

ANALISE COMPARATIVA DOS RISCOS DE ACIDENTE NO TRANSPORTE AEREO E RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

André Cademartori Jacobsen

Euclides Heron Coimbra Reis

Evandro Rabelo Fleck

João Paulo Cardoso Joaquim

Letícia Dexheimer

Christine Tessele Nodari

Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise comparativa entre os riscos de acidentes no transporte regular de passageiros por ônibus e aviões. São apresentados diversos indicadores utilizados em estudos estatísticos por agências, órgãos e instituições nacionais e internacionais. Comparando os riscos de fatalidades em ônibus e aviões apresentados neste artigo, a conclusão sobre maior segurança em um dos modos está relacionada ao indicador adotado. Se por um lado, ao analisar o indicador de vítimas fatais por bilhão de passageiros-quilômetro se conclui que o avião é até 5 vezes mais seguro, o indicador de vítimas fatais por acidente aponta um risco 64 vezes maior neste modo. Sendo assim, é reforçada neste artigo a necessidade de analisar um conjunto de indicadores que represente os riscos em diversas dimensões.

ABSTRACT

The present paper introduces a comparative analysis of accident risk for regular transport of passengers by buses and airplanes. Several indicators which are used in statistical studies by national and international agencies and institutions are presented. The conclusion about which mode is safer – buses or airplanes – depends, actually, on the indicator used when comparing the fatality risks for both modes. If on the one hand, by analyzing the indicator of fatalities per billion passenger-kilometers, airplanes are up to 5 times safer than buses, the indicator of fatalities per accident points out a risk 64 times greater in the former vis-à-vis the latter. Therefore, this article reinforces the need to examine a set of indicators that represents the accident risks in different dimensions.

1. INTRODUÇÃO

A segurança e os acidentes, tanto no transporte rodoviário, quanto aéreo, estão ganhando importância nos últimos anos. Os custos econômicos dos acidentes e o impacto psicológico pela perda de vidas e seqüelas provocadas favoreceram a conscientização de diferentes setores da sociedade quanto à necessidade da abordagem e análise profunda deste tema.

No Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde (2009), morrem ao menos 30 mil por ano. Destaca-se que esse valor é aproximadamente o mesmo que o verificado na União Européia ou nos EUA, no entanto, o número de veículos e de motoristas no Brasil é muito menor (IPEA, 2006).

Por outro lado, os acidentes aéreos, apesar de serem em menor número, também causam grande preocupação às autoridades e entidades envolvidas. Segundo a Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA, 2009), em 2008, 502 pessoas morreram em 109 acidentes enquanto, em 2007, foram 692 mortes em 100 ocorrências. Considerando apenas o período entre janeiro e maio de 2009 já ocorreram 47 acidentes aéreos em 2009, com 569 vítimas fatais. No Brasil, segundo o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), foram registradas 372 fatalidades em 2006 e 2007, dois dos piores anos dos últimos tempos na aviação regular brasileira.

Existem dificuldades na comparação entre os riscos aos quais os passageiros estão expostos no transporte aéreo e rodoviário, pois os deslocamentos aéreos são realizados geralmente entre municípios distantes e os deslocamentos rodoviários realizados por automóvel em sua maioria são curtos. Para viabilizar a comparação do risco associado aos dois modos, optou-se por focar a análise nas viagens por transporte rodoviário coletivo interestadual e internacional (considerado neste artigo como ônibus) e no transporte aéreo regular de passageiros (considerado no artigo como avião).

Em números absolutos verifica-se no Brasil entre 1998 e 2007, uma quantidade muito maior de ocorrências com ônibus, 4333 acidentes (ANTT, 2009), do que com aviões, 24 acidentes (CENIPA, 2009). Ao se considerar o número de vítimas, fatais ou feridas, por acidente os resultados se invertem apresentando o modal aéreo um número significativamente superior. Este artigo tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre os riscos de viajar de avião e ônibus, analisando indicadores com dados de acidentes ocorridos no Brasil entre 1998 e 2007. No entanto, a proposta inclui considerar a exposição do passageiro na construção de indicadores que avaliam o risco, já que as distâncias percorridas em média são muito maiores no transporte aéreo. Alguns indicadores incluem, por exemplo, os quilômetros percorridos ou tempo de viagem. Para tanto, é feita, na seção 2, uma revisão bibliográfica dos indicadores de acidentes adotados nos principais órgãos oficiais. Na seção 3, é apresentado o método utilizado neste artigo, composto pela coleta de dados realizada e da análise dos indicadores selecionados. As considerações finais são apresentadas na seção 4.

