agência, onde consta que ela pode “*adotar as medidas necessárias para o atendimento do interesse público e para o desenvolvimento e fomento da aviação civil, da infra-estrutura aeronáutica e aeroportuária do país, atuando com independência, legalidade, impessoalidade e publicidade*”.

O Estado deve manter equilíbrio entre regulação e ambiente socioeconômico em que agentes de mercado (e.g. empresas aéreas) possam atuar nele. Se por um lado o Brasil é signatário da Convenção de Chicago, e se compromete com a edição de normas de segurança operacional que visam a proteção dos usuários do transporte aéreo, por outro lado deve garantir a

universalidade do acesso ao transporte (Martens *et al.*, 2012). Assim, é razoável a adoção de medidas de flexibilização de dispositivos regulatórios que hoje impedem o pleno desenvolvimento da aviação regional e o acesso ao modo aéreo.

Dentre as várias infraestruturas e serviços dos quais aeródromos devem prover, destacam os Serviços de Salvamento e Combate a Incêndios –SESCINC (Rodrigues e Cusik, 2012). O objetivo principal deste serviço em um aeródromo é salvar vidas, no caso de um acidente com aeronave no sítio aeroportuário ou em suas cercanias (OACI, 2014).

A Organização Internacional de Aviação Civil- OACI requer que todos os Estados membros tenham previsão pra implantação e manutenção de SESCINC (OACI, 2014). Esta obrigatoriedade está no documento chamado Anexo 14 da Convenção de Chicago, que diz:

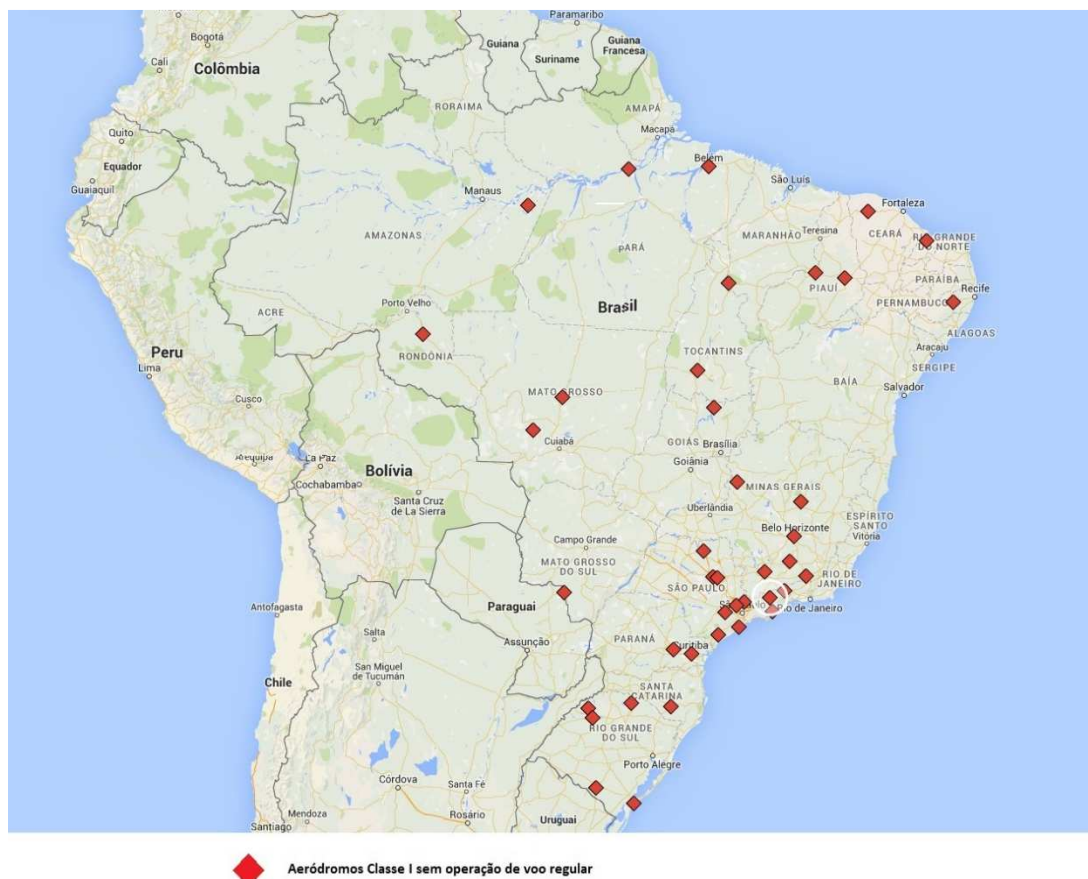
*“9.2.1 Serviços de salvamento e combate a incêndio devem ser providos em um aeródromo.”*

No caso do Brasil, essa previsão é regulamentada atualmente pela Resolução ANAC nº 279, de julho de 2013. Segundo o item 4.1.1 do Anexo desta resolução:

*“4.1.1 O operador de aeródromo deve garantir o Nível de Proteção Contra Incêndio Existente (NPCE) adequado às operações do aeródromo com o Nível de Proteção Contra Incêndio Requerido (NPCR), determinado em conformidade com o disposto no item 6 deste Anexo, disponibilizando os serviços especializados de prevenção, salvamento e combate a incêndio, com o objetivo de salvar vidas quando de emergências aeronáuticas no aeródromo ou em seu entorno.”*

Considerando-se que o porte das aeronaves que um aeroporto pode receber está diretamente ligado ao porte do SESCINC implantado, o SESCINC hoje pode constituir uma importante barreira no crescimento das localidades atendidas por voos regulares. A dificuldade em implantar esse serviço se deve a fatores econômicos e a falta de efetivo capacitado suficiente para compor as equipes de bombeiros dos aeródromos regionais. A

Figura 1.2 mostra a localização de aeródromos que atualmente não recebem voos regulares, mas que têm potencial para tal (considerando como critério o fato de que em algum momento entre 2005 e 2014 eles já operaram com voos regulares).



**Figura 1.2** - Aeródromos classe I que não tem operação de voos regulares, mas que já tiveram algum voo entre 2005 e 2014.

Os aeródromos identificados na Figura 1.2 são das cidades de: Rio Grande/RS, Bagé/RS, Santo Ângelo/RS, Santa Rosa/RS, Erechim/RS, Lages/SC, Bacacheri(Curitiba)/PR, Ponta Grossa/PR, Registro/SP, Itanhaém/SP, Sorocaba/SP. Jundiaí/SP, Bragança Paulista/SP, Ubatuba/SP, Guaratinguetá/SP, São Carlos/SP, Araraquara/SP, Barretos/SP, Resende/RJ, Varginha/MG, Juiz de Fora/MG, São João del Rei/MG, Carlos Prates(Belo Horizonte)/MG, Diamantina/MG, Paracatu/MG, Minaçu/GO, Gurupi/TO, Barra do Garças/MT, Tangará da Serra/MT, Lucas do Rio Verde/MT, Ponta Porã/MS, Ariquemes/RO, Maués/AM, Almerim/PA, Belém (Brigadeiro Protásio de Oliveira) /PA, Carolina/MA, São Raimundo Nonato/PI, Picos/PI, Sobral/CE, Mossoró/RN, Caruaru/PE. Estes foram selecionados por já terem tido voo regular em algum momento entre 2005 e 2014, ou por alguma empresa aérea ter demonstrado interesse em operar aí (ANAC, 2015).

Cabe ressaltar que além dos aeródromos supracitados, a Secretaria de Aviação Civil – SAC, solicitou à ANAC informações, por meio do Ofício nº 138/SEAP/SAC-PR, sobre as condições

de infraestrutura de mais de 200 aeródromos, para fins de verificação das condições destes aeródromos receberem investimentos em SESCINC.

De acordo com o Anexo 14 da OACI, e Resolução ANAC nº 279, o Nível de Proteção Contra Incêndio Requerido – NPCR de um aeródromo é dado numa escala de 1 (um) a 10 (dez). A mesma escala é aplicada às aeronaves, sendo 1 (um) as aeronaves de menor porte e 10 (dez) as de maior porte. A norma nacional escalona os aeródromos em 4 classes, de acordo com o número de passageiros processados por ano. Os aeródromos classe IV são os mais complexos, e processam mais de 1 milhão de passageiros por ano. Os mais simples, classe I, processam menos 200.000 (duzentos mil) passageiros por ano.

Para determinar a categoria contra incêndio de uma aeronave - CAT-AV, de acordo com o Anexo 14 e Resolução ANAC nº 279/2013, enquadra-se o comprimento total da aeronave, e a largura de sua fuselagem em um dos intervalos apontados na Tabela 1.1. O resultado desse enquadramento é a CAT-AV.

**Tabela 1.1** — Determinação de Categoria Contra Incêndio de Aeronave (CAT-AV)

<b>Comprimento total da aeronave (m)</b>	<b>Largura máxima da fuselagem(m)</b>	<b>CAT-AV</b>	<b>Exemplo de aeronave</b>	<b>Número médio de assentos da aeronave do exemplo (sem considerar tripulação)</b>
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
> 0 < 9	2	1	C150	2
≥ 9 < 12	2	2	C208 Caravan	6
≥ 12 < 18	3	3	E110 Bandeirantes	15
≥ 18 < 24	4	4	ATR 43	50
≥ 24 < 28	4	5	ATR 72	72
≥ 28 < 39	5	6	B737-700	124



$\geq 39 < 49$	5	7	B737-800	189
$\geq 49 < 61$	7	8	A340-200	261
$\geq 61 < 76$	7	9	B777-200	315
$\geq 76 < 90$	8	10	A380-800	525

**Fonte:** Adaptado da Resolução ANAC nº 279.

Uma vez determinado a CAT-AV das maiores aeronaves que operam, ou que estão previstas de operar em um aeródromo é possível determinar o NPCR do SESCINC. Para fins deste trabalho considerar-se-á um SESCINC de pequeno porte como tendo NPCR até 5 (cinco), de médio porte como tendo NPCR 6 (seis) ou 7 (sete), e de grande porte como tendo NPCR de 8 (oito) a 10 (dez).

No cálculo do NPCR, além da classe do aeroporto e porte da aeronave, a norma nacional também faz o cálculo com base no número de movimentos de aeronaves em três meses consecutivos (um movimento = um pouso ou uma decolagem). Se as aeronaves de maior porte em operação em um aeródromo não superarem 900 (novecentos) movimentos em 3 meses, admite-se uma redução no NPCR. Em termos práticos, aceita-se a implantação de um SESCINC menor (com menos equipamentos, efetivo, quantidades de agentes extintores, etc.). Na Tabela 1.2 abaixo está resumido o cálculo do NPCR para aeródromos classe I (aeródromos com processamento anual de passageiros inferior a 200.000, e que são o objeto de estudo deste projeto de pesquisa).

**Tabela 1.2** — Cálculo de NPCR de aeródromo classe I

<b>Aeródromo Classe I – maior aeronave (ou grupo de aeronaves de mesmo porte) supera 900 movimentos em 3 meses consecutivos.</b>	<b>Aeródromo Classe I – maior aeronave (ou grupo de aeronaves de mesmo porte) realiza menos de 900 movimentos em 3 meses consecutivos.</b>
a)NPCR = Categoria Contra Incêndio da Aeronave (CAT-AV), se CAT-AV maior ou igual a 6; ou	a)NPCR = Categoria Contra Incêndio da Aeronave (CAT-AV) -1, se CAT-AV maior ou igual a 6; ou

---

b)NPCR = CAT-AV – 1, se CAT-AV  
igual a 5 ou 4;

b)NPCR = CAT-AV – 2, se CAT-AV  
igual a 5 ou 4;

---

**Fonte:** Adaptado da Resolução ANAC nº 279.

Para aeronaves de categoria contra incêndio (CAT-AV) 3(três) ou menor, o Brasil já admite operação com isenção de requisitos de SESCINC. Essas aeronaves, no entanto, têm no máximo 15 assentos.

## **1.1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

A operação de aeronaves de porte superior a CAT-AV 3 fica condicionada a implantação de SESCINC. Se um operador aéreo desejar operar em um aeródromo sem SESCINC com ATR-72, cuja CAT-AV é 5 (cinco), e que é a mais comum nos voos para aeródromos classe I, há a necessidade de um SESCINC de NPCR 3 (três). A ideia de se ter um SESCINC é salvar vidas e mitigar danos quando de uma emergência com aeronaves. Mas a mesma medida que protege o usuário do transporte aéreo, também inibe o acesso a este. Sendo assim o problema de pesquisa é: como a superação de requisitos de regulatórios referentes ao SESCINC podem viabilizar o aumento do número de voos em localidades não atendidas pelo modo aéreo?

## **1.2. HIPÓTESE**

A hipótese de estudo deste trabalho científico é:

A flexibilização do número mínimo de voos semanais sem necessidade de implantação de SESCINC possibilitaria incremento das operações de voos regulares nos aeródromos que hoje não possuem transporte aéreo regular ou que sofrem limitações quanto ao número de operações possíveis.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GERAL**

Objetivo geral desta pesquisa é avaliar a possibilidade de permitir que aeródromos classe I (aqueles que processam menos de 200.000 passageiros por ano) recebam mais voos por meio de flexibilização regulatória, como instrumento de fomento à aviação em localidade com pouco ou sem serviço de transporte aéreo regular (voos regulares).

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar se o SESCINC é barreira regulatória no aumento do número de localidades atendidas pelo transporte aéreo regular;
- Identificar aeródromos com potencial de recebimentos de voos regulares, mas que hoje sofrem restrições para tal;
- Definir novas diretrizes de requisitos de implantação de SESCINC para aeródromos com processamento anual de passageiros inferior a 200.000;
- Verificar a adequabilidade do Índice *I* de Moran para o planejamento de localidades com potencial de voo.

### **1.4. JUSTIFICATIVA**

Nos últimos anos o desenvolvimento da aviação do Brasil tem sido bastante evidenciado. Uma das ações concretas que corroboram essa afirmação é a criação da Secretaria de Aviação Civil – SAC, em 2011. Com seu status de ministério, sua missão é identificar os gargalos de infraestrutura e capacitação da aviação nacional, e tentar saná-los através de investimentos (SAC, 2014).

Outra evidência do crescimento da importância desse modo de transporte está nos números de passageiros transportados em rodovias entre 2004 e 2008. Verificou-se redução de 12,5% no número de passageiros transportados por meio rodoviário, para distâncias superiores a 75km (Silva, 2012; ANAC, 2013b). O número de passageiros do transporte aéreo, por outro lado, de 2003 a 2009 apresentou aumento superior a 90% (Silva, 2012), embora ainda seja bastante concentrando (Oliveira, 2007). E como há evidências de que aeródromos são indutores de desenvolvimento econômico (Green, 2007), estudos específicos para esta infraestrutura de transporte são fundamentais.

Diante disto, este trabalho se propõe a investigar mecanismos que possibilitem fornecer material bibliográfico e científico que dê subsídios para o planejamento do setor aéreo, pois o desenvolvimento dos aeródromos pode implicar no desenvolvimento econômico de regiões diversas do país.

Cabe ressaltar que no início dessa dissertação não havia sido encontrado trabalho científico sobre o tema. Em pesquisa às teses e dissertações publicadas pelo PPGT/UnB sobre aviação e transporte aéreo de passageiros, foram encontrados trabalhos sobre fatores humanos nos canais de inspeção (Arcúrio, 2014), modelagem de canais de inspeção em aeródromos (Amikura, 2012), definição de diretrizes para autorização de empresas aéreas poderem operar (Queiroz, 2014), relação entre transporte aéreo e turismo em Moçambique (Cabo, 2012), fatores para descentralização de aeroportos de voos internacionais regulares (Cruvinel, 2013). Buscou-se no trabalho de Quintão (2012), sobre modelagem de localização de aeródromos turísticos, material bibliográfico para análise de localização espacial, mas o conteúdo analisado não se aplicaria a esta dissertação. Em pesquisa a outros programas de pós-graduação em transportes não foi encontrado trabalho acadêmico que trate do tema.

## **1.5. ESTRUTURA PROPOSTA DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação possui a seguinte estrutura de capítulos:

- Capítulo 1: Introdução
- Capítulo 2: Estrutura e Funcionamento do Sistema de Segurança Operacional (*Safety*)
- Capítulo 3: Metodologia do Trabalho
- Capítulo 4: Resultados
- Capítulo 5: Conclusões

## **2 ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE SISTEMA DE SEGURANÇA OPERACIONAL (SAFETY)**

Neste capítulo é apresentado o conceito de segurança operacional (*safety*) e sua aplicação na aviação civil. Saber o que é e como funcionam sistemas de segurança operacional é fundamental para entender como aeródromos se organizam e se preparam para reduzir a probabilidade de ocorrência de erros que possam levar a um incidente ou acidente aeronáutico, ou para agir na mitigação de danos no caso de uma ocorrência.

É no escopo da segurança operacional que está inserida a dicotomia entre uso de recursos públicos para subsidiar aeródromos deficitários e aumentar a segurança operacional e a flexibilização de regras que deem viabilidade econômica para os aeródromos realizarem sua vocação – receber voos e promover desenvolvimento econômico das localidades onde estão inseridos. E o SESCINC é dos muitos sistemas de *safety* preconizados por convenções internacionais com a finalidade de atuar na redução das consequências de um incidente ou acidente, e o foco deste estudo. Por isto, também serão trazidos neste capítulo o contexto de inserção do SESCINC no planejamento das operações de um aeródromo, bem como as legislações nacional e internacionais, para fins de comparação de como o assunto é tratado em outros países de extensão territorial semelhante ao Brasil.

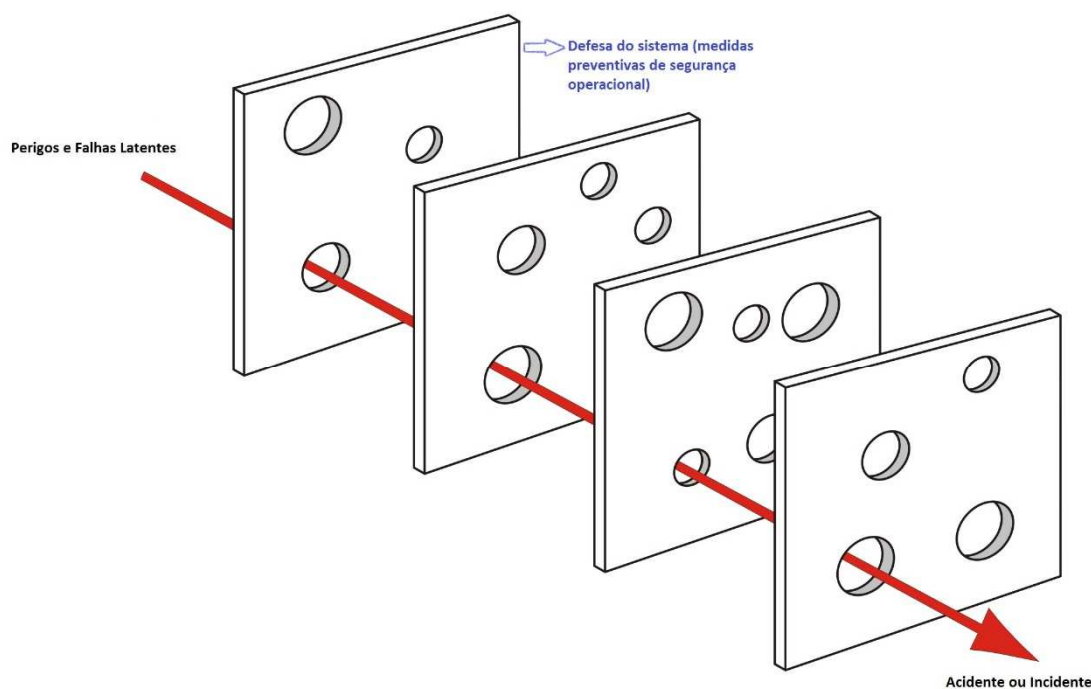
### **2.1. SEGURANÇA OPERACIONAL (SAFETY)**

Desde que o homem se lançou aos céus, por meio dos balões, zepelins e aviões, ele aprendeu a conviver com um risco inerente a qualquer sistema produzido pelo homem: erros. A cada tentativa fracassada, melhorias eram desenvolvidas e o sistema tornava-se cada vez mais seguro (Rodrigues e Cusik, 2012).

No passado, a melhoria da segurança na aviação era caracterizada pela abordagem voo-acidente-conserto (Stolzer *et al.* 2012). Sempre que ocorria um acidente, uma investigação era conduzida para descobrir a causa, e assim elaborar procedimentos de prevenção (Stolzer *et al.* 2012). Essa busca constante por reduzir ao máximo o erro levou a aviação ao desenvolvimento de um sistema voltado a melhoria constante da aviação em termos de procedimentos e equipamentos. Daí veio o conceito de segurança operacional, ou *safety*, como é denominado em inglês. Mas com o passar dos anos, a segurança operacional evoluiu de um contexto puramente mecânico, para contextos organizacionais (OACI, 2013). Com a complexidade dos

sistemas de aviação, garantir um nível mínimo de segurança nas operações vai muito além de melhorias tecnológicas.

Tanto as atividades realizadas por seres humanos como os sistemas construídos por eles não estão livres de erros operacionais e de suas consequências. Assim, segurança operacional é uma característica do sistema de aviação, onde riscos à segurança devem ser constantemente mitigados (OACI, 2013). Partindo do Modelo do Queijo Suíço, desenvolvido por James Reason (1990), que diz que acidente ou incidente ocorre quando há um alinhamento de vários erros latentes que culminam numa consequência negativa, pode-se entender a segurança operacional como o conjunto de medidas tomadas para eliminar os buracos de cada lâmina do queijo suíço ou diminuí-los, de modo que o alinhamento de erros sucessivos causadores de acidente e incidentes seja reduzido ao máximo.



**Figura 2.1** - Modelo do Queijo Suíço de Causalidade de Acidentes e Incidentes Aeronáuticos (Fonte: Adaptado de Reason, 1990).

Para a Organização de Aviação Civil Internacional – OACI, segurança operacional, no contexto da aviação, é o estado na qual a possibilidade de dano às pessoas ou propriedade é reduzido ou mantido abaixo de um nível aceitável, através de um processo contínuo de identificação e gerenciamento de riscos. Embora a eliminação de acidentes com aeronaves e incidentes sérios

sejam o objetivo máximo da aviação, sabe-se que o sistema de aviação nunca estará completamente livre de ameaças e riscos associados. (OACI, 2013). Apesar da baixa probabilidade de ocorrência de um acidente aeronáutico (Wood e Sweginnis, 2006), acidentes acontecem e os aeródromos devem se preparar para responder a uma emergência e mitigar os danos decorrentes do acidente. Assim, os aeródromos devem se equipar de sistemas e pessoal para atuar na segurança operacional do sistema, visto que aeródromos são parte essencial do sistema de transporte aéreo, pois é aí onde ocorre a transferência do ar para a terra e vice-versa (Ashford *et al.*, 2013).

Segurança operacional é aplicável, portanto, a todas as partes do sistema de aviação. Os aeródromos e aeroportos são parte integrante desse sistema, colecionam operações complexas e diversas – que implicam também em questões particulares de segurança operacional (Rodrigues e Cusik, 2012). Assim, aeroportos – que são aeródromos dotados de facilidades para apoio de operações e embarque e desembarque de pessoas e cargas, necessitam de infraestrutura que garanta alguma segurança operacional (Brasil, 1986). Dentre as facilidades necessárias para o funcionamento do aeroporto podem-se citar os sistemas de iluminação e balizamento, serviços de salvamento e combate a incêndio, serviço de remoção de emergência, terminal de passageiros, hangares e serviços de manutenção, sistema de abastecimento de aeronaves, dentre outros (Brasil, 1986).

### **2.1.1 SESCINC NO CONTEXTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL**

Os esforços da indústria da aviação em reduzir a probabilidade de ocorrência de um acidente aeronáutico são inúmeros. O trabalho contínuo no campo da engenharia tem buscado garantir que as aeronaves tenham estruturas mais resistentes e desempenho otimizado. Apesar destes esforços, entretanto, a aviação trabalha com a eterna certeza de que acidentes aeronáuticos, fatais ou não, são um aspecto inevitável deste modo de transporte (Ashford *et al.*, 2013).

