

III-232 - ÍNDICES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS DE MÉDIO E PEQUENO PORTE EM MINAS GERAIS/BRASIL

Ronan Fernandes Moreira Neto⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Engenharia Civil (Saneamento e Recursos Hídricos) pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Engenheiro Ambiental na Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – INFRAERO.

Ricardo Gomes Passos

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Engenheiro Ambiental na Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - INFRAERO.

Rafael Soares de Souza Pimenta de Almeida

Engenheiro Ambiental pela Universidade FUMEC. Especialista em Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Engenheiro Ambiental na Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - INFRAERO. Graduando em Engenharia Civil na Universidade FUMEC.

Tiago Fernandes

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Engenheiro Eletricista na Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – INFRAERO.

Endereço⁽¹⁾: Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - Centro de Suporte Técnico-Administrativo de Belo Horizonte – CSBH. Rua Lider, 197 – Bairro Aeroporto, CEP 31270-480, Belo Horizonte – MG. Fone: (31) 3615-9446. E-mail: meto@infraero.gov.br

RESUMO

O conceito de aerotrópolis é utilizado atualmente para definir regiões urbanas que possuem equipamentos aeroportuários como o fator de indução de um polo urbano de elevada complexidade. A ideia é que o aeroporto seja o regente da dinâmica econômica da região, uma vez que, a partir dele, serão construídos corredores rodoviários, empresas, centros comerciais e áreas residenciais. De fato, aeroportos são polos indutores de crescimento e, quando se observa o uso de insumos (água e energia) e a produção de resíduos sólidos, podem ser comparados a cidades de pequeno porte tanto na quantidade quanto da diversidade dos resíduos produzidos. O fluxo de pessoas que circulam nos ambientes aeroportuários (população fixas/funcionários e população flutuantes/passageiros) reflete diretamente na caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos produzidos e, por conseguinte, na complexidade do sistema de gerenciamento necessário para atendê-los. Em um aeroporto é comum a geração de resíduos de diversos tipos: óleo usado, componentes elétricos e eletrônicos, produtos químicos, tintas, produtos com carga biológica, dentre outros. O presente trabalho foi executado em quatro aeroportos da rede Infraero no estado de Minas Gerais: Aeroporto da Pampulha (SBBH); Aeroporto Carlos Prates (SBKP); Aeroporto de Uberlândia (SBUL) e Aeroporto de Uberaba (SBUR); objetivando, a priori, apresentar índices de geração de resíduos sólidos nesses aeroportos e a composição gravimétrica média, via caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados, de forma a auxiliar a implementação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em aeroportos de mesmos portes. Como objetivo secundário buscou-se replicar os resultados para a implantação de PGRS em outros aeroportos da Rede Infraero de forma a otimizar os PGRS em função das características predominantes de cada aeroporto. Foi utilizada uma metodologia simples e de fácil replicação buscando classificar os resíduos produzidos e padronizar os resultados obtidos para fim de facilitar comparações. Por serem aeroportos com características diferentes entre si, os resultados obtidos também refletiram as peculiaridades de cada um.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos, aeroporto, índices de geração.

INTRODUÇÃO

O gerenciamento de resíduos sólidos é um desafio para as autoridades de cidades nos países em desenvolvimento, principalmente devido ao aumento na geração, aos altos custos associados à sua gestão e à falta de compreensão sobre a complexidade envolvida no processo.

A gestão ambiental em plataformas de transporte como portos e aeroportos possui elevado potencial para ser explorada nos próximos anos. Verifica-se na literatura internacional que ainda é incipiente a quantidade de informações existentes sobre o tema da sustentabilidade em aeroportos, incluindo tratamento de água, drenagem pluvial e gerenciamento de resíduos. Pitt e Smith (2003) avaliaram a abordagem do tema sustentabilidade nos aeroportos da Inglaterra e concluíram que, apesar dos avanços, ainda há um grande caminho a ser percorrido quando o assunto é gestão ambiental aeroportuária.

No Brasil o cenário é o mesmo, existem poucas informações sobre o tema e as pesquisas realizadas nos nossos equipamentos aeroportuários sob a ótica de gestão ambiental são pouco incentivadas e de quantidade insignificante. Jaccoud e Magrini (2014) avaliaram a regulamentação de resíduos sólidos em portos no Brasil e concluíram que a principal lei brasileira sobre gestão de resíduos sólidos (Lei 12305/2010) é recente e suas regras para os resíduos sólidos produzidos em portos necessitam de revisão para enfrentar os desafios causados pela expansão do setor e harmonizá-las com as melhores práticas globais. Esta conclusão expande-se para o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos.

Por se tratar de ambiente passível de circulação de pessoas de várias localidades do mundo e por possuir armazenamento de resíduos de áreas distintas e exóticas os ambientes aeroportuários são considerados (CORDEIRO et al., 2000) como locais estratégicos no âmbito sanitário e ambiental. Desta forma, é de se esperar que o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos nestes locais seja de grande complexidade e, se não for bem realizado, pode gerar diversos impactos negativos, tais como a contaminação do solo e da água, a veiculação de doenças e os elevados custos para reversão dos problemas.

De fato o gerenciamento inadequado de resíduos sólidos gera impactos significativos no meio ambiente e na saúde pública. Com a elevada taxa de urbanização evidenciada nos últimos anos e a acelerada criação de aglomerados urbanos o desafio do gerenciamento de resíduos tem ganhado evidência como um dos principais problemas ambientais contemporâneos (WHO, 2007).

