

## IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS ASSOCIADOS À OPERAÇÃO DE AEROPORTOS

1 - Thales Andrés Carra, Engenheiro Ambiental (UNESP), Mestre em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista (IGCE/UNESP). Engenheiro Ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). E-mail: thalescarra@gmail.com

2 - Bruno Bernardes Teixeira, Engenheiro Ambiental (EESC/USP), Mestrando em Engenharia Civil/Transportes pela Universidade Estadual de Campinas (FEC/UNICAMP)

3 - Fabiano Tomazini da Conceição, Geólogo (UNESP), Mestre em Geociências e Doutor em Geologia Regional pela Universidade Estadual Paulista (IGCE/UNESP). Professor Assistente Doutor II da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus de Rio Claro.

### Resumo

Considerando o contexto atual de valorização da questão ambiental e de expansão do transporte aéreo, torna-se imprescindível o controle e gerenciamento das interferências no meio ambiente decorrentes da operação de um aeroporto. Embora a instalação de aeroportos seja objeto de licenciamento ambiental e dependa de Avaliação de Impacto Ambiental, os impactos produzidos pela operação aeroportuária são de forma geral contínuos, ao contrário daqueles verificados durante a obra e que terminam junto com ela. Como exemplo pode-se mencionar o aumento dos níveis de ruído e da concentração de poluentes no ar, solo e água; elevado consumo de recursos naturais; e acidentes com substâncias perigosas. Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho é discutir os principais impactos ambientais associados à operacionalidade de aeroportos e propor as respectivas medidas mitigadoras de forma a subsidiar a elaboração de planos e programas ambientais. Dentre as estratégias de gestão sugeridas, destacam-se as relacionadas à redução dos riscos de contaminação do solo e água, recuperação de áreas degradadas, redução da emissão de poluentes e planejamento do uso sustentável dos recursos naturais. De forma geral, a abordagem proposta neste trabalho permite o levantamento dos aspectos ambientais de um aeroporto e propor ações que visam prevenir, controlar, corrigir e mitigar os potenciais impactos ambientais advindos de sua operação.

**Palavras-chave:** aeroporto, impacto ambiental, medidas mitigadoras.

### Abstract

Considering the current context of environmental concern and the expansion of air transport, it is essential controlling the environmental issues related to airports operation. Although the construction of airport depends on Environmental Impact Assessment (EIA), the impacts produced by its operation are generally continuous, unlike those observed during the implementation. As example, airport operation increases the noise levels; releases air, soil and water contaminants; consumes natural resources; and can causes accidents involving hazardous materials. As a result, the purposes of this paper are discussing the main environmental aspects related to airports operation and propose practices and measures to mitigate their impacts. The

highlighted management strategies suggested were related to reduction of soil and water contamination, the recovery of degraded areas, pollutant emissions reduction, and the sustainable planning of natural resources. Thus, this paper analyzed airport environmental aspects and proposed actions to prevent, monitor, correct, and mitigate the environmental impacts of its operations.

**Key-words:** airport; environmental impact; mitigation measures.

## 1. Introdução

O crescimento do transporte aéreo brasileiro nos últimos anos, a taxas que superam a do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, reflete a vitalidade da economia brasileira e o dinamismo de um setor que tradicionalmente figura como um dos principais vetores de desenvolvimento de um país (CONAC, 2010).

Como resultado, uma unidade aeroportuária traz grandes benefícios econômicos, não só para o país, mas também para o município e para a região onde está inserida através, por exemplo, da geração de empregos, ampliação das possibilidades de negócios, expansão da indústria do turismo e arrecadação de impostos, induzindo e acelerando o desenvolvimento local e regional (IAC, 2006). Contudo, a presença de infraestrutura aeroportuária é associada também à geração de grandes impactos ambientais, tornando imprescindível o controle e gerenciamento das interferências no meio ambiente decorrentes da operação de um aeroporto.