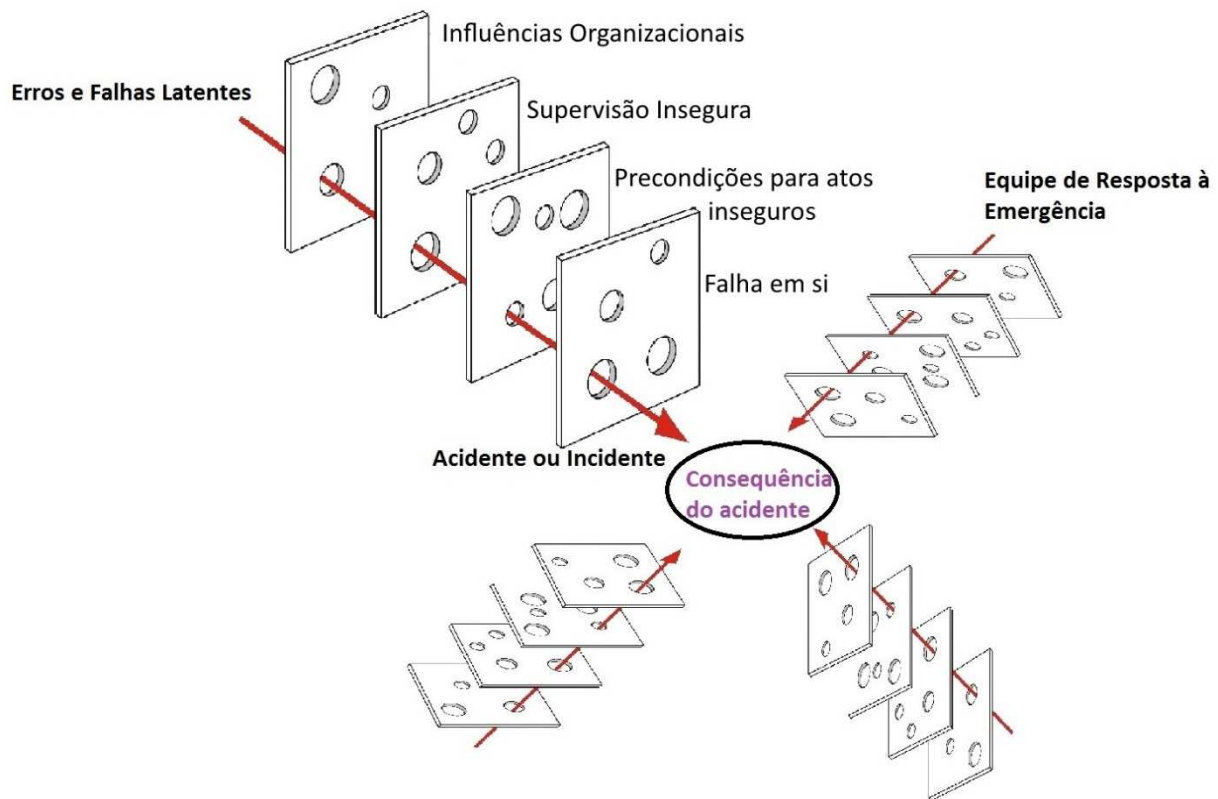
Mesmo com todos os avanços tecnológicos e procedimentais, não se pode mudar o fato de que o transporte aéreo talvez seja o modo de transporte com as consequências mais desastrosas. As aeronaves modernas consistem de estruturas leves e delicadas, com asas cheias de combustível potencialmente explosivo, e fuselagem cheia de passageiros desatentos a possibilidade de uma emergência. Os motores proveem uma fonte natural de fogo. Se um evento catastrófico ocorre, uma aeronave comercial pode ter que voar muitos quilômetros até tentar realizar um pouso emergencial. Quando visto deste ângulo, todo e qualquer voo comercial constitui um desastre

em potencial. Mas através de refinamento constante dos padrões de segurança operacional, o transporte aéreo cresceu e tornou-se um modo de transporte aceitavelmente seguro (Macey, 1997).

Contudo, o número de feridos e de fatalidades decorrentes de um acidente podem ser reduzidos através da implementação de medidas secundárias e segurança operacional, sempre de prontidão para atuar neste tipo de situação (Richardson, 2003), ainda mais considerando-se que mais de 50% deles ocorrem durante as fases de decolagem e aterrissagem (Ashford *et al.*, 2013) – ou seja, no sítio aeroportuário, ou suas cercanias.

Um dos elementos essenciais de prontidão (termo usado no sentido de ‘estar pronto para uso imediato’) para atuação em emergências e na segurança operacional são os Serviços de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos – SESCINC (Ashford *et al.*, 2013). Oportunidades para o efetivo do SESCINC atuar em condições ‘reais’ felizmente são raras. Além disso, atender às emergências com aeronaves é uma atividade de alto-risco, pois expõe os indivíduos a uma grande variedade de perigos, tais quais fogo, fumaça, produtos químicos e fluídos corporais das vítimas (Rodrigues e Cusik, 2012). Como resultado, para manter a proficiência para lidar com acidentes e incidentes aeronáuticos é necessário constante treinamento específico e rigoroso para quando acionado, agir sem falhas e fazer diferença no resultado final do acidente. Assim, a lógica do Modelo de Queijo Suíço (Figura 2.1) também é aplicável aos sistemas que atuam nas consequências de um sistema (Figura 2.2). Equipes mal treinadas ou com equipamentos não-operacionais podem gerar erros que em série não conseguirão cumprir o objetivo de um SESCINC: salvar vidas.





**Figura 2.2** - Modelo do Queijo Suíço de Causalidade de Acidentes e Incidentes Aeronáuticos Adaptado Para Equipes de Emergência (Fonte: Adaptado de Reason, 1990).

### 2.1.2 EFEITOS DO FOGO EM UMA AERONAVE

Para entender o porquê de um corpo de bombeiros de aeródromo em prontidão para atender uma emergência com aeronave em chamas, muito embora espera-se nunca aciona-los, é mister compreender os possíveis efeitos do fogo em uma aeronave.

Um dos estudos mais citados pela literatura é o de Macey (1997), que estudou e desenvolveu um modelo que simula os efeitos do fogo nas aeronaves e sua consequência para os passageiros, no caso de um acidente aeronáutico com ocorrência de incêndio. Após analisar dados de relatórios de acidentes aeronáuticos disponíveis na base de dados da autoridade de aviação civil britânica (CAA).

Segundo Macey (1997), quando de um acidente aeronáutico, os passageiros a bordo experimentam os seguintes efeitos resultantes da colisão:

1. Ejeção do assento;
2. Aplicação de forças excessivas sob o corpo;
3. Ocorrência de deslocamento relativamente grande dos órgãos internos (*whiplash* e *flailing*).

Além dos efeitos decorrentes do impacto de um acidente, Macey (1997) também destaca que em muitos dos acidentes, nos quais há chances de sobrevivências, há a questão do fogo. Grandes quantidades de combustível e materiais inflamáveis na parte interna da aeronave criam um ambiente propício para incêndios, mesmo quando não há impacto, e estatísticas para este tipo de acidente indicam que até  $\frac{3}{4}$  das fatalidades são decorrentes do fogo e seus efeitos.

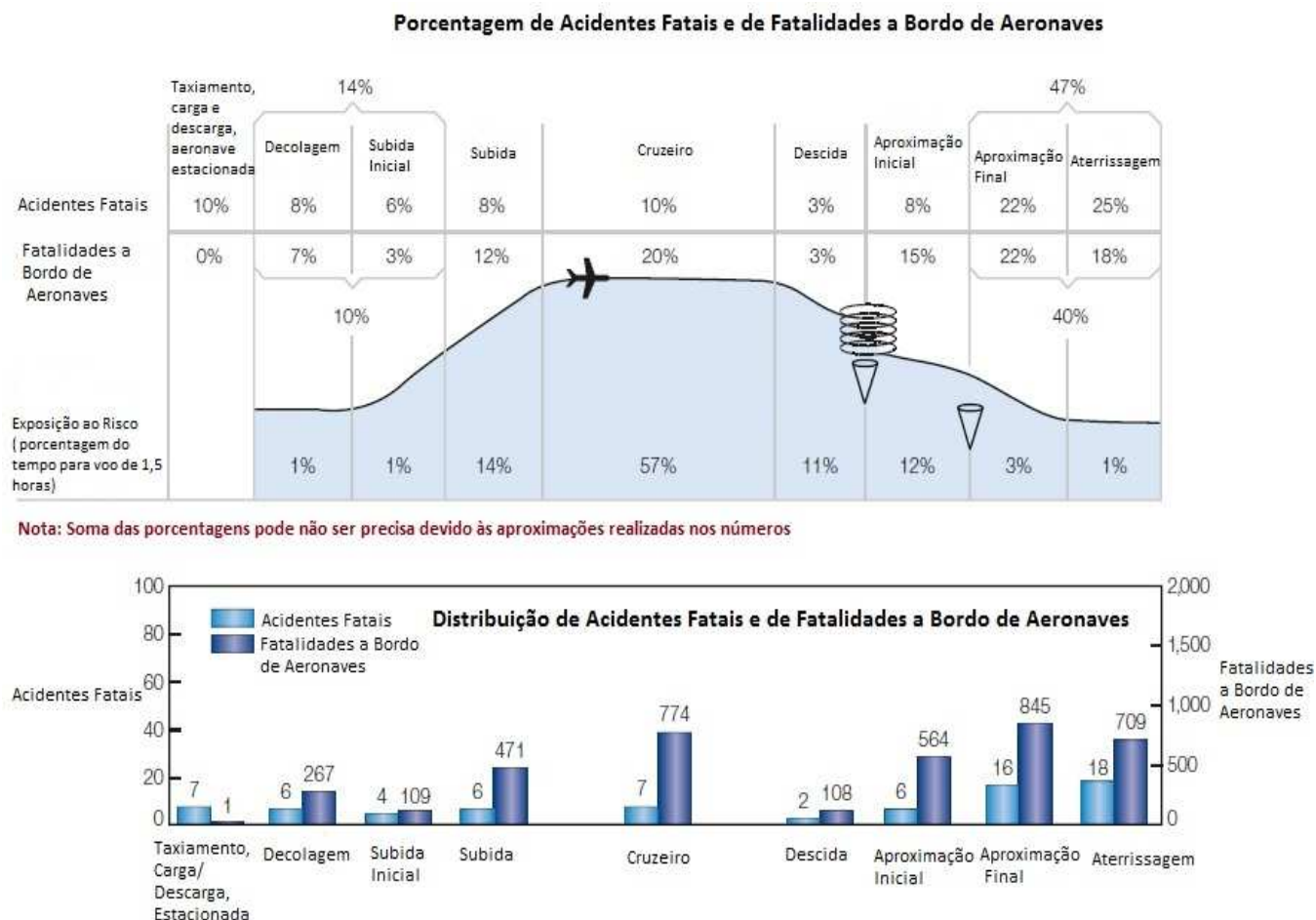
Para o caso de fogo na fuselagem (camada mais externa da aeronave), a maioria das aeronaves comerciais só conseguem resistir de 30 a 60 segundo ao fogo, e após o rompimento dela, o fogo espalha rapidamente, com o auxílio dos altos níveis de radiação térmica ambiente (Macey, 1997). Só que antes que o fogo em si aja nas pessoas dentro da aeronave, há a ameaça da fumaça provocada pelo início da combustão dos materiais internos. Por causa destes efeitos, muitos estudos de segurança operacional focaram no desenvolvimento de sistemas de procedimentos que reduzissem a possibilidade de princípios de incêndio em aeronaves – incluindo-se aí o trabalho dos SESCINC.

Embora reconheça a importância do SESCINC e demais serviços de resposta à emergência em aeródromos em uma emergência com aeronave, especialmente na questão do aumento da probabilidade de sobrevivência a um acidente, Macey (1997) e Ashford *et al.* (2013) admitem que sua influência em termos de segurança operacional é de magnitude bem inferior às medidas de segurança operacional de prevenção adotadas a bordo das aeronaves.

### **2.1.3 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTE E SOBREVIVÊNCIA A ACIDENTES AERONÁUTICOS**

Ainda que sejam consideradas medidas secundárias para a segurança operacional, a existência de um SESCINC em um aeródromo justifica-se quando se analisam os dados de fatalidades em acidentes por fase de voo, ao se verificar que maioria dos acidentes aeronáuticos ocorre no aeródromo (Boeing, 2014). Na Figura 2.3, temos que apenas 10% de todos os acidentes ocorrem na fase de cruzeiro, ou seja, fora do aeródromo. Além disto, 47% das fatalidades estão

associadas a fase de descida e aterrissagem da aeronave em um aeródromo. Sendo assim, no caso de uma ocorrência grave em que haja fogo na aeronave a atuação do SESCINC pode ter relevância nas chances de sobrevivência do pessoal a bordo da aeronave.



**Figura 2.3** - Acidentes por Fase de Voo entre 2004 e 2013 (Fonte: Boeing, 2014)

Se todo e qualquer acidente com aeronave em um aeródromo não apresentasse alguma chance de sobrevivência, qualquer medida de tentativa de resgate seria desnecessária. Entretanto, de acordo com o Conselho Europeu de Segurança no Transporte – ETSC (1996), em 90% de todos os acidentes aéreos há chances de sobrevivência de todos ou de parte dos passageiros e tripulantes a bordo da aeronave. A ETSC (1996) ainda estimava que 60% das fatalidades decorrentes do transporte aéreo estão associadas a acidentes onde não há chance de sobrevivência. Isto quer dizer que 40% das mortes resultantes de acidentes vêm de acidentes onde tecnicamente há chances de sobrevivência, e 45% destas mortes são decorrentes de fumaça, gases tóxicos, calor e problemas de evacuação. Desta forma, a atuação do SESCINC

pode de fato ter impacto no aumento da taxa de sobrevivência em parte dos acidentes com aeronaves que ocorrem em aeródromos.

Mas considerando a porcentagem de sobreviventes em acidentes aéreos, desde a década de 1930 até hoje, aparentemente não houve grande evolução, mesmo com o aprimoramento dos equipamentos e com aeródromos mais preparados para atuar em emergências. Isto explica-se, em parte, pelo grande aumento das operações de voos comerciais de hoje em relação às primeiras décadas da aviação (quanto mais operações, maiores as chances de ocorrência de um acidente aéreo).

**Tabela 2.1** — Taxa de Sobrevivência de Passageiros em Voos Comerciais por Década.

Década	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
% Sobreviventes	21	20	24	19	25	34	35	24

**Fonte:** Base de Dados de *PlaneCrashInfo.com*

#### **2.1.4 EXEMPLOS DE ATUAÇÃO SESCINC EM ACIDENTES AERONÁUTICOS**

O resultado da atuação do SESCINC em um acidente aeronáutico pode produzir resultados distintos, conforme ilustram os exemplos abaixo:

Ashford *et al.* (2013) descreve o caso de um acidente com um Boeing 727 da Alaska Airlines, que ao aterrissar no Aeroporto Internacional de Ketchikan, no Alasca, E.U.A, não conseguiu frear a aeronave o suficiente, e ao sair dela caiu em um barranco. O B727 incendiou, e os passageiros tiveram que evacuar a aeronave. O aeroporto contava com um SESCINC, que foi acionado, mas devido à falta de treinamento no uso dos equipamentos disponíveis, o efeito de sua atuação foi considerado mínimo no resultado final. Das 57 pessoas a bordo, apenas 1 (uma) veio a óbito.

Ainda segundo Ashford *et al.* (2013), naquele mesmo ano de 1976, um Boeing 727 da American Airlines colidiu com o solo após uma aterrissagem fracassada, em São Tomé, nas Ilhas Virgens. O SESCINC atendeu rapidamente à emergência mas não contava com todo equipamento de resgate disponível no SESCINC (roupas de proteção térmica e equipamento de respiração autônomo, por exemplo). Além disto, não havia responsável pela coordenação das ações do SESCINC no local do acidente. O resultado deste acidente foram 37 mortos dentre as 88 pessoas a bordo. A expedição de agentes extintores na aeronave em chamas retardou o avanço das chamas, mas não impediu sua completa destruição.

Estes acidentes fizeram com autoridades de aviação civil e OACI enrijecessem mais os requisitos de implantação e operacionalização de SESCINC, e como resultado os bombeiros de aeródromo de hoje tendem a ser profissionais muito mais treinados e preparados que aqueles da década de 1970. Isto se verifica no caso do acidente ocorrido com o Airbus 340-313X da Air France, ocorrido em 2 de agosto de 2005, no aeroporto Lester Pearson de Toronto, no Canadá. A aeronave fez um pouso difícil, devido a condições climáticas adversas. Mesmo assim ela não conseguiu parar na pista e incendiou após colisão fora da pista. O SESCINC, que já estava de prontidão, chegou ao local do acidente em 52 segundos e iniciou os trabalhos de expedição de agentes extintores para controle do fogo. As 309 pessoas a bordo conseguiram evacuar a aeronave em 90 segundos e não houve fatalidades. A atuação do SESCINC foi determinante para o controle do fogo até a evacuação completa de todos a bordo. Mesmo assim, a aeronave foi completamente destruída pelo fogo.

Um exemplo recente, no dia 29 de outubro de 2015 um B767, com 101 pessoas a bordo, que partiria do Aeroporto Internacional de Fort Lauderdale, E.U.A, até Caracas, Venezuela, pegou fogo quando se preparava para decolar. A causa do incêndio foi um derramamento de combustível (Jacdec.de, 2015). O tempo-resposta do SESCINC foi de 2 minutos e o tempo de evacuação das pessoas foi de 6 minutos. Apesar dos 17 feridos, não houve óbitos, graças à atuação do SESCINC. Uma foto do incidente pode ser vista na Figura 2.4.



**Figura 2.4** - Ocorrência com B767 no Aeroporto Internacional de Fort Lauderdale, E.U.A (Fonte: Jacdec.de, 2015)

De acordo com dados do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA (2014) e base de relatos de acionamento de SESCINC da ANAC, não há registro de

ocorrência com fogo com aeronaves da aviação regular em aeródromo. A maioria dos acidentes deste tipo em aeródromos são com aeronaves de pequeno porte, tal qual ocorreu em no Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, em Manaus, em 16/07/2013. Uma aeronave de pequeno porte, modelo Bechcraft, transportando 6 pessoas de Manaus a Apuí, no interior do Amazonas, caiu logo após a decolagem e explodiu ao colidir com o chão. O tempo-resposta do SESCINC foi de 1 (um) minuto e após controle do fogo, o SESCINC conseguiu resgatar 3 pessoas com vida.

Em 28 de março de 2014, um Fokker 100 MK-28 da AVIANCA Linhas Aéreas informou a torre do Aeroporto Internacional de Brasília que o trem de pouso da aeronave não acusava acionamento. Ao proceder com a aterrissagem a suspeita se confirmou e a aeronave aterrissou de “barriga”. O SESCINC já a aguardava e chegou ao local onde a aeronave parou em pouco mais de 1 minuto. Apesar de não ter ocorrido princípio de incêndio, houve expedição de espuma na aeronave para resfriar a fuselagem. Nenhum dos 49 passageiros e tripulantes se feriu. Apesar da não ocorrência de fogo imediato devido ao atrito da fuselagem com a pista, a atuação do SESCINC pode de fato ter prevenido uma ignição posterior, contribuindo assim para que não houvesse feridos e danos maiores a aeronave.

## **2.2. LEGISLAÇÃO VIGENTE**

### **2.1.5 A OACI E O ANEXO 14 DA CONVENÇÃO DE CHICAGO**

Em 1944, a cidade estadunidense de Chicago foi palco de um evento que debateu um assunto que, à época, significava grandes novidades e preocupações. O transporte aéreo, que já levava passageiros e carga por todo mundo, necessitava de regras gerais que proporcionassem segurança, regularidade e eficiência ao sistema, de modo padronizado, em qualquer país. E assim, com este intuito, foi assinada a Convenção de Chicago, em 7 de dezembro de 1944 e atualizada diversas vezes, a última tendo ocorrido em 1981 (ANAC, 2016a).

A assinatura da Convenção marcou a criação da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), e surgiram os padrões e recomendações que proporcionariam desenvolvimento seguro e ordenado da aviação internacional em todos os Estados signatários. Os padrões e recomendações foram registrados em documentos intitulados anexos à convenção. Atualmente há 19 anexos, sendo o Anexo 14 o que contém os requisitos de SESCINC para todos os signatários.

## 2.1.6 REQUISITOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SESCINC DO ANEXO 14 DA CONVENÇÃO DE CHICAGO

Segundo o Anexo 14, as normas ali contidas são aplicáveis a todo e qualquer aeródromo aberto ao público. Em termos práticos, as regras para dimensionamento de SESCINC contidos neste documento no Brasil, por exemplo, seriam as mesmas não importando se o aeroporto é do porte do Aeroporto Internacional de Guarulhos/SP, cujo processamento de passageiros em 2014 foi superior a 35 milhões de passageiros, e o Aeroporto de Humaitá/AM, cujo processamento de passageiros em 2014 foi de pouco mais de 2.000 (ANAC, 2015).

O SESCINC deve ser dimensionado de modo que seja adequado ao porte das operações do aeroporto. Assim, o Anexo 14 (OACI, 2009) estabelece que o primeiro passo para dimensionar um SESCINC é determinar a categoria das maiores aeronaves que operam (ou que têm previsão de operação) em um aeródromo. O cálculo da categoria contraincêndio de uma aeronave é dada pela combinação de comprimento geral da aeronave e largura da fuselagem, conforme Tabela 2.2.

**Tabela 2.2** — Categoria contraincêndio de aeronave (CAT-AV) segundo Anexo 14.

Categoria Contraincêndio da Aeronave (CAT-AV)	Comprimento Geral da Aeronave	Comprimento máximo da Fuselagem da Aeronave
1	0m até (mas não incluso) 9m	2m
2	9m até (mas não incluso) 12m	2m
3	12m até (mas não incluso) 18m	3m
4	18m até (mas não incluso) 24m	4m
5	24m até (mas não incluso) 28m	4m
6	28m até (mas não incluso) 39m	5m
7	39m até (mas não incluso) 49m	5m
8	49m até (mas não incluso) 61m	7m
9	61m até (mas não incluso) 76m	7m
10	76m até (mas não incluso) 90m	8m

**Fonte:** Adaptado do Anexo 14 da Convenção de Chicago (OACI, 2009)

Após a identificação da maior aeronave de uma determinada categoria (ou grupo de aeronaves da mesma categoria), o nível de proteção contraincêndio requerido (NPCR) pelo aeródromo será:

- a. Igual a categoria contraincêndio da maior aeronave (ou grupo de aeronaves), se o somatório de movimentos (pousos e decolagens) nos três consecutivos meses de maior movimento for maior ou igual a 700; ou
- b. Igual a categoria contraincêndio da (ou grupo de aeronaves) menos 1 (um), se o somatório de movimentos (pousos e decolagens) nos três consecutivos meses de maior movimento for menor que 700.

Admitindo que um aeródromo que opere as aeronaves Embraer 190 (categoria contraincêndio 6) com 200 movimentos, Airbus 320 (categoria contraincêndio 6) com 400 movimentos, Boeing 737-700 (categoria contraincêndio 6) com 200 movimentos, e Boeing 737-800 (categoria contraincêndio 7) com 300 movimentos em três meses consecutivos. O Boeing 737-800 é a maior aeronave que opera neste aeródromo, então o NPCR do aeródromo será calculado a partir dele. Como o número de movimentos que essa aeronave executa em três meses consecutivos é inferior a 700, então o nível de proteção a ser provido será 6 (seis).

Esse nível de proteção terá impacto na determinação das quantidades de veículos, agentes extintores e pessoal qualificado para compor o SESCINC. As quantidades de agentes extintores – água, líquido gerador de espuma (LGE) e pó químico (PQ) – requeridas pelo Anexo 14 estão discriminadas na Tabela 2.3.



**Tabela 2.3** — Quantidades mínimas de agentes extintores por nível de proteção contraincêndio requerido (NPCR).

NPCR	LGE (Nível de performance A)		LGE (Nível de desempenho B)		Agente extintor complementar	
	Água para produção de espuma (l)	Regime de descarga da solução de espuma (l/min)	Água para produção de espuma (l)	Regime de descarga da solução de espuma (l/min)	Pó químico (kg)	Regime de descarga (kg/s)
1	350	350	230	230	45	2,25
2	1000	800	670	550	90	2,25
3	1800	1300	1 200	900	135	2,25
4	3600	2600	2 400	1 800	135	2,25
5	8100	4500	5 400	3 000	180	2,25
6	11800	6000	7 900	4 000	225	2,25
7	18200	7900	12 100	5 300	225	2,25
8	27300	10800	18 200	7 200	450	4,50
9	36400	13500	24 300	9 000	450	4,50
10	48200	16600	32 300	11 200	450	4,50

**Fonte:** Adaptado do Anexo 14 da Convenção de Chicago (OACI, 2009)

Observa-se que quanto maior o tamanho das aeronaves que operam em um aeródromo, mais agentes extintores e capacidade de expedição deles é necessária. O transporte destes agentes é feito por veículos especializados, chamados de carros contraincêndio – CCI. O número mínimo de CCI para um SESCINC também leva em conta o seu NPCR, conforme Tabela 2.4.

**Tabela 2.4** — Quantidade mínima de CCI por NPCR do aeródromo.

<b>NPCR do aeródromo</b>	<b>Número de CCI</b>
1 a 5	1
6 a 7	2
8 a 10	3

**Fonte:** Adaptado do Anexo 14 da Convenção de Chicago (OACI, 2009)

Além de atender a quantidade mínima de CCI, o aeródromo deve prover uma seção contraincêndio, onde os bombeiros de aeródromo possam ficar e guardar os equipamentos de combate a incêndio e resgate. O Anexo 14 determina que nesta seção deve haver equipamentos de comunicação, que possibilitem a comunicação entre bombeiros e os demais órgãos de comunicação do aeródromo, e vias de emergência exclusivas para ingresso dos CCI na pista de pouso e decolagem, para fins de minimização do tempo de chegada ao local de uma possível ocorrência.

O Anexo 14 requer, como padrão, um tempo-resposta de no máximo 3 (três) minutos (mas recomenda como ideal o tempo de 2 (dois) minutos entre a saída de um ou mais CCI que juntos transportem o equivalente a 50% do regime de descarga do NPCR do aeródromo, e sua chegada na cabeceira mais distante da seção contraincêndio. Esse é o tempo máximo em que é possível tentar controlar um incêndio e resgatar pessoas com vida a bordo de uma aeronave.