2. ACIDENTES NO TRANSPORTE REGULAR DE PASSAGEIROS

A segurança de motoristas, passageiros e pedestres tem-se convertido em um dos objetivos principais do gerenciamento dos sistemas de transportes e sua infra-estrutura, assim como do gerenciamento da mobilidade (Sampedro *et al.*, 2005). Para gerenciar um sistema é fundamental a adoção de indicadores que permitam comparar e acompanhar o desempenho do mesmo. No campo econômico, a utilização de indicadores já é algo corriqueiro e profundamente enraizado na forma de pensamento, de comunicação e no desenvolvimento de objetivos e ações para alcançá-los. Outras áreas também vêm incorporando o uso de indicadores como forma de apresentação de elementos relevantes de seus sistemas, visto que, esses são importantes para análise e subsidiam a tomada de decisão (Vasconcellos *et al.*, 2007).

Na área de segurança viária, segundo ETSC *et al.* (2001b) *apud* Diógenes (2004), os indicadores podem ser definidos como qualquer medida relacionada à incidência e/ou severidade dos acidentes que torne possível avaliar as conseqüências das ações de melhoria. O uso de indicadores fornece meios para que os responsáveis pelas políticas, planos, programas e ações de segurança viária possam guiar suas ações.

Neste sentido, a seguir é apresentada uma revisão dos principais indicadores utilizados na análise de acidentes rodoviários e aeroviários, como forma de subsidiar a metodologia desenvolvida neste artigo.

2.1 Acidentes Rodoviários

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1989) define acidente de trânsito como “todo evento não premeditado que resulta em dano ao veículo ou a sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento, nas vias

terrestres ou áreas abertas ao público”. O mesmo texto ainda define vítima de acidente de trânsito, que é “toda pessoa que sofre lesões físicas e/ou perturbações mentais em razão de acidente de trânsito”. Já o conceito de vítima fatal, diz que é a “vítima que falece em razão de lesões e/ou em decorrência do acidente de trânsito no momento ou em até 30 dias da decorrência do mesmo”.

2.1.1 Estatísticas de Acidentes no Brasil

As estatísticas dos acidentes de trânsito, divulgadas por órgãos oficiais, permitem o acompanhamento, ao longo do tempo, da segurança viária e também comparações entre regiões, cidades ou mesmo entre rodovias e vias urbanas. Essas estatísticas são apresentadas na forma de números absolutos e na forma de indicadores. O Ministério das Cidades, através do seu Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2009), mantém um banco de dados chamado Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito com os indicadores apresentados no Quadro 1. Os indicadores são apresentados em valores relativos à quantidade de veículos, habitantes ou acidentes com vítimas. O quadro indica as unidades adotadas pelo Denatran (2009) nos indicadores.

Quadro 1: Indicadores de acidentes e vítimas adotados no Registro Nacional de Trânsito

	Veículos	Habitantes	Acidentes com Vítimas
Vítimas de Acidentes	por 10.000	por 100.000	por 1
Vítimas Não Fatais	por 10.000	por 100.000	por 100
Vítimas Fatais	por 10.000	por 100.000	por 100
Acidentes com Vítimas	por 10.000	-	-

Fonte: elaborado pelos autores a partir de DENATRAN.

O Ministério da Saúde mantém um banco de dados eletrônico, chamado DATASUS, atualizado através do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Esse sistema é gerido pelo Departamento de Análise de Situação de Saúde, da Secretaria de Vigilância em Saúde, em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais. Nesse sistema as Secretarias de Saúde são responsáveis pela coleta das Declarações de Óbitos dos cartórios e pela inserção das informações nelas contidas no SIM. Os dados disponibilizados estão na forma de números absolutos dos totais de acidentes, de óbitos por acidentes, entre outros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Nos registros disponíveis no DATASUS não são apresentadas relações com fatores intervenientes dos acidentes como tipo de veículo, tipo de via, entre outros.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) é o órgão responsável pela regulamentação de permissões para operação de serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros. No Brasil, esses serviços são responsáveis pela movimentação de aproximadamente 140 milhões de passageiros/ano. Anualmente, são divulgados pela Agência dados estatísticos relativos ao transporte rodoviário onde são apresentados o número acidentes, vítimas feridas e vítimas mortas. Informações fornecidas como indicadores dos acidentes são a taxa de mortalidade, dada pela razão entre o número de vítimas mortas e o total, e o índice de acidentes, representado pelo número de acidentes por milhão que quilômetros rodados. (ANTT, 2009).

2.1.2. Estatísticas de Acidentes no Mundo

A Comissão Europeia de Transportes (European Commission Transport, 2009) organiza seus registros sobre acidentes em cinco categorias:

- a) fatalidades por ano: é número absoluto de acidentes que resultaram em óbitos;

- b) *ranking* do número de fatalidades por país: por milhões de habitantes, por 10 bilhões de passageiro-quilômetro ou por milhões de carros de passageiros;
- c) fatalidades por tipo de usuário: motorista, passageiro ou pedestre;
- d) fatalidades por tipo de veículo;
- e) acidentes apenas com lesões corporais.