Dessa maneira, surge a necessidade, durante o processo de elaboração da Avaliação de Impacto Ambiental para licenciamento de aeroportos, de se propor medidas para os diferentes aspectos ambientais associados à operacionalidade dos aeroportos, de forma que os empreendedores possam atuar pronta e objetivamente no controle e minimização de seus impactos, preservando o relacionamento harmônico entre a operação aeroportuária e as atividades desenvolvidas no entorno das instalações.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo descrever as principais interações entre os aeroportos e o meio ambiente, com a indicação de diretrizes e procedimentos que permitam o adequado gerenciamento ambiental e a identificação de boas práticas e soluções ambientais para o desenvolvimento das atividades do empreendimento.

## 2. Impactos e Medidas Associados à Operação de Aeroportos

Considerando as instalações e atividades presentes em aeroportos, a seguir são detalhados os principais aspectos e impactos ambientais associados a operacionalidade do empreendimento, bem como a descrição das respectivas medidas preventivas e mitigadoras.

### 2.1 Alteração da Qualidade do Ar Local

Segundo a Organização da Aviação Civil Internacional, a contribuição das emissões aeroportuárias em relação à qualidade do ar nas proximidades de um aeroporto (considerando um raio de 50 km) representa aproximadamente 10% do total em

ambientes tipicamente urbanos, enquanto que em áreas mais rurais a tendência é de aumento dessa taxa de contribuição (OACI, 1996).

As atividades das aeronaves, o uso de equipamento de apoio em solo, os sistemas de manipulação e armazenamento de combustível, os procedimentos de testes de motores e o tráfego automotivo constituem as principais fontes de contaminação do ar em um aeroporto.

Diante da diversidade de fontes de poluentes atmosféricos, torna-se imprescindível a quantificação e qualificação das emissões em aeroportos antes de se propor medidas mitigadoras. Para isso, a administração aeroportuária deve utilizar os inventários de emissão como ferramenta para indicar as contribuições relativas das diferentes fontes para as concentrações de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa em um aeroporto.

Conforme o Manual para Qualidade do Ar Aeroportuária da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI, 2007), para a elaboração de um inventário são calculadas as emissões usando-se a informação da fonte individual de cada poluente com os seus fatores de emissão associados e os respectivos parâmetros operacionais durante um determinado período de tempo.

Assim, através do inventário de emissões, a administração aeroportuária pode propor medidas de redução dos níveis de emissão por tipo de fonte ou ainda avaliar a necessidade e localização das campanhas de monitoramento da qualidade do ar, completando-se, assim, um ciclo conforme ilustra a Figura 1.

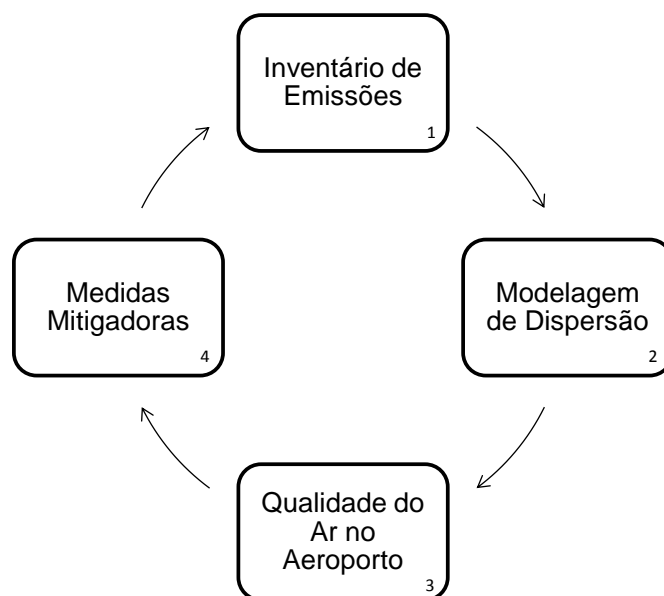


Figura 1 – Etapas do Gerenciamento de Emissões em Aeroportos (adaptado de FLEUTI, 2001).

