

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

THALES ANDRÉS CARRA

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL
EM AEROPORTOS E SUA APLICAÇÃO NO AEROPORTO
INTERNACIONAL DE VIRACOPOS, CAMPINAS (SP)

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
do Campus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Geologia Regional.

Orientador: Fabiano Tomazini da Conceição

Co-orientador: Maria Lúcia Pereira Antunes

Rio Claro - SP

2011

THALES ANDRÉS CARRA

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL
EM AEROPORTOS E SUA APLICAÇÃO NO AEROPORTO
INTERNACIONAL DE VIRACOPOS, CAMPINAS (SP)

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
do Campus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Geologia Regional.

Comissão Examinadora

Rio Claro, SP _____ de _____ de _____

550 Carra, Thales Andrés
C311m Metodologia para avaliação de desempenho ambiental em aeroportos e sua aplicação no Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas (SP) / Thales Andrés Carra. - Rio Claro : [s.n.], 2011
136 f. : il., figs., tabs., quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Fabiano Tomazini da Conceição
Co-Orientador: Maria Lúcia Pereira Antunes

1. Geologia ambiental. 2. Indicador ambiental. 3. Resíduos sólidos. 4. Riscos ambientais. 5. Ruído. 6. Emissões. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

*“Dedico este trabalho aos meus pais, às
minhas irmãs e à Priscila”.*

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Fabiano Tomazini da Conceição pela orientação, pela minha iniciação na pesquisa, apoio, incentivo, dedicação e confiança desde a graduação.

Aos professores Sandro Donnini Mancini e Alexandre Marco da Silva pela real dedicação no período de graduação, participação e contribuição na qualificação do mestrado.

Aos colaboradores da INFRAERO pelo apoio na realização deste trabalho, em especial para os Engenheiros Ambientais Bruno Bernardes Teixeira e Michele Bomback e para o Biólogo Tiago Porto Aranha.

Às minhas irmãs por todo amor e amizade.

Aos meus pais a quem honro pelo esforço com o qual mantiveram quatro filhos na escola, permitindo-lhes condições de galgar êxito na formação profissional.

À Priscila Takasaki Lee por todo o amor e paciência, presença ativa em todos os momentos tristes e alegres desde 2001.

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo incentivo ao conhecimento científico e aos demais patrocinadores financeiros e intelectuais desta obra.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	7
2- OBJETIVO.....	20
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
3.1 - Emissões atmosféricas.....	21
3.2 - Energia.....	24
3.3 - Ruído aeronáutico.....	26
3.4 - Resíduos sólidos.....	28
3.5 - Solo e cobertura da Terra.....	32
3.6 - Recursos hídricos.....	33
3.7 - Riscos ambientais.....	34
3.8 - Licenciamento ambiental.....	36
4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	38
4.1 - Localização, Hidrografia e Uso e Ocupação.....	38
4.2 - Histórico do Aeroporto Internacional de Viracopos.....	40
4.3 - Infraestrutura e Área Patrimonial.....	42
4.3.1 - Área de Manobras.....	45
4.3.2 - Área Terminal.....	45
4.3.3 - Área Secundária.....	49
4.4 - Caracterização Operacional do Aeroporto.....	49
4.5 - Projeções Futuras.....	51

5 - METODOLOGIA PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL EM AEROPORTOS.....	54
6 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE VIRACOPOS.....	86
6.1 - Energia e emissões atmosféricas.....	86
6.2 - Ruído aeronáutico.....	90
6.3 - Resíduos sólidos.....	92
6.4 - Solo e Cobertura da Terra.....	96
6.5 - Recursos hídricos.....	103
6.6 - Riscos Ambientais.....	108
6.7 - Licenciamento Ambiental.....	113
7 – INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	115
8 - CONCLUSÃO.....	122
9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124