Nas estatísticas da Comissão Européia de Transportes são considerados os óbitos ocorridos dentro de um período de até 30 dias após a ocorrência do acidente. Existe um acompanhamento de todos os acidentes e é utilizado um fator de correção para aqueles acidentes que resultaram em óbito em um período superior a 30 dias (European Commission Transport, 2009).

A *Australian Transport Safety Bureau* (ATSB, 2008) - agência independente ligada ao Departamento de Infraestrutura e Transporte do Governo da Austrália - é responsável pela investigação dos acidentes em transportes e outros assuntos de segurança, inclusive acidentes rodoviários. Neste caso, o principal indicador adotado é o de número de mortes a cada 100.000 pessoas. Outros indicadores utilizados pela ATSB são:

- a) número absoluto de pessoas com lesões corporais sérias, resultantes de acidentes rodoviários, divididos em pedestres, motoristas, passageiros, motociclistas e ciclistas;
- b) número de acidentes envolvendo caminhões, apresentado como fatalidades por quilômetro rodado e fatalidades por tonelada-quilômetro.

Nos Estados Unidos, o *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA) é o órgão responsável pela elaboração de pesquisas e pelo desenvolvimento de medidas preventivas de acidentes rodoviários. No seu relatório preliminar sobre os indicadores de acidentes no ano de 2008, o NHTSA descreve o procedimento para sua obtenção. Os dados utilizados na análise são provenientes de várias fontes como o Sistema de Relatórios de Análise de Fatalidade (FARS) do próprio NHTSA e o consumo de combustível estimado através do volume vendido/entregue pelos fornecedores. Com base nessas informações, o NHTSA calcula o principal indicador utilizado na verificação da evolução dos acidentes: número de fatalidade por 100 milhões de milhas viajadas. Além desse indicador, é utilizado também o número absoluto de acidentes (NHTSA, 2008).

Na Tabela 1 é apresentado um resumo comparativo entre os indicadores levantados neste estudo e seus indicadores no ano de 2007.

Tabela 1: Resumo dos Indicadores levantados e seus valores em 2007.

Órgão	Indicador	Valor
ANTT	Taxa de Mortalidade	0,14
	Índice de Acidentes	0,47
Ministério da Saúde	Fatalidades em acidentes de transportes	36.611,00
	Fatalidades/100.000 pessoas	19,88
Austrália	Fatalidades/100.000 pessoas	7,70
EUA	Fatalidades/100 milhões de milhas viajadas	1,37
	Fatalidades/Milhão de habitantes	86,00
União Européia	Fatalidades/10 Bilhões de Passageiro-quilômetro	88,00
	Fatalidades/Milhão de carros de passageiros	187,00

Fonte: elaborado pelos autores.

2.2. Acidentes Aéreos

A *International Civil Aviation Organization* (ICAO) é a agência especializada das Nações Unidas com intuito de garantir a evolução segura, eficiente e ordenada da aviação civil internacional. Também padroniza definições de termos e procedimentos para uso internacional (ICAO, 2001). De acordo com a ICAO:

Acidente aéreo é uma ocorrência associada à operação da aeronave entre o primeiro embarque até o último desembarque em que: (i) pessoa sofre ferimento fatal ou ferimento sério resultante de estar na aeronave, ter tido contato direto com qualquer parte da aeronave, inclusive as desacopladas, ou diretamente exposta à rajada da turbina, (ii) a aeronave sofre dano ou falha estrutural que afete a força, o desempenho ou as características de voo, e que normalmente precisaria de reparos importantes ou substituição do componente afetado, ou (iii) aeronave desaparecida - quando as buscas oficiais são terminadas e os destroços não são encontrados - ou completamente inacessível.

A seguir é feita uma revisão dos procedimentos e dados estatísticos de acidentes aéreos no transporte regular de passageiros das principais instituições do mundo e do Brasil responsáveis pela coleta, controle e divulgação destes dados de acidentes.

2.2.1. Estatísticas de Acidentes Aéreos no Brasil

No Brasil, o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) é a organização, ligada ao Comando da Aeronáutica (COMAER), responsável por planejar, gerenciar, controlar e executar as atividades relacionadas com a prevenção e investigação de acidentes aeronáuticos. O CENIPA disponibiliza números absolutos de acidentes envolvendo aeronaves de matrícula brasileira ocorridos em território nacional e exterior. Segundo o CENIPA (2009) dos 66 acidentes aéreos que ocorrem em média por ano no Brasil 3,6%, ou seja, menos que 3 acidentes anuais, em média, envolvem aeronaves do Transporte Aéreo Regular (TAR). A Tabela 2 apresenta o total de acidentes, acidentes fatais e fatalidades nos últimos 10 anos no Brasil. Neste período foram 431 mortes em 7 acidentes fatais no TAR.

Tabela 2: Acidentes no Transporte Aéreo Regular (TAR) no Brasil.

