

## A geração de resíduos sólidos aeroportuários: o caso do Aeroporto Hugo Cantergiani, Caxias do Sul-RS

Jaciel Gustavo Kunz<sup>1</sup>  
Suzana Maria De Conto<sup>2</sup>  
Morgana Klipp Demori<sup>3</sup>

**Resumo:** O fenômeno turístico é indissociável dos sistemas de transporte. O objetivo desta pesquisa foi investigar a situação da geração de resíduos sólidos nos aeroportos. O estudo de caso tratou do Aeroporto Hugo Cantergiani, situado em Caxias do Sul – RS. A pesquisa, de tipo descritivo-exploratória, envolveu levantamento documental, observação direta e caracterização de resíduos sólidos, a fim de determinar sua massa e composição gravimétrica. Amostrou-se um período de dezoito dias e meio, distribuídos em três semanas/meses em 2012. A movimentação operacional no aeroporto, durante os 18 dias e meio amostrados, foi de 15.543 passageiros. Foi pesado no período um total de 878,76kg de resíduos, tendo sido segregados e caracterizados 606,83kg. Desse montante, cerca de 70% foram oriundos de serviços prestados no sítio aeroportuário e cerca de 30% provenientes das aeronaves. Verificou-se uma produção por passageiro em aeronaves de 30g/passageiro/viagem e no sítio aeroportuário uma produção *per capita* de 40g/pessoa/dia. Os componentes mais representativos foram: contaminante biológico (29,54%), matéria orgânica putrescível (27,16%), plástico (19,15%) e papel e papelão (14,04%). Estudos dessa natureza contribuem para o preenchimento de lacunas no conhecimento relacionadas à composição gravimétrica de resíduos sólidos aeroportuários, avaliar o impacto ambiental ocasionado pela geração desses resíduos e fornecer diretrizes para o plano de gestão de resíduos sólidos em aeroportos.

**Palavras-chave:** Turismo. Transporte turístico aéreo. Geração de resíduos sólidos aeroportuários. Aeroporto Hugo Cantergiani. Caxias do Sul.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Turismo pela PUCRS. Mestre em Turismo pela UCS. Membro do Grupo de Pesquisa “Gestão Ambiental no Turismo”. E-mail: jgkunz@ucs.br

<sup>2</sup> Engenheira Química pela UCS e Doutora em Educação pela UFSCar. Docente no Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, no Mestrado em Turismo e no Mestrado Profissional em Engenharia e Ciências Ambientais da UCS. Líder do Grupo de Pesquisa “Gestão Ambiental no Turismo”. E-mail: smcmande@ucs.br

<sup>3</sup> Acadêmica de Engenharia Ambiental. Bolsista de Iniciação Científica. E-mail: morgana.demori@gmail.com

## 1 Introdução

Qual a situação da geração de resíduos sólidos dos aeroportos? Qual a representatividade da geração de resíduos sólidos como aspecto ambiental nos aeroportos? Quais as relações que se estabelecem entre desenvolvimento sustentável, gestão de resíduos sólidos, transportes e turismo?

O turismo vem se apresentando como um fenômeno dos mais destacados na atualidade e perpassa as diversas instâncias da sociedade pós-moderna. O transporte é componente indispensável da vida (pós) moderna, então também o seria para o sistema turístico (Beni, 2007). A atividade turística se consolida por meio da mobilidade proporcionada pelos sistemas e pelas redes de transporte e, notadamente, o modal aéreo vem a se constituir como um elemento propulsor dessa mobilidade crescente e do desenvolvimento regional. Por outro lado, as atividades e os serviços aeronáuticos e aeroportuários, possibilitadores da expansão dos fluxos turísticos, assim, têm sido abordados por meio dos aspectos e impactos ambientais envolvidos, a despeito do otimismo em relação à intensa e crescente utilização do modal aéreo de transporte turístico, sobretudo no Brasil. Em assim sendo, a atividade de terminais aeroportuários pode apresentar um amplo rol de aspectos ambientais, a começar pela emissão de ruídos e pela considerável geração de resíduos sólidos, entre outros. Logo, tendo em conta o paradigma do desenvolvimento sustentável, cujo desafio, segundo Sachs (2002), é conciliar crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental, considera-se a premência de se mitigar os impactos socioambientais dos aeroportos. (Kunz & De Conto, 2011).

Apesar da relevância e atualidade da temática, por meio de uma pesquisa do tipo estado da arte sobre a produção científica na pós-graduação *stricto sensu* brasileira, Kunz e De Conto (2012), consideram que são escassos os trabalhos que tratam, em termos gerais, sobre gestão e gerenciamento ambiental dos aeroportos. Quando se trata de resíduos sólidos, especificamente, foram localizadas apenas duas dissertações: Hatem (2003) e Schneider (2004). Nesse sentido, ressalta-se que números ou estimativas referentes aos resíduos sólidos em terminais de transporte e aeroportos são escassos (Schneider, 2004). Em um relatório recentemente divulgado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea), Ventura (2012) busca fazer um diagnóstico das condições de gestão de resíduos sólidos de serviços de transporte no Brasil, incluindo os de modal aéreo. As informações prestadas à autora permitiram que fossem apontados os principais entraves nesse quesito, que se voltam, sobretudo, à organização de bancos de dados padronizados e coletados de forma mais abrangente e sistemática. Ventura (2012) aponta que alguns aeroportos mantêm dados estruturados sobre a geração gerenciamento de resíduos. Outros, de menor movimentação de cargas e pessoas, apresentam pouca informação a esse respeito.