Muitos desses aglomerados urbanos foram incentivados pela implantação ou existência de aeroportos que, naturalmente, atraem a população para o seu entorno. O conceito de Aerotrópolis, atualmente utilizado para definir regiões que possuem equipamentos aeroportuários, apresenta o aeroporto como o ponto de indução de um polo urbano de elevada complexidade. A ideia é que o aeroporto seja o regente de toda a dinâmica da economia da região, uma vez que, a partir dele, serão construídos corredores rodoviários, empresas, centros comerciais e áreas residenciais. De fato, aeroportos são polos indutores de crescimento e observados sob a ótica de consumo de água, consumo de energia e geração de resíduos podem realmente ser comparados a cidades de pequeno porte.

Os oito maiores aeroportos listados pela Airport International Concil (ACI) em 2010 chegaram a apresentar consumo de água equivalente a populações de 34.000 habitantes, como é o caso do aeroporto London Heathrow, na Inglaterra (MOREIRA NETO, 2011).

Carvalho (2013) apresenta uma revisão com dados da ACI que mostra a atual expansão pela qual passa o mercado mundial de aviação civil. Segundo a autora, o número de passageiros registrados em 2010 em 1.318 os aeroportos de 157 países superou a marca de cinco bilhões pela primeira vez, representando um aumento de 6,6% em relação a 2009. O tráfego doméstico global saltou de 5,8%, enquanto o tráfego internacional aumentou 7,7%. Tráfego de carga aérea também atingiu um recorde: um total de 91 milhões de toneladas, com crescimento de 15%.

A expansão da aviação civil, com crescimento no transporte de carga e passageiros, resulta em aumento direto na geração de resíduos sólidos nos aeroportos. Este aumento, somado à complexidade da dinâmica de aeroportos e os desafios no gerenciamento dos resíduos produzidos nestes ambientes, leva a um cenário

desafiador que necessita de dados de referência para suprir a lacuna existente na literatura atual e desenvolver o setor.

O presente trabalho foi executado em quatro aeroportos operados pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – Infraero – no estado de Minas Gerais e pretende apresentar dados de produção de resíduos sólidos em aeroportos de médio e pequeno porte que sirvam para fomentar a implementação de sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos similares. Apresenta-se a seguir os aeroportos que compõem o trabalho:

- Aeroporto de Belo Horizonte/Pampulha – Carlos Drummond de Andrade (SBBH);
- Aeroporto de Belo Horizonte - Carlos Prates (SBPR);
- Aeroporto de Uberlândia - Ten. Cel. Aviador César Bombonato (SBUL);
- Aeroporto de Uberaba - Mário de Almeida Franco (SBUR).

Sob a forma de um estudo de caso será apresentado neste trabalho uma avaliação da geração de resíduos sólidos nos referidos aeroportos almejando evidenciar aspectos peculiares do gerenciamento de seus resíduos, bem como estimar um índice de geração per capita (baseada na movimentação anual de passageiros) para cada aeroporto. Objetiva-se enfim, encontrar índices que possam nortear novas pesquisas no setor além de embasar a tomada de decisão no gerenciamento de resíduos sólidos em outros aeroportos de mesmo porte.

METODOLOGIA

Para este trabalho foi realizado o inventário dos resíduos produzidos nos aeroportos da Pampulha (SBBH), Aeroporto Carlos Prates (SBPR), Aeroporto de Uberlândia (SBUL) e Aeroporto de Uberaba (SBUR). A metodologia utilizada é apresentada a seguir.

Descrição dos aeroportos

SBBH: O Aeroporto Carlos Drummond de Andrade conhecido popularmente como Aeroporto da Pampulha iniciou suas atividades para atender aos voos do Correio Aéreo Militar, em 1933. O aeroporto é um importante elo da aviação nacional, voltado para os segmentos da aviação geral e regional, com voos ligando Belo Horizonte a vários destinos no interior mineiro e de estados vizinhos. Atualmente, destaca-se como grande centro de manutenção de aeronaves executivas e comerciais de pequeno e médio porte, de asas fixas e rotativas (helicópteros), por possuir 27 hangares particulares.

SBPR: O Aeroporto Carlos Prates localiza-se em Belo Horizonte, foi fundado em 1944 em área antes ocupada pela Fazenda Celeste Império, a fim de subsidiar as atividades exercidas pelo Aeroclube de Minas Gerais, cuja operação era voltada para aviação militar e civil.

O Aeroporto Carlos Prates opera exclusivamente com aviação geral, categoria que engloba operações de aviação, tais como: voos de aeronaves particulares, helicópteros e voos de treinamentos, com exceção apenas dos voos de linhas aéreas e de aeronaves militares.

São realizadas ainda atividades relativas a aviação particular, desportiva e de helicópteros, além de ser um polo formador de profissionais da aviação, atuando inclusive com a instrução de pilotos. Ademais, possui serviço de hangaragem, manutenção e construção de aeronaves.

Através da Portaria nº 120/GM-5 de 03.12.1973 e efetivada a transferência de jurisdição a partir de 07/01/1974, o Aeroporto Carlos Prates em conjunto com outros 12 aeroportos, passou a ser administrado pela INFRAERO.

SBUL: Operado pela primeira vez em 10 de maio de 1935, o aeroporto, terceiro maior do estado, se localiza na região nordeste da área urbana de Uberlândia – Tem. Cel. Aviador César Bombonato – distante 8 km do centro urbano. Tem capacidade para atender mais de 600 mil passageiros por ano. SBUL serve a uma rica região onde a indústria, agropecuária, comércio e o setor de serviços se destacam. A região conta também com

um número grande de universidades, e tem se firmado como um importante destino brasileiro para o turismo de negócios, acompanhando o crescimento da aviação e do polo industrial da região.