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de Acidentes	69	50	58	67	58	68	62	58	67	99	69
Acidente TAR	2	1	2	3	6	3	2	0	3	2	2
Acidentes Fatais TAR	NI	0	0	1	2	0	1	0	2	1	0
Fatalidades	NI	0	0	1	25	0	33	0	173	199	0

Fonte: CENIPA, 2009

2.2.2. Estatísticas de Acidentes Aéreos no Mundo

A agência Australian Transport Safety Bureau (ATSB), além de acidentes rodoviários, é responsável também por investigar acidentes envolvendo a aviação civil, transporte marítimo e ferroviário em jurisdição australiana. Segundo a agência, entre 1998 e 2007 houve uma média de 6.600 ocorrências por ano. Destes, 2,53% foram acidentes e 97,47% incidentes sérios e incidentes (ATSB, 2009). Para os acidentes, são geralmente calculados indicadores que permitem a comparação histórica ou entre localidades. A agência australiana utiliza como indicador a taxa de acidentes e taxa de acidentes fatais por milhão de horas de voo.

Nos últimos 10 anos nenhum acidente fatal ocorreu em território australiano envolvendo aeronaves de alta capacidade, com mais de 38 assentos e máximo espaço de carga de 4,2 toneladas. Embora tenha ocorrido, neste mesmo período, uma oscilação na taxa de acidentes por milhão de horas de voo, chegando a 11 em 1997 e 1 em 2005. Segundo a ATSB (2009), em linhas regulares de transporte de passageiros houve apenas 2 acidentes fatais com 23 mortes entre 1998 e 2008, porém ambos com aeronaves de baixa capacidade.

A corporação pública independente, Civil Aviation Authority (CAA), é responsável pela regulação da aviação civil no Reino Unido. Atua na regulação econômica e de segurança, nas políticas do espaço aéreo e na proteção ao consumidor. Em 1998, a CAA divulgou um estudo com levantamento estatístico dos acidentes na aviação civil ocorridos no mundo (CAA, 1998). A Tabela 3 apresenta a taxa de acidentes fatais por milhão de *Air Transport Movements* (ATM) comercial entre 1991 e 1995 por região. Onde, ATM é um pouso ou uma decolagem de uma aeronave envolvida no transporte público comercial de passageiros ou carga, incluído os que operam vazios, fretados carregados e taxi-aéreo (CAA, 2002). A África teve a maior taxa de acidentes fatais, enquanto que na América do Norte essa taxa foi igual a 1,0. A América Central e do Sul ficou na quarta colocação com 4,5 acidentes por milhão de ATM.

Tabela 3: Taxa de acidentes fatais por milhão de ATM entre 1991-1995. .

Região	Acidentes Fatais por milhão de ATM
América do Norte	1,0
América Central e do Sul	4,5
Europa	1,5
Ásia	5,1
África	8,0
Austrália e Oceania	2,8

Fonte: CAA, 1998

A agência independente National Transport Safety Board (NTSB) mantém o banco de dados de acidentes na aviação em território americano. É dedicada também a promover a segurança, investigar e determinar causas de acidentes, emitir recomendações de segurança, estudar e avaliar a eficácia das agências do governo envolvidas no setor da aviação e outros modais (NTSB, 2009).

A NTSB apontou os Estados Unidos como detentor de 38 dos 96 acidentes ocorridos em todo o mundo no ano de 2005 envolvendo aviões de carreira de empresas membros da ICAO (NTSB, 2009), conforme apresenta a Tabela 4. Esse percentual de 40% do total de acidentes deve-se ao elevado número de horas de voos e de partidas realizadas, que é seis vezes maior que as observadas na China, por exemplo, segundo colocado no ranking de movimentação aérea da ICAO.

De acordo com a Tabela 4, as taxas de acidentes e acidentes fatais na África e Oriente Médio foram superiores às demais regiões, com exceção dos acidentes por milhão de horas de voo onde a América Central e do Sul foi 0,64 superior. Com relação ao número de acidentes fatais a região dos Estados Unidos e Canadá apresentaram o menor valor para o ano de 2005 se comparadas às demais regiões.

Tabela 4: Acidentes nas principais linhas aéreas por região em 2005.

Região	Nº de Acidentes		Taxa de Acidentes por Milhão		Taxa de Acidentes Fatais por Milhão	
	Total	Fatal	de Horas de Voo	de Partidas	de Horas de Voo	de Partidas
EUA e Canadá	38	3	2,05	3,73	0,16	0,29
América Central e Sul	9	2	5,94	11,32	1,32	2,52
Europa e Rússia	19	5	1,57	3,18	0,41	0,84
África e Oriente Médio	14	6	5,30	13,44	2,27	5,76
Ásia e Pacífico	16	4	1,95	4,66	0,49	1,17

Fonte: NTSB, 2009

Já a organização mundial International Air Transport Association (IATA) no seu relatório de desempenho da aviação em 2008 (IATA, 2009) apresentou a taxa de 0,13 fatalidades por milhão de passageiros transportados, especificamente nas aeronaves a jato fabricadas no Ocidente (Western-built Jet). Esta taxa é inferior aos quatro anos anteriores, como mostra a Tabela 5. A IATA tem a missão de representar, liderar e desenvolver a indústria das companhias aéreas. É formada por 230 companhias aéreas, ou seja, 93% do total do tráfego aéreo internacional.