### **2.1.7 NO BRASIL**

No Brasil, os requisitos técnicos e operacionais referentes a SESCINC constam da Resolução ANAC nº 279 (ANAC, 2013a). Os critérios para implantação são escalonados de acordo com o porte do aeroporto, seguindo uma classificação estabelecida no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC nº 153. Os aeródromos são classificados em 4 classes. Aeródromos classe IV são aqueles cuja média de processamento de passageiros dos últimos 3 anos foi superior a 5 milhões de passageiros, aeródromos classe III são aqueles que processaram entre 1 milhão e 5 milhões de passageiros, classe II são aqueles que processaram entre 200.000 e 1 milhão passageiros, e classe I são aqueles que processaram menos de 200.000 passageiros (ANAC, 2012).

Dependendo da classe do aeroporto, os requisitos são mais exigentes ou não. Assim, o nível de exigência de um SESCINC para aeródromo classe I é menor que aquele de um aeródromo classe IV. O Brasil, dada sua extensão territorial e diferença de realidade entre as regiões, optou por

uma classificação que permitisse algum grau de flexibilização para aeródromos menores, diferentemente do que preconiza a OACI, cujas regras constantes do item 9.2 do Anexo 14, Volume I, da Convenção de Chicago devem ser aplicadas a todo aeródromo.

Na Tabela 2.5 constam as principais diferenças entre os padrões estabelecidos pela OACI e os padrões estabelecidos no Brasil.

**Tabela 2.5** — Comparativo entre Anexo 14, Volume 1, item 9.2 e Resolução ANAC nº 279/2013.

<b>Requisito</b>	<b>OACI (Anexo 14)</b>	<b>Brasil (Resolução ANAC nº 279)</b>	<b>Comparativo entre a norma brasileira e o padrão OACI (Mais rígido, menos rígido ou não há diferença)</b>
Determinação de categoria contraincêndio de aeronave (CAT-AV)	Tabela 2.2	Tabela 1	Não há diferença
Determinação do Nível de Proteção Contraincêndio Requerido (NPCR)	NPCR = CAT-AV ou NPCR = CAT-AV - 1, a depender se o número de movimentos da maior aeronave (ou grupo de aeronaves) supera ou não 700 movimentos em três meses consecutivos	Aeródromo Classe IV: NPCR = CAT-AV	Mais rígido
		Aeródromo Classe III ou II:  NPCR = CAT-AV ou CAT-AV -1, para aeronave CAT-AV 6 ou maior;  NPCR = CAT-AV - 1 ou CAT-AV - 2, para CAT-AV 5 ou menor.  O número de movimentos em três meses usado como ponto de corte é de 900.	Menos Rígido
		Aeródromo Classe I:	Menos Rígido

	Igual a Aeródromos Classe III e II.
--	-------------------------------------

	Aeronaves CAT-AV 3 ou menor são isentas de SESCINC
--	--

**Fonte:** Adaptado do Anexo 14 da Convenção de Chicago e da Resolução ANAC nº 279/2013

Nota-se, portanto, que a norma brasileira é mais rígida que os padrões da OACI para os maiores aeródromos, que correspondem a 90% do total de passageiros movimentados no país em 2014 (ANAC, 2015), e mais flexível para a maior parte dos aeródromos, que juntos representam 10% do total de passageiros movimentados no país em 2014.

A despeito disto, o número de localidades atendidas pela aviação regular não aumenta (Oliveira, 2007; ANAC, 2015). Daí a importância de um equilíbrio entre regulação e investimento em segurança (Castro, 2014; Farrow e Hayakawa, 2002). E seguindo esta lógica, outros países, também de dimensões continentais como o Brasil, aplicam critérios de isenção de SESCINC.

### **2.1.8 AS EXPERIÊNCIAS DO CANADÁ E AUSTRÁLIA NA REGULAÇÃO DE SESCINC**

Outros signatários da OACI também têm requisitos de implantação de SESCINC com graus distintos de exigência, baseado na complexidade das operações e localização geográfica do aeródromo. Canada e Austrália aplicam os padrões da OACI em seus maiores aeródromos, mas para aeródromos de menor porte adotam critérios de flexibilização.

#### **Requisitos de SESCINC da Austrália**

Os critérios de implantação e operação de SESCINC na Austrália estão contidos *no Civil Aviation Safety Regulations 1998 (CASR) Regulation 139.H* (CASA, 2016; Austrália, 2015). Os requisitos do *Part 139.H* são aplicáveis para aeródromos cujo processamento anual de passageiros embarcados e desembarcados é superior a 350.000 mil (independentemente do tamanho da aeronave). Mas uma vez que atinjam essa movimentação anual de passageiros, o SESCINC deve ser dimensionado usando critérios regulatórios iguais aos preconizados pela OACI.

A lógica por trás deste “gatilho” de 350.000 passageiros/ano é garantir que 90% de todos os passageiros transportados por meio aéreo na Austrália estejam cobertos por SESCINC, e também usar de forma racional os recursos públicos (Austrália, 2015). Nos anos 1990, o

governo australiano contratou uma consultoria para avaliar o custo/benefício do SESCINC. O resultado, chamado de *Smith Report*, concluiu que devido aos excelentes dados de segurança operacional da Austrália, a redução do grau de exigência de implantação e operação de SESCINC seria possível (Braithwaite, 2001; Smith, 1998). Mas a não provisão de SESCINC em determinados aeródromos não significa que os passageiros estejam desprotegidos. Eles contam com os serviços de atendimento a emergência, tais quais corpo de bombeiros urbanos e serviços de remoção de passageiros das cidades onde estão localizados. A Tabela 2.6 traz comparação entre o método de determinação do nível de proteção requerido (NPCR) em aeródromos australianos e aquele preconizado pela OACI.

**Tabela 2.6** — Comparação entre métodos de determinação de NPCR na Austrália da OACI.

OACI (Anexo 14)	Austrália ( <i>CASR Part 139.H</i> )	Comparação
NPCR = CAT-AV (para mais de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação); ou	Aeródromos com processamento anual de passageiros igual ou maior a 350.000:  NPCR = CAT-AV (para mais de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação); ou	Não há diferença
NPCR = CAT-AV – 1 (para menos de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação).	NPCR = CAT-AV – 1 (para menos de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação).	
	Aeródromos com processamento anual de passageiros inferior a 350.000:  SESCINC não é requerido.	Menos Rígido

**Fonte:** Adaptado do Anexo 14 da Convenção de Chicago e da *CASR Part 139.H*

## Requisitos de SESCINC do Canadá

No Canadá, os critérios de implantação e operação de SESCINC estão no documento intitulado *Canadian Aviation Regulation (CAR) Part III Subpart 303*, e assim como ocorre no CASR 139.H da Austrália, há um número mínimo de passageiros transportados anualmente pelo aeroporto para ele que tenha que seguir o *CAR 303*. No caso canadense, esse número é de 180.000 passageiros/ano (LeighFischer, 2011; Canada, 2015). A ideia é semelhante à da regulação australiana: garantir que 90% dos passageiros do transporte aéreo canadense estejam protegidos por SESCINC. Após consultoria contratada pelo governo canadense, LeighFischer (2011) verificou que os níveis de segurança operacional do Canadá são bons, e que a quantidade de investimento necessário para provisão do SESCINC era elevada para aeródromos considerados de baixa complexidade. Na análise de risco feita por LeighFischer (2011), levando-se em conta a quantidade de passageiros salvos pelo SESCINC em ocorrências com aeronaves em aeródromos canadenses, verificou-se que atuação do SESCINC foi determinante no aumento de sobreviventes em acidentes ocorridos em aeródromos mais complexos.

A Tabela 2.7 traz comparação entre o método de determinação do nível de proteção requerido (NPCR) em aeródromos canadenses, segundo o *CAR 303*, e aquele preconizado pela OACI.

**Tabela 2.7** — Comparação entre métodos de determinação de NPCR no Canadá da OACI.

OACI (Anexo 14)	Canadá (CAR 303)	Comparação
NPCR = CAT-AV (para mais de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação); ou	Aeródromos com processamento anual de passageiros igual ou maior a 180.000:	Não há diferença
NPCR = CAT-AV – 1 (para menos de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação).	NPCR = CAT-AV – 1 (para menos de 700 movimentos/trimestre da(s) maior(es) aeronaves em operação).	

Aeródromos com processamento anual de passageiros inferior a 180.000: SESCINC não é requerido.	Menos Rígido
---	--------------

**Fonte:** Adaptado do Anexo 14 da Convenção de Chicago e da *CAR 303*.

### **Brasil, Canadá e Austrália : Semelhanças e Diferenças**

Por que comparar os critérios de implantação de SESCINC do Brasil com Canadá e Austrália? Estes países possuem semelhanças que permitem que tal comparação seja feita: estão entre os países de maior extensão territorial (5º, 2º e 6º respectivamente) (Nationsonline.org, 2016), estão entre as maiores economias do planeta ( 9º , 10º e 13º maiores PIB brutos, respectivamente), além de possuírem populações concentradas em determinadas regiões, e vazios demográficos (FMI, 2015) e apresentam bons níveis de segurança operacional (Aviation Safety Network, 2016). Além disto, nos três países há preocupação com equilíbrio entre investimento público em segurança, infraestrutura, serviços e seus resultados efetivos no desenvolvimento social e econômico (LeighFischer, 2011; Austrália, 2015; Correia et al., 2007). Assim, faz sentido estudar as experiências regulatórias de Brasil, Austrália e Canadá voltadas ao SESCINC.

A diferença reside no fato de Austrália e Canadá já terem realizado estudos de impacto regulatório dos critérios de implantação de SESCINC, e assim determinar o porte mínimo para que um aeroporto deva ter um SESCINC implantado, sem no entanto, prejudicar seus índices de segurança operacional (LeighFishcher, 2011; Austrália, 2015; Smith, 1998). Apesar de não haver ocorrido no Brasil ainda, verifica-se que há uma tendência de flexibilização maior da norma para aeródromos menos complexos, quando se analisam os regulamentos anteriores a Resolução ANAC nº 279/2013, que são a ICA 92-1 (em vigor até setembro de 2009) e Resolução ANAC nº 115/2009 (em vigor de outubro de 2009 até junho de 2013). É possível fazer esta constatação ao verificar-se o critério de cálculo do NPCR para aeródromos nestes documentos regulatórios: a ICA 92-1 adotava o critério da OACI, para todas as classes de aeródromos; em seguida, a Resolução ANAC nº 115 passou a adotar regras distintas para cada classe de aeródromo, e isentou de SESCINC aeronaves até CAT-AV 2 (dois); com a Resolução ANAC nº 279, o número de movimentos para aplicação do redutor no NPCR subiu de 700

(setecentos) para 900 (novecentos), e permitiram-se operações com aeronaves CAT-AV 4 (quatro) ou 5 (cinco) sem SESCINC em até 2 (dois) voos semanais.

Cunha (2016), verificou que o custo anual do SESCINC no Brasil (considerando os critérios atuais) é de cerca de R\$ 290 milhões/ano. A aplicação de critérios regulatórios menos rígidos em aeródromos de baixa complexidade, portanto, ensejaria economia de recursos públicos. Cunha (2016) também verificou que se fossem permitidas operações diárias de 1 (um) voo com aeronave de porte CAT-AV 5 (cinco), com aproximadamente 70 assentos, em aeródromos com processamento anual de passageiros inferior a 200.000, os índices de segurança operacional brasileiros teriam queda marginal, inferior a 3%. Sendo assim, faria sentido a aplicação de tal critérios. Nesta dissertação, investiga-se se essa flexibilização teórica traria benefícios sociais, em termos de aumento de localidades atendidas pelo transporte aéreo regular.



### 3 METODOLOGIA DE TRABALHO

Neste capítulo é apresentada a metodologia de trabalho desta dissertação. Para determinar se as normas de implantação de SESCINC no Brasil possuem impacto nos aeródromos de modo que os impeça de receber voos do transporte aéreo regular, é necessário fazer o levantamento de aeródromos que não possuem operação de voos regulares, mas que possuem potencial ou intenção de recebe-los. A lista dos aeródromos listados no Capítulo 1 (Introdução, Figura 1.2) desta dissertação atende este critério, que é estar na lista de 270 aeródromos onde a Secretaria de Aviação – SAC (hoje incorporada ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil), pretende realizar investimentos de infraestrutura, e não estar na base de dados de voos regulares da ANAC atualmente (mas que em algum momento do passado já tiveram voos regulares).

Foi elaborado um questionário destinado às empresas que trabalham com voos regulares no país – LATAM, GOL, AVIANCA, AZUL, PASSAREDO, MAP, ASTA, SETE, TOTAL e BRAVA – para que respondessem se tinham interesse ou não em operar em algum dos 40 aeródromos listados na Introdução do Capítulo 1. Caso a resposta fosse sim, elas deveriam apontar quais os obstáculos de infraestrutura a implantação de voo regular para a localidade selecionada.

Uma vez verificado o desejo de operar ou não em alguma das localidades listadas, foi necessário questionar os operadores de aeródromo (que no caso dos aeródromos estudados são as prefeituras municipais das cidades onde eles estão inseridos, ou governos estaduais) sobre o grau de interesse do município/estado em receber voos regulares e a disposição para investir em infraestrutura de segurança operacional (inclusive o SESCINC).

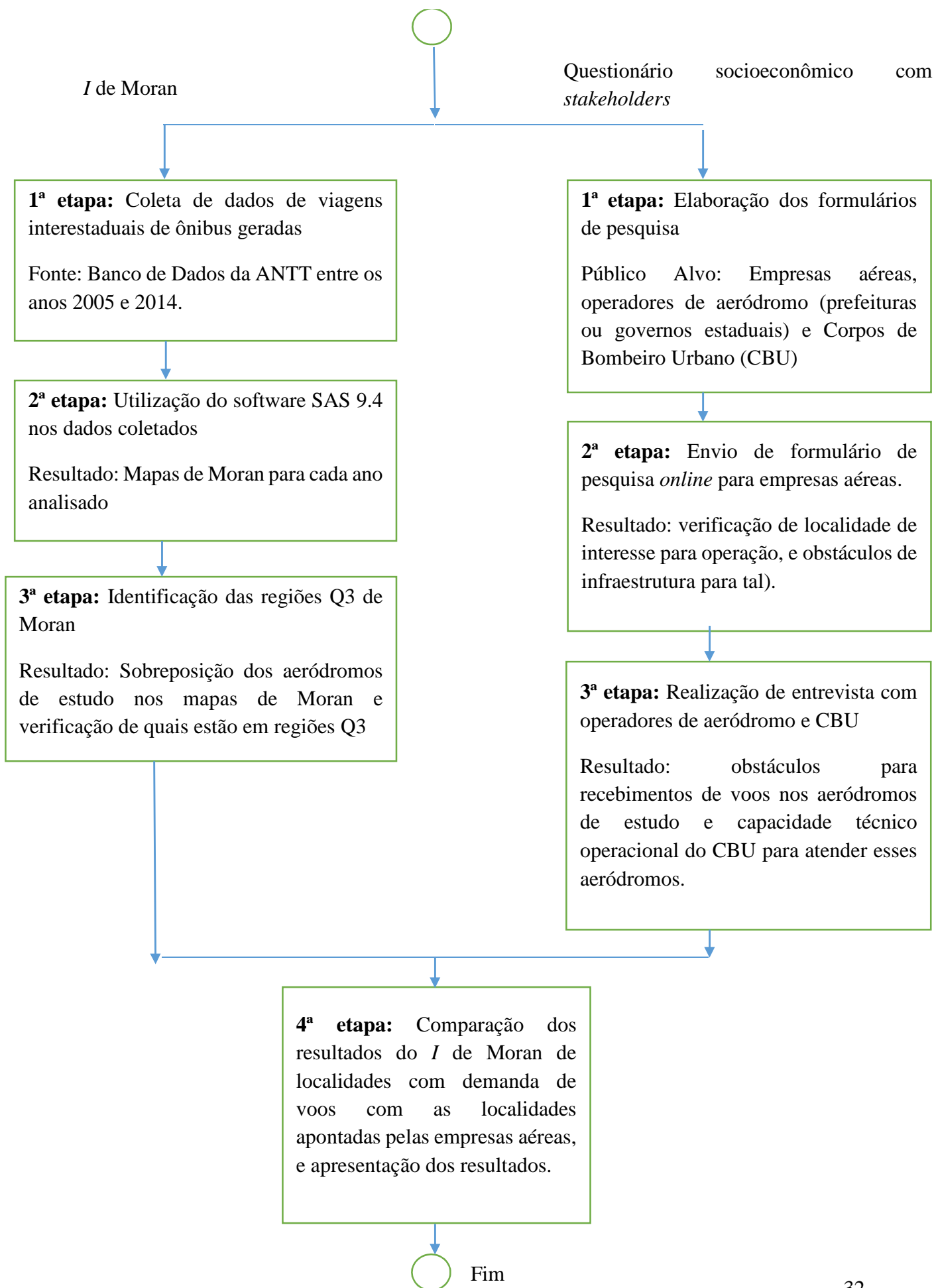
Por fim, nos municípios dos aeródromos estudados, verificou-se a existência ou não de corpo de bombeiros urbanos. Sendo hipótese de estudo o fato de ser possível não implantar SESCINC no aeródromo, a atuação do corpo de bombeiros urbanos é fundamental para atendimento a possíveis emergências com aeronaves. Este questionário visava saber dos bombeiros urbanos se eles estariam dispostos a atender emergência no aeródromo e o tempo que levariam para chegar ao sítio aeroportuário.

Finalmente, para fins de aplicação do índice  $I$  de Moran na determinação teórica de localidades onde haveria possibilidade de implantação de aeródromo, foram coletados dados de viagens interestaduais realizadas entre 2005 e 2014, disponíveis nos anuários estatísticos da ANTT.

Cabe ressaltar que mesmo não sendo objeto de atuação da ANTT, foi possível detectar viagens intermunicipais através das informações de conexões realizadas nas viagens interestaduais. Usando o software SAS 9.4 foi possível montar um mapa de densidade de viagens de ônibus, para assim verificar as localidades que apresentam maior demanda por viagens, e conseqüentemente saber se os 40 aeródromos selecionados estariam nestas áreas de maior demanda por transporte terrestre.

As etapas de pesquisa com *stakeholders* (empresas aéreas, operadores de aeródromo e Corpo de Bombeiros Urbanos – CBU) e o cálculo do *I* de Moran para determinação teórica de localidades com potencial para recebimento de voos ocorreram em paralelo, e ao final os resultados foram analisados conjuntamente, conforme fluxograma a seguir.

## Elaboração e aplicação da metodologia de pesquisa



### **3.1. OBSTÁCULOS DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA A RECEPÇÃO DE VOOS REGULARES**

A existência de um voo regular em um aeródromo depende de dois atores: de uma empresa aérea disposta a levar sua aeronave a uma localidade, e de um aeródromo – que é administrado por um operador de aeródromo - dotado de infraestrutura básica para recepção deste voo. Se uma localidade for economicamente viável para uma empresa aérea, deveria ser fácil levar um voo para o aeródromo daquela localidade ou próximo de lá. Mas se as infraestruturas para receber as operações pretendidas estiverem precárias, as operações ficam inviabilizadas e a demanda pelo modo de transporte aéreo reprimida.

Posto isto, é mister identificar quais problemas de infraestrutura impedem o aumento de aeródromos atendidos pela aviação regular. Para levantar tais dados, foi enviado questionário *online* às 10 empresas aéreas que trabalham com voos regulares no Brasil (este formulário consta do Apêndice II desta dissertação).

Cada empresa aérea foi questionada quanto ao interesse em operar em cada uma das 40 localidades selecionadas para estudo. Caso a resposta fosse “sim”, apresentava-se uma lista de problemas de infraestrutura, e solicitava-se que a empresa selecionasse aqueles que impediam sua operação lá. Dentre estas opções, constava também a opção SESCINC.

O objetivo desta lista era verificar se as empresas identificariam problemas de SESCINC como impeditivos ao início de operações em um determinado aeródromo. Esta etapa era crucial na seleção das cidades onde seriam conduzidas as pesquisas com os corpos de bombeiros urbanos e prefeituras municipais (que são os operadores dos aeródromos estudados).

Esta etapa também visava coletar dados que apontassem o impacto na economia local da instalação de uma empresa aérea aí - embora o escopo deste trabalho não seja aferir o impacto econômico de uma empresa aérea em uma cidade, estes dariam indicativos do impacto positivo de um aeródromo em uma região, quando está com operações de voos regulares, conforme estudos de Green (2007) e Allroggen & Malina (2014).

As empresas também deveriam informar uma estimativa de frequência de voos com a qual desejariam operar inicialmente, o modelo de aeronave que pretenderiam usar (esta informação revelaria o porte da aeronave para operações regionais em termos de sua categoria

contraincêndio – CAT-AV) e o número de empregos gerados no aeroporto com sua instalação. A Tabela 3.1 indica as aeronaves que as empresas aéreas a serem pesquisadas normalmente usam em suas operações domésticas e suas respectivas categorias contraincêndio.

**Tabela 3.1** — Aeronaves usadas em operações domésticas no Brasil, por empresa aérea.

<b>Empresa Aérea</b>	<b>Aeronaves usadas em operações domésticas</b>	<b>Categoria Contraincêndio (CAT-AV)</b>
AVIANCA	A318	6
	A319	6
	A320	6
GOL	B737-700	6
	B737-800	7
TAM	A319	6
	A320	6
	A321	7
AZUL	ATR-72	5
	ERJ170	6
	ERJ190	6
PASSAREDO	ATR-72	5
	ERJ145	6
MAP	ATR-72	5
	ATR-43	4
ASTA	C-208B	3
TOTAL	EMB-120 Brasília	4
	EMB-110 Bandeirante	3
SETE	EMB-120 Brasília	4
	C-208B	3
BRAVA	EMB-120 Brasília	4
	L-410	3

**Fonte:** Base de HOTRAN da ANAC (2016b)

Na parte final do questionário, duas perguntas específicas sobre SESCINC eram feitas: na primeira perguntava-se se, a despeito do papel do SESCINC no salvamento e combate a incêndio, a empresa aérea acreditava ser possível realizar alguma operação em aeródromos sem

a existência de SESCINC – resposta “sim” ou “não”; na página seguinte eram relatadas 5 situações de acidentes com aeronaves onde houve ocorrência de incêndio e houve atuação do SESCINC, cada uma com um resultado distinto. Ao final dos relatos, perguntou-se se a empresa entendia ser indispensável ter SESCINC implantado no aeródromo onde ocorreriam operações de aviação regular. O objetivo desta etapa do questionário era realizar um teste estatístico pareado, cujo resultado seria verificar se haveria mudança de opinião sobre a importância do SESCINC, após apresentação de argumentos contraditórios sobre ele.

Os dados descritivos incluem:

- a. Gráficos de barras e setores, com os resultados de aeródromos dos quais as empresas aéreas demonstraram interesse em operar;
- b. Gráfico de setores com a identificação dos obstáculos de infraestrutura mais citados pelas empresas aéreas;
- c. Tabelas com as estatísticas descritivas média, mínimo e máximo de empregos gerados, com a frequência desejada para operações de voos nos lugares apontados como de interesse das empresas, e outros dados econômicos levantados no questionário; e
- d. Aeronaves a serem usadas nestas operações, e suas respectivas categorias contraincêndio.

Destes dados já será possível inferir a relação entre tamanho das aeronaves e tamanho das economias das localidades apontadas, e se o SESCINC consta na lista de obstáculos de infraestrutura identificados como impeditivos às operações de voos regulares.

Sobre o teste pareado, a ideia é verificar se, estatisticamente, a apresentação de acidentes aeronáuticos com resultados distintos influencia na opinião da empresa quanto a importância do SESCINC. Este teste pode dar indicativo da disposição de uma empresa em operar sem SESCINC ou não, quando há diferença significativa entre a resposta inicial e final. Como os resultados são qualitativos (respostas ‘sim’ ou ‘não’) recomenda-se o uso do teste não-paramétrico de McNemar (Conover, 1999).

O teste de McNemar é adequado quando deseja-se averiguar diferenças entre frequências de duas amostras pareadas. Para usá-lo, as amostras devem ser colocadas em uma tabela onde um

atributo *A* é analisado quanto a sua presença ou ausência em uma situação. A Tabela 3.2 ilustra isto:

**Tabela 3.2** — Tabela de Contingência para teste de McNemar (Conover,1999)

		Amostra I		Total
		Presente I	Ausente I	
Amostra II	Presente II	a	b	a+b
	Ausente II	c	d	c+d
Total		a+c	b+d	n= a+b+c+d

Se a hipótese nula ( $H_0$  – não existe diferença entre antes e depois do tratamento, no caso, a resposta do operador não muda após ver as imagens de acidentes aéreos) é verdadeira, então *a* tem distribuição binomial de parâmetros  $(a+d;0,5)$  e a frequência esperada dos dados na diagonal principal é de  $(a+d)/2$ . A estatística do teste Qui-Quadrado, para 1 (um) grau de liberdade, aplicado às frequências *a* e *d* é:

$$\chi^2 = \frac{(a-d)^2}{(a+d)} \quad (3.1)$$

Se o número de amostras *n* for pequeno (menor que 10), é costumeiro usar uma modificação estatística, semelhante à correção de Yates, conforme (3.2):

$$\chi^2 = \frac{(|a-d|-1)^2}{(a+d)} \quad (3.2)$$

Apesar de ser considerada muito rígida por Hitchcock (2009), ela será usada para maior robustez nas conclusões do teste.

Os resultados desta pesquisa com os *stakeholders* estão apresentados no Capítulo 4 desta dissertação.

### 3.2. CÁLCULO DE ÍNDICE *I* DE MORAN

O objetivo desta atividade foi localizar áreas em potencial para recebimento de voos regulares e compara-los com as localidades verificadas na etapa anterior na pesquisa com empresas aéreas. Para tanto, um dos métodos mais utilizados para determinação de dependência espacial entre variáveis é o índice *I* de Moran. Este índice mede a autocorrelação espacial a partir do

produto dos desvios em relação à média, e indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados.