No ano de 2012, o aeroporto passou a contar com um moderno sistema de acesso viário, contemplando em partes as implantações previstas no Plano Diretor. Mais recentemente, a sala de embarque e o saguão receberam ampliações e adequações de mobiliário e leiaute, visando acomodar a demanda. Em 27 de fevereiro de 2014, iniciaram-se as operações de aproximação de precisão para pouso por instrumentos, propiciadas pelo ILS, possibilitando sensível redução do número de fechamentos do aeroporto devido a condições meteorológicas adversas.

SBUR: O Aeroporto de Uberaba – Mário de Almeida Franco – é destinado ao tráfego de aeronaves da Aviação Regular e Aviação Geral servindo como portal de entrada desta importante cidade do Triângulo Mineiro. Iniciou como rota do Correio Aéreo Militar, passando logo após para o sistema de transporte aéreo comercial, e seu controle ficou a cargo da prefeitura. Em 1958 passa a ser controlado pelo Ministério da Aeronáutica e em 1980, a Infraero assumiu sua administração e controle.

O aeroporto possui operação contínua para pousos e decolagens com comodidade e segurança contando ainda com vias de acesso rápido com facilidades e acessibilidades que o colocam como um dos mais bem localizados do interior de Minas Gerais.

Caracterização quantitativa

O índice de geração per capita de resíduos foi obtido a partir da razão entre a quantidade de resíduos produzidos e a população atendida. No presente artigo considerou-se como população atendida tanto a população fixa formada pelos funcionários que trabalham nos aeroportos quanto a população flutuante composta pelos passageiros.

A quantidade de resíduos produzida foi obtida através de pesagem direta em balança, conforme evidenciado na Figura 6. Para a definição da população atendida utilizaram-se os dados de movimentação média mensal e número de funcionários nas dependências de cada aeroporto, ambos fornecidos pela Infraero.

De acordo com a NBR 10.007/04, essa metodologia possibilita a obtenção de uma amostragem representativa e resulta em uma amostra que apresenta as mesmas características e propriedades da massa total do resíduo.



Figura 1: Pesagem dos resíduos. (a) SBBH (b) SBPR (c) SBUL (d) SBUR

Caracterização qualitativa

Para caracterização qualitativa dos resíduos gerados nos aeroportos procedeu-se a determinação da composição gravimétrica dos resíduos produzidos. A equipe fiscalizou o descarte dos resíduos nos pontos de amostragem e procedeu a triagem e pesagem dos mesmos (Figura 7).

Para a amostragem selecionou-se o método de estatística de amostragem aleatória simples, onde todos os resíduos seriam armazenados em sacos plásticos e etiquetados, não gerando assim a estratificação da amostra. Os sacos plásticos identificados foram separados por fonte geradora, os resíduos sólidos foram despejados em local adaptado, para procedimento de triagem e separação por tipologia de resíduo.

Durante o procedimento foram utilizados: EPIs (luvas, botinas e vestimenta resistente); balança com capacidade de 100 kg; sacos plásticos com capacidade de 100L e 20L; 01 bombona plástica com capacidade de 200L, um tambor metálico com capacidade de 140L e mesa adaptada para o quarteamento do resíduo.

O procedimento foi realizado em áreas operacionais dos próprios aeroportos em datas diferentes e houve divergência na separação das classes de resíduos avaliados. A fim de melhorar a didática e melhor apresentar os resultados neste trabalho os resíduos gerados nos quatro aeroportos estudados foram separados em seis grupos conforme segue:

Grupo 01 – Papel	Grupo 02 – Plástico	Grupo 03 – Metal
Grupo 04 – Vidro	Grupo 05 – Comum	Grupo 06 – Outros



Figura 2: Segregação dos resíduos. (a) SBBH (b) SBPR (c) SBUL (d) SBUR

Movimentação de passageiros

Os dados referentes à movimentação de passageiros nos aeroportos em estudo foram fornecidos pela Infraero. A título de comparação foram avaliadas as séries históricas com os dados de movimentação entre 2005 e 2013.

Índice de geração per capta

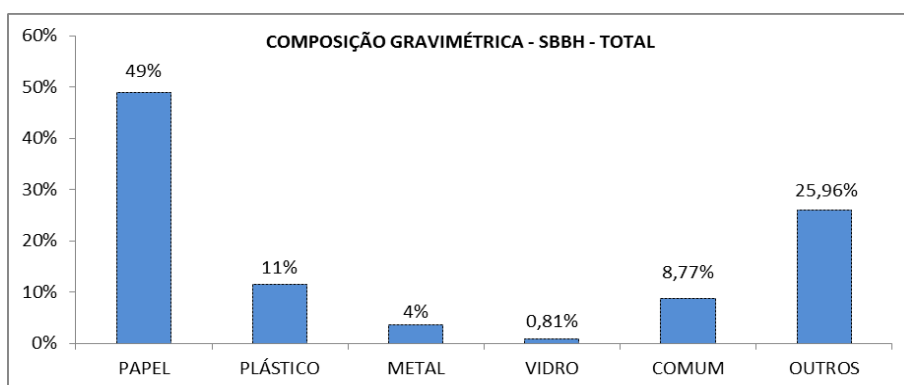
Após obter a quantidade de resíduos produzidos no aeroporto e o seu respectivo movimento operacional procedeu-se o cálculo do índice de geração per capta de resíduos. O índice foi calculado dividindo-se o valor referente à geração de resíduos diária pelo movimento operacional diário verificado no aeroporto.