Dentre as medidas que reduzem as emissões atmosféricas em aeroportos, destacam-se o uso fontes alternativas de energia, a restrição ao uso de veículos e equipamentos com elevado potencial de emissão e a disponibilidade de utilidades fixas para o fornecimento de energia e ar condicionado para as aeronaves. Essas utilidades fixas

são sistemas mecânicos e elétricos, geralmente subterrâneos, projetados para fornecer energia, água, ar condicionado, drenar efluentes e retirar resíduos sólidos. Neste caso, ao fornecer energia elétrica e ar condicionado para a aeronave, as utilidades fixas substituem o uso de geradores de energia para aeronaves, que consomem grandes quantidades de combustíveis fósseis, além de gerar altos níveis de ruído.

## 2.2 Consumo de Energia

Devido à complexidade da infraestrutura necessária para sua operação, com áreas internas e externas que necessitam intensamente de energia, os aeroportos estão entre os tipos de edificações que mais consomem energia elétrica (BALARAS et al., 2003; SCHEIDT et al., 2010).

Segundo a INFRAERO (2010), 15 aeroportos administrados pela empresa consumiram um total de 404 GWh de energia elétrica em 2009, quantidade que seria suficiente para atender 336 mil residências<sup>1</sup>. O elevado consumo de energia elétrica deve-se principalmente aos sistemas de ar condicionado, iluminação de espaços internos de edifícios, sistema de iluminação dos pátios de aeronaves e sistemas eletromecânicos.

Entretanto, embora o potencial para conservação de energia em um aeroporto dependa das características estruturais de cada instalação, a administração aeroportuária deve elaborar um Plano de Redução do Consumo de Energia contendo medidas como a exploração da iluminação solar, a manutenção corretiva e preventiva de equipamentos eletromecânicos, o uso de fontes renováveis de energia e outras que reduzam a carga ou uso de ar condicionado. Entre medidas já realizadas que exploram a questão da eficiência energética em aeroportos, destacam-se a cogeração (CARDONA et al., 2006); a substituição de carvão e outros combustíveis fósseis para por fontes renováveis de energia, como solar, eólica, geotérmica e biomassa (KORONEOS et al., 2010); a substituição de lâmpadas convencionais e de mercúrio por tecnologias de diodo emissor de luz (LED) (HKIA, 2010); e a melhora nos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (BALARAS et al., 2003).

## 2.3 Alteração dos Níveis de Ruído

Embora as tecnologias para redução dos níveis de ruído proveniente de aeronaves tenham melhorado muito nos últimos 40 anos, o incômodo sonoro ainda é considerado o aspecto ambiental mais significativo decorrente da operacionalidade de aeroportos (ACI, 2010).

Neste contexto, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) tem aplicado esforços em reduzir os níveis de ruído na fonte através do estabelecimento de padrões para certificação de aeronaves, bem como através do desenvolvimento de recomendações práticas para a abordagem equilibrada à gestão de ruído de aeronave

<sup>1</sup> Para este cálculo, considerou-se o consumo residencial de eletricidade equivalente a 1.200kWh/ano, conforme consumo médio da região nordeste em 2007 (EPE, 2008).

(OACI, 2004; 2005). No Brasil, além da proibição da operação de aeronaves não-certificadas pelo Ministério da Aeronáutica, o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC nº 161 de outubro de 2011, aprova e estabelece a obrigatoriedade de elaboração do Plano de Zoneamento de Ruído (PZR), com intuito de controlar o uso e ocupação do solo nos arredores de aeródromos.

Este Plano tem como objetivo representar geograficamente a área de impacto do ruído aeronáutico decorrente das operações nos aeródromos, possibilitando a preservação do desenvolvimento do empreendimento em harmonia com as comunidades localizadas em seu entorno (ANAC, 2011).

Para a elaboração do chamado Plano de Zoneamento de Ruído são modeladas curvas para diferentes níveis de ruído, considerando as características de movimentação e tipos de aeronaves particulares de cada aeroporto. Essas curvas são geradas a partir do uso de programas computacionais que utilizam metodologia matemática apropriada, na métrica DNL (ruído médio dia-noite).