Lista de Quadros

Quadro 3.1 – Classificação quanto aos riscos gerados e o respectivo tipo/local de geração de resíduos em aeroportos.....	31
Quadro 4.1 – Área patrimonial atual e áreas de utilidade pública do Aeroporto Internacional de Viracopos.....	43
Quadro 4.2 – Evolução do movimento operacional de aeronaves e passageiros.....	49
Quadro 4.3 – Evolução do movimento operacional de carga aérea e mala postal....	50
Quadro 4.4 – Evolução da População Aeroportuária.	51
Quadro 4.5 – Projeções de movimentação do Aeroporto Internacional de Viracopos.....	51
Quadro 5.1 – Cenário e pontuação para avaliação do desempenho.	55
Quadro 5.2 – Indicadores de emissões e energia.	57
Quadro 5.3 - Indicadores de ruído.....	62
Quadro 5.4 – Indicadores de resíduos sólidos.	63
Quadro 5.5 – Indicadores de solo e cobertura da terra.	68
Quadro 5.6 – Indicadores de recursos hídricos.....	72
Quadro 5.7 – Indicadores de riscos ambientais.	77
Quadro 5.8 – Indicadores de licenciamento ambiental.....	84
Quadro 6.1 - Área de Preservação Ambiental no sítio atual	101
Quadro 7.1 - Sugestão de estratégias de manejo elaboradas em função das fragilidades detectadas.	118

Lista de Tabelas

Tabela 6.1 – Resultados para energia e emissões atmosféricas	87
Tabela 6.2 - Resultados para ruído aeronáutico	90
Tabela 6.3 – Resultados para resíduos sólidos.....	93
Tabela 6.4 – Resultados para solo e cobertura da terra	98
Tabela 6.5 - Resultados para recursos hídricos	104
Tabela 6.6 – Resultados para riscos ambientais.....	109
Tabela 6.7 – Resultados para licenciamento ambiental	113
Tabela 7.1 - Desempenho médio por tema	115

Lista de Figuras

Figura 3.1 - Relações entre o inventário de emissões e os resultados a serem obtidos.....	23
Figura 4.1 – Localização do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas.	38
Figura 4.2 - Área de Influência Aeroportuária – AIA.....	39
Figura 4.3 – Evolução do movimento de carga e passageiros do Aeroporto Internacional de Viracopos de 2003 a 2010.	41
Figura 4.4 - Área atual e região incorporada do Aeroporto Internacional de Viracopos.	43
Figura 4.5 – Principais componentes da infraestrutura atual do Aeroporto Internacional de Viracopos.	44
Figura 4.6 – Pátio “2” (A) e Pátio “3” (B).....	46
Figura 4.7 - Terminal de Cargas do Aeroporto Internacional de Viracopos.....	47
Figura 4.8 - Torre de Controle do Aeroporto Internacional de Viracopos.	48
Figura 4.9 – Situação futura em 2015	52
Figura 4.10 - Configuração final em 2025.	53
Figura 5.1 – Avaliação de Desempenho Ambiental.....	54
Figura 5.2 – Modelo de heptágono para representação do desempenho ambiental.....	56
Figura 6.1 - Consumo Mensal de Energia Elétrica em 2009 e 2010	88
Figura 6.2 – Plano Específico de Zoneamento de Ruído aprovado em 2009.	91
Figura 6.3 – Geração de Resíduos Sólidos em 2009 e 2010.....	94
Figura 6.4 - Contêineres de Resíduos no Terminal de Cargas Vivas.....	94
Figura 6.5 – Contêineres para Resíduos de Bordo de Aeronaves	95
Figura 6.6 - Veículos utilizados para o transporte de resíduos sólidos no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas.....	96
Figura 6.7 – Solapamento de Margem de Corpo d'água.....	99
Figura 6.8 – Escorregamento em Talude	99
Figura 6.9 - Foco erosivo em sulcos	100
Figura 6.10 – Canal com dissipação de energia e canal em processo erosivo	100
Figura 6.11 - Viveiro de Mudas no Aeroporto de Viracopos/Campinas.....	102
Figura 6.12 – Consumo de Água em 2009 e 2010.....	105
Figura 6.12 – Lagoa facultativa (a) e Estação de Tratamento de Esgoto (b) do Aeroporto Internacional de Viracopos.	107

Figura 6.14 - Cemitério de Aeronaves no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas	110
Figura 6.15 – Galpão de Fumigação (a) e Sinalização dos riscos associados à fumigação (b)	111
Figura 6.16 - Tanques aéreos (a) e semi-enterrados (b) nos Parques de Abastecimento de Aeronaves.....	112
Figura 7.1 – Heptágono com a representação do desempenho médio.....	115
Figura 7.2 – Distribuição percentual dos índices para cada tema.....	116