O índice  $I$  de Moran (Druck *et al.*, 2004) é determinado pela Equação (3.3):

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (3.3)$$

onde  $I$ : Índice  $I$  de Moran;

$n$ : número de áreas avaliadas;

$z_i$ : diferença entre o valor do atributo no local  $i$  e a média de todos os atributos;

$z_j$ : diferença entre o valor do atributo dos vizinhos do local  $i$  e a média de todos os atributos;

$w_{ij}$ : pesos atribuídos conforme a relação topológica entre os locais  $i$  e  $j$ , sendo o mais utilizado o valor 1 se as localidades compartilham fronteiras e 0 caso contrário.

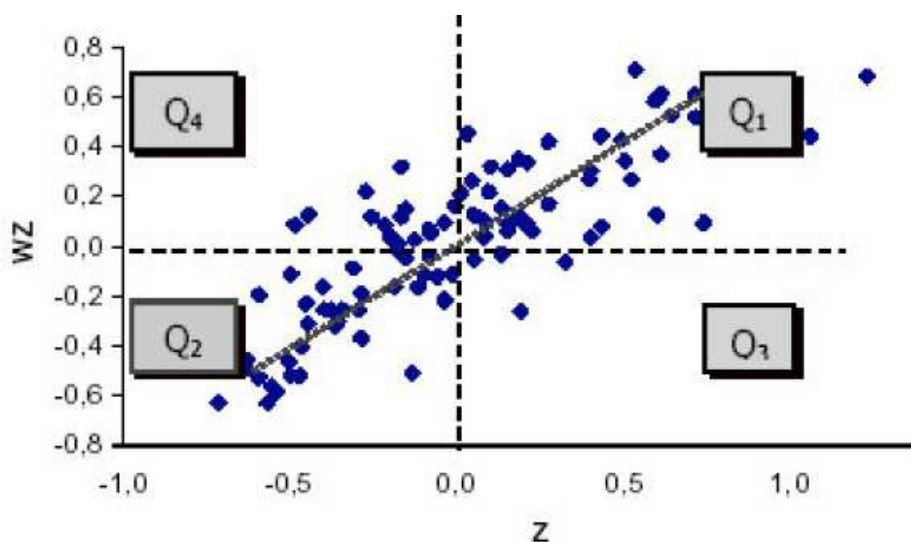
Os resultados de  $I$  variam de -1 a +1, sendo que valores próximos de zero indicam inexistência de correlação espacial entre as variáveis, enquanto valores positivos indicam que há semelhança entre o valor do atributo de um objeto e os valores dos seus vizinhos, e valores negativos, por outro lado, indicam correlação negativa entre o objeto de estudo e seus vizinhos.

O passo seguinte foi criar um mapa temático bidimensional. A finalidade deste mapa é apresentar visualmente o espalhamento de Moran em termos de cada área delimitada no estudo. Assim seria possível identificar geograficamente as áreas que possuem padrões homogêneos de distribuição da variável analisada.

O diagrama de espalhamento de Moran, mencionado no parágrafo anterior, é uma maneira de visualizar a dependência espacial. Construído com base nos valores normalizados (valores de atributos subtraídos de sua média e divididos pelo desvio padrão), permite analisar o comportamento da variável espacial.



A ideia era comparar os valores normalizados do atributo numa área com a média dos seus vizinhos, construindo um gráfico bidimensional de  $Z$  (valores normalizados) por  $WZ$  (média dos vizinhos, também normalizados), e dividido em quatro quadrantes, conforme a Figura 3.1.



**Figura 3.1** - Diagrama de Espalhamento de Moran (Fonte: Druck *et al.*, 2004)

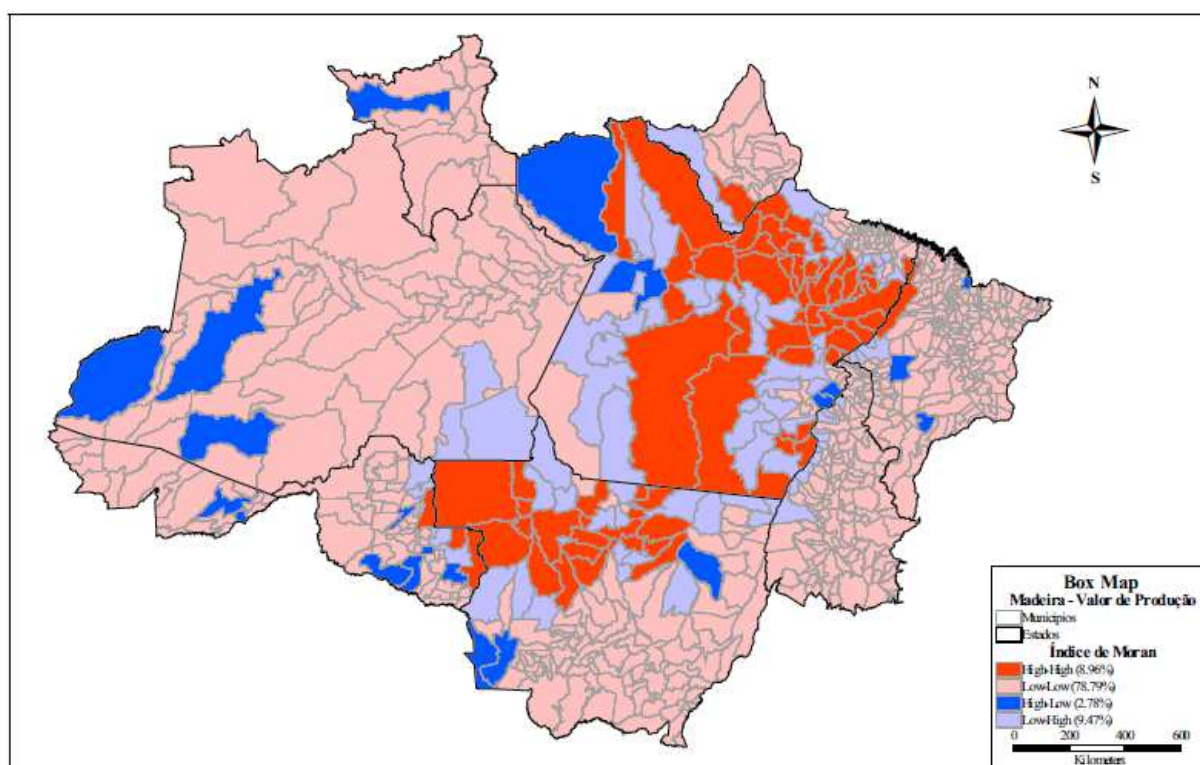
Cada quadrante pode ser interpretado da seguinte maneira:

- a. Q1 (valores positivos, médias positivas), ou valores “Alto – Alto”, e Q2 (valores negativos, médias negativas), ou valores “Baixo – Baixo”, indicam pontos de associação espacial positiva, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores semelhantes.
- b. Q3 (valores positivos, médias negativas), ou valores “Alto – Baixo”, e Q4 (valores negativos, médias positivas), ou valores “Baixo – Alto”, indicam pontos de associação espacial negativa, no sentido que uma localização possui vizinhos com valores distintos, indicando pontos de transição entre diferentes padrões ou pontos de não estacionariedade do atributo.

Este passo foi importante, pois neste trabalho de dissertação procuravam-se as áreas cujos valores de espalhamento de Moran estavam no quadrante Q3, ou seja, que indicariam valores altos cercados por valores baixos, sendo portanto indutores de demanda e indicando potencial na região estudada (neste caso, aeródromos que possuiriam algum potencial para receber voos mas que por algum motivo não conseguem atender essa demanda). Foi por meio deste método que Faria (2008) identificou áreas com potencial para serem polos de crescimento de modos de

transporte na região amazônica. Ao localizar regiões com alta atividade econômica, mas cercadas de regiões de baixa atividade, foi possível enquadrá-los no Q3 do diagrama de espalhamento de Moran, e afirmar que aquelas regiões possuem potencial reprimido. A mesma lógica foi usada nesta dissertação, mas com foco voltado para aeródromos regionais. Aeródromos localizados em quadrantes Q3 de Moran são aqueles que desenvolvem as regiões vizinhas, ou seja, distribuem passageiros para localidades circunvizinhas. Aeródromos em regiões Q1 – também identificados na pesquisa, são aqueles que são polos regionais já desenvolvidos, ou seja, geram e recebem muitas viagens.

Como exemplo de mapa de espalhamento de Moran, a Figura 3.2 apresenta os valores do *I* de Moran para produção de madeira na Amazônia Legal, calculados por Faria (2008). As regiões representadas em vermelho indicam aglomerados de municípios onde há homogeneidade e forte relação devido à alta produção de madeira. Estes representam os valores do quadrante Q1 da Figura 3.1. As regiões representadas em azul, por outro lado, indicam regiões que destoam dos vizinhos por apresentarem alta produção de madeira, cercada de regiões de baixa produção de madeira. Estes representam os valores do quadrante Q3 da Figura 3.1.



**Figura 3.2** - Mapa de espalhamento de Moran para produção de madeira na região amazônica, ano de 2000. (Fonte: Almeida, 2008)

Os dados para identificação de polos geradores de viagens foram obtidos no sítio eletrônico da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, onde estão disponíveis todos os dados de viagens interestaduais geradas por empresas de transporte rodoviário entre os anos de 2005 e 2014. A limitação dos dados da ANTT reside no fato de ser possível determinar apenas viagens geradas, e não as viagens recebidas em um determinado município, isto porque o município receptor de passageiros se torna o gerador em outro ponto do banco de dados. Mesmo assim, as viagens geradas já dão excelente indicadores de localidades de maior demanda por transporte interestadual.

Devido ao grande número de dados, foi necessário uso do software de análise de dados SAS 9.4. Com ele foi possível realizar a soma de todas as viagens geradas de um município a outro, e plotar o resultado em um mapa com as microrregiões do Brasil, cuja máscara para uso no SAS 9.4 pôde ser obtida no sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Neste mapa foi possível verificar diferentes densidades de viagens geradas em cada microrregião do Brasil.

Em seguida inseriu-se a localização dos aeródromos listados no Capítulo 1 desta dissertação nos mapas de espalhamento de Moran gerados com os dados de viagens interestaduais. A sobreposição destas informações indicou se os aeródromos estudados estavam em áreas onde havia demanda por transporte rodoviário.

Os mapas de Moran gerados nesta etapa estão apresentados no Apêndice V desta dissertação. No Capítulo 4 são feitas as análises dos resultados obtidos.

## 4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos tanto na pesquisa com os *stakeholders* da aviação regional (empresas aéreas, operadores de aeródromo e Corpos de Bombeiro Urbano - CBU), quanto os mapas de Moran com indicação de regiões com potencial para recebimento de voos regulares. Os resultados são complementares, uma vez que a indicação de interesse de operação em determinadas localidades por parte de uma empresa comparado com as localidades teóricas calculadas pelo *I* de Moran e plotadas em um mapa serve para validar o método como útil para planejamento de aplicação de recursos em aeródromos (ou seja, aplicar recursos limitados onde há real chance de retorno para a sociedade em forma de voos regulares).

### 4.1. RESULTADOS DA PESQUISA COM STAKEHOLDERS

#### 4.1.1 EMPRESAS AÉREAS

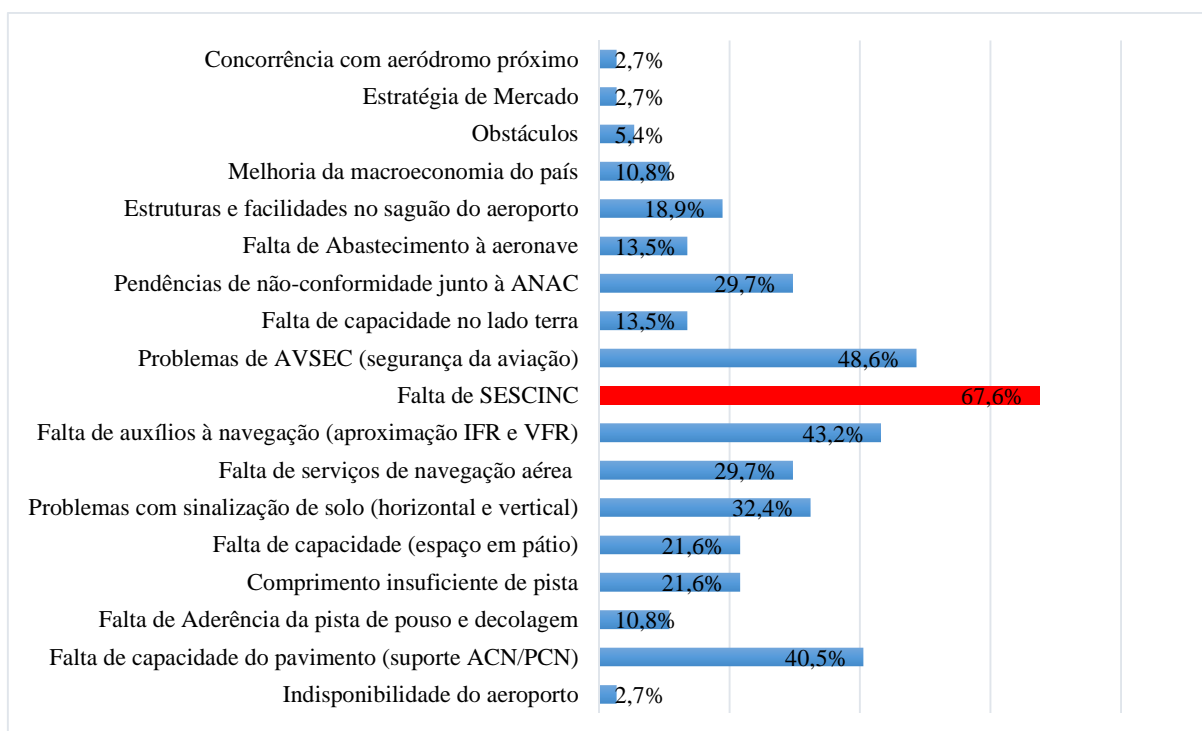
Das 10 (dez) empresas aéreas operando voos domésticos no Brasil em 2016, 6 (seis) responderam à pesquisa. Uma delas informou que não participaria de toda a pesquisa por motivo de sigilo das informações contidas na pesquisa, consideradas estratégicas à empresa, e limitou-se a responder apenas a parte final do questionário. As três restantes não responderam aos contatos feitos por correio eletrônico, nem atenderam as ligações realizadas às suas sedes.

A despeito do número baixo de participantes, os dados obtidos foram essenciais para verificação da hipótese de estudo desta dissertação.

Dentre os 40 (quarenta) aeródromos pesquisados, houve manifestação de interesse por pelo menos uma empresa aérea para 23 (vinte e três) aeródromos.

Para estes 23 (vinte e três) aeródromos, as empresas aéreas responderam 37 (trinta e sete) vezes sobre os obstáculos que elas encontram para viabilizar operação de voo comercial para as localidades apontadas. A Figura 4.1 indica o percentual que cada obstáculo foi apontado, e verifica-se que a falta de SESCINC foi apontada como um dos obstáculos em 67,6% das manifestações, sendo este o problema mais citado nas respostas. Isto é quase 20% superior ao segundo problema indicado pelas empresas aéreas, que é a falta de canais de inspeção e outros sistemas de segurança da aviação (AVSEC) para operação com as aeronaves das empresas aéreas que participaram da pesquisa. Note que os percentuais dos obstáculos ao recebimento de

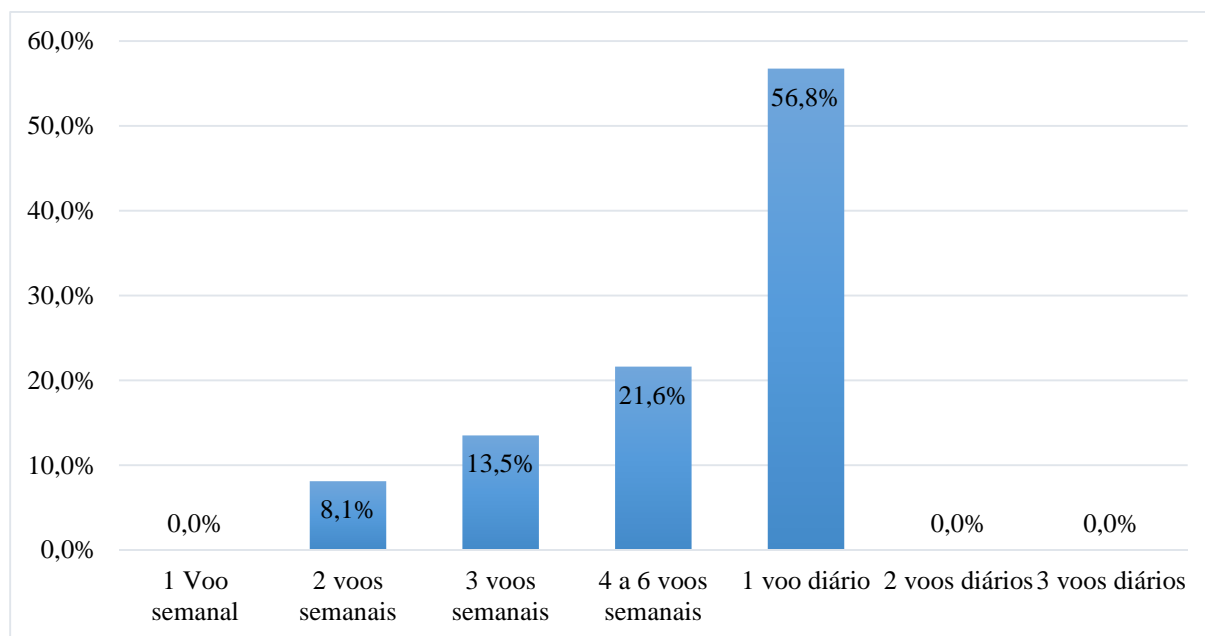
voos comerciais da Figura 4.1 não somam 1 (um) devido à possibilidade de seleção múltipla por parte das empresas.



**Figura 4.1** - Obstáculos de infraestrutura aeroportuária à expansão da aviação regional, em porcentagem do total de respostas recebidas.

Nesta parte da pesquisa poderia ter havido um possível problema: a possibilidade de homogeneidade das respostas, que poderia sugerir possível falta de disposição em fornecer respostas à pesquisa, ou que um *cluster* de obstáculos (agrupamento) de problemas apontados indicaria para outro problema que talvez não estivesse apontado na pesquisa.

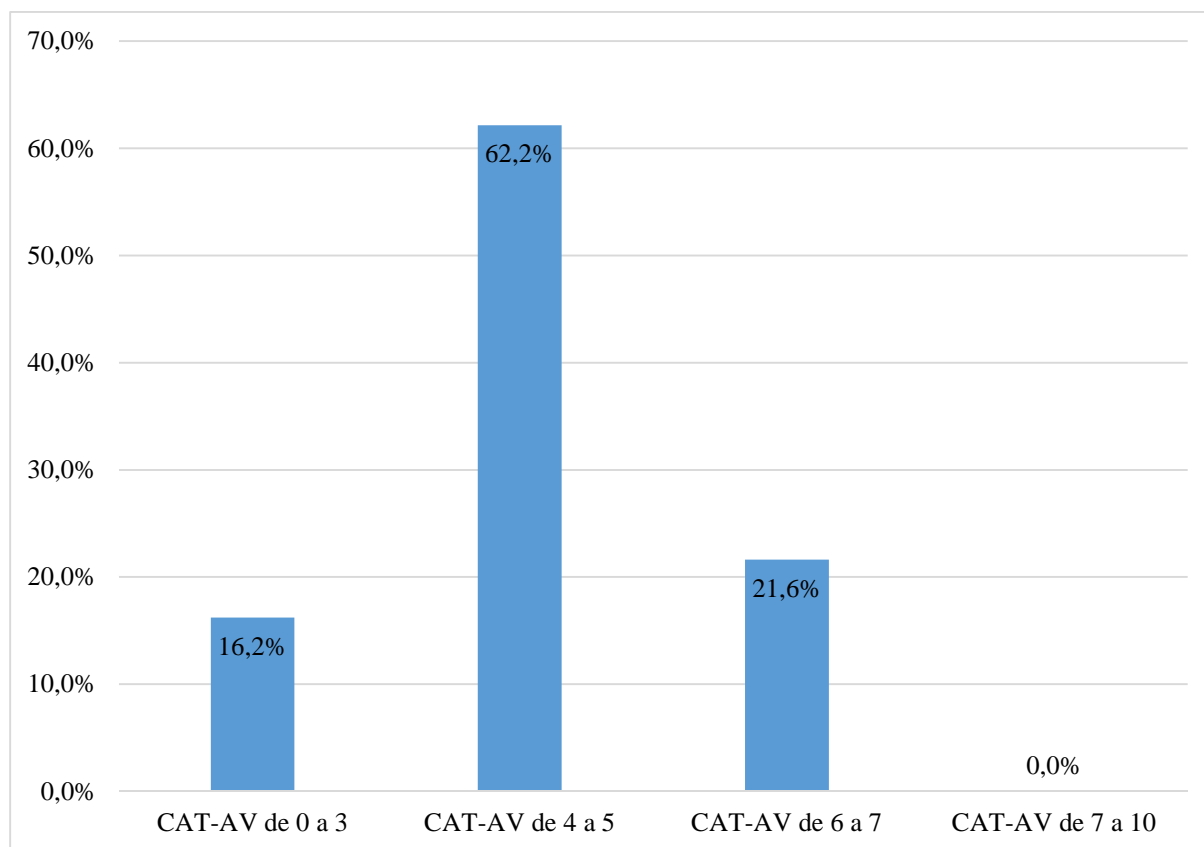
Ao questionar as empresas sobre a frequência de voos que operaria nas localidades, caso não houvesse restrição alguma a possíveis voos regulares, a maioria (56,8%) apontou que operaria 1 (um) voo diário (Figura 4.2). Este é um dado importante, pois na estrutura regulatória atual (ANAC, 2013a), já há a possibilidade de operação de 2 (dois) voos semanais com aeronave CAT-AV 4 (quatro) ou 5 (cinco). Sendo assim, 91,9% das operações desejadas (mínimo de 3 operações semanais) não seriam possíveis, devido à restrição por falta de SESCINC.



**Figura 4.2** - Número de operações com voos comerciais pretendidas pelas empresas aéreas, caso não houvesse restrição às operações nas localidades estudadas.

O normativo vigente, no entanto, também considera o tamanho das aeronaves para fins de isenção de SESCINC em um aeródromo ou não (ANAC, 2013a). Aeronaves até CAT-AV 3 (três) já são isentas de SESCINC no Brasil. O mesmo não ocorre para aeronaves maiores, ou seja, para 83,8% das aeronaves que seriam usadas nesses aeródromos não seriam compatíveis para operação sem SESCINC implantado (Figura 4.3).

Sobre as operações isentas – até CAT-AV 3 (Figura 4.3) ou aeronaves CAT-AV 4 ou 5 em 2 voos semanais (Figura 4.2) – que já seriam possíveis, fatores relacionados a pendências documentais foram citadas como impeditivas às operações.



**Figura 4.3** - Categoria Contraincêndio das Aeronaves (CAT-AV) que seriam usadas em operações nos aeródromos de estudo.

Finalmente, quando questionadas sobre o número estimado de pessoas contratadas e o custo anual de implantação de operações de voos comerciais às localidades em estudo, as respostas obtidas não se deram em função da particularidade da localidade, mas de uma estimativa geral de cada empresa. Em outras palavras, cada um dos respondentes informou os mesmos números de pessoas e custos para todas as localidades selecionadas, e alguns números de custos não parecem reais. Como exemplo, cita-se que um dos respondentes informou que o custo anual de implantação de voos é de R\$ 20,00 (vinte Reais). Os dados levantados, portanto, não serão apresentados nesta dissertação por não darem indicação do impacto econômico da viabilização de voos comerciais em uma localidade.

A parte final do questionário *online*, que consiste em duas perguntas sobre ser possível operar sem SESCINC e ser imprescindível operar sem SESCINC, objetiva verificar se os respondentes mudam sua percepção sobre o SESCINC após a apresentação de situações de emergência com fogo. Nesta parte da pesquisa 6 (seis) empresas responderam às duas perguntas. As respostas constam na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1** — Respostas as perguntas finais da pesquisa online com as empresas aéreas.