Tabela 5: Taxa de fatalidades por Milhão de passageiros transportados.

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0,17	0,39	0,20	0,27	0,23	0,11	0,35	0,24	0,23	0,13

Fonte: IATA, 2009

A Tabela 6 apresenta o resumo das taxas de acidentes divulgadas nas instituições e agências de segurança aérea pesquisadas. Os dados se referem ao ano de 2005 já que foi o ano coincidente entre todas as informações coletadas. A partir da Tabela 6 é possível observar que existem diversos indicadores de acidentes aéreos. Não foi observado um padrão mundial que permita um acompanhamento das estatísticas com fins comparativos e evolutivos.

Tabela 6: Resumo dos indicadores de acidentes adotados pelas instituições /agências estudadas e dos respectivos valores para o ano de 2005.

Instituição	Abrangência	Acidente por		Acidente Fatal por		Fatalidades por		
		Milhão de Horas de voo	Milhão de Partida	Milhão de Horas de voo	Milhão de Partidas	Milhão de passageiros transportado	Milhão de voos	Milhão de Horas de voo
ATSB	Austrália	1,00	-	0,00	-	-	-	-
CAA	UE	-	-	0,21	0,34	-	6,74	4,06
NTSB	EUA	2,05	3,73	0,16	0,29	-	-	-
IATA	Mundial	-	-	-	-	0,35	-	-
CENIPA	Brasil	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: ATSB, 2009; CAA, 2008; CENIPA, 2009; IATA, 2009; NTSB, 2009

3. ANÁLISE COMPARATIVA

3.1. Coleta de Dados

Não é adotada no Brasil uma padronização nacional na coleta de dados sobre acidentes em geral, ou pelo menos contemplando os diferentes modos de transportes. Existem iniciativas no exterior, voltadas para redução de acidentes, que coletam dados por longos períodos de tempo

e formam bancos de dados capazes de sustentar e justificar projetos de melhoria de segurança e possibilitar análises estatísticas posteriores.

A falta de padronização da coleta de dados pode causar distorções nas análises. Por exemplo, em alguns estados brasileiros são consideradas mortes em acidentes viários apenas aquelas que ocorrem no local do acidente. Em outros, são considerados mortos em acidentes aqueles que vêm a falecer em decorrência do mesmo até 30 dias após o evento. Assim, as informações extraídas dos dados de acidentes dependem da forma de coleta e organização dos mesmos.

A coleta de dados foi baseada em anuários estatísticos referentes ao período entre 1998 e 2007, formando uma base de dados de 10 anos. No setor aeroviário foram utilizados os dados divulgados pela Agência Nacional de Aviação e no setor rodoviário, pela ANTT. Os dados referentes aos acidentes aéreos foram disponibilizados pelo CENIPA. Na Tabela 7 é apresentado um resumo com médias anuais de viagens e acidentes ocorridos em ônibus e avião.

Tabela 7: Médias anuais de viagens e acidentes ocorridos em ônibus e avião, 1998-2007.

Informação	Ônibus	Avião	A/O
Vítimas fatais	153	43	0,28
Vítimas feridas	930	Indisponível	-
Vítimas totais	1.056	43	0,041
Acidentes	433	2,40	0,006
Passageiros	133.488.853	38.209.482	0,29
Passageiros*km	30.139.461.885	51.606.198.100	1,71
Passageiro*hora	376.743.274	86.010.330	0,23
Distância média por passageiro	226	1.364	6,00
Tempo de viagem médio por passageiro	2,82	2,25	0,80
Distância	1.448.436.094	Indisponível	-

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados do CENIPA, 2009; ANAC, 2009; e ANTT, 2009.

Como pode ser observado na Tabela 7, a análise dos dados absolutos através da razão entre os dados de aviões e ônibus (A/O) mostra que no modo aéreo tem aproximadamente um terço das mortes do rodoviário. No entanto, este dado bruto não pode ser considerado representativo na comparação da segurança dos modos. Faz-se necessária a utilização de indicadores que considerem a exposição dos passageiros.

Alguns dados a respeito das características médias dos deslocamentos são a distância média e o tempo de viagem médio por passageiro. Conforme a Tabela 7, as distâncias médias por passageiro são 6 vezes maiores em viagens aéreas, sendo uma média de 226 km no ônibus e 1.364 km no avião. A diferença nos tempos de viagem, em contraponto, são 20% menores no ônibus, sendo 2,82 horas de viagem a média no ônibus e 2,25 horas no avião.