Com a finalidade de suprir essa lacuna teórica, o objetivo geral deste trabalho é analisar a situação e as condições de geração dos resíduos sólidos no Aeroporto Hugo Cantergiani, situado em Caxias do Sul, no Estado do Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos têm-se: a) caracterizar o empreendimento aeroportuário, suas principais atividades e serviços; b) identificar o movimento operacional de aeronaves e passageiros; c) delimitar setores de geração de resíduos; d) determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos; e) determinar a produção *per capita* dos resíduos sólidos; f) avaliar uma possível sazonalidade na geração de resíduos sólidos, tendo como critério a sazonalidade do turismo emissor e do turismo receptor de eventos (feira de negócios).

## 2 Referencial teórico

Só recentemente é que se reconheceu que o turismo se desenvolve em ambientes que possuem seus próprios limites. Não raro, os limites do desenvolvimento turístico somente são descobertos quando a atividade já gerou danos graves ou irreversíveis por conta da ação de gestores turísticos ou dos próprios turistas. (Ayuso, 2002). O “lixo”, no contexto das necessárias avaliações de impacto ambiental do turismo, é um indicador a ser devidamente contemplado. (Cooper et al., 2007). Peeters, Szimba e Duijnsveld (2007) consideram que um dos entraves de pesquisa dos impactos do turismo a serem superados é a ênfase na avaliação de impactos ambientais nos destinos turísticos, relegando a um plano secundário os impactos decorrentes do deslocamento. Consideram, ainda, que o transporte representa um empecilho na relação turismo e meio ambiente.

Além dos impactos acústicos e atmosféricos do transporte aéreo apontados como sendo os mais proeminentes, existem outros impactos ambientais negativos gerados por aeroportos e suas “zonas industriais”, a serem levados em consideração (Blázquez, 2002). Os aeroportos podem ser comparados a pequenas cidades, inclusive de países desenvolvidos. (Blázquez, 2002; Hatem, 2003; Schneider, 2004; Pitt & Smith, 2003). Isso porque, entre outros fatores, os aeroportos possuem uma grande comunidade aeroportuária, como passageiros, funcionários, acompanhantes e visitantes. Dentro dessas “pequenas cidades” são exercidas atividades e serviços diversos (Schneider, 2004). Considera-se, desse modo, que por mais integrados socioeconomicamente que os aeroportos estejam com a comunidade do entorno, os aeroportos apresentam alguns “inconvenientes”, ou externalidades negativas, como, por exemplo, as alterações no meio ambiente ocasionadas pela construção e operação das instalações e serviços do/no aeroporto (solo, fauna, flora, recursos hídricos, prédios históricos, sítios arqueológicos, entre outros). (Palhares, 2000: 30-31).

Atréadas às atividades aeroportuárias e de operação de aeronaves estão numerosos aspectos ambientais<sup>4</sup>, aos quais correspondem impactos ambientais<sup>5</sup> de diversas ordens e graus. Dentre os aspectos ambientais inerentes à atividade aeroportuária encontra-se a geração de resíduos sólidos<sup>6</sup>. A geração de resíduos sólidos é entendida como a “transformação de material utilizável em resíduo.” (ABNT, 1996: 2). A geração de resíduos sólidos está diretamente ligada a padrões culturais, à renda e aos hábitos de consumo da sociedade, sendo essas algumas das principais causas da grande quantidade de resíduos, resultado de uma sociedade que pratica, por vezes, consumo desmedido. (Schneider, 2004).

Como categorias de poluição atribuídas à geração e ao descarte dos resíduos e ao seu manejo e à sua disposição inadequados, Lima (2002) aponta o solo, o ar e os recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos. Aponta, ainda, a relação existente entre resíduos e a proliferação de vetores como fator a ser observado. Logo, a fim de minimizar impactos ambientais atrelados às atividades produtivas, a implantação de sistemas de gestão ambiental nas organizações torna-se, pois, necessária. Há que se inserir, nesses sistemas, programas específicos, entre eles, o de resíduos sólidos, que contam com um gerenciamento próprio. Aliado a isso, há que se destacar que “na gestão e gerenciamento<sup>7</sup> de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. (Brasil, 2010). Reconhecendo a especificidade dos resíduos sólidos – e sua geração – nos serviços de transporte, incluindo os aeroportos, é importante apresentar a classificação desses resíduos quanto a sua origem, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos: “resíduos de

---

<sup>4</sup> Os elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente são chamados aspectos ambientais. Exemplos incluem lançamentos, emissões, consumo ou reuso de materiais, ou geração de ruído.” (ABNT, 2005: 10).

<sup>5</sup> “Alterações no meio ambiente, tanto adversas quanto benéficas, que resultem total ou parcialmente de aspectos ambientais, são chamadas impactos ambientais. Exemplos de impactos adversos incluem poluição do ar e a redução de recursos naturais. Exemplos de impactos benéficos incluem melhoria da qualidade do solo ou da água.” (ABNT, 2005: 11).

<sup>6</sup> “Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.” (Brasil, 2010).