<b>Empresa</b>	<b>Primeira Pergunta</b>	<b>Segunda Pergunta</b>
<b>Empresa A</b>	Sim	Sim
<b>Empresa B</b>	Sim	Sim
<b>Empresa C</b>	Não	Sim
<b>Empresa D</b>	Sim	Sim
<b>Empresa E</b>	Não	Sim
<b>Empresa F</b>	Sim	Sim

Organizando as respostas em uma tabela de contingência, nos moldes da Tabela 3.2, chega-se a Tabela 4.2:

**Tabela 4.2** — Tabela de contingência para aplicação de teste de McNemer.

		<b>Pergunta 2</b>		<b>Total</b>
		<b>Sim</b>	<b>Não</b>	
<b>Pergunta 1</b>	<b>Sim</b>	4	0	4
	<b>Não</b>	2	0	2
<b>Total</b>		6	0	6

Aplicando a Equação (3.2) com os valores da Tabela 4.2, chega-se a um  $\chi^2$  de 2,25. Usando a função INV.QUIQUA.CD (*p-valor* ; *graus de liberdade*) do Microsoft Excel 2013, para 1 (um) grau de liberdade, chega-se a um *p-valor* de 0,1336. Ou seja, há uma chance de 13,36% da hipótese nula (H0) de que não há diferença entre as respostas das perguntas 1 e 2. Esse *p-valor* é suficientemente baixo – considerando uma amostra de apenas 6 (seis), para rejeitar H0. Isto quer dizer que há disposição das empresas aéreas em operar sem SESCINC em aeródromos de baixa complexidade em suas operações. Aplicando a Equação (3.1), ou seja, sem a correção de continuidade, chega-se a um  $\chi^2$  de 4. Usando a função INV.QUIQUA.CD (*p-valor* ; *graus de liberdade*) do Microsoft Excel 2013, para 1 (um) grau de liberdade, chega-se a um *p-valor* de 0,0455, ou seja, ao serem apresentadas a dados de acidente e atuação de SESCINC (mesmo apresentando casos em que a atuação do SESCINC não fez diferença nas consequências do acidente aeronáutico), as empresas se sentem induzidas a responder que não é possível qualquer operação sem a devida proteção contra incêndio no aeródromo, embora essa não seja a impressão inicial delas.

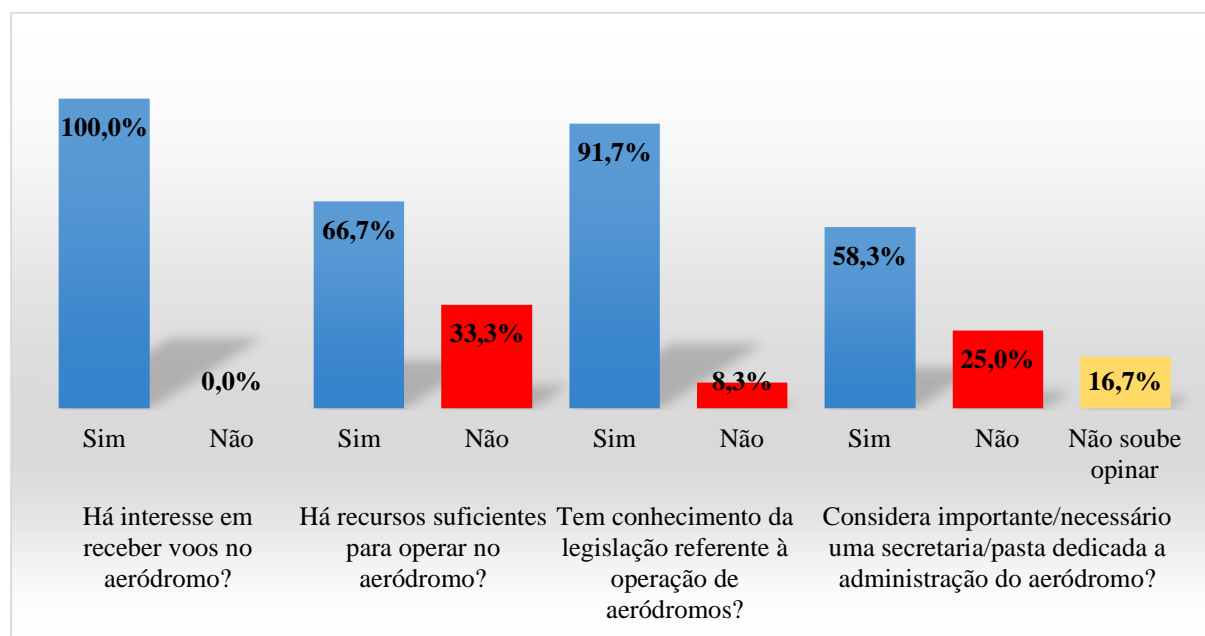


## 4.1.2 OPERADORES DE AERÓDROMO

Esta etapa ocorreu em seguida à aplicação do questionário *online* com as empresas aéreas. O objetivo dela era saber, do ponto de vista dos operadores de aeródromo, se há interesse em receber voos comerciais no aeródromo e o que impede que isso ocorra.

Este questionário foi aplicado apenas às prefeituras municipais e governos estaduais que são operadores de aeródromo. O questionário não foi aplicado aos aeródromos administrados pela INFRAERO, pois todos eles possuem SESCINC, e sua estrutura de gerenciamento difere daquela de aeródromos administrados por prefeituras e governos estaduais.

Neste questionário há quatro perguntas cujas respostas são SIM ou NÃO (ver Apêndice III), e que na apresentação dos resultados elas serão resumidas para melhor apresentação gráfica. Em entrevista à 12 (doze) operadores de aeródromo sobre interesse em receber voos, suficiência de recursos para manter e administrar o aeródromo, sobre conhecimento da legislação do setor e necessidade de criar uma pasta/secretaria para gerir o aeródromo, as repostas obtidas estão apresentadas, em percentual em relação ao total de operadores que participaram da pesquisa, na Figura 4.4.



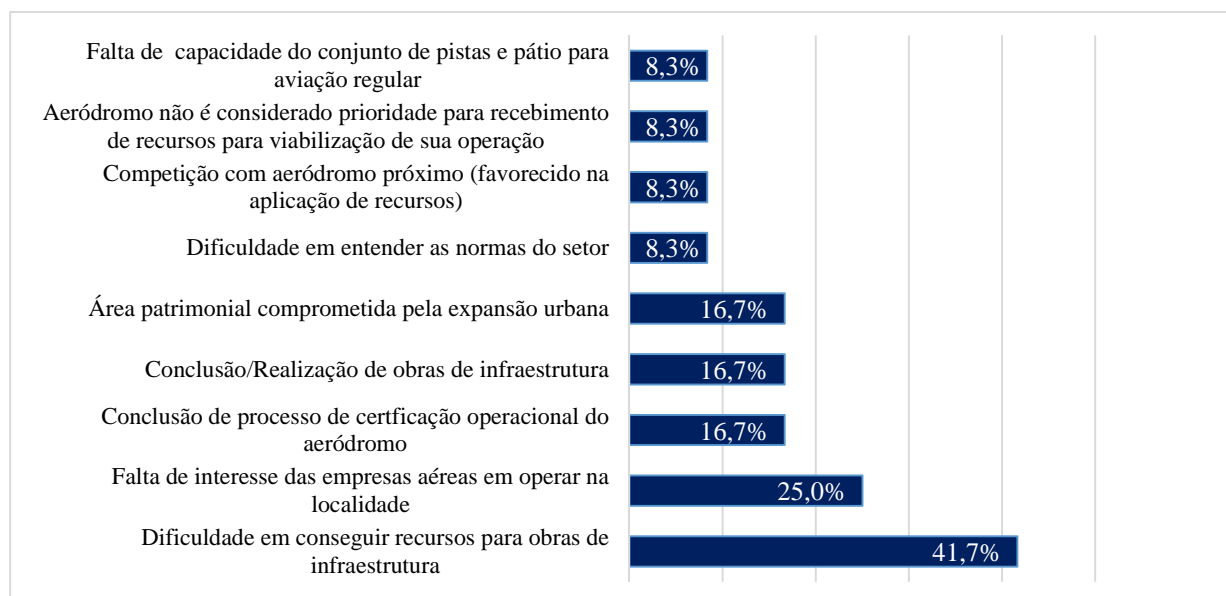
**Figura 4.4** – Respostas dos operadores de aeródromo sobre questões diversas dos aeródromos em estudo.

As respostas dos operadores indicam que todos gostariam de receber voos comerciais regulares, mas cerca de um terço alega não ter condições de operar o aeródromo com recursos próprios.

Quanto ao conhecimento sobre legislação de operações em aeródromos, quase todos declaram que conhecem e conseguem identificar algumas legislações. Ressalta-se que esta é uma autodeclaração do operador. Em todas as entrevistas verificou-se que alguns normativos citados são do escopo da aviação militar, outras são normas desatualizadas ou revogadas, mas não é objetivo de estudo deste trabalho fazer juízo de valor das respostas dadas pelos respondentes. Também não foi alvo de questionamento, mas cerca de 50% declararam espontaneamente que buscam no sítio eletrônico da ANAC por informações sobre normativos e instruções procedimentais sobre operação de aeródromos.

Finalmente, a maioria considera importante ter um instrumento formal – uma portaria de delegação, decreto, etc., que dê legitimidade aos responsáveis pelo aeródromo (ou aeródromos, conforme declarado pelos operadores de aeródromo de governos estaduais, que eles são responsáveis pela gestão de mais de um aeródromo do estado da federação para o qual trabalham), considerando os arranjos político-administrativos municipais ou estaduais nos quais estão inseridos.

Quando perguntados sobre os obstáculos, na visão deles, para viabilização da operação de voos regulares, com aeronaves de “grande porte” (que na concepção deles são as aeronaves das empresas aéreas que atuam em todo território nacional – Avianca, Azul, Passaredo, Gol e Latam), eles podiam responder livremente sobre o assunto. As respostas dadas encontram-se na Figura 4.5.



**Figura 4.5** - Obstáculos à operação de voos regulares, segundo operadores de aeródromo em estudo.

A resposta mais citada, bem à frente a segunda colocada, foi sobre “falta de recursos para investir em infraestrutura do aeródromo”. Quanto a infraestrutura houve citações a aumento de tamanho de pista, de pátio, melhoria de terminais de passageiros, dentre outros. Segundo os respondentes, as empresas aéreas até procuram as administrações locais, mas ao analisar os sítios aeroportuários, não levam adiante a ideia de operar voos comerciais na localidade. O SESCINC foi lembrado por todos, e todos disseram que este era um grave problema mas que estava sanado por terem recebido do governo federal, por meio de política de investimento na aviação regional, carros contraincêndio (CCI) novos (também não é objeto desta pesquisa fazer avaliação do mérito da existência do mínimo para se considerar um SESCINC como operacional e existente).

Esta resposta parece corroborar com a opinião dos operadores, de que infraestrutura aeroportuária é um inibidor a expansão da aviação regional, sobretudo nas localidades que não estão sendo atendidas pelo transporte aéreo regular de passageiros.

#### **4.1.3 CORPO DE BOMBEIROS URBANOS**

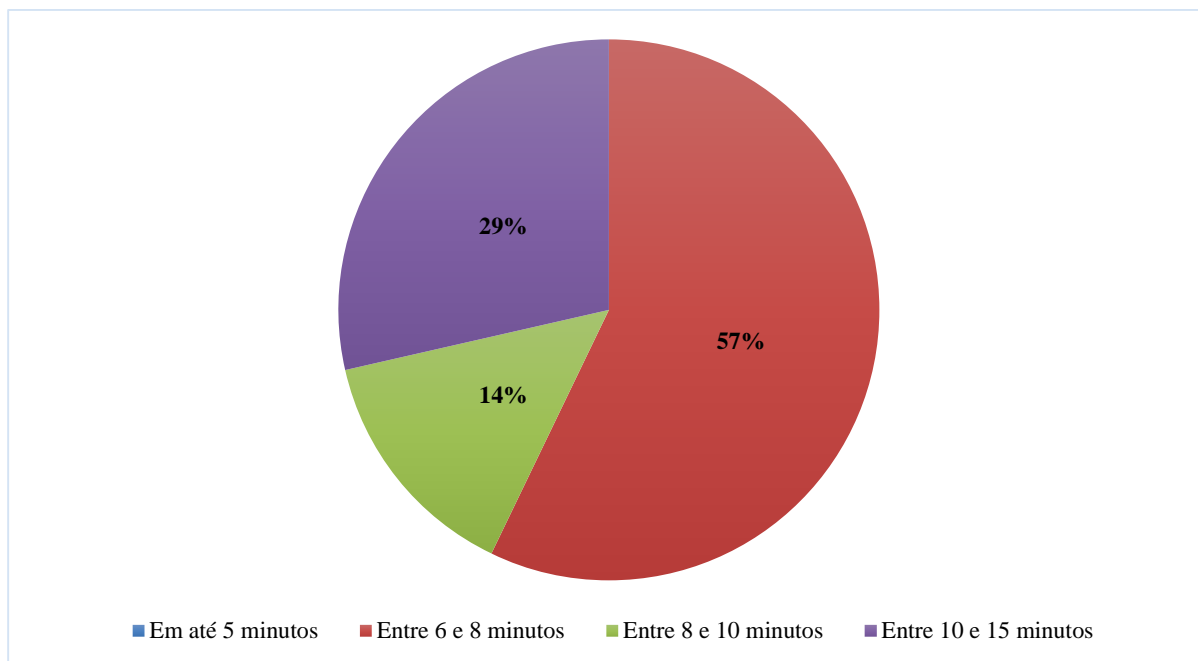
O objetivo da pesquisa com os Corpos de Bombeiros Urbanos – CBU, das cidades onde estão localizados os aeródromos em estudo foi verificar se haveria viabilidade técnica destes atuarem nos aeródromos, caso a norma fosse flexibilizada para permitir operação de um voo diário sem

necessidade de SESCINC. Neste caso, os bombeiros urbanos atuariam como mitigadores de risco, caso uma emergência envolvendo fogo com a aeronave viesse a ocorrer durante sua operação no aeródromo sem SESCINC.

A maior dificuldade desta parte da pesquisa foi conseguir contato com alguém disposto a responder o questionário. Apenas 7 (sete) Corpos de Bombeiros Urbanos de 5 (cinco) estados aceitaram realizar a pesquisa. A maioria não aceitou participar por entender que apenas o comando central dos bombeiros teria competência em dar respostas pela instituição, e por se tratar de organização militar, não haveria disposição em desrespeitar hierarquias. Em alguns casos os telefones de contato para agendamento de entrevista estavam incorretos.

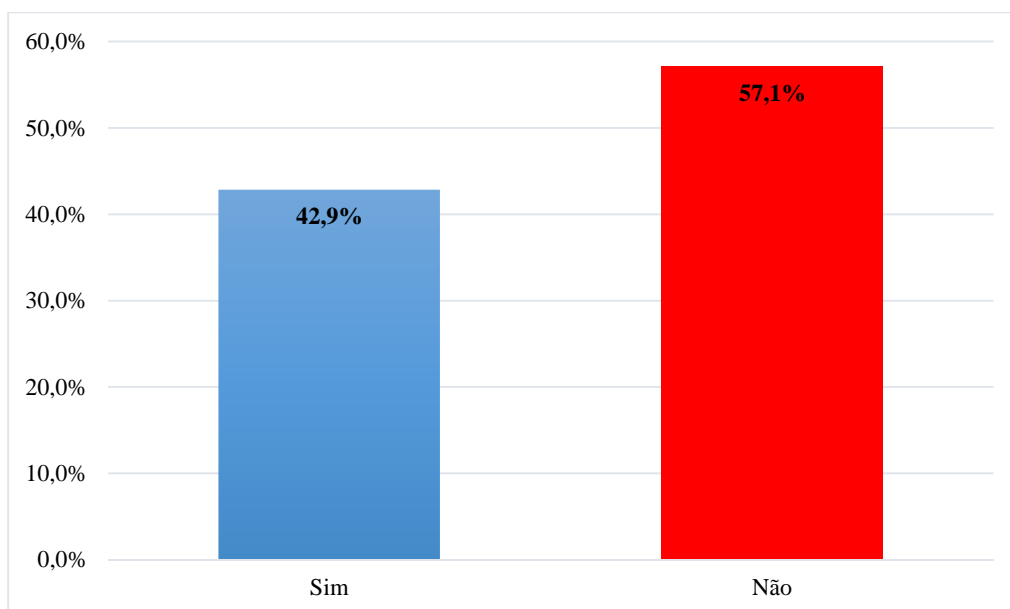
A despeito deste baixo índice de participantes as respostas apontam para uma conclusão em comum: os Corpos de Bombeiros Urbanos não teriam capacidade técnica-operacional para atuarem em emergências aeronáuticas, tanto por falta de equipamentos e treinamento específico, quanto por falta de recurso humano disponível. Nos parágrafos seguintes são apresentadas as respostas a este questionário.

Ao serem instados sobre o tempo médio de deslocamento para atender a uma emergência com aeronave no aeródromo da cidade, a maioria (57%) respondeu que chegaria ao sítio aeroportuário em um tempo entre 6 e 8 minutos, conforme Figura 4.6. Na mesma figura não é possível visualizar valores para menos de 5 minutos por não haverem respostas para esta faixa de valores.



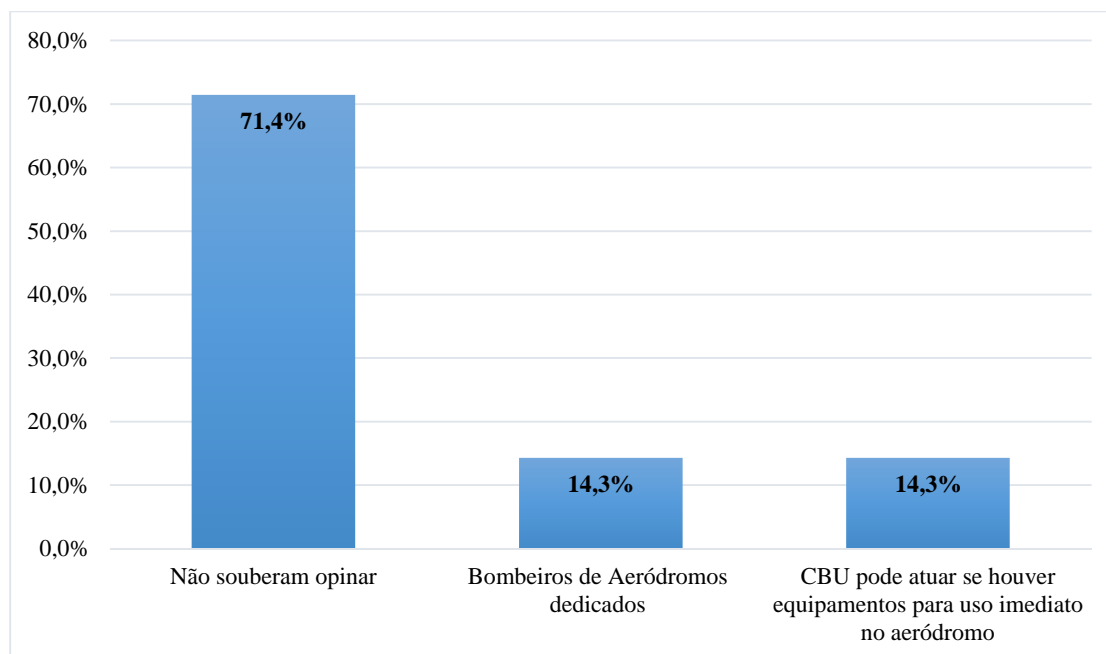
**Figura 4.6** - Tempo informado de chegada ao sítio aeroportuário, em caso de acionamento.

Ao serem questionados sobre terem ou não capacidade técnica-operacional para atuarem em emergência com aeronaves (ou seja, equipamento adequados e treinamento especializado), pouco mais da metade (57,1%) disse não ter tais condições, mas 100% dos entrevistados afirmaram que atenderiam uma emergência deste tipo (ou qualquer outro tipo) por ser da natureza do profissional bombeiro tentar salvar vidas e trabalhar pela sociedade (Figura 4.7).



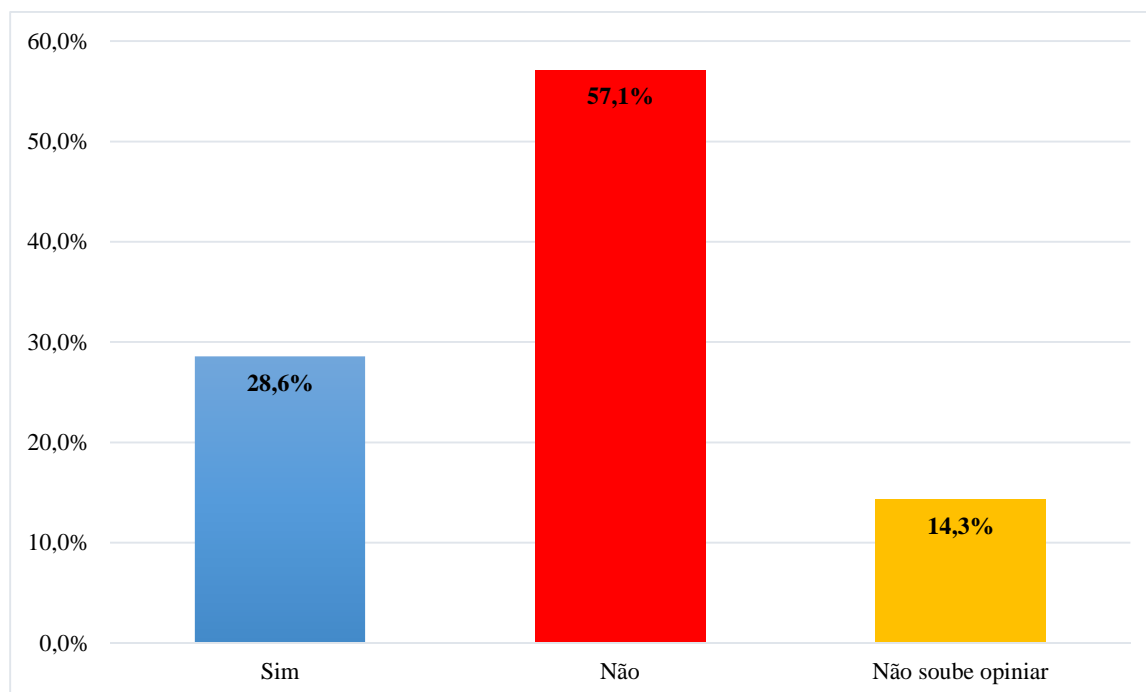
**Figura 4.7** - Proporção de respostas sobre ter ou não capacidade técnico-operacional para responder a emergências com aeronaves.

Quando questionados sobre quem deveria atender a emergências com aeronaves no sítio aeroportuário, mais de dois terços não tinha uma opinião formada sobre o assunto, conforme Figura 4.8.



**Figura 4.8** - Proporção de respostas sobre quem deveria atender a emergência com aeronaves nos aeródromos de estudo.

Por fim, sobre a possibilidade de deslocar uma equipe de 3 (três) bombeiros 15 (quinze) minutos antes da chegada de um voo comercial (supondo que o arcabouço regulatório aceitasse a operação de UM voo diário sem SESCINC) até 15 minutos depois da partida do voo, a maioria (57,1%) disse não ter condições (Figura 4.9). O motivo mais citado (espontaneamente) é o fato de haver poucos bombeiros na localidade para atendimentos diversos.

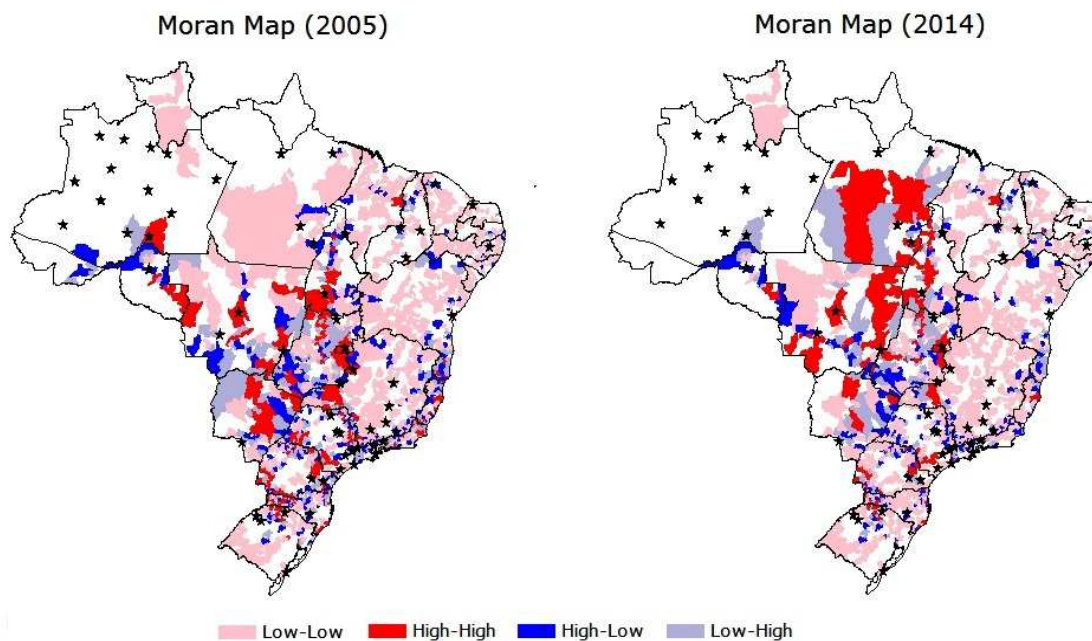


**Figura 4.9** - Proporção de respostas sobre disponibilidade do CBU em permanecer no aeródromo por tempo limitado para atender um voo diário.

Assim, apesar da disposição das empresas em voar para determinadas localidades, caso a barreira regulatória do SESCINC fosse removida, e disposição dos operadores aeroportuários em receber voos comerciais, não haveria disponibilidade técnica de atuação dos CBU para atuarem nestes aeródromos, para fins de mitigação do risco de operar sem SESCINC.

#### **4.2. MAPAS DE MORAN**

Após uso do SAS 9.4 na base de dados da ANTT de viagens interestaduais geradas por todos os municípios brasileiros entre 2005 e 2014, a Figura 4.10 apresenta os resultados do primeiro ano da série (2005) e do último ano da série (2014), para 50 municípios (os 40 aeródromos da Figura 1.2 mais 12 aeródromos amazonenses e 1 paraense incluídos acidentalmente no S.A.S). Todos os mapas de Moran gerados pelo SAS encontram-se no Apêndice V desta dissertação.