RESULTADOS

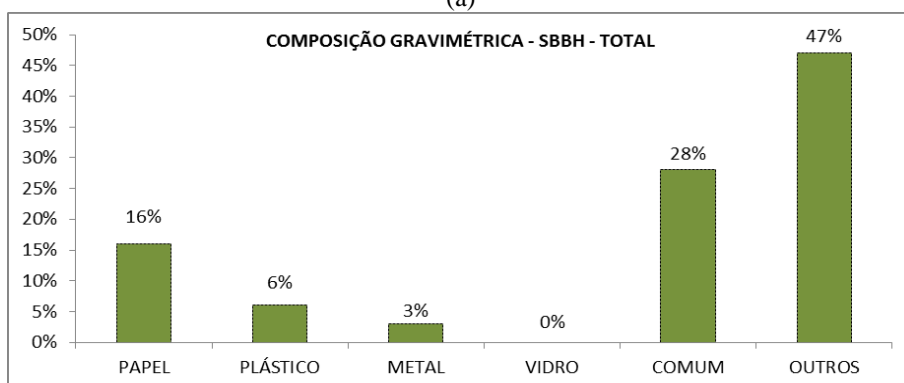
Os principais resultados de cada etapa do trabalho são apresentados a seguir.

Composição gravimétrica

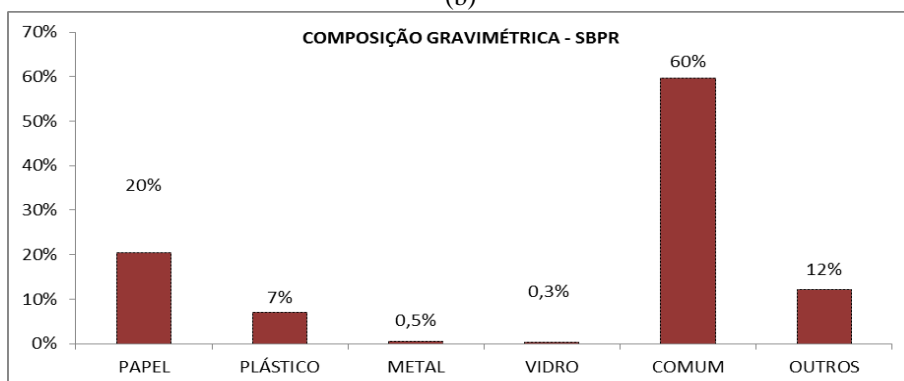
A seguir são apresentados os resultados da composição gravimétrica realizada nos aeroportos.



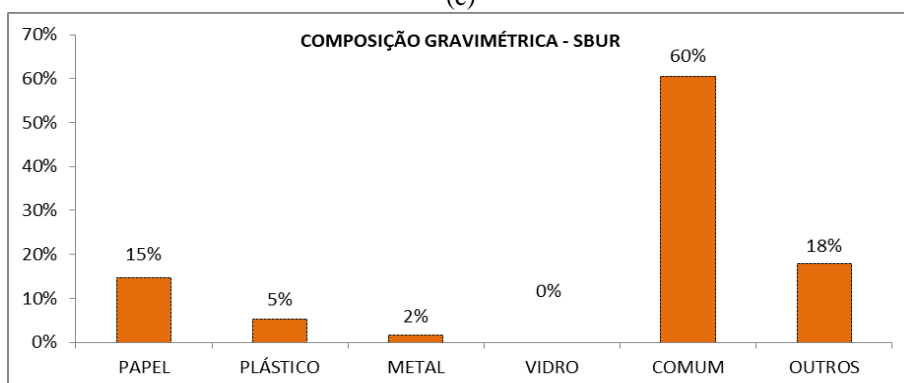
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3. Composição gravimétrica total. (a) SBBH (b) SBUL (c) SBPR (d) SBUR.

Cada um dos aeroportos estudados apresenta características peculiares que levou à identificação dos mais diferentes tipos de resíduos. Visando facilitar a comparação dos dados obtidos, os resíduos foram divididos em seis grupos distintos, sendo que o grupo n° 06 – “OUTROS” apresentou composição diferenciada em cada aeroporto. A seguir está apresentada a composição gravimétrica relativa ao grupo n° 06 – Outros em cada aeroporto.