<sup>7</sup> “gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos [...] gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.” (Brasil, 2010).

# X SEMINÁRIO 2013 ANPTUR

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.” (Brasil, 2010).

Reconhece-se que os aeroportos geram resíduos sólidos em quantidade relevante. (Atkin, Hershkowitz & Hoover, 2006; Gonçalves, 2009; Schneider, 2004). Conforme divulgado por Ventura (2012), o Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, por exemplo, apresentou uma geração de 415.166kg mensais. Schneider (2004), por sua vez, constatou, a partir de pesquisa no Aeroporto Internacional de Porto Alegre, que os resíduos gerados pelo serviço de transporte aéreo de passageiros constituem-se basicamente de material de higiene, de asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outros territórios. Dada essa característica, os resíduos aeroportuários são potencialmente perigosos do ponto de vista de sua patogenicidade, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). Schneider (2004), Pitt e Smith (2003), além de Atkin, Hershkowitz e Hoover (2006), consideram que parte dos resíduos gerados é reciclável ou compostável.

Mediante estudo realizado por Hatem (2003), o qual lançou mão, entre outras técnicas, da determinação da composição gravimétrica dos resíduos gerados em aeroportos metropolitanos de Belo Horizonte (MG), constatou que no Aeroporto de Confins, a maior fração era de matéria orgânica putrescível (45,17%), seguida de outros (27,18%), papel (21,03%), plástico (5,79%) e, por fim, vidro (0,83%). (Hatem, 2003). O autor atribui a incidência na geração dos diferentes componentes a fatores como: quadro de pessoal, duração e horário dos voos (com chegada e partida nesses aeroportos), distância do centro urbano, incidência de cargas aéreas, entre outros fatores (Hatem, 2003). Acrescentar-se-ia que a incidência e/ou utilização de serviços de alimentação nos aeroportos também interferem na composição gravimétrica de resíduos sólidos, sobretudo na fração de matéria orgânica putrescível.

Pitt e Smith (2003) estimam que cerca de 60% do resíduo gerado no âmbito dos aeroportos do Reino Unido provenha das próprias aeronaves, enquanto que a pesquisa realizada por X. D. Li et al. (2003) verificou que esse número gira entre 45 a 68%, em um aeroporto como o de Pequim, na China. Já no Aeroporto de Portland, nos Estados Unidos, o percentual de resíduos sólidos produzidos a bordo de aeronaves giraria entre 45 e 50% (Atkin, Hershkowitz & Hoover, 2006). X. D. Li et al. (2003) realizaram a caracterização de resíduos sólidos provindos do serviço de bordo de aeronaves, que se dirigiam ao Aeroporto Internacional de Hong Kong, a partir de uma amostra de oito aeronaves de diferentes alcances. Um dos critérios para análise foi o nível do serviço de bordo oferecido nos voos. Na determinação da composição gravimétrica dos resíduos dos serviços de bordo, a predominância de um componente em relação a outro variou conforme o alcance do voo e o nível de serviço disponível, sobretudo. Porém, em termos gerais, os resíduos alimentares foram preponderantes, havendo destaque também para o papel e o plástico. A referida pesquisa apresenta como resultado a geração de resíduos sólidos de um total de até 500kg por aeronave/voo, o que representa uma produção *per capita* de 0,38kg por passageiro em classe

econômica, 1,14kg em classe executiva e 2,84kg em primeira classe (X. D. Li et al., 2003). Em 2004, cada passageiro de companhias aéreas norte-americanas descartava cerca 0,580kg por viagem, o que equivale a um terço da geração diária. (Atkin; Hershkowitz; Hoover, 2006).

### 3 Metodologia

O objeto de estudos *Aeroporto Hugo Cantergiani*<sup>8</sup> está situado há três quilômetros de Caxias do Sul, cidade localizada há 130km da capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. A cidade está inserida no contexto da macrorregião turística “Serra Gaúcha” e da microrregião turística Uva e Vinho. Caxias do Sul possui uma ampla variedade de atrativos turísticos, ligados, sobretudo, aos segmentos cultural, gastronômico, de aventura, com especial destaque ao segmento de eventos e negócios. São realizadas importantes feiras de negócios, como a Plastech e a Feira de Subcontratação e Inovação Industrial (Mercopar). Não se pode deixar de mencionar a Festa Nacional da Uva, que ocorre desde 1931. Em função dessas características, Caxias do Sul conta com uma oferta turística estruturada em numerosos serviços de alimentação, meios de hospedagem, serviços de receptivo, roteiros turísticos e opções culturais.

O referido aeroporto possui uma pista de pousos e decolagens de 1.940m de comprimento e um pátio com capacidade para até cinco aeronaves Boeing 737-700 – aeronaves de grande porte, sendo que o seu sítio aeroportuário é de 57 hectares. O aeroporto fecha para pousos e decolagens, sobretudo por conta da neblina dos meses de inverno. Por vezes, os passageiros são direcionados, via terrestre, para embarque no Aeroporto Internacional Salgado Filho, na capital, Porto Alegre, há 125km de distância. O terminal de passageiros possui atualmente 2.400m<sup>2</sup> de área construída (foi reformado e ampliado no final de 2011), e uma capacidade de 350 mil passageiros por ano. O aeroporto possui dez concessionários, além de um contrato com empresa terceirizada – a RP AATA –, que efetua serviços de apoio a passageiros, assistência especial, rampa, limpeza e aviação executiva. Cento e vinte pessoas trabalham no aeroporto.