Com base nas curvas de ruído geradas, e considerando que o incômodo relativo ao ruído aeronáutico está diretamente relacionado à distância da fonte emissora e à intensidade da emissão, são estabelecidas áreas de restrições ao uso e ocupação do solo nas proximidades dos aeródromos conforme modelo da Figura 2.

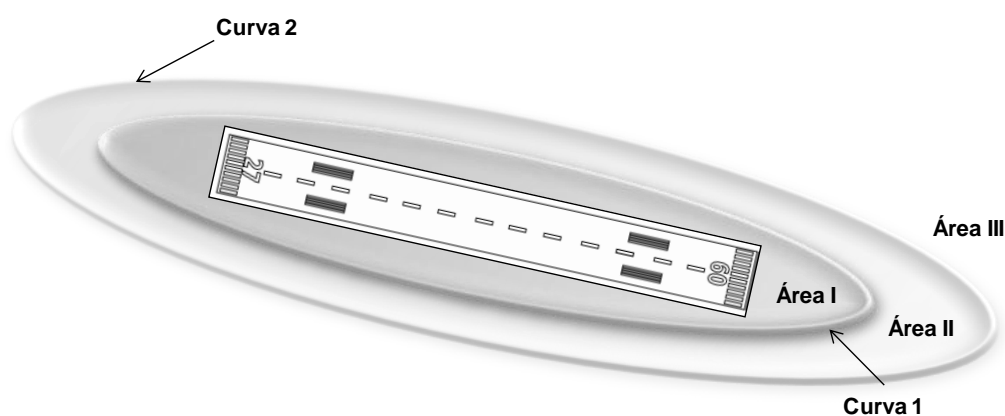


Figura 2 – Modelo de Plano de Zoneamento de Ruído

Para um Plano Específico de Zoneamento de Ruído, a RBAC nº 161/2011 estabelece as seguintes restrições de uso e ocupação do solo:

- Nível de ruído médio dia-noite entre 75 e 85 dB – o nível de incômodo sonoro é potencialmente nocivo aos circundantes, e o uso é restrito ao desenvolvimento de certas atividades industriais, comerciais, rurais, de transporte e recreação;
- Nível de ruído médio dia-noite entre 75 e 65 dB – são registrados níveis de incômodo sonoro moderados, exclui residências, instituições de ensino,

- hospitais, asilos, e outras atividades consideradas muito sensíveis ao ruído, permitindo as demais; e
- Nível de ruído médio dia-noite abaixo de 65 dB – não são registrados níveis de incômodo sonoro significativos, permite todos os tipos de uso e ocupação do solo.

De posse do Plano de Zoneamento de Ruído, os aeroportos podem desenvolver medidas de controle e fiscalização e procedimentos para redução do ruído. Essas medidas incluem o monitoramento do ruído em locais estratégicos no interior de cada curva, procedimentos operacionais como restrições de horários de voos e a utilização de rotas alternativas, aplicação de taxas sobre ruído diferenciadas para aeronaves e elaboração de programas de isolamento acústico, como a construção de barreiras acústicas em áreas para a realização de testes de motores.

Além disso, o operador de aeródromo que possua Plano Específico de Zoneamento de Ruído deve instituir uma Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico – CGRA, de forma a estudar, propor e implementar medidas para mitigar os impactos do ruído aeronáutico no entorno do aeroporto, conforme exigido pela RBAC nº 161/2011 (ANAC, 2011).

#### **2.4 Geração de Resíduos Sólidos**

Entende-se por resíduo aeroportuário, também denominado resíduo de serviços de transportes (BRASIL, 2010), todo o resíduo sólido ou semissólido, que resulta de atividades específicas de origem diversas – industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição – desenvolvidas dentro das fronteiras dos aeroportos ou a bordo de aeronaves que a eles se destinam (OACI, 1996).