**Figura 4.10** - Mapa de Moran de Viagens Rodoviárias por Município em 2005 e 2014.

Foram realizadas as seguintes análises:

- a. Considerando toda a série temporal de 2005 a 2014, verificou-se o valor do atributo do espalhamento do *I* de Moran predominante de cada localidade (ou seja, pelo menos 50% de um valor calculado). Esse dado indica se há estabilidade de um determinado comportamento nas localidades de estudo, ou se há variação ao longo do tempo.
- b. O recorte mais atual – 2014, é aquele que indicará onde há potencial para viagens aéreas. As respostas de interesse em operar em determinadas localidades das empresas aéreas foram o indicativo do *I* de Moran ser ou não uma boa ferramenta de planejamento (esperava-se que regiões cujos resultados Alto-Baixo/*High-Low* indicassem potencial existente, mas reprimido).

Como nas figuras geradas pelo SAS 9.4 não era possível identificar facilmente quais aeródromos são representados pelas estrelas em preto nos mapas, criou-se uma tabela onde cada aeródromo escolhido para o estudo tem, de 2005 a 2014, seu valor do atributo do espalhamento do *I* de Moran calculado, com base nos dados de viagens rodoviárias geradas entre os municípios brasileiros. Esta tabela está disponível no Apêndice VI desta dissertação. Nesta tabela também consta qual o atributo do espalhamento de Moran apresentou predominância na série histórica entre 2005 e 2014.



#### 4.2.1 TESTE DE HOMOGENEIDADE ENTRE PREDOMINÂNCIA E RESULTADO DE 2014

É possível prever o comportamento do sistema através de um único resultado, ou seja, aquele mais recente? Esta é uma consideração importante a se fazer para evitar tecer conclusões sobre o potencial gerador de viagens, baseado em um dado que pode, naquele ano específico, ser um ponto fora do padrão da região. Para responder esta questão fez-se um teste Qui-Quadrado de homogeneidade entre os resultados de Moran de 2014 e do valor predominante de cada localidade. A Tabela 4.3 indica a frequência de ocorrência de cada resultado para o ano de 2014 e valor predominante.

**Tabela 4.3** — Frequência de resultados em número de aeródromos por quadrante de Moran calculado.

	<b>Número de Aeródromos por Quadrante de Moran em 2014</b>	<b>Número de Aeródromos por Quadrante Predominante de Moran</b>
<b>Alto-Alto</b>	3	5
<b>Alto-Baixo</b>	14	14
<b>Baixo-Alto</b>	13	11
<b>Baixo-Baixo</b>	8	8

O resultado do teste Qui-Quadrado para 3(três) graus de liberdade foi de 0,8348. Segundo Walpole *et al.* (2009), este resultado indica que há forte chance de homogeneidade entre os pares testados, sugerindo que o comportamento de um único dado (2014, no caso em tela) não difere muito daquele apresentado pela série toda.

Para fins de planejamento esse resultado indica que o uso do *I* de Moran para a situação de viagens rodoviárias geradas como indicativo de localidade com potencial para recebimento de voos comerciais necessitará dos dados de um ano apenas, facilitando assim o trabalho de planejamento.

#### 4.2.2 CÁLCULOS DE DENSIDADE DE INTENÇÕES MANIFESTAS POR QUADRANTE DE MORAN

Uma vez provado ser possível uso dos dados de 2014 para análise pretendida, o passo seguinte foi somar o total de intenções de voo manifestadas pelas empresas aéreas participantes da pesquisa, e dividi-las pelo total de aeródromos em cada Quadrante de Moran. Esse dado é

chamado de Número de Médio de Empresas Aéreas por Quadrante de Moran, e encontram-se na Tabela 4.4.

**Tabela 4.4** — Número médio de empresas aéreas por quadrante de Moran.

<b>Quadrante de Moran</b>	<b>Aeródromos por Quadrante em 2014</b>	<b>Número de Interesse Manifestados por Quadrante</b>	<b>Número Médio de Empresas Aéreas por Quadrante</b>
<b>Alto-Alto</b>	3	7	2,333
<b>Alto-Baixo</b>	14	15	1,071
<b>Baixo-Alto</b>	8	7	0,875
<b>Baixo-Baixo</b>	13	7	0,538

Conforme esperado, quanto maior o valor do atributo do *I* de Moran, maior o interesse de uma empresa aérea em querer operar um voo comercial naquela localidade. Pode-se supor que se há pelo menos 1 (uma) intenção de voo para uma localidade, há chance de viabilidade de operação naquele aeródromo. Os aeródromos em regiões Alto-Alto e Alto-Baixo, portanto, são aqueles que preenchem este requisito.

A intenção, no entanto, é possibilitar o planejamento sem necessariamente recorrer a pesquisa de intenções com as empresas aéreas. É mister, portanto, determinar um modelo teórico que explique os dados obtidos na pesquisa.

#### **4.2.3 ADEQUABILIDADE DO ÍNDICE *I* DE MORAN EM CASOS REAIS**

O próximo passo para avaliação da eficácia do *I* de Moran para prever localidades com potencial para recebimento de voos comerciais deu-se em verificar quais aeródromos passaram a operar voos regulares e seus respectivos quadrantes de Moran em 2014.

Para tal verificação, consultou-se a ANAC sobre aeródromos que haviam passado, ou estavam passando, pelo processo de certificação operacional segundo o RBAC 139, emenda 05 (ANAC, 2015b). Segundo este regulamento, nenhum aeroporto sem HOTRAN aprovado até a data de sua publicação poderia receber voos regulares sem antes passar pelo processo de certificação operacional. Sendo assim, fica fácil o rastreamento de aeródromos que receberiam voos, pois antes da aprovação de qualquer voo regular, um processo de análise documental seria conduzido na ANAC.

Após contato com a Gerência de Certificação e Segurança Operacional – GCOP/SIA, através do endereço de correio eletrônico [gcop.sia@anac.gov.br](mailto:gcop.sia@anac.gov.br), foi informado que 5 (cinco) aeródromos sem voos regulares antes da publicação do RBAC 139, emenda 05 (em dezembro de 2015), passaram ou estavam em processo de certificação. Os resultados da consulta, bem como o quadrante de Moran associado, constam da Tabela 4.5.

**Tabela 4.5** — Aeródromos em processo de certificação operacional para recebimento de operações de voos regulares.

<b>Aeródromo/ Localidade</b>	<b>Número do Processo de Certificação Operacional na ANAC</b>	<b>Quadrante de Moran associado à localidade em 2014</b>	<b>Número de voos semanais pretendidos ou existentes na localidade (ANAC, 2016)</b>
Aeroporto de Sorriso / MT	00058.027386/2016-15	Alto – Alto	6
Aeroporto de Lages / SC	00058.028765/2016-14	Alto – Baixo	6
Aeroporto de Ponta Grossa/ PR	00058.076075/2016-71	Alto – Baixo	6
Aeroporto de Barra do Garças / MT	00058.083094/2016-54	Alto – Alto	6
Aeroporto de Santo Ângelo/RS	00058.056414/2016-01	Alto – Baixo	6

Os resultados de voos em análise ou aprovados foram obtidos na base de HOTRAN (solicitações de voos regulares) no sítio eletrônico da ANAC (ANAC, 2016b).

Os dados da Tabela 4.5 indicam que da lista dos 40 aeródromos escolhidos para estudo, 4 (quatro) estão em processo de viabilização de voos regulares. O Aeroporto de Sorriso/MT não consta na lista de aeródromos levantados para realização da pesquisa com empresas aéreas e operadores de aeródromo, mas dista menos de 70km de Lucas do Rio Verde. Em outras palavras, o Aeroporto de Sorriso atende à região de Lucas do Rio Verde, e pode-se portanto, concluir sobre Lucas do Rio Verde analisando as informações de Sorriso.

Observa-se, na prática, que 100% dos aeródromos em processo de viabilização de voos ou já com voos em operação estão em localidades cujos quadrantes de Moran são Alto-Alto ou Alto-Baixo, corroborando a pesquisa realizada com as empresas aéreas. A pesquisa também apontou que a maioria das empresas aéreas operaria com mais de 4 voos semanais, caso não houvesse restrição regulatória, e o observado com os 5 aeródromos da Tabela 4.5 é que todos estavam

operando com 6 voos semanais, e com aeronaves CAT-AV 5. Conclui-se que há indícios de convergência de resultados entre os dados da pesquisa e *I* de Moran com casos reais.

Diante do exposto, é possível inferir que se não houver restrição regulatória referente ao SESCINC, haverá voos regulares. As pesquisas revelam disposição das empresas aéreas e operadores de aeródromo pesquisados em operar voos regulares, mas enfrentam diversas barreiras regulatórias e de infraestrutura. A flexibilização do gatilho regulatório de 2 (voos) semanais para 1 (um) voo diário de aeronave até CAT-AV 5 (cinco) reduziria essa barreira, trazendo ganhos sociais em termos de adição de mais um modo de transporte para as localidades estudadas, seguindo o princípio de aplicação de esferas distributivas de justiça adaptadas ao transporte aéreo. Segundo este princípio, proposto por Martens *et al.* (2012), regular de maneira diferente é uma forma de distribuir igualdade (regulação mais branda para os menos favorecidos, e regulação mais rígida para os mais fortes). Quanto ao aumento a exposição ao risco em permitirem-se mais operações sem SESCINC, o trabalho de Cunha (2016) verificou que este aumento seria de menos de 3%, devido à baixa complexidade das operações em aeródromos Classe I. Esta dissertação sugere, portanto, que o item 2.2.1 da Resolução ANAC nº 279/2013, que versa sobre “regularidade” seja alterado para que aeronave até CAT-AV 5(cinco) seja considerada com regularidade se fizer mais de 14 (quatorze) movimento semanais (ver Apêndice VII).

## 5 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do estudo desenvolvido, abordando os pontos que merecem maior destaque. Este capítulo está sistematizado em três subseções: na primeira os objetivos do trabalho são avaliados sob a luz dos resultados obtidos pela pesquisa com os *stakeholders* e pelo *I* de Moran calculado usando a variável “viagem rodoviárias geradas pelos municípios brasileiros”; na segunda, são discutidas as limitações do estudo; e a terceira são propostas sugestões de trabalhos futuros relacionados aos temas apresentados nesta dissertação.

### 5.1 AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS E CONCLUSÕES DO ESTUDO

Estudos sobre a importância de ampliar o acesso ao transporte aéreo regular são muitos e são necessários, dado o caráter estratégico deste modo de transporte para um país continental como o Brasil. Entender o impacto regulatório de determinados serviços ou infraestruturas aeroportuárias, portanto, é importante para fins de definição de políticas que equilibrem segurança dos usuários do transporte aéreo e ambiente favorável aos agentes econômicos para atuarem no setor. Por isto, este trabalho de dissertação buscou entender o papel dos Serviços de Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC) nessa dualidade entre segurança operacional e cobertura espacial de aeródromos (que para este trabalho foi chamado de número de aeródromos atendidos por voos regulares).

Partiu-se da hipótese de que o SESCINC é uma barreira regulatória importante, e que flexibilizar o normativo existente faria sentido, para fins de aumento do número de localidades servidas pela aviação comercial, mesmo que a flexibilização significasse aumento da exposição ao risco, caso um acidente aeronáutico com ocorrência de fogo na aeronave viesse a ocorrer. A literatura especializada indica que, apesar da importância reconhecida do SESCINC no aumento de chance de sobrevivência em acidentes onde há princípio de incêndio na aeronave, sua atuação é secundária, ou seja, as medidas de segurança operacional de maior impacto devem ocorrer na aeronave e sua tripulação. Os trabalhos científicos pesquisados sugerem que as regras de implantação de SESCINC deveriam ser ampliadas, mas países continentais tais quais Austrália e Canadá adotam critérios regulatórios mais flexíveis em relação àquele preconizado pela OACI (Organização de Aviação Civil Internacional). O único estudo nacional encontrado sobre o tema, elaborado por Cunha (2016), sugere que uma flexibilização da norma para permitir que 1 (um) voo diário seja possível sem SESCINC causaria impacto marginal (inferior a 3%) ao índice de segurança operacional da aviação civil brasileira.

Assim flexibilizar faz sentido se o objeto de estudo é um forte inibidor do mercado. Para desvendar isto, fez-se uma pesquisa com as empresas aéreas e operadores de aeródromo de localidades que até 2015 não eram atendidas pela aviação regular, sobre os obstáculos à viabilização de operações de voo regular para estas localidades. Adicionalmente, explorou-se a possibilidade de uso do efetivo de bombeiros urbanos das localidades estudadas para atuar no aeródromo, como um mitigador para ausência de SESCINC, por meio de pesquisa com os Corpos de Bombeiros Urbanos - CBU.

A pesquisa com as empresas aéreas revelou que o SESCINC foi o gargalo mais citado para a viabilização de voos comerciais em diversos aeródromos, com mais de 20% de citações que o segundo colocado. Também indicou que as empresas voariam, em sua maioria, mais de 4 voos semanais, caso não houvesse restrições às operações nas localidades estudadas. Assim, a flexibilização da norma de 2 (dois) voos semanais para 7 (sete) voos semanais atenderia as empresas aéreas, e não causaria impacto significativo à segurança operacional da aviação brasileira (Cunha, 2016).

Em teste realizado com as empresas respondentes sobre sua disposição em operar sem SESCINC, apesar de em números absolutos haver indicação de disposição para este tipo de operação, o teste não-paramétrico de McNemar indica ser possível inferir existência de disposição de operação de voos regulares sem SESCINC em situações de baixo risco operacional, posto que o *p-valor* encontrado foi de 0,1336, mesmo usando o fator de correção de Yates, que retorna *p-valores* mais conservadores, mas adequado a uma situação de amostra pequena (embora esta amostra represente 60% de todo universo de empresas aéreas operando voos comerciais regulares no Brasil em 2016).

Os operadores de aeródromos foram questionados sobre os obstáculos, mas não se entrou no mérito de serem de infraestrutura ou não. Mesmo assim problemas de infraestrutura foram os mais citados por todos, e neste pacote denominado “infraestrutura” citou-se a falta de bombeiros de aeródromo para compor equipes de SESCINC, além de problemas de terminal de passageiros, pista, cerca operacional, equipamentos de navegação aérea e segurança da aviação. Neste sentido, faz sentido ter uma política nacional de investimento na melhoria da infraestrutura dos aeródromos regionais, bem como no treinamento de recursos humanos que possam atuar neles.

Os bombeiros urbanos, no entanto, ao serem questionados sobre a sua capacidade em dispor de equipes 15 (quinze) minutos antes e permanência até 15 (quinze) minutos depois da partida de um voo, supondo que um aeródromo opere um voo diário sem necessidade de SESCINC, informaram não ter capacidade técnico-operacional para tal. De acordo com os CBU que participaram da pesquisa, os equipamentos disponíveis não são adequados para emergências com aeronaves, e o efetivo de bombeiros em pequenos municípios é reduzido, ou seja, atender o aeródromo implicaria em deixar de atender todo o município. Conclui-se que para ter efetivo oriundo dos CBU em prontidão nos aeródromos sem SESCINC, em um curto prazo, devem ser escolhidos os municípios com efetivo suficiente para não desfaltar o atendimento de outras demandas, quando parte do CBU estiver no aeródromo. Adicionalmente, também é possível inferir que seria preciso dotar os aeródromos com equipamento específico para atendimento a emergências aeronáuticas, para uso dos bombeiros urbanos quando em prontidão no aeródromo.

Um objetivo adicional deste trabalho foi verificar se o uso do *I* de Moran, que é um método de cálculo de correlação espacial entre variáveis, constitui uma boa ferramenta de localização de áreas onde haveria demanda por voos regulares. A variável escolhida para aplicação deste método foi número de viagens rodoviárias interestaduais geradas pelos municípios brasileiros, e a base de dados usada foi a de viagens rodoviárias interestaduais da ANTT. Esse método geraria resultados teóricos de localidades com potencial para recebimento de voos regulares, e os dados observados foram obtidos na pesquisa *online* realizada com as empresas aéreas. A hipótese era que localidades cujos resultados do *I* de Moran estariam no quadrante Alto-Baixo seriam boas candidatas a receber voos regulares, e verificou-se pelos dados observados que para aeródromos em quadrantes de Moran Alto-Alto e Alto-Baixo haveria disposição de pelo menos uma empresa aérea em operar voo regular aí. As localidades Alto-Alto detectadas indicam que essas regiões são, na verdade, polos já desenvolvidos, mas que ainda não estão atendidas por voos regulares, e as Alto-Baixo indicam regiões de transbordo, ou seja, recebem passageiros e as distribuem para regiões vizinhas, funcionando como polos desenvolvedores de uma região.

Quando verificados cinco casos reais de municípios sem voos regulares até dezembro de 2015, mas que estão em processo de certificação para poder receber voos comerciais, todos estavam em municípios em quadrantes de Moran Alto-Alto e Alto-Baixo. A grande conclusão desta parte do estudo – que atende os objetivos traçados inicialmente – é que usar o *I* de Moran, com

dados de viagens rodoviárias geradas pelos municípios, de fato constitui uma boa ferramenta para planejamento do transporte aéreo. No caso da destinação de verbas para viabilização da aviação regional, por exemplo, o uso do *I* de Moran auxiliaria na identificação de aeródromos que prioritários para recebimento de investimentos.

## **5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Por parte da pesquisa com os *stakeholders* a maior limitação foi o número reduzido de participantes. O universo de empresas aéreas que operam voos comerciais domésticos é pequeno: quando a pesquisa foi iniciada, havia 10 (dez) empresas aéreas operando no Brasil. Embora 60% delas tenham respondido a pesquisa *online*, para o teste não-paramétrico de McNemar de verificação de disposição em operação sem SESCINC uma amostra menor que 10 já traz limitações quanto às conclusões geradas pelo *p-valor* obtido. Por isto, esta parte do questionário continuará disponível, caso as outras 4 (quatro) empresas restantes decidam participar desta parte da pesquisa, e assim elevar o total de dados, para fins de análises mais precisas.

Da parte do CBU houve pouca disponibilidade em participar da pesquisa, provavelmente devido a estrutura hierárquica militar, sem anuência do quartel general (localizado nas capitais dos Estados estudados). Poucos se dispuseram a tal, com a condição de anonimato e não divulgação da localidade pesquisada. Ainda assim, as entrevistas revelaram opiniões importantes destes profissionais sobre seu papel nas comunidades nos quais estão inseridos, e sobre a possibilidade de atuar em uma emergência tão específica quanto uma emergência aeronáutica.

## **5.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS**

Nesta dissertação chegou-se à conclusão que a flexibilização dos requisitos de SESCINC para aviação é benéfica para ampliação da rede de aeródromos com voos regulares, mesmo reconhecendo-se a importância do SESCINC para a segurança operacional. Mas no processo de construção do estudo também foi verificada a necessidade de buscar formas mais adequadas de custeio para o SESCINC, principalmente para os aeródromos regionais. O governo australiano, por exemplo, aprovou no final dos anos 1990 a cobrança de taxa extra nos estacionamentos de aeródromos australianos para fins de financiamento do SESCINC (ASA, 2005). Modelos similares poderiam ser aplicados no Brasil, e poderiam ter impacto positivo na



provisão de SESCINC em aeródromos nacionais, mas o comportamento do usuário do transporte aéreo diante desta questão é desconhecido. Neste sentido é importante estudar o comportamento do usuário do transporte aéreo brasileiro, para então dar subsídios aos interessados do setor aéreo elaborarem um projeto de custeio do SESCINC que almeje tanto a saúde econômica dos operadores aeroportuários quanto a segurança dos passageiros.

O *I* de Moran, usando a variável “viagens rodoviárias interestaduais geradas pelos municípios brasileiros” mostrou-se muito útil, especialmente na necessidade de um rápido planejamento. Mas se outras variáveis fossem incluídas na análise, tais como PIB, qualidade da infraestrutura dos aeródromos nos municípios, etc. um modelo mais preciso poderia ser obtido (ainda mais quando considera-se que houve manifestação de interesse de empresas aéreas em operar em localidades Baixo-Alto e Baixo-Baixo, pode-se deduzir que algum(ns) outro(s) atributo(s) devem ser usados por elas em seu planejamento). Uma combinação dessas variáveis poderia gerar um modelo mais preciso de previsão de localização de potenciais aeródromos para operação de voos regulares, sendo isto também uma sugestão de trabalhos futuros. Considerando também que localidades em quadrantes Q3 de Moran são regiões que distribuem viagens, sugere-se também aferir em quanto é o transbordo destes passageiros para as regiões circunvizinhas ao aeródromo. Poder-se-ia também utilizar uma outra matriz de ponderação  $W$ , como sendo o inverso da distância entre as localidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLROGGEN, F. & MALINA, R. (2014). *Do regional growth effects of air transport differ among airports?*. Journal of Air Transportation Management, vol. 37, p. 1-4.

ALMEIDA, C. F. (2008). *Elaboração de Rede de Transporte Multimodal de Carga para a Região Amazônica sob Enfoque de Desenvolvimento Econômico*. Tese de Doutorado em Transportes, Publicação T.TD – 008A/08. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 251 p.

AMIKURA, N. A. S. (2012). *Caracterização da Operação de Inspeção de Segurança Aeroportuários: Proposta de Modelagem a Partir de um Caso Real*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação PPGT/ENC.DM – 012A/2012. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 105 p.

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2012). *Regulamento Brasileiro da Aviação Civil. RBAC nº 153, Emenda 01. Aeródromos – Operação, Manutenção e Resposta à Emergência*. Acessado em 17/04/2016. [http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-153-emd-01/@@display-file/arquivo\\_norma/RBAC153EMD01.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-153-emd-01/@@display-file/arquivo_norma/RBAC153EMD01.pdf) .

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2013a). *Resolução ANAC nº 279. Estabelece critérios regulatórios quanto à implantação, operação e manutenção do Serviço de Prevenção, Salvamento e Combate a Incêndio em Aeródromos Civis (SESCINC)*. Acessado em 10/07/2015. <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/resolucao/2013/RA2013-0279.pdf>

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2013b). *Anuário estatístico do Transporte Aéreo*. Acessado em 18/05/2015. <http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp> .

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2014). *Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas da Aviação Civil*. Acessado em 15 de junho de 2016. [http://www2.anac.gov.br/biblioteca/inventario\\_nacional\\_de\\_emissoes\\_atmosfericas\\_da\\_aviao\\_civil.pdf](http://www2.anac.gov.br/biblioteca/inventario_nacional_de_emissoes_atmosfericas_da_aviao_civil.pdf)

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2015a). *Banco de dados - Controle de aeródromos com voos regulares com e sem SESCINC*.

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2015b). *Regulamento Brasileiro de Aviação Civil. RBAC nº 139, Emenda 05. Certificação Operacional de Aeroportos*. Acessado em 21/08/2016. [http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-139-emd-05/@@display-file/arquivo\\_norma/RBAC139EMD05.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-139-emd-05/@@display-file/arquivo_norma/RBAC139EMD05.pdf) .

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2016a). *Sítio eletrônico da ANAC*. Acessado em 10/03/2016. [http://www.anac.gov.br/A\\_Anac/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci](http://www.anac.gov.br/A_Anac/internacional/organismos-internacionais/organizacao-da-aviacao-civil-internacional-oaci) .

ANAC, Agência Nacional de Aviação Civil (2016b). *Consulta à base de autorização de voos*

regulares – HOTRAN da ANAC. Acessado em 29/08/2016. <http://www.anac.gov.br/hotran> .

ANDREW, D. (2012). *Institutional policy innovation in aviation*. Journal of Air Transport Management, vol. 21, p. 36-39.

ARAGÃO, A. S. (2009). *Agências Reguladoras e a Evolução do Direito Administrativo Econômico*. 2ª Edição - Rio de Janeiro: Forense.

ARAÚJO, M. W. M. (2015). *O transporte aéreo regional no Brasil e a realidade de aeroportos do Amazonas*. Monografia de Conclusão de Especialização, Publicação ENC. TCC-001/15, Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior Planalto, Brasília, DF.

ARCÚRIO, M. S. F. (2014). *Impactos dos Fatores e Erros Humano no Processo de Inspeção em Segurança da Aviação Civil*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 006A/2014. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 318 p.

ASA, Airservices Australia (2005). *Aviation Rescue and Fire Fighting Services – Options for Charging*. Acessado em 19/10/2015. <http://acc.gov.au/system/files/Airservices%20options%20paper.pdf>

ASHFORD, N. J., STANTON, H. P. M., MOORE, C. A., COUTU, P., BEASLEY, J. R. (2013). *Airport Operations*. 3ª Edição – Estados Unidos: MacGraw Hill.

AUSTRÁLIA, Commonwealth of Australia (2015). *Aviation Rescue and Fire Fighting Services Policy Review*. Consulta pública feita pelo Departamento Regional da Governo Australiano. Acessado em 07/05/2016. [https://infrastructure.gov.au/aviation/arffs/files/ARFFS\\_Policy\\_Paper\\_for\\_Consultation.pdf](https://infrastructure.gov.au/aviation/arffs/files/ARFFS_Policy_Paper_for_Consultation.pdf)

AVIATION SAFETY NETWORK (2016). *Aviation Safety Network Data Record*. Acessado em 05/05/2016. <https://aviation-safety.net/database/country/> .

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2002) . *Aviação Regional Brasileira (Modal Aéreo IV)*. Informe Infra-Estrutura, v.50, p. 1-9. [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/Inf02-50.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/Inf02-50.pdf) .