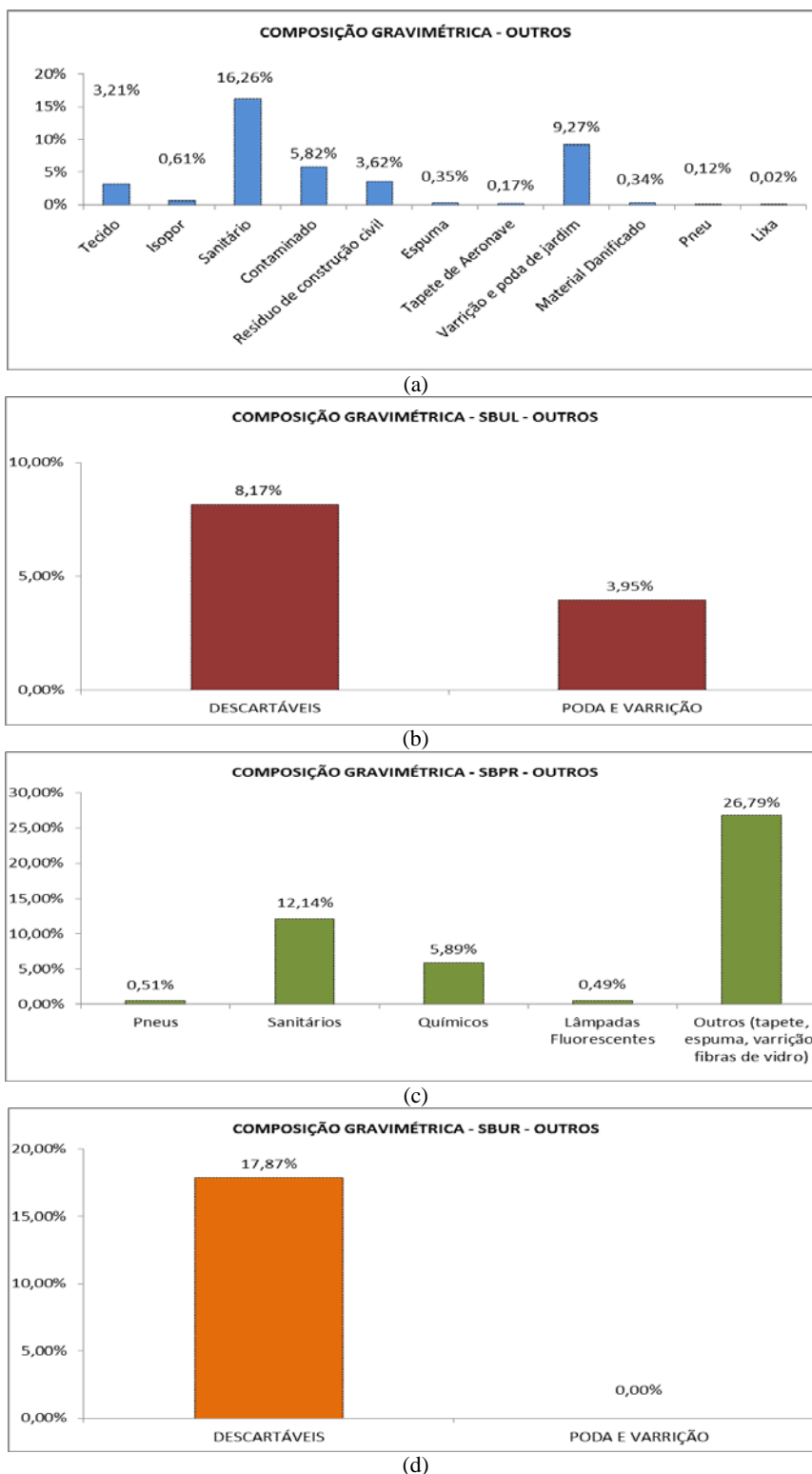


Figura 4. Composição Gravimétrica do Grupo n° 06 - Outros. (a) SBBH (b) SBUL (c) SBPR (d) SBUR.

Índice de geração per capita – IPC

O índice de geração per capita (IPC) é um importante indicador para definir a infraestrutura necessária ao correto gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos. Conseguir relacionar a produção de resíduos à capacidade do aeroporto em transportar passageiros (número de passageiros por ano) possibilita prever, com certa antecedência, as possíveis limitações do PGRS e adequá-lo, bastando para isso acompanhar de forma fidedigna o crescimento do movimento operacional do aeroporto e suas projeções futuras.

Os dados de movimento operacional de aeroportos são amplamente divulgados, tornando o IPC uma ferramenta interessante no processo de gerenciamento de resíduos em ambientes aeroportuários.

A seguir apresenta-se o IPC calculado para os aeroportos em questão:

SBBH: Segundo dados obtidos na pesagem final dos resíduos, o aeroporto SBBH gera em média por volta de 18,0 toneladas de resíduos sólidos por mês. O movimento operacional em 2010 em SBBH, segundo a Infraero, foi de 757.685 usuários/ ano. Procedeu-se o cálculo do índice de geração per capita que resultou em 0,285 kg/pax.

SBPR: Segundo dados obtidos na pesagem final dos resíduos, o aeroporto SBPR gera em média 0,44 toneladas de resíduos sólidos por mês. O movimento operacional em 2013 em SBPR, segundo a Infraero, foi de 35.921 usuários/ ano. Procedeu-se o cálculo do índice de geração per capita que resultou em 0,148 kg/pax.

SBUL: Segundo dados obtidos na pesagem final dos resíduos, o aeroporto SBUL gera em média 9,8 toneladas de resíduos sólidos por mês. O movimento operacional em 2012 em SBUL, segundo a Infraero, foi de 1.011.490 usuários/ ano. Procedeu-se o cálculo do índice de geração per capita que resultou em 0,117 kg/pax.

SBUR: Segundo dados obtidos na pesagem final dos resíduos, o aeroporto SBUR gera em média 1,7 toneladas de resíduos sólidos por mês. O movimento operacional em 2012 em SBUR, segundo a Infraero, foi de 178.056 usuários/ ano. Procedeu-se o cálculo do índice de geração per capita que resultou em 0,115 kg/pax.

