

## **Desenvolvimento de Banco de Dados para Estudo Sobre Ocorrências Médicas no Espaço Aéreo Brasileiro**

The Development of a Database for the Study of Medical Occurrences in the Brazilian Airspace

**Ricardo VIEIRA SANTOS**<sup>1</sup>

**Ana Eliza Pereira BOCORNY**<sup>2</sup>

**Ricardo Bertoglio CARDOSO**<sup>3</sup>

**Thais RUSSOMANO**<sup>4</sup>

**Helena Willhelm de OLIVEIRA**<sup>5</sup>

**RESUMO:** *O aumento do número de passageiros transportados ao ano, devido à crescente demanda por serviços aéreos, resulta em uma ampliação das ocorrências médicas a bordo de aeronaves. Por esta razão, a importância da implantação de sistemas de segunda-opinião a distância são cada vez mais relevantes na condução desses eventos. Dado o contexto apresentado, este estudo tem o objetivo de desenvolver um banco de dados que subsidie estudos sobre ocorrências médicas a bordo de aeronaves que operam no espaço aéreo brasileiro. Para tanto, foram mapeados os aeroportos utilizados pelas companhias aéreas brasileiras junto aos hospitais de referência próximos a estes aeroportos e identificadas as principais ocorrências médicas a bordo. Dessa forma, pretende-se melhor definir a realidade das companhias aéreas quanto ao atendimento de ocorrências médicas a bordo.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *telessaúde; aviação; banco de dados; voos comerciais; ocorrências a bordo.*

**ABSTRACT:** *The increase in the number of passengers carried per year – due to the growing demand for air services – results in a rise in the cases of medical incidents on board aircraft. For this reason, the introduction of second-opinion systems at a distance is increasingly important in conducting these events. Given the aforementioned context, this study aims to develop a database that subsidizes studies on medical occurrences aboard aircraft operating in Brazilian airspace. To that end, the airports used by Brazilian airlines, along with the referral hospitals near these airports, have been mapped, and the*

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de graduação em Ciências Aeronáuticas pela PUCRS. E-mail: [ricardovieirasantos92@gmail.com](mailto:ricardovieirasantos92@gmail.com)

<sup>2</sup> Licenciatura Plena em Letras Português/Inglês pela PUCRS. Mestre em Educação pela PUCRS. Doutora em Letras pela PUCRS. E-mail: [ana.bocorny@pucrs.br](mailto:ana.bocorny@pucrs.br)

<sup>3</sup> Engenheiro Eletricista pela Faculdade de Engenharia da PUCRS. Coordenador de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação do Centro de Microgravidade PUCRS. E-mail: [ricardo.cardoso@pucrs.br](mailto:ricardo.cardoso@pucrs.br)

<sup>4</sup> Médica pela UFPel. Mestre em Aerospace Medicine pela Wright State University. PhD em Space Physiology pela Kings College London. Coordenadora do Centro de Microgravidade PUCRS. E-mail: [trussomano@hotmail.com](mailto:trussomano@hotmail.com)

<sup>5</sup> Bacharel em Odontologia pela PUCRS. Mestre em Educação pela PUCRS. Doutora em Estomatologia Clínica pela PUCRS. E-mail: [olivahw@pucrs.br](mailto:olivahw@pucrs.br)

*most pivotal medical events aboard aircraft have been identified. By these means, this work intends to better outline the reality of airlines in regards to their medical care on board.*

**KEYWORDS:** *e-Health; aviation; database; commercial flights; occurrences on board.*

## **1 Introdução**

A demanda por serviços aéreos prestados por companhias aéreas vem crescendo cada vez mais. Estudos apontam que, em 2011, 2,8 bilhões de passageiros utilizaram os serviços oferecidos por companhias aéreas do mundo inteiro. Esse número vem crescendo com uma expectativa de atingir 3,6 bilhões de passageiros transportados em 2016. Com o aumento da quantidade de passageiros transportados ao ano, espera-se uma ampliação das ocorrências médicas a bordo. Nesses eventos, médicos e outros profissionais da saúde, que ocasionalmente encontram-se a bordo, são requisitados a prestar auxílio aos passageiros. Entretanto, não, necessariamente, possuem a área de formação adequada ou mesmo estão aptos a realizar essa atividade no momento do voo por cansaço ou indisposição (*International Air Transport Association, 2012*).