3.2. Análise dos Indicadores

A partir dos dados obtidos foram adotados alguns indicadores que permitem a comparação dos modos estudados. São eles: número de vítimas fatais por acidente ocorrido, número de vítimas fatais por passageiro transportado, número de vítimas fatais por tempo de exposição e número de vítimas fatais por distância viajada. A Tabela 8 apresenta os indicadores calculados para os modos denominados no quadro como ônibus e avião. A terceira coluna representa um índice formado pela razão do indicador de avião dividido pelo de ônibus.

Os indicadores utilizando as horas e quilômetros foram computados dividindo o número de vítimas fatais pelo número de passageiros-quilômetro e passageiros-hora e no caso do valor relativo ao tempo foi adotada uma aproximação através do uso de velocidades médias de 80 km/h para ônibus e 600 km/h para aviões.

Tabela 8: Indicadores adotados no estudo.

Indicador	Ônibus	Avião	A/O
Vítimas fatais/acidente	0,28	18	64
Vítimas fatais/milhão de passageiros	0,82	0,91	1,11
Vítimas fatais/bilhão de passageiros-quilômetro	5,07	0,84	0,16
Vítimas fatais/milhão de passageiros-hora	0,41	0,50	1,22

O número de vítimas fatais por acidente é um indicador de severidade frequentemente adotado. Um indicador de severidade mais elaborado deveria incluir o custo do acidente. Porém, esta informação é de difícil obtenção. O indicador adotado aponta que a fatalidade dos acidentes de avião é 64 vezes superior à dos ônibus. Indicando que acidentes aéreos são mais severos que os rodoviários.

O número de vítimas fatais por milhão de passageiros transportados é aproximadamente o mesmo nos dois modos. A cada um milhão de passageiros de ônibus, tem-se 0,82 vítimas fatais. Já, no transporte aeroviário são 0,91. Isto significa que considerando uma viagem média dos modos (226 km por ônibus e 1364 km por avião), o risco de uma fatalidade em um avião é 10% maior.

Com objetivo de estabelecer a diferença no risco de uma fatalidade em um deslocamento entre duas localidades, o indicador anterior não é adequado, pois ele considera uma viagem média de cada modo enquanto as distâncias médias no transporte aeroviário são superiores as do modo rodoviário. Uma forma de avaliar o risco considerando a distância é através do uso dos passageiros-quilômetro fornecido pela ANTT e ANAC.

Para os acidentes com ônibus, existem aproximadamente 5 vítimas fatais por bilhão de passageiros-quilômetro enquanto para o avião o valor é 0,84. Entre um par origem/destino, o risco de morte em acidente de ônibus é 6 vezes maior do que no avião.

Outro indicador analisado utiliza o tempo como medida de exposição, em vez da distância. Neste caso, o número de vítimas fatais por milhão de horas viajadas, considerando uma velocidade média de 650 km/h para o avião e 80 km/h para o ônibus, são 0,50 e 0,41, respectivamente. Neste caso, o risco no caso do avião é aproximadamente 22% superior ao do ônibus em relação ao tempo de exposição. Este indicador, não se mostra adequado para a comparação de risco feita pelo viajante que costuma avaliar o risco entre os modos para um mesmo par origem/destino. O indicador de tempo de exposição é mais adequado para avaliar o risco ao qual estão expostos funcionários que trabalham nos veículos durante as viagens, em que a distância percorrida é secundária, uma vez que a exposição é dada pelo tempo de trabalho.

A análise apresentada foi realizada a partir das médias do período de 10 anos. No entanto é importante considerar a distribuição das ocorrências de acidentes ao longo do período. A evolução dos indicadores pode ser analisada a partir da Figura 1. O número de vítimas por

milhão de passageiros de ônibus teve um comportamento linear ao longo do tempo, indicando ser proporcional às viagens realizadas enquanto no caso dos aviões existem anos sem nenhuma vítima fatal e anos, como 2006 e 2007, em que o número de vítimas por milhão de passageiros chega a aproximadamente quatro.

Ao mesmo tempo em que é importante avaliar a média dos indicadores ao longo do tempo para diluir o efeito de uma eventual concentração de acidentes. Os anos de 2006 e 2007 se mostraram atípicos na série histórica. Não pode ser observado um aumento no número de viagens ou mudanças nas características dos deslocamentos dos dois modos que justificasse este comportamento.

Analizando apenas os dados de 2006 e 2007 apresentados na figura, ao invés a média, a comparação dos modos tem resultados diferentes. O número de vítimas por milhão de passageiros de avião é mais do que quatro vezes maior do que o de ônibus, enquanto o número de vítimas fatais por milhão de quilômetros ainda é maior nos ônibus.