BRASIL (1986). *Lei 7.565 – Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica*. Acessado em 15/09/2015. <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7565-19-dezembro-1986-368177-normaatualizada-pl.pdf>

BRASIL (2005). *Lei 11.182 - Cria a Agência Nacional de Aviação Civil e dá outras providências*. Acessado em 23/05/2015. [http://www2.anac.gov.br/biblioteca/leis/Lei%20n%C2%BA%2011\\_182%20compilada%20mar%202011.pdf](http://www2.anac.gov.br/biblioteca/leis/Lei%20n%C2%BA%2011_182%20compilada%20mar%202011.pdf)

BOEING (2014). *Statistical Summary of Jet Airplane Accidents*. Acessado em 30/12/2015. <http://asndata.aviation-safety.net/industry-reports/Boeing-Statistical-Summary-1959-2013.pdf>

BRÜTSCH, U. (2014). *Comment – International airport management: The government perspective*. Airport Management, Vol. 8, No. 2, p. 100-104: Henry Stewart Publications.

DE NEUFVILLE, R. & ODONI, A (2003). *Airport Systems. Planning, Design, and Management*. Estados Unidos: MacGraw Hill.

CABO, F. (2012). *Relação entre transporte aéreo e turismo em Moçambique*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 001A/2013. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CANADÁ (2015). *Canadian Aviation Regulation – SOR/96-433 – Part III, Supart 3 – Aircraft Rescue and Fire Fighting at Airports and Aerodromes*. Acessado em 18/09/2015. <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/sor-96-433/page-53.html#h-189> .

CASA, Australian Civil Aviation Safety Authority (2016). *Manual of Standards 139 Part H – Standards Applicable to the Provision of Aerodrome Rescue and Fire Fighting Services*. Acessado em 20/09/2015. <https://www.legislation.gov.au/Details/F2008C00128> .

CASTRO, C. M. (2014). *Some aspects of implementing Regulatory Impact Analysis in Brazil*. Revista Administração Pública, vol. 48, n. 2, p. 323-342

CENIPA, Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (2014). *Ocorrências Aeronáuticas na Aviação Civil Brasileira*. Acessado em 08/01/2016. <http://dados.gov.br/dataset/ocorrencias-aeronauticas-da-aviacao-civil-brasileira> .

CONOVER, W.J (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. 3ª Edição. E.U.A: Wiley.

CORREA, P., MELO, M., MUELLER, B., & PEREIRA, C. (2007), *Regulatory Governance in Brazilian Infrastructure Industries*. The Quarterly Review of Economics and Finance, doi:10.1016/j.qref.2006.12.006, p. 56-77.

CRUVINEL, R. R. S. (2013). *Identificação de fatores para efetivação da descentralização de voos internacionais regulares de passageiros no Brasil*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM – 004A/2012. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 92 p.

CUNHA, D. A. (2016). *Qualidade Regulatória: Balanceamento Regulatório do Serviço de Combate a Incêndio e Salvamento em Aeroportos Civis Brasileiros*. Dissertação de Mestrado em Transportes, em fase de publicação. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

DRUCK, S., CARVALHO, M.S., CÂMARA, G., MONTEIRO, A.V.M. (2004). *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília: EMBRAPA.

DUARTE, F. M. R (2013). *Orientações Jurídicas Sobre a Infraestrutura de Transportes – Uma gestão de desafios*. Belo Horizonte: Fórum.

ETSC, European Transport Safety Council (1996). *Increasing the Survival Rate in Aircraft Accidents: impact protection, fire survivability and evacuation*. Acessado em 30/12/2015. [http://etsc.eu/wp-content/uploads/1996\\_increasing\\_survival\\_rate\\_aircraft\\_accidents.pdf](http://etsc.eu/wp-content/uploads/1996_increasing_survival_rate_aircraft_accidents.pdf)

FAA – FEDERAL AVIATION AGENCY (2015). *Part 139 – Certification of Airports*. Acessado em 18/09/2015. [http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=6ee4c93aca5ef5c708de7c85391e01eb&mc=true&node=pt14.3.139&rgn=div5#se14.3.139\\_11](http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=6ee4c93aca5ef5c708de7c85391e01eb&mc=true&node=pt14.3.139&rgn=div5#se14.3.139_11) .

FARROW, S. & HAYAKAWA, H. (2002). *Investing in safety: An analytical precautionary principle*. Journal of Safety Research, vol. 33, p. 165-174

FERREIRA, N. S., BARRAGAN, G. A. e LIMA, M. G. (2008). *A experiência internacional na desregulação econômica do transporte aéreo*. Journal of Transport Literature, vol. 2, n. 1, p. 61-124

FLIGHT SAFETY FOUNDATION (2002). *Virtual-reality of Simulation of Aircraft Accidents Challenges ARFF Incident Commanders*. Flight Safety Foundation, v. 28, nov-dec 2002. Acessado em 17/09/2015. [http://flightsafety.org/ao/ao\\_nov-dec02.pdf](http://flightsafety.org/ao/ao_nov-dec02.pdf) .

FMI, Fundo Monetário Internacional (2015). Acessado em 05/05/2016. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx> .

GIL-ALANA, L. A., BARROS, C. P. & JUNIOR, A. F. A (2012). *Aircraft Accidents in Brazil*. International Journal of Sustainable Transportation, Vol. 6, No. 2.

GILLEN, D; MORRISON, W. G. (2015). *Aviation Security: Costing, pricing, finance and performance*. Journal of Air Transport Management, vol. 48, p. 1-12

GIVONI, M.; RIETVIELD, P (2009). *Airline's Choice of Aircraft Size – Explanations and Implications*. Transportation Research Part A, Vol. 43, p. 500- 510 : Elsevier.

GREEN, R. K (2007). *Airports and Economic Development*. Real Estate Economics, Vol. 35, p. 91-112.

HITCHCOCK, D.B. (2009). *Yates and contingency tables: 75 years later*. Artigo Online. Acessado em 07/07/2016. <http://people.stat.sc.edu/Hitchcock/yates75tech.pdf> .

HÜTIG, G., BUSCH, W., GRONAK, N. (1994). *Growing demand and capacity of Airports*. Transport Research Part A, Vol. 28A, No. 6, p. 501-509.

LEIGHFISCHER MANAGEMENT CONSULTANTS (2011). *Reductions in fatalities & serious injuries due to emergency response services at CAR 303 airports in Canada*. LeighFischer Canada Inc.

MACEY, Dr. P. (1997). *Probabilistic Risk Assessment Modelling of Passenger Aircraft Fire Safety*. Ph.D. Thesis, Cranfield University.

MARTENS, K.; GOLUB, A.; ROBINSON, G (2012). *A justice-theoretic approach to the distribution of transportation benefits: Implications for transportation practice on the United States*. Transportation Research Part A. Elsevier.

McKINSEY & COMPANY (2010). *Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado*. 1ª Edição - Rio de Janeiro: BNDS.

MBANEME, F. C. N. e UKAKAEGBU, G.O (2013). *Assessment of the Effectiveness of the Airport Rescue and Fire Fighting (ARFF) Department in Sam Mbakwe International Cargo Airport, Owerri, Imo State, Nigeria*. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Vol. 3, Issue 4, p. 509-517.

Nationsonline.org (2016). Acessado em 05/05/2016. [http://www.nationsonline.org/oneworld/countries\\_by\\_area.htm](http://www.nationsonline.org/oneworld/countries_by_area.htm) .

OACI (1981). *Convenção de Aviação Civil Internacional*. Acessado em 06/07/2015. <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/decretos/convencaoChicago.pdf> .

OACI (2009). *Annex 14, Volume I, Aerodrome Design and Operations*. 5ª Edição - Montreal : OACI.

OACI (2013). *Doc 9859 - Safety Management Manual (SMM)*. 3ª Edição – Montreal: OACI.

OACI (2014). *Doc 9137 – Airport Manual Services. Part 1: Rescue and Fire Fighting*. 4ª Edição – Montreal: OACI.

OLIVEIRA, A. V. M (2007). *Regulação da oferta no transporte aéreo: do comportamento de operadoras em mercados liberalizados aos atritos que emergem da interface público-privado*. Journal of Transport Literature ,Vol. 1, No. 2, p. 22-46.

PLANECRASHINFO.COM (2015). Acessado em 31/12/2015. <http://www.planecrashinfo.com/cause.htm> .

QUEIROZ, M. P. (2014). *Definição de Diretrizes para Autorizações de Voos para as Empresas Aéreas*. Tese de Doutorado em Transportes, Publicação T.TD – 004A/2014. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 146 p.

QUINTÃO, V. P. (2012). *Modelo de Localização de Aeroportos em Circuitos Turísticos*. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-003A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 105p.

REASON, J. (1990). *The Contribution of Latent Human Failures to the Breakdown of Complex Systems*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B., Vol. 327, p. 475-484.

RICHARDSON, K. L. (2003). *Airport Rescue and Fire Fighting Standards: Do the benefits justify the costs?* Msc Thesis. School of Engineering, Air Transport Group, Cranfield University, Reino Unido, 120p.

RODRIGUES, C. C; CUSIK, S. K (2012). *Commercial Aviation Safety*. 5ª Edição - Estados Unidos da América: McGraw Hill.

SAC, Secretaria de Aviação Civil do Ministério de Transportes, Portos e Aviação Civil (2014). *Sítio Eletrônico da SAC*. Acessado em 15/07/2015. <http://www.aviacao.gov.br/assuntos/aviacao-regional> .

SILVA, C. M. (2012). Comparativo entre a demanda dos transportes aéreo e rodoviário interestadual de passageiros. Estudo da Câmara dos Deputados. Acessado em 08/08/2015. [http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2012\\_921.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2012_921.pdf)

SMITH, R.V. (1998). Review of Airport firefighting services in Australia. Consulting report prepared for the Australian Civil Aviation Safety Authority. Acessado em 05/08/2015. <http://www.aviationfirejournal.com/aviation/library/smith.pdf>

STOLZER, A. J.; HALFORD, C. D.; GOGLIA, J. J. (2012). *Safety Management Systems in Aviation*. Inglaterra: Ashgate.

WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H.; MYERS, S. L. (2009). *Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências*. 8ª Edição - E.U.A: Editora Prentice Hall (Grupo Pearson)

WILKE, S., MAJUMDAR, A., OCHIENG, W. Y. (2014). *Airport surface operations: a holistic framework for operations modelling and risk management*. Safety Science, Vol. 63, p. 18-33: Elsevier.

WOOD, R. H., SWEGINNIS, R. W. (2006). *Aircraft Accident Investigation*. 2ª Edição – E.U.A: Aircraft Technical Books, LLC.

## **APÊNDICES**



### APÊNDICE I – Aeródromos : Movimentação de Passageiros e NPCE em 2014

Lista dos aeródromos cujo processamento de passageiros embarcados e desembarcados em 2014 foi superior a 1 milhão (Figura 1.1):

Nome do Aeródromo	Número de passageiros embarcados e desembarcados em 2014	Nível de Proteção Contra Incêndio Existente (NPCE)
1. Aeroporto Internacional de Guarulhos/ Governador Franco Matoro/ SP	39.537.248	10
2. Aeroporto Internacional de Brasília/ Presidente Juscelino Kubitschek / DF	18.146.405	9
3. Aeroporto de São Paulo/ Congonhas / SP	18.134.071	7
4. Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/ Antônio Carlos Jobim / RJ	17.317.407	10
5. Aeroporto Internacional de Confins/ Tancredo Neves / MG	10.842.999	8
6. Aeroporto Internacional de Campinas/ Viracopos / SP	9.846.769	10
7. Aeroporto do Rio de Janeiro/ Santos Dumont / RJ	9.741.219	7
8. Aeroporto Internacional de Salvador / BA	8.872.474	8
9. Aeroporto Internacional de Porto Alegre/ Salgado Filho / PA	8.447.307	8
10. Aeroporto Internacional de Curitiba/ Afonso Pena / PR	7.377.205	8
11. Aeroporto Internacional de Recife/ Gilberto Freyre / PE	7.157.805	9
12. Aeroporto Internacional de Fortaleza/ Pinto Martins / CE	6.500.649	8
13. Aeroporto Internacional de Belém/ Val de Cans / PA	3.886.914	8

14. Aeroporto Internacional de Florianópolis/ Hercílio Luz / SC	3.632.940	7
15. Aeroporto de Vitória/ Eurico de Aguiar Sales / ES	3.521.431	7
16. Aeroporto de Goiânia/ Santa Genoveva / GO	3.363.388	7
17. Aeroporto Internacional de Manaus/ Eduardo Gomes / AM	3.352.457	9
18. Aeroporto Internacional de Cuiabá/ Marechal Rondon / MT	3.300.489	7
19. Aeroporto Internacional de Maceió/ Zumbi dos Palmares / AL	1.891.444	7
20. Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu/ Cataratas / PR	1.878.047	7
21. Aeroporto Internacional de São Luiz / MA	1.703.007	7
22. Aeroporto de Campo Grande / MS	1.594.801	7
23. Aeroporto Internacional de Porto Seguro /BA	1.526.147	7
24. Aeroporto Internacional de São Gonçalo do Amaranto RN	1.495.925	9
25. Aeroporto de Aracajú/ Santa Maria / SE	1.377.234	7
26. Aeroporto de Navegantes/ Ministro Victor Konder / SC	1.348.346	7
27. Aeroporto Internacional de João Pessoa/ Presidente Castro Pinto / PB	1.307.730	7
28. Aeroporto de Teresina/ Senador Petrônio Portela / PI	1.172.138	7
29. Aeroporto Internacional de Londrina/ Governador José Richa / PR	1.131.994	7
30. Aeroporto de Uberlândia / MG	1.130.920	6
31. Aeroporto de Ribeirão Preto/ Leite Lopes / SP	1.079.031	6

Lista dos aeródromos cujo processamento de passageiros embarcados e desembarcados em 2014 foi superior a 200.000 e inferior à 1 milhão (Figura 1.1):

Nome do Aeródromo	Número de passageiros embarcados e desembarcados em 2014	Nível de Proteção Contra Incêndio Existente (NPCE)
1. Aeroporto da Pampulha/ Carlos Drummond de Andrade / MG	943.422	6
2. Aeroporto de Porto Velho/ Governador Jorge Teixeira de Oliveira / RO	889.318	7
3. Aeroporto de Maringá/ Sílvio Name Júnior / PR	831.134	7
4. Aeroporto Internacional de Macapá/ Alberto Alcolumbre/ AP	744.140	6
5. Aeroporto de São José do Rio Preto/ Professor Eriberto Manoel Reino / SP	717.120	6
6. Aeroporto de Palmas/ Brigadeiro Lysias Rodrigues / TO	633.418	6
7. Aeroporto de Ilhéus/ Jorge Amado/ BA	562.034	6
8. Aeroporto de Santarém/ Maestro Wilson Fonseca/ PA	559.147	7
9. Aeroporto Internacional de Petrolina/ Senador Nilo Coelho/ PE	499.115	6
10. Aeroporto de Joinville/ Lauro Carneiro de Loyola/ SC	493.323	6
11. Aeroporto Internacional de Marabá/ João Correa Rocha/ PA	457.776	6
12. Aeroporto de Macaé/ RJ	451.993	3
13. Aeroporto de Chapecó/ Serafim Enoss Bertaso/ SC	420.434	5

14. Aeroporto de Juazeiro do Norte/ Orlando Bezerra de Menezes/ CE	418.895	6
15. Aeroporto de Rio Branco/ Plácido de Castro/ AC	384.992	6
16. Aeroporto de Montes Claros/ Mário Ribeiro/ MG	355.669	5
17. Aeroporto de Boa Vista/ Atlas Catanhede/ RR	348.272	6
18. Aeroporto de Imperatriz/ Prefeito Renato Moreira/ MA	328.780	6
19. Aeroporto de Presidente Prudente/ SP	296.112	6
20. Aeroporto de Vitória da Conquista/ BA	269.728	5
21. Aeroporto de Altamira/ PA	247.411	5
22. Aeroporto de Cascavel/ Adalberto Mendes da Silva / PR	236.845	4
23. Aeroporto de Cabo Frio/ RJ	232760	8
24. Aeroporto de Sinop/ João Batista Figueiredo/ MT	222.622	5

Lista dos aeródromos cujo processamento de passageiros embarcados e desembarcados em 2014 foi de até 200.000, e que possuem SESCINC implantado (Figura 1):

Nome do Aeródromo	Número de passageiros embarcados e desembarcados em 2014	Nível de Proteção Contra Incêndio Existente (NPCE)
1. Aeroporto de Fernando de Noronha / PE	194.429	5
2. Aeroporto de Caxias do Sul/ Regional Hugo Cantergiani/ RS	194.405	5
3. Aeroporto Campo de Marte/ SP	185.490	3
4. Aeroporto de Ipatinga/ Usiminas/ MG	177.041	4

5. Aeroporto de Campina Grande/ Presidente João Suassuna/ PB	177.774	6
6. Aeroporto de Jacarepaguá/ RJ	171.627	3
7. Aeroporto de Campos dos Goytacazes/ Bartolomeu Lisandro/ RJ	169.380	3
8. Aeroporto de Passo Fundo/ Lauro Kurz/ RS	166.466	5
9. Aeroporto de Uberaba/ MG	160.097	5
10. Aeroporto de Bauru/Aeralva/ SP	151.625	5
11. Aeroporto de Parauabebas/ Carajás/ PA	148.873	5
12. Aeroporto de Caldas Novas/ Nelson Rodrigues Guimarães/ GO	123.417	5
13. Aeroporto de Araçatuba/ Estadual Dario Guarita/ SP	128.228	5
14. Aeroporto de Dourados/ MS	106.448	5
15. Aeroporto Regional da Zona da Mata/ MG	98.225	5
16. Aeroporto de Três Lagoas/ MT	95.582	4
17. Aeroporto de Barreiras/ BA	92.695	5
18. Aeroporto de Parintins/ AM	86.119	5
19. Aeroporto de São José dos Campos/ Professor Urbano Ernesto Stumpf/ SP	85.649	5
20. Aeroporto de Tefé/ AM	80.840	5
21. Aeroporto de Tabatinga/ AM	79.083	5
22. Aeroporto de Marília/ Frank Miloye Milencovich/ SP	77.815	5
23. Aeroporto Internacional de Cruzeiro do Sul/ AC	74.680	5
24. Aeroporto da Forquilha/ Diomício Freitas/ SC	74.335	3

25. Aeroporto de Rondonópolis/ MT	61.287	5
26. Aeroporto de Cacoal/ Capital do Café/ RO	57.529	5
27. Aeroporto de Pelotas/ RS	57.369	3
28. Aeroporto de Itaituba/ PA	56.298	3
29. Aeroporto de Santa Maria/ RS	55.216	5
30. Aeroporto de Alta Floresta/ Piloto Oswaldo Marques Dias/ MT	53.798	5
31. Aeroporto de Governador Valadares/ Governador Altino Machado/ MG	46.579	4
32. Aeroporto de Ji-Paraná/ RO	37.777	5
33. Aeroporto Internacional de Corumbá/ MS	36.553	5
34. Aeroporto de Paulo Afonso/ BA	28.752	3
35. Aeroporto de Vilhena/ RO	21.559	3
36. Aeroporto de Bonito/ MS	20.742	3
37. Aeroporto de Araxá/ Romeu Zema/ MG	19.620	3
38. Aeroporto de Parnaíba/ PI	18.382	3
39. Aeroporto de Lençóis/Horácio de Freitas/ BA	9.409	3
40. Aeroporto de Teixeira de Freitas/ BA	4.460	5*
41. Aeroporto de Feira de Santana/ João Durval Carneiro/ BA	2.522	5*
42. Aeroporto de Araguaína/ TO	Dado de 2014 não disponível	5
43. Aeroporto de Jaguaruna/ Regional Sul/ SC	Dado de 2014 não disponível	5*
44. Aeroporto de Rio Verde/ General Castro Leite/ GO	Dado de 2014 não disponível	3
45. Aeroporto de Oriximiná/ Porto Trombetas/ PA	Dado de 2014 não disponível	5

46. Aeroporto de Tucuruí/ PA	Dado de 2014 não disponível	3
47. Aeroporto de Divinópolis/ Brigadeiro Cabral/ MG	Dado de 2014 não disponível	4
48. Aeroporto de Patos de Minas/ MG	Dado de 2014 não disponível	4
49. Aeroporto Internacional de Uruguaiana/ Rubem Berta/ RS	Dado de 2014 não disponível	3

\*SESCINC implantado em 2015

Aeródromos onde há voos regulares (Figura 1.2), mas que operam com isenção de SESCINC (segundo os termos do item 6.4 da Resolução ANAC no 279/2013):

Nome do Aeródromo	Número de passageiros embarcados e desembarcados em 2014	Nível de Proteção Contra Incêndio Existente (NPCE)
1. Aeroporto de São Gabriel da Cachoeira/ AM	Dado de 2014 não disponível	0
2. Aeroporto de São Paulo de Olivença/ Senadora Eunice Michiles/ AM	Dado de 2014 não disponível	0
3. Aeroporto de Barcelos/ AM	Dado de 2014 não disponível	0
4. Aeroporto de Eirunepé / AM	Dado de 2014 não disponível	0
5. Aeroporto de Humaitá / Francisco Correa da Cruz/ AM	Dado de 2014 não disponível	0
6. Aeroporto de Coari / AM	Dado de 2014 não disponível	0
7. Aeroporto de Lábrea / AM	Dado de 2014 não disponível	0
8. Aeroporto de Fonte Boa / AM	Dado de 2014 não disponível	0

9. Aeroporto de Santa Izabel do Rio Negro / AM	Dado de 2014 não disponível	0
10. Aeroporto de Carauari / AM	Dado de 2014 não disponível	0
11. Aeroporto de Valença / BA	Dado de 2014 não disponível	0
12. Aeroporto de Ourilândia do Norte / PA	Dado de 2014 não disponível	0
13. Aeroporto de Redenção / PA	Dado de 2014 não disponível	0

Aeródromos sem voo regular e sem SESCINC implantado (Figura 1.2), mas que já tiveram voo regular entre 2005 e 2014:

Nome do Aeródromo	Número de passageiros embarcados e desembarcados em 2014	Nível de Proteção Contra Incêndio Existente (NPCE)
Aeroporto do Bachacheri (Curitiba) / PR	131.773	0
Aeroporto Carlos Prates (Belo Horizonte) / MG	39.839	0
Aeroporto de Belém/ Brigadeiro Protásio de Oliveira / PA	23.181	0
Aeroporto de Ponta Porá/ MS	4.255	0
Aeroporto de Bagé/ Comandante Gustavo Kraemer / RS	1.930	0
Aeroporto de Erechim / RS	2092	0
Aeroporto Regional de Rio Grande / RS	1.351	0
Aeroporto de Santa Rosa / RS	300	0
Aeroporto de Santo Ângelo/ RS	Dado de 2014 não disponível	0



Aeroporto de Angra dos Reis / RJ	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Paracatu / MG	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Juiz de Fora/ Francisco de Assis / MG	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Varginha/ Major Brigadeiro Trompowsky MG	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de São João Del Rel/ MG	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto Estadual de Bragança Paulista/ Arthur Siqueira/ SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto Estadual de Jundiaí / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Sorocaba / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de São Carlos/ Mário Pereira Lopes / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Ubatuba / Gastão Madeira / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Barretos / Chafei Amsei / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Araraquara / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Intanhaém / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Registro / SP	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Guaratinguetá / SP	Dado de 2014 não disponível	0

Aeroporto de Sobral / CE	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Caruaru / Oscar Laranjeiras / PE	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Gurupi / TO	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Minaçu / GO	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Resende / RJ	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Maués / AM	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Lucas do Rio Verde / MT	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Tangará da Serra / MT	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Ariquemes / RO	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Almerim / PA	13.552	0
Aeroporto de Carolina / MA	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Floriano / PI	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Picos / PI	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Diamantina / MG	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Ponta Grossa / PR	Dado de 2014 não disponível	0
Aeroporto de Lages / SC	Dado de 2014 não disponível	0

## APÊNDICE II – Questionário Online para Empresas Aéreas

### OBSTÁCULOS À EXPANSÃO DE VOOS REGIONAIS: OPINIÃO DOS OPERADORES AÉREOS

Nas próximas páginas serão apresentados 40 aeródromos que hoje não recebem voos regulares. Para cada um deles, solicita-se marcar se há interesse da empresa aérea em voar para estas localidades. Se a resposta for 'Sim', uma lista de possíveis obstáculos de infraestrutura será apresentada, para a seleção daqueles que hoje impedem a empresa aérea de voar para esta localidade. O objetivo desta pesquisa é verificar que aspectos de infraestrutura aeroportuária impedem o aumento das localidades atendidas pelo transporte aéreo regular.