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
AIA	Área de Influência Aeroportuária
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Área de Preservação Permanente
APU	Unidades Auxiliares de Energia
ASSINFRA	Associação de Funcionários da INFRAERO
CADRI	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGRA	Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico
CNEN	Conselho Nacional de Energia Nuclear
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CTF	Cadastro Técnico Federal
DAC	Departamento de Aviação Civil
DAESP	Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos
EPE	<i>Environmental Performance Evaluation</i>
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EXEAC	Exercício de Emergência Aeronáutica Completo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GEE	Gases de Efeito Estufa
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GPU	Geradores de Energia em Solo
GSE	Equipamentos de Suporte em Solo
IAC	Instituto de Aviação Civil
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

	Renováveis
ICA	Indicador de Condição Ambiental
ICAg	Índice de redução do consumo de água
ICE	Índice de redução do consumo de energia elétrica por movimentos
ICO_{2e}	Índice de redução de emissões de gases de efeito estufa
ICP	Índice de redução do número de incidentes com cargas perigosas
IDA	Indicador de Desempenho Ambiental
IDG	Indicador de Desempenho Gerencial
IDO	Indicador de Desempenho Operacional
IFE	Índice de redução de focos erosivos
IN	Instrução Normativa
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária
IRS	Índice de redução da geração de resíduos sólidos
IVC	Índice de redução do número de incidentes com vazamentos de combustível
IVL	Índice de redução do número de incidentes com vazamentos de lubrificantes e óleos
LED	Diodo Emissor de Luz
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MOP	Módulo Operacional Provisório
MZ	Macrozona
NBR	Norma Brasileira
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
PAA	Parque de Abastecimento de Aeronaves
PAE	Plano de Ação de Emergência
PBZR	Plano Básico de Zoneamento de Ruído
PDCA	Planejar, Fazer, Checar e Agir
PEZR	Plano Específico de Zoneamento de Ruído
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos

PGRH	Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PLEM	Plano de Emergências Aeronáuticas
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PZR	Plano de Zoneamento de Ruído
QTU	<i>Quick Toilet Unit</i>
RAFA	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMC	Região Metropolitana de Campinas
SAO	Separador Água-Óleo
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SMA	Secretária Estadual de Meio Ambiente
TAP	Transportes Aéreos Portugueses
TCA	Termo de Compromisso Ambiental
TECA	Terminal de Cargas
TPS	Terminal de Passageiros
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"

RESUMO

Considerando o contexto atual de valorização da questão ambiental, o objetivo deste trabalho foi propor e validar uma metodologia para Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) em aeroportos. Para tanto, foram elaborados 102 indicadores para os temas ambientais mais recorrentes em um aeroporto. Tais indicadores representam cinco condições que receberam uma pontuação desde o pior cenário (nível 1) até a condição ideal (nível 5). Para validação do método, os indicadores foram aplicados, em um estudo de caso, no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas (SP). Os resultados obtidos no estudo de caso apresentaram um desempenho médio equivalente a 2,76 em uma escala de 1 a 5, caracterizando o desempenho como regular. Posteriormente, foram analisadas as principais fragilidades no gerenciamento ambiental do Aeroporto Internacional de Viracopos, bem como a identificação de boas práticas e soluções ambientais para o desenvolvimento das atividades do empreendimento. Dentre as estratégias de manejo 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, pode-se inferir que a metodologia proposta neste trabalho permitiu diagnosticar a qualidade ambiental do Aeroporto Internacional de Viracopos e propor ações que visam prevenir, controlar, corrigir e mitigar os impactos ambientais decorrentes de sua operacionalidade.

Palavras-chave: aeroportos, avaliação de desempenho ambiental, indicadores ambientais.

ABSTRACT

Considering the current context of environmental concern, the main purpose of this research was to develop an Environmental Performance Evaluation (EPE) methodology for airports. As a result, 102 indicators related to environmental themes that occur frequently at airports were created. These indicators represent five conditions that vary from the worst (level 1) to the ideal condition (level 5). To validate this methodology, the indicators were applied, as a study of case, to Campinas International Airport. The results showed a medium performance of 2.76, using a scale ranging from 1.0 to 5.0, characterized as 'regular'. Then, the indicators were analyzed to determine the major weaknesses related to the environmental management at Campinas International Airport, as well as to identify good practices and solutions. The highlighted management strategies suggested were related to the reduction of the risk of soil and water contamination, the recovery of degraded areas, pollutant emissions reduction and the sustainable planning of natural resources. Thus, the proposed methodology allowed development of a quality environmental diagnosis at Campinas International Airport and propose actions to prevent, monitor, correct, and mitigate the environmental impacts of its operations.