Se ao analisar os valores médios dos indicadores fossem eliminados os anos de 2006 e 2007, considerando o período de 8 anos até 2005, a comparação de indicadores apontaria para uma diferença ainda maior entre a segurança dos modos. Nos últimos dois anos o cenário da segurança de aviões conforme o número de vítimas passou por uma mudança expressiva devido à ocorrência de acidentes de grandes proporções. No entanto, é possível afirmar que existe uma previsibilidade no comportamento do ônibus ao longo do período estudado.

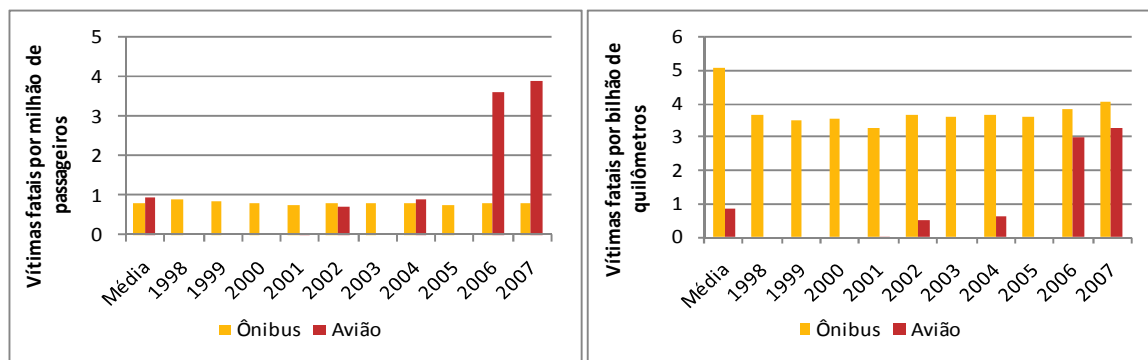


Figura 1: Número de vítimas fatais por milhões de passageiros por ano (esq.) e número de vítimas fatais por bilhão de passageiros por ano (dir.).

A série histórica do indicador de vítimas fatais por milhões de passageiros transportados apresentado por IATA (2009) resultou em um valor médio ao longo do período de 10 anos de 0,23 fatalidades por milhão de passageiros transportado. Os dados coletados neste artigo levaram a um valor médio do mesmo indicador de 0,91. Esta diferença, no entanto, é justificada em parte pelo elevado número de vítimas nos anos de 2006 e 2007. A série histórica deste indicador, apresentada na Figura 1, aponta anos em que o indicador teve valor igual a zero, e os anos destacados cujo valor atingiu quase 4 vítimas fatais por milhão de passageiros transportados.

Foram transportados no Brasil, em 2006, 58 milhões de passageiros por avião (ANAC, 2006) e 65 milhões por ônibus em viagens com mais de 75 quilômetros (ANTT, 2009). A diferença na demanda dos dois modos é relativamente pequena. Por outro lado, em relação à oferta, no

relatório da ANAC constam 18 empresas de transporte de passageiros, enquanto existem 222 empresas permissionárias no transporte por ônibus segundo a ANTT. A dificuldade na regulação e no gerenciamento de questões relacionadas segurança em empresas menores, como no caso do transporte por ônibus, deve exercer alguma influência sobre os acidentes, que deve ser melhor explorada.

Os demais indicadores de segurança do transporte aéreo e rodoviário encontrados na revisão não puderam ser plenamente comparados com os indicadores calculados no estudo por indisponibilidade de dados específicos de vôos de passageiros ou dados de indicadores compatíveis com os utilizados no estudo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem diversas agências, órgãos e instituições, ligadas a Governos ou não, que fazem o controle estatístico dos acidentes aéreos no mundo ou localmente em países. Apesar de ter uma instituição superior, a ICAO, cada uma delas elabora seu controle de forma independente e de acordo com as informações que estão à sua disposição. Como conseqüências disso, distintas taxas de acidentes são apresentadas e mantidas por cada instituição, inviabilizando comparações.

No Brasil, o órgão responsável pela investigação e prevenção dos acidentes aéreos, o CENIPA, que faz também o controle estatístico dos dados, mantém e disponibiliza apenas dados brutos de acidentes ou agrupados por categorias. Não são calculadas indicadores de acidentes para efeito de acompanhamento de redução ou incremento das mesmas em função das demandas existentes.

As informações sobre acidentes rodoviários no Brasil são encontradas em valores brutos, ou em valores agregados contemplando os diversos modos e regiões do Brasil. Para comparar indicadores de segurança entre localidades, diferentes modos ou períodos seria necessária uma classificação mais precisa e criteriosa destes dados, abrangendo os tipos de acidentes, envolvidos, características do deslocamento ou da situação em que ocorreram os acidentes. Melhores análises a respeito da segurança no transporte rodoviário seriam possíveis com um banco de dado único que contemplasse acidentes ocorridos em rodovias federais, estaduais, concessionadas e ainda os observados no ambiente urbano. A análise de indicadores de acidentes do transporte rodoviário coletivo interestadual e internacional só foi possível porque os dados deste segmento são processados pela ANTT (2009) a partir das empresas prestadoras deste serviço.