Ao mesmo tempo, a redução do custo de equipamentos eletroeletrônicos, o aumento da capacidade de *softwares* de processamento de dados, a expansão de redes computacionais de alta velocidade e o aprimoramento dos protocolos de segurança na Internet permitiram a ampliação do acesso a tecnologias de telecomunicações e sistemas computacionais por serviços médicos e aeronaves, incentivando a evolução dos sistemas de segunda-opinião médica a distância (Cardoso, 2007; Russomano, 2011), permitindo a criação de novos serviços de assistência médica.

Nos programas espaciais, a utilização da Saúde Eletrônica se mostrou-se de grande valia para superar barreiras impostas pela distância e pelo isolamento, possibilitando uma via de acesso à informação especializada e, dessa forma, à realização de diagnósticos e suporte para decisões clínicas (Huang, 2008). A Saúde Eletrônica (e-Health) consiste na utilização de Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) para a aquisição, processamento, armazenamento e transmissão de informações, permitindo compartilhamento de conhecimentos entre centros de referências, postos de saúde e universidades (Minh, 2012). Essa nova abordagem tem o potencial de melhorar a integração das áreas de pesquisa, educação e assistência por meio da Telessaúde, área da Saúde Eletrônica que pode ser definida como a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde nos casos que a distância é um fator clínico (WHO, 2012). Tais serviços são prestados para o intercâmbio de informações válidas para diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças (Shimizu, 2006), permitindo, também, reuniões virtuais entre profissionais localizados em diferentes regiões ou países (Demartines, 2000; Edworth, 2001).

Devido à sua vasta aplicabilidade, o conceito de Telessaúde começou a ser utilizado na assistência de localidades remotas em países com dimensões continentais, como o Brasil, tendo um grande impacto na qualidade de vida de comunidades desassistidas (Cardoso, 2007; Jones, 2011).

Da mesma forma, a disponibilidade de meios de telecomunicações via satélite em uma aeronave transportando passageiros permite formas mais sofisticadas de telemedicina. Experiências recentes de telemedicina têm envolvido a transmissão de informações médicas, tais como eletrocardiogramas de três derivações (ECG), frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio arterial, CO2 expirado, frequência respiratória, temperatura corporal e vídeo em tempo real (Ferrer-Roca, 2002).

O acesso a informações e equipamentos médicos é limitado durante um voo, pois apenas encontram-se embarcados um kit aero médico contendo equipamentos biomédicos, medicamentos de suporte e um conjunto de suporte de urgência e emergência. Dessa forma, com o intuito de melhorar o atendimento aos passageiros, companhias aéreas então estabelecendo parcerias com instituições que prestam assistência médica em tempo real a partir de um centro de atendimento em solo, melhorando os cuidados médicos oferecidos aos seus passageiros e tripulação (*International Air Transport Association*, 2012; Peterson, 2013; Dowdall, 2000).

Tendo em vista o contexto apresentado, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um banco de dados que subsidie estudos sobre ocorrências médicas a bordo de aeronaves que operam no espaço aéreo brasileiro. Para atingir esse objetivo, foram estabelecidas as seguintes etapas metodológicas: (i) mapeamento dos aeroportos utilizados por companhias aéreas comerciais que operam no espaço aéreo brasileiro; (ii) mapeamento dos aeroportos de referência junto aos aeroportos selecionados; (iii) realização do levantamento das principais ocorrências médicas a bordo das aeronaves que operam no espaço aéreo brasileiro.