Mediante execução da técnica da observação direta, elencaram-se atividades e serviços prestados no aeroporto, além do pouso, taxiamento e decolagem de aeronaves. Operavam, nos períodos amostrados, voos regulares das companhias aéreas Azul e Gol. Os voos que à época partiam do aeroporto de Caxias do Sul tinham por destino o Aeroporto Internacional de

---

<sup>8</sup> Cabe ressaltar que o Aeroporto Hugo Cantergiani faz parte do sistema de aeroportos, objeto de concessão federal ao Estado do Rio Grande do Sul, administrado por intermédio do Departamento Aeroportuário da Secretaria dos Transportes. O Poder Público do município participa da gestão do aeroporto, mediante acordo de gestão, integrando comissão paritária para a administração aeroportuária, responsabilizando-se pela guarda e vigilância do sítio aeroportuário e pela gestão dos recursos humanos ali em serviço.

Guarulhos (SP), Aeroporto Internacional Afonso Pena (PR), Aeroporto Internacional de Viracopos (SP) e Aeroporto de Congonhas (SP). Esses voos estão previstos para durar entre 1h e 2h40min. Uma das variáveis proeminentes do estudo são os serviços oferecidos aos passageiros e/ou turistas, tanto no que se refere à infraestrutura aeroportuária quanto às operações de transporte aéreo propriamente ditas.

Tendo partido de uma revisão de literatura, procedimento característico da pesquisa bibliográfica, a pesquisa adquire caráter descritivo-exploratório, de corte quali-quantitativo. Aliado a isso, fez-se uso do método de estudo de caso. Como técnicas de pesquisa, foram realizados levantamento documental de informações estatísticas da movimentação do aeroporto, observação direta não-participante quanto aos serviços do aeroporto e as condições de geração e manejo de resíduo, registros fotográficos e trabalho de campo. Este consistiu na segregação e pesagem no sentido de levantar as características de uma amostragem de resíduos sólidos, sob a forma de determinação da composição gravimétrica. A caracterização dos resíduos gerados, que pode incluir a definição da tipologia, composição física, química e/ou biológica, bem como as quantidades, é tida como um dos primeiros procedimentos a ser realizado visando à elaboração de um diagnóstico da geração de resíduos. Monteiro et al. (2001) esclarece que a composição gravimétrica de resíduos, que consiste em uma caracterização física, traduz o percentual de cada componente em relação à massa total da amostra analisada.

Quanto aos critérios de delimitação do recorte temporal da amostragem, os três períodos de amostragem foram marcados, respectivamente, pelas férias escolares (seis dias e meio em julho) e pela ausência de eventos de turismo e de negócios no município (sete dias em agosto) e pela realização de um evento dessa tipologia, a Mercopar (cinco dias em outubro). A primeira etapa de amostragens consistiu na pesagem dos resíduos, uma vez não foram apresentadas condições técnicas e sanitárias para se realizar tal tarefa nessa etapa, uma vez que resíduos tidos como *contaminantes biológicos* e como *matéria orgânica putrescível*<sup>9</sup> não se encontravam devidamente separados dos resíduos seletivos que seriam, de fato, segregados pela equipe de trabalho de campo.

Os resíduos gerados e devidamente acondicionados em seus setores de geração foram transferidos pelos funcionários do aeroporto para os contêineres localizados no armazenamento provisório conforme a rotina do sistema de limpeza. Posteriormente, os mesmos foram transferidos até um local coberto, cedido pela direção do aeroporto, dentro do próprio sítio aeroportuário (garagem de um veículo). No local, os resíduos eram segregados

---

<sup>9</sup> Como exemplos de componentes de resíduos sólidos aeroportuários classificados como *matéria orgânica putrescível*, citam-se, especialmente, aqueles oriundos de sanitários de aeronaves e terminais, além de fraldários ou, eventualmente, resíduos de serviços de saúde que operam no local, tais como, papel higiênico, fraldas descartáveis e similares. Essa categoria de resíduos é potencialmente perigosa do ponto de vista de sua patogenicidade, ou seja, o seu caráter de transmissor de determinadas doenças.

segundo categorias de resíduos previamente definidas a partir de Mandelli (1997), De Conto et al. (2002), De Conto et al. (2005) e De Conto et al. (2009), conforme quadro 1. Posteriormente, os diferentes componentes eram pesados individualmente e os dados da pesagem eram anotados em planilhas de registro segundo os setores de geração “aeronaves” (divididos em companhia A e B) e “sítio aeroportuário”.

## 4 Resultados e discussão

Em uma análise preliminar, pode-se considerar que o fator “turismo emissor de lazer” tende a ser mais decisivo que o fator “turismo receptivo de negócios e eventos” para a movimentação no aeroporto estudado. Foram analisados, ao todo, os resíduos de bordo de 77 voos regulares, sendo 26 da companhia A e 51 da companhia B. A média de movimentação diária foi a seguinte: 895 passageiros/dia durante a etapa de julho, 806 passageiros/dia em agosto e 815 passageiros/dia em outubro. Assim, a movimentação média no aeroporto foi maior durante o período de férias escolares, que pode impulsionar, entre outros, o turismo de lazer, emissor e receptivo do que no período de realização de uma grande feira de negócios na cidade. Uma hipótese é que, neste último caso, parte dos participantes do referido evento, que utilizou o modal aéreo, tenha optado pelo Aeroporto Internacional de Porto Alegre, há duas horas de Caxias do Sul.