Por ser um ponto onde, além da passagem, ocorre disposição de resíduos oriundos de áreas distantes e exóticas, os aeroportos se configuram como áreas estratégicas do ponto de vista sanitário e ambiental (CORDEIRO et al., 2000). Assim, o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos possui grande complexidade e, se não for bem realizado, pode gerar diversos impactos negativos, como a contaminação do solo e da água, a veiculação de doenças e elevados custos para reversão dos problemas.

Por outro lado, a legislação brasileira dispõe de um conjunto de resoluções e normas que tratam sobre o assunto, com destaque para a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº. 05/1993, a Resolução de Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 56/2008 e a NBR 8.843/1996. A Resolução CONAMA 05/1993 classifica os resíduos sólidos de aeroportos em quatro grupos, enquanto que a RDC nº 56/2008 da ANVISA classifica os resíduos em cinco grupos, de forma análoga a CONAMA 05/1993, mas acrescentando um grupo específico para os resíduos perfurocortantes (Grupo E).

Essa classificação tem como objetivo unificar e definir os procedimentos mínimos relativos a cada grupo com base nos riscos apresentados pelos resíduos, de forma a regulamentar e minimizar os impactos ambientais em todas as etapas do gerenciamento. Assim, ambas as resoluções fornecem diretrizes mínimas para cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos em aeroportos e incluem as obrigações e responsáveis pelo cumprimento das disposições previstas nesses regulamentos.

Dentre as obrigações impostas pelos órgãos de meio ambiente e saúde aos administradores de aeroportos inclui-se a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Tal Plano tem como objetivo apontar e descrever ações relativas à gestão de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes a todas as etapas da gestão dos resíduos desde a geração até a disposição final. As medidas adequadas a serem propostas no PGRS podem incluir a separação dos resíduos sólidos na fonte; a realização de campanhas de educação ambiental; a destinação de materiais para reciclagem; tratamento adequado do resíduo potencialmente infectante em zona primária, a disposição em locais ambientalmente licenciados; o armazenamento temporário de resíduos em local impermeável e coberto; e a realização de compostagem de resíduos de áreas verdes.

### **2.5 Intensificação de Processos do Meio Físico e Alteração da Cobertura da Terra**

Além da necessidade de grandes movimentações de terra para sua construção, a extensa superfície ocupada por um complexo aeroportuário contribui para a impermeabilização de uma vasta área de terreno, diminuindo a taxa de infiltração e aumentando o escoamento superficial. Como resultado, são frequentes as atuações de processos erosivos e, conseqüentemente, assoreamento de corpos d'águas em aeroportos e seus entornos.

Partindo desse pressuposto, torna-se essencial o estabelecimento de planos para controle de processos erosivos e recuperação de áreas degradadas em aeroportos. Um exemplo disso é o convênio realizado em 2004 entre a INFRAERO e a EMBRAPA SOLOS para recuperação de áreas degradadas em 19 aeroportos da rede (EMBRAPA, 2004). Como resultado desse convênio, no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, uma grande voçoroca originada do rompimento das canaletas de drenagem das águas pluviais foi recuperada através de estratégias que envolveram a utilização de práticas mecânicas e vegetativas de baixo custo com aproveitamento de resíduos da construção civil do próprio sítio aeroportuário (ANDRADE et al., 2005; PORTOCARRERO, 2004, 2009).

Portanto, em caso de processos do meio físico atuantes, deve ser elaborado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas para o restabelecimento das condições de equilíbrio das áreas através, por exemplo, do acerto dos ângulos e revegetação de taludes e bermas, adequação de obras de drenagem superficial e recomposição e revegetação de áreas com solo exposto e etc.

Além disso, sugere-se a execução de um Plano de Manejo e Conservação da Cobertura Vegetal contendo medidas como o enriquecimento de fragmentos florestais locais e o atendimento à Legislação Florestal. Outras medidas como projetos de arborização também contribuem para redução dos impactos no solo e na flora locais.