## **2 Metodologia**

Projeto de cunho aplicado, essa pesquisa baseia-se em uma perspectiva que dá primazia ao levantamento e organização de dados referentes ao tema proposto. Por esta razão, a metodologia adotada não assume um caráter prescritivo, mas sim busca coletar e sistematizar os dados identificados. Tendo em vista os aspectos apresentados e a partir de uma revisão bibliográfica sobre cada um dos temas propostos, estratégias metodológicas como entrevistas e análise de documentos foram utilizadas, conforme a etapa de desenvolvimento do projeto e as necessidades identificadas na referida fase da pesquisa. De forma a atingir o objetivo geral estabelecido, o projeto foi desenvolvido em três etapas: (i) mapeamento dos aeroportos; (ii) mapeamento dos hospitais de referência; (iii) levantamento das principais ocorrências médicas a bordo, descritas a seguir. Para cada uma delas, foram criados instrumentos de coleta, organização e busca de dados.

### **2.1 Mapeamento dos aeroportos**

Nesta etapa, foi feita a definição das características dos aeroportos internacionais brasileiros a serem mapeados, com base nas particularidades das aeronaves utilizadas por companhias aéreas comerciais que voam no espaço aéreo brasileiro.

A partir dessa definição, foi feito um mapeamento da localização e caracterização dos aeroportos internacionais, baseando-se em uma tabela com dados de todos os aeródromos públicos localizada no *site* da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Dessa tabela, foram analisadas as coordenadas geográficas, comprimento e largura de pista de pouso e elevação de cada aeroporto. Utilizando o *site* da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), foi avaliado o volume de tráfego aéreo em cada aeroporto. De acordo com o HOTRAM, uma lista que contém todo o processo de autorização e voos vigentes na aviação regular, também disponível no *site* da ANAC, foram identificados a origem e destino de cada voo entre os aeroportos brasileiros internacionais, montando uma malha aérea entre eles.

## **2.2 Mapeamento dos hospitais de referência**

Nesta segunda etapa do projeto, foram identificados na região de cada aeroporto selecionado, os hospitais de referência, determinando as especialidades e infraestrutura disponíveis para o atendimento de pacientes de emergência.

Para o levantamento dos dados de cada hospital de referência, utilizou-se o site do DATASUS – CNES. Utilizando um filtro de pesquisa disponível no próprio *site*, foi realizado o levantamento de dados apenas dos hospitais de urgência de cada cidade onde estão localizados os aeroportos internacionais. Empregando a plataforma do *Google Maps*, foi determinada a menor rota entre o aeroporto e o hospital, com a devida distância entre eles.

## **2.3 Levantamento das principais ocorrências médicas a bordo**

Na terceira etapa, para a busca das principais ocorrências médicas a bordo de aeronaves, foram realizadas a partir de uma revisão bibliográfica feita por meio da ferramenta *Google Scholar*. Foram selecionados artigos publicados entre 2000 e 2013, escritos em português e inglês. Em função das diferenças nos processos de indexação das ocorrências médicas a bordo de aeronaves, optou-se pela busca por termos que identificassem os serviços médicos prestados a bordo, sem o uso de vocabulário controlado, a fim de obter um melhor resultado perante as ocorrências médicas.

Com essa estratégia, houve uma recuperação de um número maior de referências, garantindo uma ampla detecção de artigos publicados dentro dos critérios estabelecidos. Os termos de busca utilizados foram *medical services, medical care aboard, medical advisory services, telemedicine support, aviation telemedicine, aviation medicine, remote medical advisory services, remote medical care, in-flight medical incidents, in-flight medical emergencies, aircraft emergencies, emergency*

*medical services e in-flight medical care*. Desta busca foram obtidos inúmeros artigos relacionados a diversas áreas, dos quais, nove foram relevantes a ocorrências médicas a bordo de aeronaves.