Na tabela 1 consta os números da geração de resíduos sólidos em aeronaves da companhia A e B, bem como no sítio aeroportuário. Consta, além disso, a movimentação relacionada a essa geração e, a partir desses dados, a produção *per capita*.

**Tabela 1– Geração de resíduos sólidos aeroportuários durante as três amostragens**

PERÍODO	COMPANHIA AÉREA A		COMPANHIA AÉREA B		AERONAVES		SÍTIO AEROPORTUÁRIO		TOTAL	
	MASS A (kg)	%	MASS A (kg)	%	MASSA (kg)	%	MASSA (kg)	%	MASS A (kg)	%
17 a 23/7/12	41,17	46,80	46,80	53,20	87,97	32,35	183,96	67,65	271,93	100
18 a 24/8/12	55,43	49,10	57,47	50,90	112,90	30,17	261,26	69,83	374,16	100
1º a 5/10/12	37,19	57,28	27,74	42,72	64,93	27,91	167,74	72,09	232,67	100
TOTAL	133,79	-	132,01	-	265,80	-	612,96	-	878,76	100
Movimentação <sup>10</sup>	2.100	-	5.458	-	7.558	-	15.543	-	-	-
Produção <i>per capita</i> <sup>11</sup>	0,06	-	0,02	-	0,03	-	0,04	-	-	-

Fonte: Elaboração própria.

<sup>10</sup>Em relação aos resíduos sólidos de aeronaves, adota-se o número de desembarques. Já em relação aos resíduos oriundos do sítio aeroportuário, adota-se a movimentação de pessoas.

<sup>11</sup>A produção *per capita* de resíduos sólidos de aeronaves é expressa em kg/ passageiro/viagem. A produção de resíduos provindos do sítio aeroportuário, por sua vez, é expressa em kg/pessoa.

# X SEMINÁRIO 2013 ANPTUR

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

Pode-se observar a preponderância na geração de resíduos sólidos no próprio sítio aeroportuário (em torno de 70%). A geração de resíduos sólidos, a bordo de aeronaves que operam voos regulares com destino ao aeroporto estudado, foi de, aproximadamente, 30%, resultado dissonante de boa parte da literatura. Cabe destacar que os estudos da literatura foram realizados, em geral, há cerca de dez anos. Durante essa década, houve uma clara disseminação de companhias aéreas de baixo custo, primeiramente nos países mais desenvolvidos e, posteriormente, em países como o Brasil. Os preços em decréscimo têm atraído um crescente número de turistas, que optam pelo modal aéreo, em função da velocidade, comodidade e dos preços competitivos no que se refere ao transporte rodoviário coletivo. A companhia aérea B, cuja geração de resíduos a bordo de suas aeronaves foi investigada, possui, assumidamente, esse perfil. Essa companhia procura minimizar a oferta de serviços de bordo, sobretudo de lanches de bordo. Na maior parte dos seus voos, tem como opção somente a venda desses lanches, o que minimiza drasticamente o consumo, o desperdício e a geração de resíduos sólidos. Em segundo lugar, o aeroporto pesquisado é de pequeno porte em relação aos maiores do País e do mundo, pelo menos em termos de movimentação de aeronaves, cargas e passageiros. Logo, a oferta de serviços aos passageiros é reduzida. Em termos de alimentação, por exemplo, as opções do aeroporto pesquisado resumem-se a um café (estabelecimento que oferece lanches rápidos). Alguns aeroportos brasileiros contam, até mesmo, com cabines para descanso ou pernoite, dentro do próprio terminal. Ou seja, a gama de serviços do aeroporto é proporcional ao porte do empreendimento, o que repercute, entre outros aspectos, na geração de resíduos sólidos. Não se pode olvidar também o fator climático que, aliado à falta de equipamentos “antineblina” mais eficazes, faz com que haja um considerável número de cancelamentos ou redirecionamentos de voos.

Retomando as peculiaridades dos serviços de transporte de passageiros pelas distintas companhias, constata-se, a partir dos números e percentuais sobre a geração de resíduos expostos na tabela 1, que a companhia aérea A produziu pouco mais da metade dos resíduos das aeronaves (50,33%), durante os períodos pesquisados. A companhia B produziu 49,57% do total. Tal dado está em consonância ao da movimentação de passageiros pelas companhias, registrada durante as amostragens. Apesar de gerar mais da metade dos resíduos de aeronaves, a companhia aérea A movimentou menos da metade do número de passageiros da companhia aérea B: 2.100 contra 5.458. Os serviços de bordo diferenciados, oferecidos pela companhia A, como o lanche de bordo em embalagens fracionadas e a possibilidade de se assistir à tevê de bordo, por meio de um fone de ouvido individual e, por vezes, descartado no final do voo, explica essa maior proporção na geração de resíduos sólidos.