Key-words: airports, environmental performance evaluation, environmental indicators.

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). Em 2010, o movimento total de passageiros nos principais aeroportos brasileiros revela um aumento de aproximadamente 20%, em relação ao ano anterior (INFRAERO, 2011). No Aeroporto Internacional de Viracopos, incluindo operações domésticas e internacionais, o aumento foi de aproximadamente 50% em relação ao mesmo período supracitado.

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 situada, 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. 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 como água e energia; degradação do solo; modificação da flora; e acidentes com substâncias perigosas.

Considerando o contexto atual de preservação ambiental e da evolução de métodos de gestão que buscam a economia de recursos e a prestação de melhores serviços aos usuários, torna-se imprescindível o controle e gerenciamento das interferências no meio ambiente decorrentes da operação de um aeroporto. Embora a instalação dos aeroportos seja objeto de licenciamento prévio e dependa da aprovação de um Estudo de Impacto Ambiental pelo órgão ambiental, conforme Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) N.º 01 de 1986, os impactos ambientais produzidos pela operação aeroportuária são de forma geral permanentes, ao contrário daqueles verificados durante a obra e que terminam junto com ela (BRASIL, 1986).

Dessa maneira, surge a necessidade da administração aeroportuária, bem como as partes interessadas serem alertadas para os diferentes aspectos ambientais associados à operacionalidade dos aeroportos, de forma que 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 (OACI, 1996). Neste contexto, a Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) torna-se um instrumento que auxilia a administração aeroportuária a identificar os aspectos ambientais significativos e as oportunidades para melhorar a gestão ou mitigar os impactos associados, possibilitando a apresentação desses resultados de maneira acessível ao público e aos responsáveis pelas tomadas de decisão.

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) Nº 14.031/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a ADA é um processo e ferramenta de gestão interna, planejada para prover informações confiáveis e verificáveis, em base contínua para determinar se o desempenho ambiental de uma organização está adequado aos critérios estabelecidos pela administração da organização. A ADA constitui-se como um meio para mensurar a eficácia dos procedimentos de conservação e/ou otimização do uso dos recursos naturais, bem como das medidas de controle ambiental adotadas, ou a serem adotadas, pela empresa (FIESP, 2004). Assim, por meio de critérios pré-definidos e uma análise crítica, a ADA permite aferir pontos positivos e negativos dos resultados da aplicação de boas práticas ambientais mediante comparação com requisitos ou condições pré-estabelecidas (COSTA, 2010). Com isso, é possível realizar uma avaliação comparativa do desempenho ambiental de uma organização entre diferentes anos, plantas ou até mesmo empresas pertencentes ao mesmo segmento (*benchmarking*) (JASCH, 2000).

A metodologia para descrever o desempenho ambiental através da ADA é baseada no uso de indicadores a serem selecionados como um meio de apresentar dados ou informações qualitativas ou quantitativas referentes aos aspectos ou impactos ambientais da atividade em questão. A NBR 14.031/2004 descreve duas categorias gerais de indicadores a serem considerados na condução da ADA: Indicador de Condição Ambiental (ICA) e o Indicador de Desempenho Ambiental (IDA). O Indicador de Condição Ambiental fornece informações sobre a condição do

meio ambiente que podem ajudar a entender melhor os impactos reais ou potenciais de seus aspectos ambientais e, assim, auxiliar no planejamento e na implementação da ADA. Por outro lado, o Indicador de Desempenho Ambiental pode ser dividido em desempenho gerencial (IDG), fornecendo informações sobre esforços gerenciais, e desempenho operacional (IDO), o qual proporciona informações sobre o desempenho da operação.

Através dos indicadores, pode-se então coletar os dados para avaliar o status do desempenho e identificar onde as melhorias são necessárias, contemplando um processo contínuo que segue um modelo gerencial PDCA [Planejar (*Plan*) – Fazer (*Do*) – Checar (*Check*) – Agir (*Act*)] (ABNT, 2004). Entretanto, a grande dificuldade em se avaliar o desempenho ambiental de uma empresa ou empreendimento constitui-se na elaboração dos indicadores, na indisponibilidade de dados para comparação com outras empresas e na dificuldade em se obter um desempenho global (HERMANN et al., 2007).