Vale salientar que, quando se considera o mesmo tipo de deslocamento, em serviços prestados por empresas especializadas, a diferença no risco de acidentes e de fatalidades entre os modos está relacionada ao indicador considerado. A maior segurança no modo aéreo pode ser constatada quando analisado o indicador de vítimas fatais por bilhão de passageiros-quilômetros - para um mesmo deslocamento nos dois modos - em que se conclui que o avião é 5 vezes mais seguro que os ônibus. Por outro lado, o número de vítimas fatais por milhão de passageiros transportado é maior no avião, indicando que um passageiro em uma viagem de extensão média de cada modo tem risco menor de morte em um acidente ao andar de ônibus.

Por fim, ressalta-se que o comparativo dos riscos entre os dois modos necessita de uma

abordagem mais ampla. Existe a necessidade de analisar um conjunto de indicadores que represente o verdadeiro risco aos passageiros, pois as características de cada modo levam a exposições em dimensões temporais e espaciais diferentes, e os indicadores individualmente apontam para conclusões distintas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (1989) *Pesquisa de Acidentes de Trânsito - Terminologia*. NBR 10697. Rio de Janeiro.
- ANAC (2009) *Anuários Estatísticos do Transporte Aéreo 1995 a 2007*. Disponível em <http://www.anac.gov.br/estatistica/estatisticas1.asp> Acesso em: 15 de Junho de 2009.
- ANTT (2009) *Anuários Estatísticos do Transporte Rodoviário Coletivo Interestadual e Internacional de passageiros 2001 a 2007*. Disponível em <http://www.antt.gov.br/passageiro/anuariospas.asp> Acesso em: 15 de Junho de 2009.
- ATSB (2008) *Safe Transport*. Annual Review. Australian Transport Safety Bureau. Disponível em: http://www.atsb.gov.au/media/27749/annual_review_08.pdf Acesso em 29 jun. 2009.
- ATSB (2009) *Aviation occurrence statistics (01/01/1999 - 31/03/2009)*. Canberra: Australian Transport Safety Bureau. Disponível em <http://www.atsb.gov.au/publications/2009/aviationstats09.aspx>. Acesso em 25 junho de 2009.
- CAA (1998) *Global Fatal Accident Review 1980-1996 (no. CAP 681)*. Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group. Norwich.
- CAA (2002) *Aviation Safety Review 1992-2001 (no. CAP 735)*. Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group. Norwich.
- CAA (2008) *Global Fatal Accident Review 1997-2006 (no. CAP 776)*. Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group. Norwich.
- CENIPA (2009). *Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos*. ICA 3-2 Programa de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Aviação Civil Brasileira para 2009.
- DENATRAN (2009) *Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito*. Anuários Estatísticos, 2009. Disponível em: <http://www2.cidades.gov.br/renaest/listaDocumentos.do> Acesso em: 1 jul. 2009.
- Diógenes M, Lindau L. (2003) Estruturando a geração de indicadores de segurança viária. In: *Anais do XVII ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Rio de Janeiro. v 1. p 554 – 564. Associação Nacional de Pesquisas e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro.
- European Commission Transport (2009) *Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook 2009*. Disponível em: Acesso em 30 jun. 2009.
- IATA (2009) *More Accidents But Fewer Fatalities in 2008*. International Air Transport Association. Pesquisado em 25/06/2009 em <http://www.iata.org/pressroom/pr/2009-02-19-01.htm>.
- ICAO (2001) *Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation: Aircraft accident and incident investigation (Ninth Edition)*. Montreal: International Civil Aviation Organization.
- IPEA (2006). *“Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras”*. Relatório final. Brasília-DF.
- Ministério da Saúde (2009) *Indicadores e Dados Básicos*. 2007. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/idb> Acesso em 2 jul. 2009.
- NHTSA (2008) *Preliminary Fatality Statistics*. National Highway Traffic Safety Administration – U. S. Department of Transportation. Disponível em: <http://nhtsa.gov/staticfiles/DOT/NHTSA/NCSA/Content/RNotes/2008/811054.pdf> Acesso em 2 jul. 2009.
- NTSB (2009). *Annual Review of Aircraft Accident Data - Calendar Year 2005*. National Transportation Safety Board. Washington. 2009.
- Sampedro, A. T. ; Fogliatti M. C. S. (2005) . *“Segurança viária: uma visão sistêmica”*. In: III Rio de Transportes, 2005, Rio de Janeiro. III Rio de Transportes. Rio de Janeiro, 2005.
- Vasconcellos S. (2007). Proposição de um Índice de Segurança no Serviço de Transporte Rodoviário de Passageiros. In: *XVI ANTP – Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*. Maceió. Associação Nacional de Transportes Públicos.