Da razão entre a massa total de resíduos gerados em um voo e a quantidade de passageiros desembarcados depende-se a produção desses resíduos por passageiro. Em

# X SEMINÁRIO 2013 ANPTUR

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

virtude dos elementos apontados anteriormente, os passageiros da companhia aérea A, que se destinaram a Caxias do Sul, no período amostrado, geraram/descartaram, em média, em torno 60g de resíduo durante a viagem, que costuma durar em torno de 1h30min. Essa produção é cerca de três vezes superior à geração por passageiro da companhia B: 20g/passageiro/viagem. Convém assinalar que a companhia ofertava um lanche de bordo simples somente aos passageiros de um dos voos, que durava mais que 1h30min. Essa política visa, declaradamente, a evitar custos operacionais por passageiro e, dessa forma, assegurar lucratividade da empresa custo. Na semana amostrada em agosto observou-se uma produção *per capita* de resíduos sólidos no sítio aeroportuário superior aos demais períodos amostrados: 50g/pessoa/dia, contra 30g/pessoa/dia na semana anterior e 40g/pessoa/dia na semana posterior, em números aproximados. Apesar de a etapa do mês de julho ter coincido com as férias, registrou-se, no mês de agosto uma produção *per capita* de resíduos maior no sítio aeroportuário, seguindo a tendência dos números da geração de resíduos em aeronaves, havendo, inclusive, valores de produção *per capita* coincidentes. Essa produção *per capita* (40g/pessoa/dia) também destoa dos valores encontrados em outras pesquisas.

Na tabela 2 explicitam-se os dados de composição gravimétrica, tendo por base as amostragens realizadas nos meses de agosto e outubro, quando houve caracterização dos resíduos para determinação da composição gravimétrica dos mesmos. Os números incluem dados setorizados por companhia aérea, tendo critério, também, a classificação das fontes geradoras em aeronaves e sítio aeroportuário.

# X SEMINÁRIO ANPTUR 2013

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

**Tabela 2 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos aeroportuários gerados durante as amostragens de agosto e outubro**

CATEGORIA	COMPANHIA AÉREA A		COMPANHIA AÉREA B		AERONAVES		SÍTIO AEROPORTUÁRIO		TOTAL	
	MASSA (kg)	%	MASSA (kg)	%	MASSA (kg)	%	MASSA (kg)	%	MASSA (kg)	%
Matéria orgânica putrescível	25,98	28,05	27,83	32,66	53,81	30,26	111,00	25,88	164,81	27,16
Plástico	39,01	42,11	35,50	41,67	74,51	41,90	41,73	9,73	116,24	19,15
Papel e papelão	4,44	4,79	13,40	15,72	17,84	10,03	67,33	15,70	85,17	14,04
Vidro	-	-	-	-	-	-	19,03	4,43	19,03	3,14
Metal ferroso	-	-	0,02	0,02	0,02	0,01	0,18	0,04	0,20	0,03
Metal não ferroso	1,89	2,04	0,92	1,08	2,81	1,58	1,41	0,33	4,22	0,70
Madeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pano, trapo, couro e borracha	2,10	2,27	1,64	1,93	3,74	2,10	1,43	0,33	5,17	0,85
Contaminante biológico	0,59	0,64	0,31	0,36	0,90	0,51	178,39	41,58	179,29	29,54
Contaminante químico	-	-	0,02	0,02	0,02	0,01	1,07	0,25	1,09	0,18
Pedra, terra e cerâmica	-	-	-	-	-	-	1,45	0,34	1,45	0,24
Misto	16,43	17,74	5,40	6,34	21,83	12,28	5,49	1,28	27,32	4,50
Diversos	2,18	2,36	0,17	0,20	2,35	1,32	0,49	0,11	2,84	0,47
<b>TOTAL</b>	<b>92,62</b>	<b>100</b>	<b>85,21</b>	<b>100</b>	<b>177,83</b>	<b>100</b>	<b>429,00</b>	<b>100</b>	<b>606,83</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria.

# X SEMINÁRIO ANPTUR 2013

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

Em primeiro lugar, ressalta-se que as frações da composição gravimétrica obtida no mês de outubro, de acordo com os dois setores, seguiram a tendência das frações obtidas no mês de agosto, com poucas diferenças entre elas. Conforme se pode visualizar na tabela 2, no que tange aos resíduos gerados a bordo de aeronaves, os voos da companhia aérea A, com destino ao aeroporto de Caxias do Sul, geraram 92,62kg.

Há, relativamente, uma inversão em termos da relevância da fração do componente papel e papelão e a de resíduos mistos. Enquanto em aeronaves da companhia aérea A os resíduos de papel e papelão respondem por 4,79% do montante gerado, os da companhia B geram 15,72%. Quanto à categoria *misto*, a composição dos voos da companhia aérea A revela o percentual de 17,74%, já a dos voos da companhia B, um percentual de 6,34%.