Foram incluídos todos os artigos originais indexados no período entre 1º. de Janeiro de 2000 e 31 de Agosto de 2013, com estudos realizados com enfoque nas principais ocorrências médicas a bordo de aeronaves e suas causas. Artigos que analisaram apenas o efeito de uma determinada ocorrência médica, sem uma estatística com as ocorrências médicas mais frequentes, foram excluídos.

### 3 Resultados

#### 3.1 Mapeamento dos Aeroportos

Foram listados 28 aeroportos internacionais brasileiros, 4 foram excluídos por não possuírem voos comerciais regulares. Destes aeroportos, foram descritos as suas coordenadas geográficas, comprimento e largura de pista, elevação, volume anual de passageiros e malha aérea entre eles. Essas características são fatores básicos necessários ao conhecimento da tripulação técnica para decidir se a divergência de uma aeronave para aquele aeroporto é viável, uma vez que cada aeronave necessita de diferentes mínimos em infraestrutura para realizar uma operação segura.

De acordo com as características de cada aeroporto, pode-se concluir que todos os tipos de aeronaves conseguem operar nos mesmos, mas nem todas as companhias operam em todos eles, devido à falta de passageiros e custos operacionais elevados, tornando a operação inviável para a companhia.



Figura 1: Aeroportos Internacionais Brasileiros (Fonte: <http://turismopebrasil.wordpress.com/tag/aeroportos/>)

### 3.2 Mapeamento dos hospitais de referência

Consistiu em listar o número de hospitais de urgência localizados em cada cidade onde localiza-se um aeroporto internacional com voos comerciais regulares. Foram encontrados 419 hospitais de urgência entre as 28 cidades analisadas (tabela 1).

<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>NÚMERO DE HOSPITAIS</b>
<b>Belém – PA</b>	<b>14</b>
<b>Belo Horizonte (Confins) – MG</b>	<b>27</b>
<b>Boa Vista – RR</b>	<b>02</b>
<b>Brasília – DF</b>	<b>13</b>
<b>Campinas – SP</b>	<b>15</b>
<b>Campo Grande – MS</b>	<b>09</b>
<b>Corumbá – MS</b>	<b>01</b>
<b>Cruzeiro do Sul – AC</b>	<b>02</b>
<b>Curitiba – PR</b>	<b>30</b>
<b>Florianópolis – SC</b>	<b>12</b>
<b>Fortaleza – CE</b>	<b>29</b>
<b>Foz do Iguaçu – PR</b>	<b>06</b>
<b>Guarulhos – SP</b>	<b>11</b>
<b>João Pessoa – PB</b>	<b>25</b>
<b>Macapá – AP</b>	<b>02</b>
<b>Maceió – AL</b>	<b>23</b>
<b>Manaus - AM</b>	<b>23</b>
<b>Natal – RN</b>	<b>11</b>
<b>Navegantes – SC</b>	<b>01</b>
<b>Pelotas – RS</b>	<b>03</b>
<b>Porto Alegre – RS</b>	<b>14</b>
<b>Porto Velho – RO</b>	<b>09</b>
<b>Recife – PE</b>	<b>29</b>
<b>Rio Branco – AC</b>	<b>04</b>
<b>Rio de Janeiro – RJ</b>	<b>84</b>
<b>Salvador – BA</b>	<b>28</b>
<b>São Luís – MA</b>	<b>14</b>
<b>Tabatinga - AM</b>	<b>01</b>

Tabela 1: Número de hospitais de urgência em cada cidade

### 3.3 Principais ocorrências médicas a bordo

A partir de uma revisão bibliográfica de nove artigos relacionados com diversas ocorrências médicas a bordo de aeronaves, foram selecionadas as principais ocorrências. Essas foram classificadas em ordem decrescente, conforme a quantidade das mesmas, divididas entre as que geraram uma chamada a um médico por radiofonia e aquelas que geraram o desvio da aeronave (tabela 2).