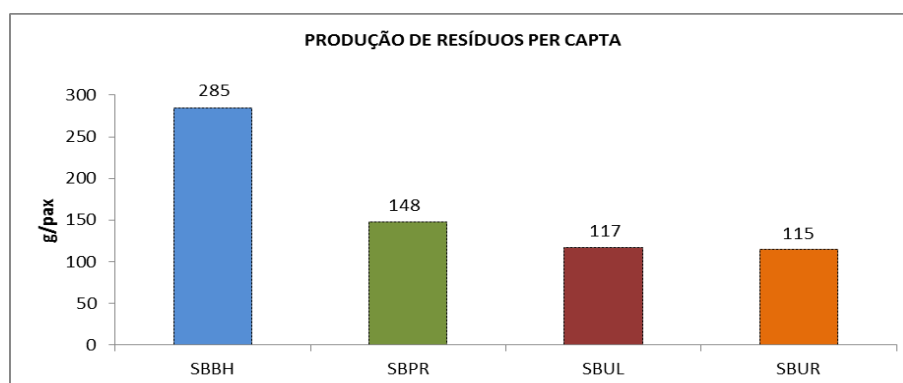


Figura 51. Índice de Geração Per Capta de resíduos.

Os aeroportos SBBH, SBUL e SBUR são aeroportos que operam voos de aviação comercial regular. SBPR, por sua vez não apresenta voos regulares e opera somente com aviação geral (aviação de pequeno porte) e escola de pilotagem.

Os índices de geração *per capita* calculados para os quatro aeroportos em questão foram confrontados com os índices de geração per capita calculados pelo IBGE (2010) para algumas capitais brasileiras. A seguir apresenta-se esta comparação.

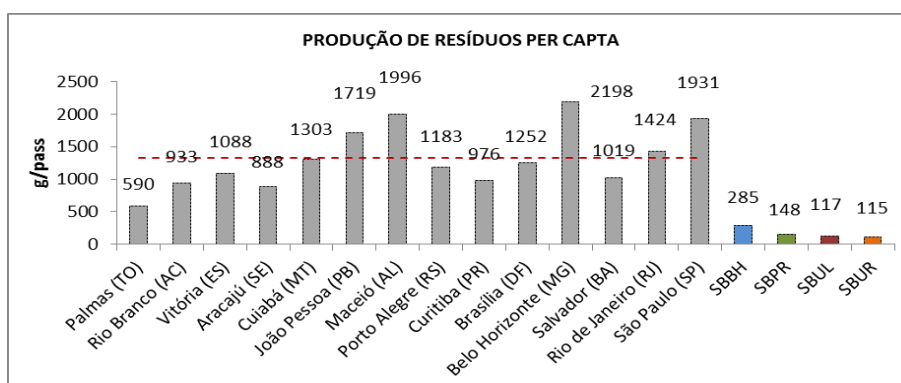


Figura 6. Índice de geração de resíduos: comparação entre os aeroportos estudados e capitais brasileiras.

Observa-se que, no âmbito da geração de resíduos sólidos, apesar de muitos autores compararem aeroportos a cidades de pequeno porte quando avaliamos os índices de geração *per capita* nota-se que os valores para aeroportos destoam bastante dos índices apresentados para cidades. Em síntese, o IPC médio para as capitais apresentadas é 800% maior que a média calculada para os aeroportos. Entretanto é necessário enfatizar que não foi objetivo aqui comparar a metodologia utilizada pelo IBGE com a metodologia proposta no presente trabalho, portanto as diferenças metodológicas podem ser responsáveis por justificar parte da grande diferença observada entre os itens.

Os aeroportos em questão não se apresentam como aeroportos de grande circulação, sendo que o maior IPC encontrado foi para SBBH, o aeroporto da Pampulha em Belo Horizonte (0,285g/pax). SBBH é o aeroporto com maior movimentação dentre os estudados e situa-se na região metropolitana de Belo Horizonte, dentro do complexo urbano da capital mineira.

O aeroporto SBPR também situa-se no complexo urbano de Belo Horizonte, entretanto não opera voos de aviação comercial regular. Resultado disso é que o número de passageiros que utilizam este aeroporto é muito pequeno. Todavia, o IPC de SBPR tem a mesma ordem de grandeza dos demais, fato este justificado pela intensa geração de resíduos produzidos pela escola de aviação e as oficinas de manutenção e construção de aeronaves que estão instaladas no aeroporto.

Os aeroportos de SBUL e SBUR localizam-se no Triângulo Mineiro, em Uberlândia e Uberaba respectivamente. São aeroportos que apesar da proximidade geográfica possuem características muito diferentes. SBUL é um aeroporto com movimento muito maior que SBUR que por sua vez possui uma plataforma logística de cargas bem desenvolvida. Desta forma estes fatores se compensam e os IPC de ambos são praticamente iguais.

Há de se observar que existe uma gama de fatores não considerados neste trabalho que podem influenciar na geração de resíduos em ambientes aeroportuários e alterar de forma significativa a infraestrutura de gestão necessária para atendê-lo. É preciso desenvolver mais pesquisas neste campo tentando contemplar todos estes fatores para melhor entendê-los e fornecer índices cada vez mais representativos.

Amplitude dos resultados

Um dos objetivos deste trabalho foi obter índices e dados que possam ser utilizados para fomentar a implantação ou adequação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos de todo Brasil. Visando evidenciar a amplitude de replicação dos dados encontrados realizou-se uma comparação entre todos os aeroportos da rede Infraero em termos de movimentação de passageiros. Os aeroportos foram classificados em cinco tipos distintos em função da quantidade de passageiros transportados por ano conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 1. Amplitude de replicação dos dados.