Tal fato pode ser explicado pelos distintos serviços de bordo oferecidos pelas companhias aéreas em questão. O fato de a companhia aérea B apresentar um percentual excedente de papel e papelão, em relação à companhia A, deve-se, pelo menos em parte, à oferta de revistas e encartes de bordo por parte daquela companhia, alguns deles sendo descartados, no final do voo. Tal fato que não é constatado em voos da companhia A, cujos resíduos compostos de papel e papelão são, em geral, jornais e outros impressos, supostamente adquiridos e descartados pelos próprios passageiros. A companhia aérea A apresenta uma fração maior de resíduos mistos que a companhia B, pois esta oferece a cada passageiro, em todos os seus voos, sucos em embalagens individuais, elaboradas com material misto. O mesmo não ocorre com a companhia aérea B, que oferece sucos em apenas um dos voos com destino ao aeroporto de Caxias do Sul, porém, servidos em copos plásticos, o que faz diminuir a fração da categoria *misto*.

Além disso, a expressiva quantidade de fones de ouvido descartados em aeronaves da companhia A fez elevar ainda mais o percentual de resíduo misto. Portanto, a geração da categoria *misto* é maior na companhia aérea A em relação a companhia B, tanto em termos de números relativos quanto absolutos.

Foi caracterizado um total de 606,83kg de resíduos sólidos oriundos tanto das aeronaves quanto do próprio sítio aeroportuário. Desse montante, 29,54% correspondem a contaminante biológico, tendo sido gerados 179,29kg desse tipo de resíduo, apenas entre 18 e 24 de agosto e entre 1º e 5 de outubro, ou seja, doze dias ao todo. Pode-se dizer que praticamente todo o resíduo categorizado como tal é oriundo do próprio sítio aeroportuário, sobretudo dos sanitários do terminal de passageiros.

Há componentes cujas frações cabem ser mencionadas. Hierarquicamente, logo após o contaminante biológico aparece a matéria orgânica putrescível. Geraram-se, em doze dias

amostrados, 164,81kg dessa categoria de resíduo, o que corresponde a uma fração de 27,16%. Ambos os setores *sítio aeroportuário* e *aeronaves* contribuíram para a geração de matéria orgânica putrescível. Contudo, comparativamente às aeronaves, o *sítio aeroportuário* produziu mais que o dobro desse tipo de resíduo, em números absolutos.

Cabe destacar, também, as seguintes categorias de resíduos e suas frações correspondentes: plástico (19,15%), papel e papelão (14,04%), misto (4,50%) e vidro (3,14%). O plástico foi gerado, em maior quantidade, nas aeronaves. Ocorreu a geração de resíduos de papel e papelão tanto em aeronaves quanto no *sítio aeroportuário*. O resíduo misto teve como principal fonte geradora as aeronaves. O contrário ocorreu com a categoria *vidro*: todo o resíduo desse tipo foi gerado no *sítio aeroportuário*. Houve alguns componentes de resíduos mais característicos do *sítio aeroportuário* (resíduos do sanitário, cartões de embarque, caixas de papelão, etc.). Outros, mais característicos das aeronaves (fones de ouvido, embalagens longa vida de suco individual, capas de assento de aeronave em TNT, etc.). Assim, cada setor gera distintos tipos de resíduos, apresentando, conseqüentemente, composições gravimétricas distintas. A heterogeneidade é considerável, principalmente nos resíduos do *sítio aeroportuário*.

## 5 Considerações finais

Por meio da determinação da composição gravimétrica dos resíduos e a realização sistemática de observações diretas no aeroporto, foi possível ter a dimensão da geração dos resíduos gerados no âmbito do *sítio aeroportuário* e das aeronaves que se dirigem ao aeroporto. Além disso, foi possível entender as principais características e especificidades dos mesmos, bem como as condições de manejo como um todo. A partir desse diagnóstico, que sempre pode ser revisto e aprofundado, poderá haver uma intervenção em termos de gestão e gerenciamento de resíduos, com maiores chances de ser bem-sucedida. Torna-se necessário, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), que o empreendimento aeroportuário em questão elabore e execute seu plano de gerenciamento de resíduos, sendo que os dados levantados poderão nortear tal plano e subsidiar algumas ações, como a construção de um abrigo provisório fechado para resíduos.

Os números apresentados apontam, ainda, que a preocupação, por conta da necessidade de não geração e/ou redução de determinados grupos de resíduos nas aeronaves, recai sobre distintos componentes no *sítio aeroportuário*. Por exemplo, enquanto se poderia dar especial atenção ao plástico em possíveis campanhas de redução na geração de resíduos

# X SEMINÁRIO ANPTUR 2013

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

em aeronaves, haveria que se atentar, em se tratando do sítio aeroportuário, na segregação dos diferentes componentes, evitando a mistura com contaminante biológico (principalmente gerado nos sanitários), a fim de garantir, sobretudo, o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis e o melhor manejo e disposição final dos rejeitos (papel higiênico, fraldas descartáveis, entre outros).

Assim, diante das (in)certezas referentes à geração e gestão de resíduos sólidos aeroportuários, da interveniência do turismo nesses aspectos, e da atual insuficiência na produção de conhecimento técnico-científico em torno dessas temáticas, questionar-se-ia, entre outros elementos: Em terminais de que modal de transporte há uma maior geração de resíduos *per capita*? Qual a evolução que se pode esperar na utilização dos aeroportos de diferentes portes do País? É possível minimizar a geração de resíduos nos aeroportos, mesmo com o aumento da demanda turística que opta pelo transporte aéreo? Qual o modelo de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos mais adequado aos aeroportos de pequeno e médio porte no País? Qual a proporção exata dos impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos sólidos nos aeroportos do Brasil? Como as companhias aéreas, em conjunto com as autoridades aeroportuárias, *trade* turístico e os próprios consumidores dos serviços de transporte aéreo (passageiros/turistas) podem formular e executar ações efetivas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos que eles próprios colaboram para gerar?