Há interesse desta empresa aérea em operar no:

Rio Grande/RS	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Bagé/RS	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Santo Ângelo/RS	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Santa Rosa/RS	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Erechim/RS	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Lages/SC	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Bachacheri(Curitiba)/PR	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Ponta Grossa/PR	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Registro/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Itanhaém/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sorocaba/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Jundiaí/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Bragança Paulista/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Ubatuba/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Guaratinguetá/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
São Carlos/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Araraquara/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Barretos/SP	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Resende/RJ	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Varginha/MG	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Juiz de Fora/MG	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
São João del Rei/MG	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Carlos Prates(Belo Horizonte)/MG	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Diamantina/MG	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Paracatu/MG	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Minaçu/GO	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Gurupi/TO	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Barra do Garças/MT	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Tangará da Serra/MT	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Lucas do Rio Verde/MT	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Ponta Porã/MS	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Ariquemes/RO	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Maués/AM	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Almerim/PA	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Protásio Oliveira(Belém)/PA	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Carolina/MA	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Picos/PI	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
São Raimundo Nonato/PI	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Sobral/CE	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Mossoró/RN	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
Caruaru/PE	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

(Se o operador selecionar 'Sim', as perguntas abaixo são exibidas e devem ser respondidas sobre a localidade escolhida. Se a resposta for 'Não' a pergunta acima é repetida para o aeródromo seguinte, até passar pelos 40 aeródromos em tela)

1. Para o Aeroporto selecionado, quais os obstáculos à viabilização de voos regulares a esta localidade?

Selecione um ou mais itens abaixo:

- Indisponibilidade do aeroporto (aeroporto impraticável ou interditado)
- Falta de capacidade do pavimento (suporte ACN/PCN)
- Falta de aderência da pista de pouso e decolagem
- Comprimento insuficiente de pista
- Falta de capacidade (espaço em pátio)
- Problemas com a sinalização de solo (horizontal e vertical)
- Falta de serviços de navegação aérea
- Falta de auxílios à navegação (aproximação IFR e VFR)
- Falta de SESCINC (Serviço de Salvamento e Combate à Incêndio)
- Problemas de AVSEC (Segurança da Aviação)
- Falta de capacidade no lado terra
- Pendências de não-conformidade junto à ANAC devido a inspeções anteriores
- Falta de abastecimento à aeronave
- Outra: \_\_\_\_\_

2. Qual o custo estimado (em Reais/ano) para implantação de operações regulares nesta localidades?

3. Qual a frequência estimada de operações iniciais para esta localidade?

- 1 (um) voo semanal
- 2 (dois) voos semanais
- 3 (três) voos semanais
- 4 (quatro) a 6 (seis) voos semanais

1 (um) voo diário

2 (dois) voos diários

3 (três) voos diários

4. Qual o modelo de aeronave para as operações pretendidas? (Ex: E110, C208, A320, etc.)

5. Qual o número estimado de pessoal contratado necessário para viabilizar as operações nesta localidade? (Informar estimativa de pessoal de solo necessário (gerentes, despachantes, etc.)

*(Ao final da consulta sobre os 40 aeródromos de estudo a tela com a pergunta seguinte sobre SESCINC é exibida)*

Considere os dados sobre Serviços de Salvamento e Combate a Incêndio - SESCINC e dados de segurança operacional abaixo:

O número de acidentes com aeronaves comerciais em aeródromos é da ordem de 1 a cada 10.000.000. Mesmo assim, aeródromos que processam menos de 200.000 passageiros/ano com voos regulares, devem manter um SESCINC operacional para possível atuação no caso de emergência com aeronave em seu sítio aeroportuário, a despeito dos altos custo de implantação e manutenção deste serviço.

Você acha que é possível a operação de voos regulares com nível aceitável de segurança operacional (*safety*) em aeródromos de pequeno porte (que processam menos de 200.000 pax/ano) sem SESCINC implantado no aeroporto?

Sim     Não

*(Após seleção de resposta, seja 'Sim' ou 'Não', nova tela abre com relatos de ocorrências de SESCINC, e ao final ele deve responder uma pergunta sobre este serviço)*

Considerando as situações abaixo:

- 1) Em 22/08/1985, o motor de um Boeing 737-200, da British Airtours, com 131 passageiros, apresentou uma falha, no momento em que a aeronave iria decolar. Um minuto após a parada, a aeronave incendiou e em um minuto o fogo penetrou pela fuselagem e cabine. O SESCINC chegou em 25 segundo mas não conseguiu controlar o fogo. 55 pessoas morreram por intoxicação dentro da aeronave, e outras 12 ficaram gravemente feridas. 78 conseguiram sobreviver graças à rápida evacuação.
- 2) Em 16/11/2010 uma aeronave de pequeno porte, usada para instrução, caiu no aeroporto de Bragança Paulista e incendiou. O aeródromo não possui SESCINC e acionou o Corpo de Bombeiros da cidade, que chegou no local do acidente em cerca de 10 minutos. O instrutor de voo e o aluno já haviam morrido quando do controle do incêndio. Segundo relatório do órgão de investigação de acidentes, a causa da morte não foi a queda da aeronave, mas sim o fogo causado pela explosão.
- 3) No dia 29/10/2015 um B767, com 101 pessoas a bordo, que partiria do Aeroporto Internacional de Fort Lauderdale, E.U.A, até Caracas, Venezuela, pegou fogo quando se preparava para decolar. A causa do incêndio foi um derramamento de combustível. O tempo-resposta do SESCINC foi de 2 minutos e o tempo de evacuação das pessoas foi de 6 minutos. Apesar dos 17 feridos, não houve óbitos, graças à atuação do SESCINC.



- 4) Uma aeronave de pequeno porte, modelo Bechcraft, transportando 6 pessoas de de Manaus à Apuí, no interior do Amazonas, caiu logo após a decolagem e explodiu ao

colidir com o chão, em 16/07/2013. O tempo-resposta do SESCINC foi de 1 minuto e após controle do fogo, o SESCINC conseguiu resgatar 3 pessoas com vida.

- 5) Em 02/08/2005 um voo da Air-France, com mais de 200 passageiros em um A-340, saiu da pista do Aeroporto Internacional de Toronto (Canadá), por causa da chuva, e bateu em uma ravina. A aeronave pegou fogo, mas todos os passageiros e tripulantes evacuaram em menos de 2 minutos. O SESCINC chegou em pouco mais de 3 minutos, e não conseguiu controlar o incêndio. Todos sobreviveriam ao acidente mesmo se não houvesse SESCINC no aeroporto.

Estudos indicam que o tempo máximo que um ser humano consegue sobreviver em uma aeronave em chamas é de três minutos. O SESCINC de um aeroporto tem a finalidade de controlar o fogo e aumentar as chances de sobrevivência em casos de acidentes em que haja fogo na fuselagem, embora estatísticas indiquem que situações como esta sejam raras.



Diante destes dados, o operador aéreo considera imprescindível a existência de SESCINC no aeroporto para atendimento dos voos comerciais, a despeito do custo de manutenção do serviço e do baixo índice de acidentes com aeronaves em aeródromos?

( ) Sim ( ) Não



### **APÊNDICE III – Questionário para Operadores Aeroportuários**

Este questionário será aplicado pessoalmente ao operador aeroportuário de aeródromo em estudo. A pessoa que responderá poderá ser o prefeito do município, o secretário(a) de transportes ou desenvolvimento econômico, o qualquer outro responsável pela administração do aeródromo.

1. A prefeitura tem interesse em receber voos comerciais no aeroporto municipal?

Sim  Não

2. (se sim) Quais são os maiores obstáculos para tal?

3. Sabendo que o custo médio de manutenção do funcionamento do aeroporto é de R\$ 850.000,00/ano (Araújo, 2015), a prefeitura teria condições de operar no aeroporto?

Sim  Não

4. Conhece a legislação referente a operação de aeródromos?

Sim  Não

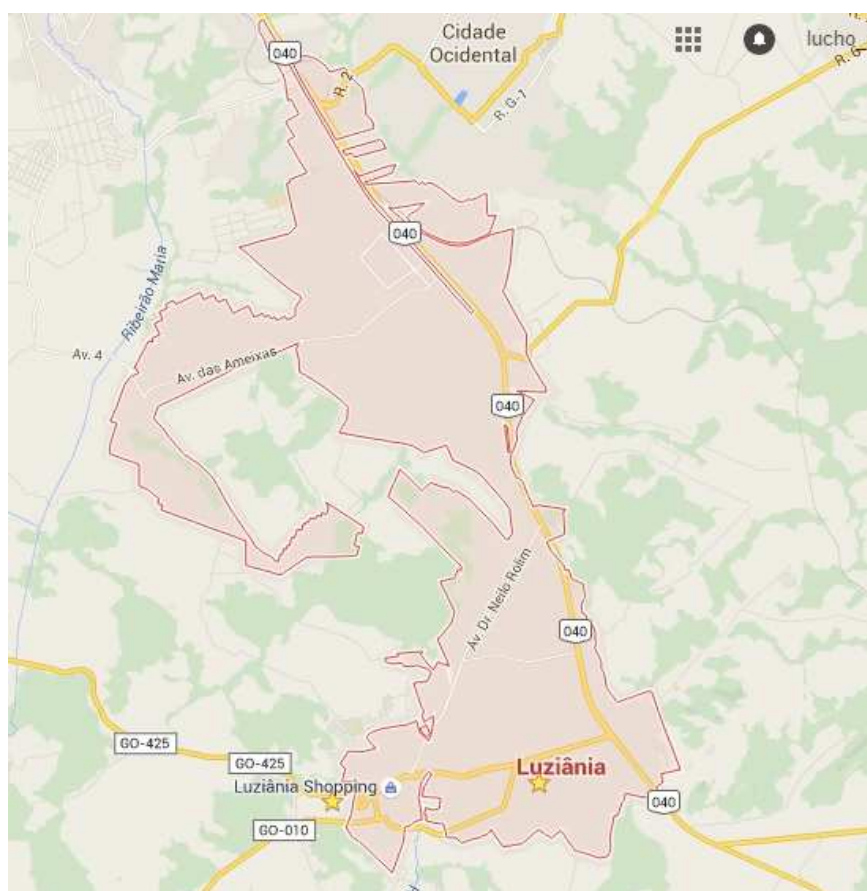
5. (se 3 for sim) A prefeitura entende como necessário criar um decreto municipal para empoderar uma secretaria/pasta para administrar o aeroporto?

Sim  Não

## APÊNDICE IV – Questionário para Corpo de Bombeiros Militar

Este questionário deve ser aplicado aos Corpos de Bombeiros Militar das cidades estudadas.

1. Caso o aeroporto municipal de Luziânia recebesse voos regulares, e uma aeronave declarasse emergência, quanto tempo (estimado) levaria para viaturas do corpo de bombeiros chegarem ao aeroporto para atendimento à emergência, considerando a localização do aeroporto abaixo?





2. Na sua opinião, o corpo de bombeiros possui capacidade técnica-operacional para atender este tipo de situação ?

( ) sim ( ) não

3. (se não) Quem deveria atender este tipo de emergência?

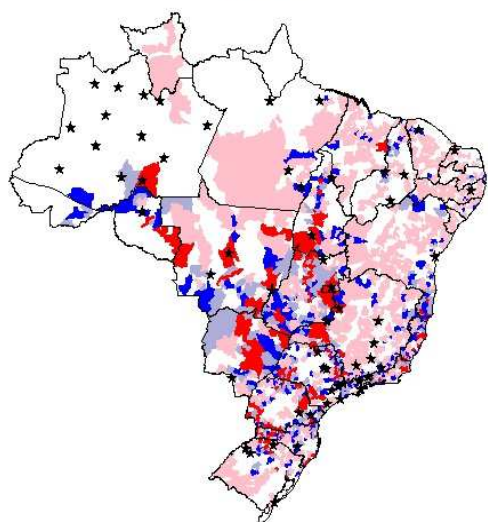
4. Se o aeroporto em tela recebesse 1 (um) voo diário, seria possível deslocar uma equipe para estar disponível no aeroporto 15 (quinze) minutos antes da chegada do voo e permanecer aí até 15 (quinze) minutos depois da decolagem?

( ) sim ( ) não

## APÊNDICE V – Mapas de Moran de Viagens Rodoviárias Geradas entre 2005 e 2014

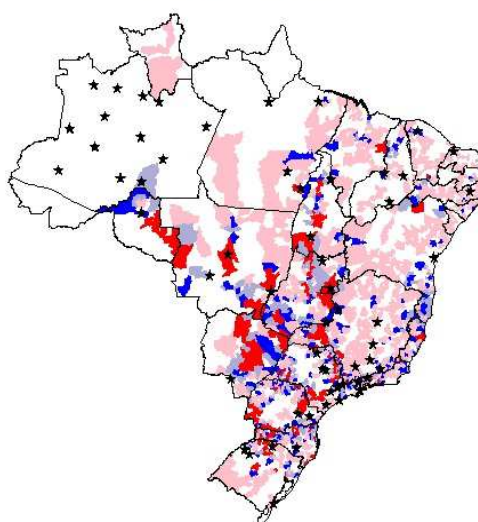
Neste Apêndice são apresentados todos os mapas de Moran gerados pelos SAS 9.4, usando os dados de viagens rodoviárias geradas pelos municípios brasileiros entre 2005 e 2014, segundo base de dados da ANTT.

Moran Map (2005)



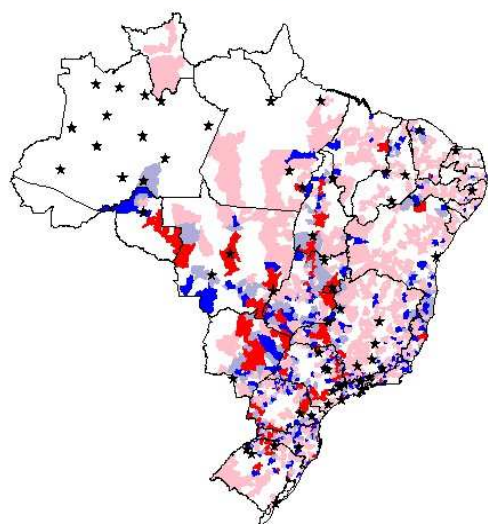
High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2006)



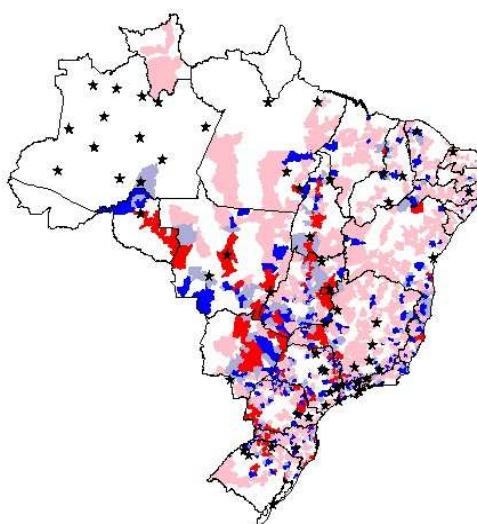
High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2007)



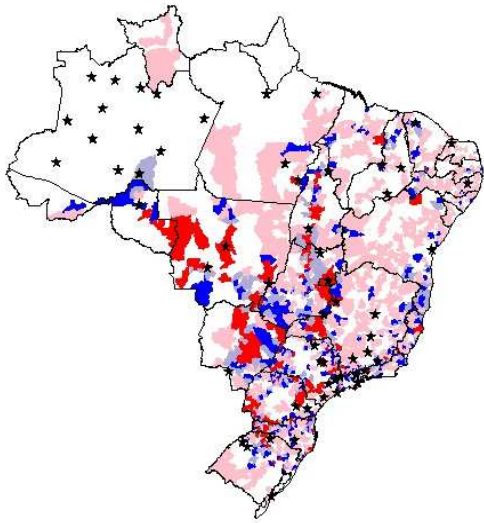
High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2008)



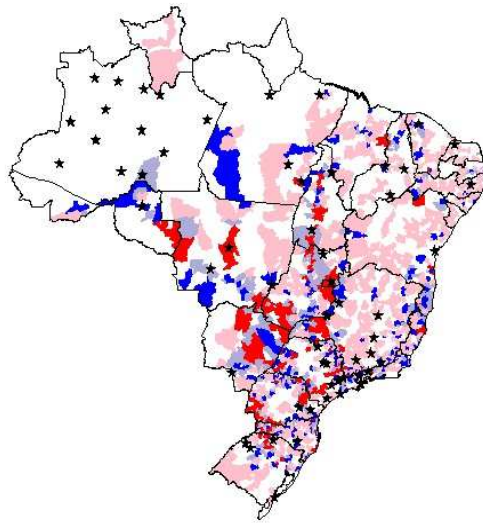
High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2009)



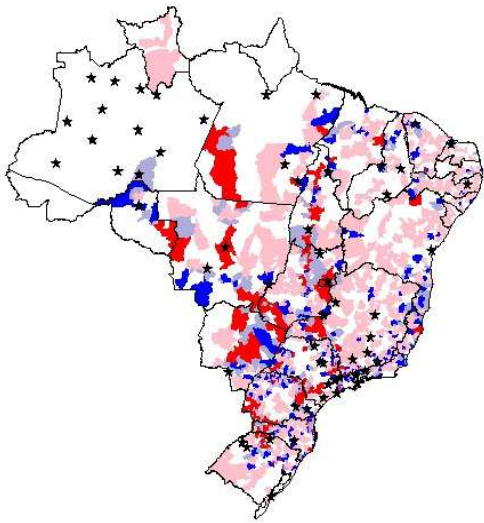
High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2010)



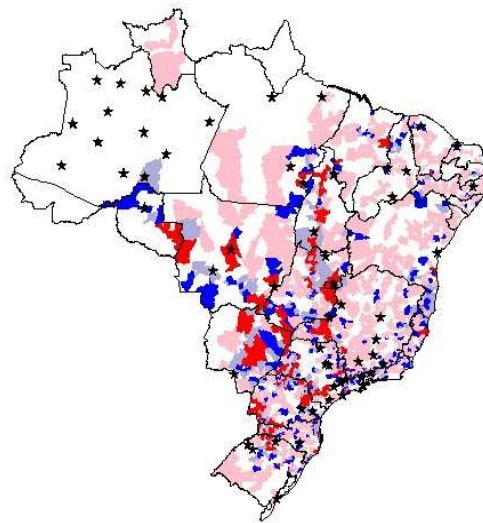
High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2011)



High-High High-Low Low-High Low-Low

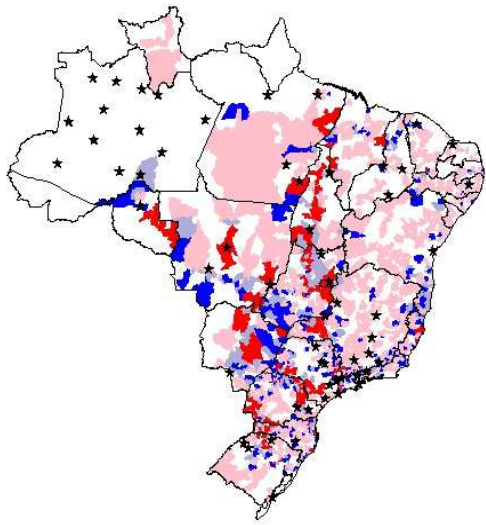
Moran Map (2012)



High-High High-Low Low-High Low-Low

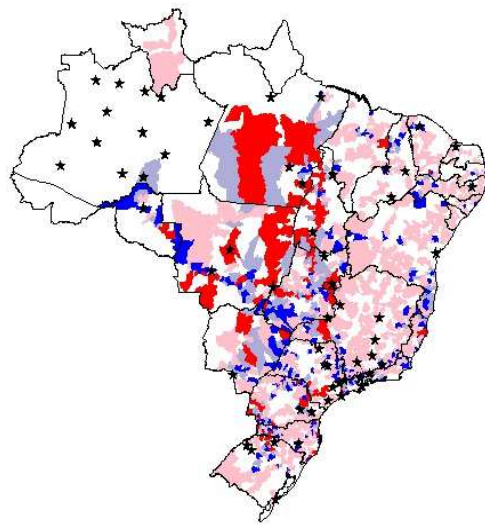


Moran Map (2013)



High-High High-Low Low-High Low-Low

Moran Map (2014)



High-High High-Low Low-High Low-Low

**APÊNDICE VI – I de Moran dos Aeródromos de Estudo de 2005 a 2014 para a Variável  
“Viagens Rodoviárias Geradas”**

Localidade	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	% de Predominância	Predom inância	Número de empresas aéreas que sinalizaram interesse na localidade
Ariquemes/RO	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	90	Alto-Baixo	1
Maués/AM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			1
Almerim/PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0
Lucas do Verde/MT	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	100	Alto-Alto	3
Tangará da Serra/MT	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Alto-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Alto-Baixo	80	Baixo-Alto	2
Barra do Garças/MT	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	70	Alto-Alto	2
Carolina/MA	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	100	Baixo-Alto	0
Picos/PI	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	100	Baixo-Alto	0
São Raimundo Nonato/PI	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	100	Baixo-Alto	1
Sobral/CE	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	2
Mossoró/RN	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	70	Baixo-Baixo	2
Caruaru/PE	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	1
Minaçu/GO	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	60	Baixo-Alto	1
Gurupi/TO	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	100	Alto-Alto	2
Ponta Porã/MS	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	100	Baixo-Alto	3
Paracatu/MG	Alto-Alto	Alto-Baixo	Baixo-Alto	Baixo-Baixo	Alto-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	50	Baixo-Baixo	1
Diamantina/MG	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	100	Baixo-Baixo	0
Carlos Prates/MG	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	100	Baixo-Baixo	0
São João Del Rei/MG	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	70	Baixo-Baixo	0
Varginha/MG	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	100	Baixo-Baixo	2
Juiz de Fora/MG	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	3
Resende/RJ	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Alto	Alto-Baixo	80	Alto-Alto	0
Guaratinguetá/SP	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	0

Ubatuba/SP	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo - Baixo	100	Baixo-Baixo	0
Bragança Paulista/SP	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Baixo	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Baixo	Baixo - Baixo	70	Baixo-Alto	0
Jundiaí/SP	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Alto	Baixo - Alto	70	Alto-Baixo	0
Sorocaba/SP	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	0
Itanhaém/SP	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	60	Baixo-Baixo	0
Registro/SP	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo - Baixo	90	Alto-Baixo	0
Barretos/SP	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo - Baixo	50	Alto-Baixo	1
Araraquara/SP	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	1
São Carlos/SP	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Alto-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo - Alto	90	Baixo-Alto	0
Bacacheri/ PR	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	1
Ponta Grossa/PR	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	60	Alto-Baixo	1
Lages/SC	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	100	Alto-Baixo	2
Erechim/RS	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Baixo - Alto	50	Alto-Alto	0
Santa Rosa/RS	Baixo-Alto	Baixo-Alto	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Alto	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo - Baixo	50	Baixo-Baixo	0
Santo Ângelo/RS	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Alto-Baixo	Baixo-Baixo	Alto-Baixo	80	Alto-Baixo	2
Bagé/RS	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	-	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo - Baixo	100	Baixo-Baixo	1
Rio Grande/RS	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	-	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo-Baixo	Baixo - Baixo	100	Baixo-Baixo	1
<b>TOTAL</b>													<b>37</b>



## APÊNDICE VII – Proposta de alteração do normativo brasileiro de SESCINC

Proposta de alteração da Resolução ANAC nº 279/2013 (ANAC, 2013a), para atender a flexibilização de 2 (dois) voos semanais isentos de SESCINC para 1 (um) voo diário isento de SESCINC, desde que a aeronave seja até CAT-AV 5 (cinco). Em negrito está o trecho da norma onde é proposta alteração na resolução supracitada (ANAC, 2013a):

(...)

### 2.2 TERMOS E DEFINIÇÕES

2.2.1 Para efeito deste Anexo aplicam-se os termos e definições estabelecidos a seguir, bem como aqueles contidos no RBAC 01 intitulado “Definições, Regras de Redação e Unidades de Medida para Uso nos RBAC” e no RBAC 153 intitulado “Aeródromos: Operação, Manutenção e Resposta à Emergência”.

*Aeronave com Regularidade é o critério que determina quando uma aeronave ou um grupo de aeronaves deve ser computado para cálculo do Nível de Proteção Contraincêndio Requerido (NPCR) em um aeródromo, em conformidade com a categoria contraincêndio da aeronave e os movimentos que a mesma realiza no aeródromo no período de referência. Este critério é aplicável de duas formas:*

*Aeronave de categoria contraincêndio 1 (um) a 5 (cinco) é considerada com regularidade quando realiza, em qualquer tipo de operação, no mínimo, ~~6 (seis)~~ **14 (quatorze)** movimentos semanais no aeródromo nos 3 (três) meses consecutivos de maior movimentação.*

*Aeronave de categoria contraincêndio 6 (seis) a 10 (dez) é considerada com regularidade quando realiza, em qualquer tipo de operação, no mínimo, 4 (quatro) movimentos semanais no aeródromo nos 3 (três) meses consecutivos de maior movimentação.*

(...)

6.3.2 Conforme a categoria contraincêndio e desde que enquadradas como aeronave com regularidade, nos termos desta resolução, as aeronaves que atendem ao transporte aéreo de passageiros e/ou carga por fretamento ou por voos “charters” e da aviação geral são computadas para fins de determinação do NPCR.

(...)

#### **6.4 AERÓDROMOS ISENTOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

*6.4.1. Excluídos os aeródromos abertos ao tráfego aéreo internacional, estão isentos das exigências de proteção contra incêndio os aeródromos que se enquadrarem em uma ou mais das condições abaixo relacionadas:*

*6.4.1.1 Aeródromos públicos não operados por aeronaves com regularidade.*

*a. Para fins da isenção estabelecida no item 6.4.1.1 deste Anexo, em aeródromos onde as maiores aeronaves em operação sejam de CAT AV 4 (quatro) ou 5 (cinco), a determinação da regularidade deve ser efetuada considerando o somatório dos movimentos das aeronaves CAT-AV 4 (quatro) e 5 (cinco);*

***b. Recomenda-se que aeródromos isentos de SESCINC devido ao critério de regularidade estabeleçam acordos operacionais com corpos de bombeiros urbanos locais para ter uma equipe disponível 15 (quinze) minutos antes da chegada do voo, permanecendo no aeródromo até 15 (minutos) depois da partida do voo.***

(...)