TIPO 1	menos de 100 mil pax/ano	14	22%	SBPR
TIPO 2	entre 100 mil e 1 milhão de pax/ano	23	37%	SBUR SBBH
TIPO 3	entre 1 e 5 milhões pax/ano	17	27%	SBUL
TIPO 4	de 5 a 10 milhões pax/ano	6	10%	
TIPO 5	mais de 10 milhões pax/ano	3	5%	

Observou-se que cerca de 22% dos aeroportos foram classificados como TIPO 01, 37% classificados como TIPO 02, 27% classificados como TIPO 03, 10% classificados como TIPO 04 e 5% classificado como TIPO 05. A seguir apresenta-se a distribuição dos aeroportos em termos de movimentação de passageiros segundo os diferentes tipos utilizados.

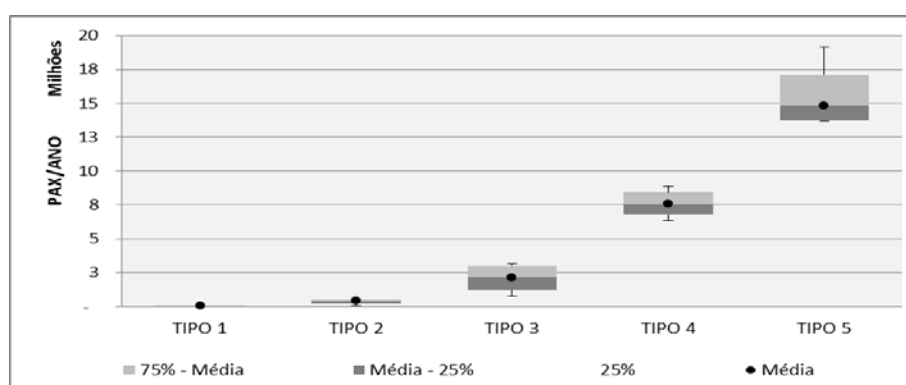


Figura 7. Distribuição dos aeroportos em termos de movimentação de passageiros segundo os diferentes tipos utilizados.

Dos aeroportos avaliados neste trabalho, SBPR foi classificado como TIPO 01, SBUR e SBBH como TIPO 02 e SBUL como TIPO 03. Os aeroportos dos tipos 01, 02 e 03 representam cerca de 86% dos aeroportos administrados pela Infraero nas cinco regiões do país.

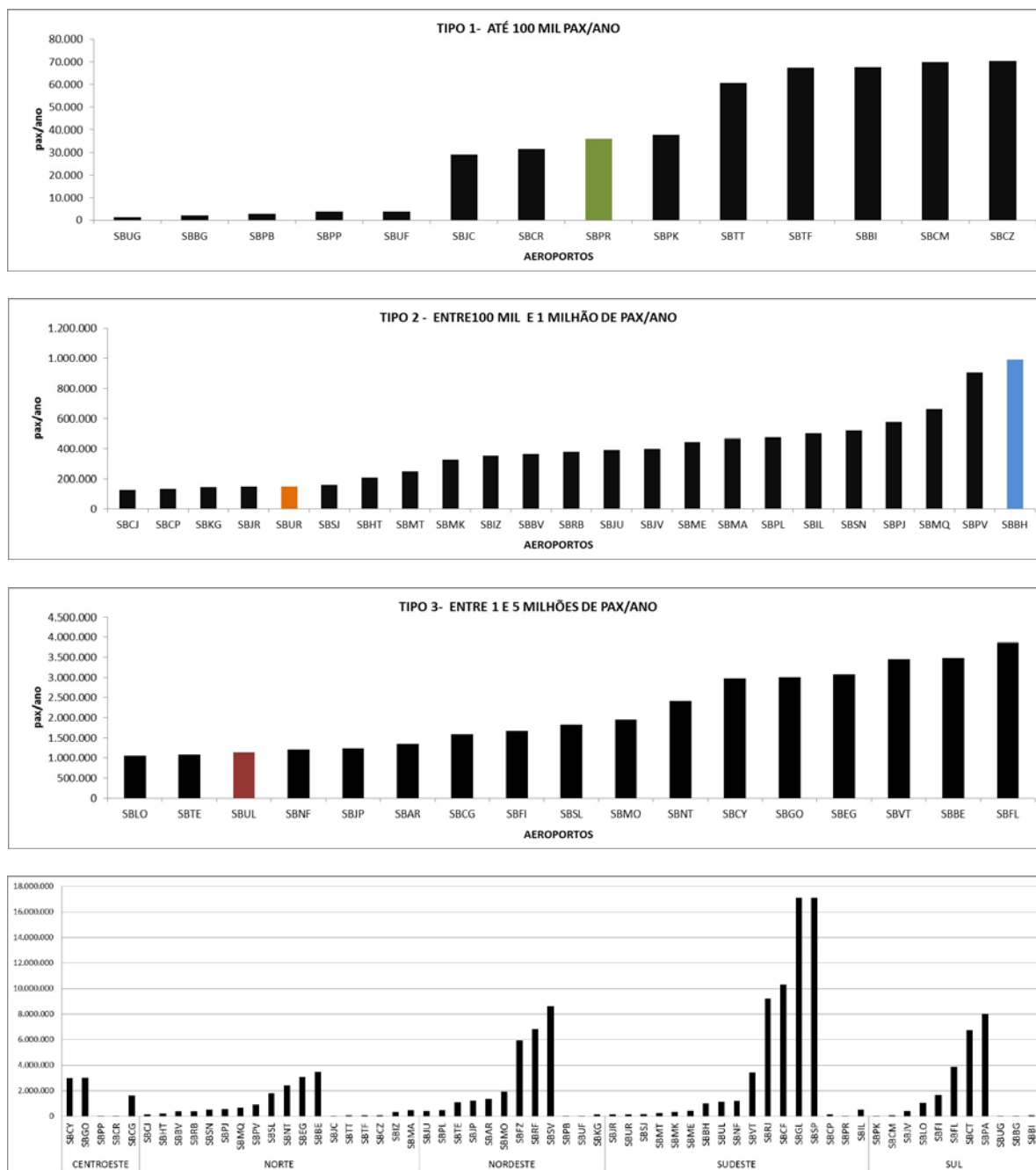


Figura 8. Distribuição dos Aeroportos administrados pela Infraero.