### **2.6 Recursos Hídricos e Alteração da Qualidade da Água Superficial**

Os aspectos e impactos ambientais relacionados aos recursos hídricos em um aeroporto incluem o uso e consumo mal planejado, o lançamento de efluentes sem

tratamento prévio, a contaminação de águas superficiais e subterrâneas e a intervenção em cursos d'águas e nascentes.

Buscando o incentivo a preservação de recursos hídricos em ambiente aeroportuários, a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, realizou em 2005 uma chamada pública para apoio financeiro de projetos integrados de uso e conservação de águas em aeroportos (FINEP, 2005). Como resultado da chamada pública foi investido mais de R\$2.700.000,00 em projetos do uso racional, conservação e reaproveitamento de água (FREIRE et al., 2010; FRISSE et al., 2007; RIBEIRO et al., 2009a,b). Além disso, alguns aeroportos já adotam práticas sustentáveis, como a substituição de equipamentos consumidores de água e reuso de água de tratamento de esgoto (PIZZATO et al., 2010), além do tratamento de água e efluente e o monitoramento das águas superficiais e subterrâneas.

Objetivando direcionar as ações de proteção da água, os aeroportos devem elaborar e executar um Plano de Gestão de Recursos Hídricos – PGRH. Tal estudo realiza um diagnóstico e propõe medidas para o desenvolvimento das atividades de controle qualitativo e quantitativo das águas e efluentes gerados no aeroporto. Dentre as diversas ações propostas estão o plano de hidrometração com monitoramento de consumo, a identificação e correção de perdas e vazamentos, a substituição de aparelhos consumidores de água, a avaliação do potencial de reaproveitamento e reuso de água e o monitoramento da potabilidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

## **2.7 Riscos Ambientais e Contaminação do Solo e Água Subterrânea**

O risco de um aeroporto para a comunidade e o meio ambiente, internos e externos aos limites do empreendimento, está diretamente associado às características das substâncias químicas manipuladas, suas respectivas quantidades e a vulnerabilidade do local e região onde o aeroporto está inserido. Além do ruído e da poluição atmosférica, estudos revelam que as comunidades aos redores de aeroportos estão expostas a outros tipos de riscos, como contaminação do solo por hidrocarbonetos (JOHSON et al., 1996; RAY et al., 2008), incêndios, explosão e acidentes aéreos (ALE et al., 2000).

Dessa maneira, os aeroportos são empreendimentos que podem apresentar índices de risco acima dos limites toleráveis, já que envolvem a manipulação de grandes volumes combustíveis para aviação, Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e cargas perigosas. Além disso, são locais onde se desenvolvem atividades de manutenção com o uso de óleos e fluídos hidráulicos, passíveis de contaminação e explosão, bem como operações de fumigação com brometo de metila em Terminais de Cargas.

Partindo desse pressuposto, os aeroportos devem ser operados e mantidos dentro de padrões considerados toleráveis de riscos ambientais, razão pela qual um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deve ser implementado. O PGR deve ter como meta prevenir, mitigar e controlar os riscos possíveis e prováveis de acidentes que possam comprometer a saúde, segurança da população, e o meio ambiente. Dentre as premissas de um PGR inclui-se um Plano de Ação de Emergência que visa à adoção de procedimentos estruturados de forma a propiciar respostas eficientes em situações emergenciais (CETESB, 2003).



Paralelamente à Legislação Ambiental, existe a obrigação por parte da OACI de se elaborar um Plano de Emergência em Aeroportos (OACI, 1991). Tal plano contempla, por exemplo, os aspectos referentes a emergências com produtos perigosos e incêndio, mas com o enfoque maior nas questões de segurança operacional.

Com relação à contaminação do solo e águas subterrâneas, medidas como o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e a instalação de sistemas para a separação de água e óleo na drenagem de pistas e pátios, nas áreas de abastecimento de aeronaves e veículos e nos locais em que são realizadas manutenções de equipamentos e aeronaves, são essenciais em aeroportos para a redução dos riscos ambientais.