<b>CAUSAS DAS CHAMADAS</b>	<b>CAUSAS DOS DESVIOS</b>
<b>Desmaios</b>	<b>Infarto do miocárdio</b>
<b>Gastrointestinais</b>	<b>Coma</b>
<b>Dores abdominais</b>	<b>Convulsões</b>
<b>Dores no peito</b>	<b>Hemorragia gastrointestinal</b>
<b>Insuficiência coronariana</b>	<b>Dispneia grave</b>
<b>Arritmia cardíaca</b>	<b>Dores abdominais agudas</b>
<b>Neurológicos</b>	<b>Trabalho de parto</b>
<b>Neuropsiquiátricos</b>	<b>Problemas psiquiátricos</b>
<b>Urológicos</b>	<b>Infecção aguda</b>
<b>Infecções</b>	<b>Traumas graves</b>
<b>Obstétricos e ginecológicos</b>	<b>Parada cardíaca</b>
<b>Problemas respiratórios</b>	
<b>Traumas</b>	
<b>Diabetes</b>	
<b>Alergias</b>	
<b>Intoxicação por álcool e drogas</b>	
<b>Parada cardiorrespiratória</b>	

Tabela 2: Principais ocorrências médicas a bordo de aeronaves

#### **4 Conclusão**

O estudo conta com informações importantes para auxiliar a tripulação técnica na tomada de decisão (de continuar o voo ou para qual aeroporto dirigir-se), no caso de uma emergência médica a bordo.

A análise prospectiva rigorosa de emergências em voo é necessária para avaliar a eficácia da prática atual e as possíveis modificações de equipamentos e protocolos para manejos do paciente. Emergências médicas a bordo de aeronaves são suscetíveis a aumentar à medida que o transporte aéreo continua se expandindo e a expectativa de vida aumentando. Providências tomadas pelas companhias aéreas continuam melhorando em resposta dessa demanda e da evolução das novas tecnologia médicas e práticas, porém, considerações comerciais, financeiras e práticas devem ser levadas em conta.

O papel do médico a bordo nunca foi fácil, muitas vezes trabalhando em isolamento com recursos limitados em um ambiente hostil. As recentes mudanças de atitude por parte das companhias aéreas, especialmente no que diz respeito à indenização médica, e da disponibilidade de uma telemedicina ou de um sistema de segunda-opinião à distância, deve tornar a tarefa mais fácil, mais segura e mais profissional.

#### **5 Referências**

AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/>>  
Acesso em: Agosto de 2013.

BANCO DE DADOS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS) e CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE (CNES). Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: Outubro de 2013.

BOYD D M, ELLISON N B, Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship, **Journal of Computer-Mediated Communication**, v.13, p. 210–230, 2008

BRATTON, R.L; CODY, C.; Telemedicine applications in primary care: a geriatric patient pilot project, Department of Family Medicine, Mayo Clinic Jacksonville, Fla. 32224, USA

CARDOSO, R.B., HUTTNER, E., HOPPE, A., WINTER, C., HUTTNER, E., CELIA, S., DUVAL, V., FERNANDES, J., SPARENBERG, A.L.F. & RUSSOMANO, T.; A Successful Telemedicine Experience in the Brazilian Amazon Region. **Acta Informatica Medica**, v. 15, n. 4, p. 211 – 215, 2007.

CHANDRASEKHAR CP, GHOSH J. Information and communication technologies and health in low income countries: the potential and the constraints. **Bulletin – World Health Organization**; 2001. 79: 850-5.

COCKS, R., & LIEW, M. (2007). Commercial aviation in-flight emergencies and the physician. **Emergency Medicine Australasia**, 19(1), 1-8.

DEMARTINES, N., et al. Assessment of telemedicine in surgical education and patient care. **Annals of Surgery**, v. 231, n. 2, p.282–291, 2000.

DOWDALL, N. Is there a doctor on the aircraft? Top 10 in-flight medical emergencies. **BMJ**, v. 321, n. v, p. 1336-7, Nov. 2000.