CONCLUSÕES

A obtenção de dados primários (pesagem e separação dos resíduos) foi realizada em datas diferentes e por empresas diferentes o que gerou muita disparidade entre os dados obtidos e dificultou sua comparação. É necessária a implantação de uma metodologia única para o desenvolvimento deste tipo de atividade em aeroportos de modo que os dados gerados sejam mais confiáveis, de fácil compreensão e maior comparação.

Os aeroportos estudados apresentaram características diferentes de produção de resíduos, fato que já era esperado em função das diferentes “vocações” de cada um, principalmente relacionadas à movimentação aeroportuária, transporte de carga, presença de voos comerciais regulares, presença de escola de aviação, dentre outros.

- O Aeroporto da Pampulha (SBBH) apresentou índice de geração per capita de 0,285 kg/pax.
- O Aeroporto de Carlos Prates (SBPR) apresentou índice de geração per capita de 0,148 kg/pax.
- O Aeroporto de Uberlândia (SBUL) apresentou índice de geração per capita 0,117 kg/pax.
- O Aeroporto de Uberaba (SBUR) apresentou índice de geração per capita de 0,115 kg/pax.

A comparação entre a geração de resíduos de cidades e aeroportos deve ser feita com cuidado. Em termos absolutos, a comparação entre a geração bruta de resíduos de cidades e aeroportos de fato pode ser feita. Tanto aeroportos quanto cidades geram toneladas de resíduos por mês. No entanto, em termos relativos, é significativa a diferença entre os índices que levam em consideração a população, como é o caso do IPC. Em síntese, o IPC médio para as capitais aqui avaliadas foi 800% maior que a média calculada para os aeroportos refletindo comportamentos completamente diferentes. É necessário enfatizar que não foi objetivo deste trabalho comparar a metodologia utilizada pelo IBGE para obtenção do IPC para cidades com a metodologia aqui proposta.

A amplitude do trabalho atingiu cerca de 86% dos aeroportos que constituem a rede Infraero o que significa dizer que os dados aqui apresentados podem ser avaliados nestes aeroportos como uma das ferramentas para implantação dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos. Desta forma é possível contribuir não apenas para o melhor gerenciamento dos resíduos gerados em aeroportos, mas também para a coerência na gestão dos recursos públicos aplicados à contratação e gestão de contratos de gerenciamento de resíduos sólidos e assim preservar o princípio da economicidade que preza pela eficiência na gestão pública.

Existe um longo caminho de estudos necessários sobre a geração e o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em plataformas aeroportuárias no Brasil, inclusive com outros focos como a proteção sanitária e o controle de doenças em aeroportos internacionais, por exemplo. É necessário a adoção de incentivos e a criação de projetos de pesquisa nas universidades e nas instituições de fomento para que este campo possa avançar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 056 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados. 2008.
2. BARROS, R.T.V. Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 423 p.
3. BRASIL. (2010) Congresso Nacional. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Diário Oficial da União, Brasília.
4. CARVALHO I. C., CALIJURI M. L., ASSEMAN Y P.P, MACHADO SILVA M.D.F, MOREIRA NETO R.F, SANTIAGO A.F, BATALHA SOUZA M.H. Sustainable airport environments: A review of water conservation practices in airports. Resources, Conservation and Recycling. Ed 74. 27-36. 2013.
5. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 005 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. 2003.
6. CORDEIRO, E.; BARBOSA, C.B.; DUARTE, V.L. (2000) Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Estações Aeroportuárias Brasileiras: Diagnóstico Situacional. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais..., ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campinas.
7. EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. 2012. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br>>. Acesso em: 28 ago. 2014.
8. JACCOUD, C. MAGRINI, A. Regulation of solid waste management at Brazilian ports: Analysis and proposals for Brazil in light of the European experience. Marine Pollution Bulletin. Ed 79. 245 – 253. 2014.
9. MOREIRA NETO, R.F. Avaliação do Aproveitamento de Água Pluvial em Complexos Aeroportuários. Dissertação vinculada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa. 88 pg. 2011.
10. PITT M. SMITH A. Waste management efficiency at UK airports. Journal of Air Transport Management. Heriot-Watt University, Edinburgh. 103-111. 2003.
11. OACI – Organização Internacional da Aviação Civil. Manual – Guia de Proteção Ambiental para Aeroportos. Projeto PNUD OACI, RLA/92/031, Versão preliminar. 1996.

12. TCHOBANOGLOUS, G. Solid waste Management. In: NEMEROW, N.L., AGARDY, F.J., SULLIVAN, P., SALVATO, L. Environmental Engineering - Environmental Health and Safety for Municipal Infrastructure, Land Use and Planning, and Industry. 6.. ed. Hoboken: Wiley, 2009.
13. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Population health and waste management: scientific data and policy options. In: Report of a WHO workshop. Rome, Italy, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 29-30 March, 2007.