### 3. Conclusão

Os impactos negativos originados das atividades aeroportuárias estão relacionados aos danos potenciais ao meio ambiente decorrentes do aumento dos níveis de ruído e da concentração de poluentes no ar, solo e água; ao elevado consumo de recursos naturais como água e energia; a degradação do solo; e à acidentes com substâncias perigosas.

Através deste trabalho foi possível avaliar de forma geral a questão ambiental em aeroportos e discutir as principais medidas mitigadoras associadas à sua operacionalidade.

Com relação às medidas sugeridas, foi observada a necessidade de elaboração de diagnósticos periódicos, atividades de monitoramento e de Planos e Programas para o gerenciamento dos aspectos ambientais, tais como o Inventário de Emissões, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Portanto, conclui-se que se as atividades em aeroportos forem idealmente controladas e gerenciadas pode-se prevenir e mitigar a degradação da qualidade ambiental local.

### 4. Referências Bibliográficas

ACI – Airports Council International. Aircraft Noise and Community Relations. ACI Position Brief, 2010. Disponível em: <[www.aci.aero](http://www.aci.aero)>. Acesso em: 06 jan. 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.843: Aeroportos – Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 1996.

ALE, B. J. M.; PIERS, M. The Assessment and Management of Third Party Risk Around a Major Airport, Journal of Hazardous Materials, v. 71, p. 1-16, 2000.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 161 de 28 de setembro de 2011. Planos de Zoneamento de Ruído de Aeródromos – PZR. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

ANDRADE, A. G.; PORTOCARRERO, H.; CAPECHE, C. L. Práticas Mecânicas e Vegetativas para Controle de Voçorocas. EMBRAPA Solos. Comunicado Técnico nº 33, Rio de Janeiro, 2005.

BALARAS, C. A.; DASCALAKI, E.; GAGLIA, A.; DROUTSA, K. Energy Conservation Potential, HVAC Installations and Operational Issues in Hellenic Airports, Energy and Buildings, v. 35, p. 1105-1120, 2003.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 05, de 5 de agosto de 1993. Dispõe Sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados nos Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviário, Diário Oficial da União, Brasília, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº. 56, de 6 de agosto de 2008. 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. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

CARDONA, E.; PIACENTINO, A.; CARDONA, F. Energy Saving in Airports by Trigenation. Part I: Assessing Economic and Technical Potential, Applied Thermal Engineering, v. 26, p. 1427-1436, 2006.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma P4.261: Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos. São Paulo, 2003.

CONAC – Conselho de Aviação Civil. Relatório Anual CONAC – Exercício 2009. Brasília, 2010. Disponível em: < <https://www.defesa.gov.br/index.php/aviacao-civil/relatorios-conac.html>>. Acesso em: 23 de jan. 2011.

CORDEIRO, E.; BARBOSA, C. B.; DUARTE, V. L. 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, 2000.

EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas. O crescimento recente do Consumo Residencial de Energia Elétrica na Região Nordeste, Série Estudos da Demanda, Nota Técnica DEN 04/08, Rio de Janeiro, 2008.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Parceria vai Recuperar Áreas Degradadas em Aeroportos. Brasília, 2004. Disponível em: < <http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 7 de jan. 2011.

FINEP. Seleção Pública de Propostas para Apoio Financeiro a Projetos Integrados de Uso e Conservação de Águas em Aeroportos. Chamada Pública MCT/FINEP/CT-HIDRO – Águas em Aeroportos – 03/2005. Rio de Janeiro, 2005.

FLEUTI E. Airports for the Future: Airport Air Quality. Air & Space Europe, v. 3, n. 1/2, p. 43-44. 2001.

FREIRE, M. T. M.; KIPERSTOK, A.; KALID, R. A.; AMORIM, G. J. S. O Uso Racional da Água em Aeroportos – O Estudo de Caso nos Sanitários do Aeroporto Internacional de Salvador/BA. In: I Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental - I COBESA, Anais, Salvador, 2010.