EDWORTHY S.M. Telemedicine in developing countries. **BMJ** 2001; 323 (7312):524-5.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (INFRAERO). Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/>> Acesso em: Setembro de 2013.

ESSEBAG, V., HALABI, A. R., CHURCHILL-SMITH, M., & LUTCHMEDIAL, S. (2003). **Air medical transport of cardiac patients**. *CHEST Journal*, 124(5), 1937-1945.

FERRER-ROCA, O., et al. Aviation medicine: challenges for telemedicine. **J Telemed Telecare** 2002. 8: 1-4

GARRETT, J. S., & ALVES, P. M. (2008) **AVIATION TELEMEDICINE: PAST, PRESENT AND FUTURE**.

GENDREAU, M. A., & DEJOHN, C. (2002). Responding to medical events during commercial airline flights. **New England Journal of Medicine**, 346(14), 1067-1073.

GOODWIN, T. (2000). In-flight medical emergencies: an overview. **BMJ: British Medical Journal**, 321(7272), 1338.

HUANG et al., Uncompressed Video Image Transmission of Laparoscopic or Endoscopic Surgery for Telemedicine, **Telemedicine And E-Health**, Vol. 14 No. 5, p 479-85, 2008

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. Airlines to Welcome 3.6 Billion Passengers in 2016. Disponível em: <<http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2012-12-06-01.aspx>>. Acesso em: 10 junho de 2012.

MA JONES CR, CARDOSO RB, HUTTNER E, OLIVEIRA HW, SANTOS, RUSSOMANO T. A multidisciplinary e-Health assistance project in the Brazilian Amazon. In **Conference Program - IADIS e-Health**. 2011 jul 20-26; Lazio, Itália. Rome:2011.

KEITH J. RUSKIN, M.D.,\* KEITH A. HERNANDEZ, M.D.,† PAUL G. BARASH, M.D. (2008). Management of In-flight Medical Emergencies. **Anesthesiology**; 108:749–55.

MINH, C. D., et al. Emerging Technologies for Telemedicine. **Korean J Radiol.**, v. 13(S1), p. 21 - 30, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Estatísticas Essenciais 1999-2000. Disponível em: <[http://dtr2001.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estatisticas\\_992000.pdf](http://dtr2001.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estatisticas_992000.pdf)>. Acesso em: 18 Nov. 2012.

NAZIR A, RAZA S, CHUAH C. Unveiling Facebook: A Measurement Study of Social Network Based Applications, IMC'08, October 20–22, 2008, Vouliagmeni, Greece.

PETERSON, D. C., et al. Outcomes of Medical Emergencies on Commercial Airline Flights. **N Engl J Med**; 368:2075-2083, 2013

RUSSOMANO T, CARDOSO RB, JONES CR, OLIVEIRA HW, HÜTNER E, LOPES MHI. E-HEALTH PROJECTS OF THE MICROGRAVITY CENTRE. IN: KOMOROWSKA MA, OLSZTYNSKA-JANUS S, editors. **Biomedical Engineering, Trends, Research & Technologies**. Croácia: InTech; 2011.

SHIMIZU, S., et al. International transmission of uncompressed endoscopic surgery images via superfast broadband Internet connections. **Surgical Endoscopy**, v. 20, p. 167–170, 2006.

SILVERMAN, D., & GENDREAU, M. (2009). Medical issues associated with commercial flights. **The Lancet**, 373(9680), 2067-2077.

SZMAJER, M., RODRIGUEZ, P., SAUVAL, P., CHARETTEUR, M. P., DEROSI, A., & CARLI, P. (2001). Medical assistance during commercial airline flights: Analysis of 11 years experience of the Medical Paris Emergency Service (SAMU) between 1989 and 1999. **Resuscitation**, 50(2), 147-151.

ZUNDEL K M. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship, McKeesport Hospital, Pennsylvania 15132, USA.