Tais questionamentos encaminham para a necessidade de novas e constantes pesquisas acerca da temática, a fim de evitar o descompasso entre as necessidades do turismo, transporte aéreo e desenvolvimento sustentáveis, a geração de dados técnicos e a produção do conhecimento científico propriamente ditos. A produção do conhecimento é um meio que visa a um fim maior, o desenvolvimento sustentável e que inclua, portanto, a manutenção e melhoria da qualidade de vida das populações, o que envolve, entre outros elementos, a proteção ambiental.

**Agradecimentos:** Aeroporto Hugo Cantergiani e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005). *NBR 14004: Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio*.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1996). *NBR 8.843: Resíduos sólidos de aeroportos – gerenciamento*.

Atkin, P.; Hershkowitz, A.; Hoover, D. (2006). *How airlines and airports can clean up their recycling programs*. Nova York: NRDC.

Ayuso, M. J. S. M. (2002). Turismo y desarrollo sostenible. In J. Aliseda & S. Jaquenod (Orgs.). *Ambiente y desarrollo sostenible*. Cáceres, Espanha: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Beni, M. C. (2007). *Análise estrutural do turismo*. 12. ed. São Paulo: Senac São Paulo.

Blázquez, J. G. (2002). El desarrollo de la normativa en el transporte aéreo. In J. Aliseda & S. Jaquenod (Orgs.). *Ambiente y desarrollo sostenible*. Cáceres, Espanha: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Cooper, C., Fletcher, J., Fyall, A. G., & Bent, D. (2007). *Turismo: princípios e práticas*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.

De Conto, S. M. *et al.* (2005). Gestão de resíduos sólidos em um meio de hospedagem: um estudo de caso. *Anais do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos Sólidos e Desenvolvimento Sustentável*, Florianópolis, SC, Brasil, 1.

\_\_\_\_\_. (2009). Geração de resíduos sólidos em um meio de hospedagem da Região da Uva e Vinho no Estado do Rio Grande do Sul. *Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES*, Recife, PE, Brasil, 25.

Gonçalves, E. dos S. (2009). *Externalidades aeroportuárias e aeronáuticas: uma aproximação a impactos econômicos, ambiental, espacial e sócio-cultural*. Dissertação de mestrado, Centro Universitário Franciscano do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

# X SEMINÁRIO ANPTUR 2013

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

Hatem, R. S. (2003). *Avaliação dos resíduos sólidos gerados nos principais aeroportos da região metropolitana de Belo Horizonte-MG*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [Ipea]. (2010). *Comunicados Ipea: panorama e perspectivas para o transporte aéreo no Brasil e no mundo*. Brasília: Ipea.

Kunz, J. G.; De Conto, S. M. (2012). A geração de resíduos sólidos aeroportuários e o turismo ambientalmente sustentável. *Anais do Congresso Internacional de Tecnologia para o Meio Ambiente*, Bento Gonçalves, RS, Brasil, 3.

Kunz, J. G.; De Conto, S. M. (2011). *O turismo brasileiro e a relevância da gestão ambiental em terminais aeroportuários*. Anais do Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo – ANPTUR, Balneário Camboriú, SC, Brasil, 8.

Kunz, J. G.; De Conto, S. M.; Denicol, M. S. G. (2012). *O Turismo e a produção científica sobre transporte aéreo na pós-graduação stricto sensu brasileira*. Anais do Seminário da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo – ANPTUR, São Paulo, SP, Brasil, 9.

Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> [25 maio 2012].

Lima, L. M. Q. (2002). *Biorremediação de lixões – Aplicações da Biotecnologia*. Campinas: Unicamp.

Mandelli, S. M. de C (1997). *Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências*. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Monteiro, J. H. P. et al. (2001) *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM.

Palhares, G. L. (2000). *Transporte aéreo e turismo: gerando desenvolvimento socioeconômico*. São Paulo: Aleph.

Peeters, P. Szimba, E.; Duijnsveld, M. (2007). Major environmental impacts of European tourist transport. *Journal of Transport Geography*. V. 15, n. 2, p. 83-93.

# X SEMINÁRIO 2013 ANPTUR

X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo  
15 a 18 de outubro de 2013 – Universidade de Caxias do Sul

Pitt, M. & Smith, A. (2003). Waste management efficiency at UK airports. *Journal of Air Transport Management*. Vol. 9, n. 2. London: Pergamon, p. 103-111.

Sachs, I. (2002). *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. 2. ed. Rio de Janeiro, Garamond.

Schneider, S. C. R. F. (2004). *Gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos: estudo de caso Aeroporto Internacional Salgado Filho*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PGEA0242.pdf> [09 fev. 2012]

Ventura, K. S. (2012). *Diagnóstico dos resíduos sólidos de transportes aéreos e aquaviários – Relatório de Pesquisa*. Brasília: IPEA, 2012.

X, D. Li *et al.* (2003). Waste reduction and recycling strategies for the in-flight services in the airline industry. *Resources, Conservation and Recycling*. V. 37, n. 2, p. 87-99.