FRISSE, C.; SOUSA Jr., W. C.; URRUCHI, W. Uso Eficiente de Água no Aeroporto Internacional de Guarulhos/SP. Relatório Final de Atividades, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, Instituto Tecnológico De Aeronáutica – ITA, São José dos Campos, 2007.

HKIA. Hong Kong International Airport: Our Green Airport, Annual Report 2009/10, Hong Kong, 2010. Disponível em: < [www.hongkongairport.com](http://www.hongkongairport.com)>. Acesso em: 7 de jan. 2011.

IAC – Instituto de Aviação Civil. Manual de Gerenciamento do Uso do Solo no Entorno de Aeródromos. Rio de Janeiro, 2006.

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária. Programa de Energia. Brasília, 2011. Disponível em: < <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/meio-ambiente/programa-energia.html>>. Acesso em: 23 de jan. 2011.

JOHNSON, R.; PEDOE, N.T. Airfield Groundwater Contamination - An Overview. In: Pedoe, N.T., Raper, D.W., Holden, J.M.W. (Eds.), Environmental Management at Airports, p. 130-145, Londres, 1996.

KORONEOS, C.; XYDIS, G.; POLYZAKIS, A. The Optimal Use of Renewable Energy Sources - The Case of the New International “Makedonia” Airport of Thessaloniki, Greece, Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 14, p. 1622-1628, 2010.

OACI - Organização Internacional da Aviação Civil. Airport Air Quality Guidance Manual, Preliminary Unedited Version, 2007.

OACI – Organização Internacional da Aviação Civil. Annex 16 – Environmental Protection, Volume I – Aircraft Noise and the Environmental Technical Manual on these of Procedures in the Noise Certification of Aircraft (Doc 9501), 4ª Edição, Montreal, 2005.

OACI – Organização Internacional da Aviação Civil. Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management (Doc 9829), Montreal, 2004.

OACI – Organização Internacional da Aviação Civil. Manual – Guia de Proteção Ambiental para Aeroportos. Projeto PNUD OACI. RLA/92/031. Versão Preliminar. Junho, 1996.

PIZZATTO, M.; ALVES, N. Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro – Galeão, Revista e Portal Meio Filtrante, Ano VIII, Edição nº 45, 2010. Disponível em: < <http://www.meiofiltrante.com.br>>. Acesso em: 7 de jan. 2011.

PORTOCARRERO, H. Monitoramento Hidrológico em Voçoroca Submetida a Práticas de RAD. Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro – Galeão/Antonio Carlos Jobim. Dissertação (Mestrado em Geografia), PPGG/UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

PORTOCARRERO, H. Avaliação do Efeito de Técnicas de Bioengenharia em Parâmetros Hidrossedimentológicos Utilizando Instrumentação Automatizada. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.



RAY, S.; KHILLARE, P. S.; AGARWAL, T.; SHRIDHAR, V. Assessment of PAHs in Soil Around the International Airport in Delhi, India, Journal of Hazardous Materials, v. 156, p. 9–16, 2008.

RIBEIRO <sup>a</sup>, E. N.; SOUSA, W. C. S. Jr.; SOUSA, E. C.; PESSOA, G. B. P.; SANTOS, F. A. B. Diagnóstico do Uso da Água no Aeroporto Internacional de São Paulo (AISP) Através de Monitoramento Remoto do Consumo, In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Recife, 2009.

RIBEIRO <sup>b</sup>, E. N.; SOUSA, W. C. S. Jr.; SOUSA, E. C.; PESSOA, G. B. P.; SANTOS, F. A. B. Uso Eficiente da Água em Instalações Aeroportuárias: o Caso do Aeroporto Internacional de São Paulo, In: 3º Workshop Uso e Reuso de Águas Residuárias, São Paulo, 2009.

SCHEIDT, F. S. S.; HIROTA, E. H. Diretrizes para Inserção de Requisitos de Eficiência Energética no Processo de Projeto de Aeroportos, Ambiente Construído, Porto Alegre, v.10, p. 71-86, 2010.