Com relação aos aeroportos, poucos são os órgãos ou agências que dispõem de procedimentos consolidados de acompanhamento sistemático das condições ambientais ou de instrumentos capazes de avaliar o desempenho ambiental. Para o apoio e realização de ADA no setor de transporte aéreo, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 1996), estabelece indicadores de impacto ambiental, mas se observa a limitação e indisponibilidade de dados e indicadores capazes fornecerem subsídios relevantes para o desenvolvimento de uma ADA em aeroportos brasileiros. Portanto, embora bastante difundido em vários ramos industriais, a avaliação de desempenho ambiental torna-se pouco praticada para as atividades aeroportuárias, em especial no Brasil.

2 - OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo principal apresentar um método desenvolvido para avaliar o desempenho ambiental em aeroportos, com a proposição de diretrizes e procedimentos que permitem obter as informações necessárias para identificar e avaliar os resultados da interação entre os aeroportos e o meio ambiente. Para isso, os seguintes objetivos específicos foram realizados:

- propor uma metodologia para avaliação de desempenho ambiental;
- aplicar o método proposto no Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas (SP); e
- propor medidas para melhorar o desempenho ambiental neste aeroporto.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo refere-se a uma revisão bibliográfica dos principais temas uteis para a criação e aplicação de uma metodologia para avaliar o desempenho ambiental de aeroportos, ou seja, emissões atmosféricas, energia, ruído, resíduos sólidos, solo e cobertura da terra, recursos hídricos, riscos ambientais e licenciamento ambiental.

3.1 - Emissões atmosféricas

Segundo a Política Nacional do Meio Ambiente (1981), a poluição do ar pode ser entendida como a degradação da qualidade ambiental da atmosfera, resultante de atividades que direta ou indiretamente lançam matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos, podendo tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde (BRASIL, 1981). Em contraste com outras fontes de poluição, a maioria dos componentes químicos produzidos pelos processos industriais que são lançados no ar não é detectada pelos seres humanos. O dióxido de nitrogênio (NO_2), por exemplo, um dos componentes mais discutidos em relação às emissões de aeronaves, não possui odor, impedindo que o real grau de poluição do ar possa ser percebido pela população local (NITSCHKE, 1997).

Em escala global, a contribuição das emissões de gases de efeito estufa – GEE do setor aéreo é pequena, porém importante. Atualmente, a aviação corresponde a 2% do total das emissões de CO_2 relacionadas ao setor de transporte (IPCC, 2007 apud OACI, 2010). Entretanto, 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. Seus níveis são diretamente proporcionais à

demanda de passageiros, carga e tecnologia da aviação existente (FARIAS; APSIMON, 2006; OACI, 1996). Essas fontes de emissões atmosféricas encontradas em aeroportos são agrupadas em quatro categorias: emissões das aeronaves, emissões das atividades de apoio, emissões de fontes estacionárias ou de infraestrutura e emissões de veículos de tráfego terrestre (OACI, 2007).

A poluição do ar nas proximidades das instalações aeroportuárias é geralmente caracterizada pela presença de altas concentrações de óxidos de nitrogênio, ozônio e materiais particulados, além da presença em concentrações menores de outros gases tóxicos como o monóxido de carbono e hidrocarbonetos (FLEUTI, 2001; KESGIN, 2006). As emissões das aeronaves correspondem aos poluentes emitidos pelos motores principais das aeronaves e as Unidades Auxiliares de Energia, também conhecidas como APUs (do inglês *Auxiliar Power Units*). Uma APU é basicamente um moto-gerador que se localiza a bordo da aeronave para fornecimento de eletricidade e ar comprimido destinados aos sistemas de ar condicionado e para operar instrumentos, iluminação e ventilação durante o período que permanece em solo, além de serem utilizadas para dar a partida no motor e bem como para algumas funções secundárias (FAA, 1997). Outras atividades de apoio em solo, que correspondem ao uso de veículos de serviços e os Equipamentos de Suporte em Solo - GSE (do inglês *Ground Support Equipment*), também são responsáveis por emissões. Esses equipamentos, em geral, são utilizados para o transporte de bagagens e cargas, reboque, abastecimento, escadas para desembarque, coletores de resíduos e efluentes, etc.

As fontes estacionárias correspondem às diversas atividades e instalações no interior de um aeroporto que emitam gases poluentes e de efeito estufa, como geradores de emergência, treinamento de incêndio, estação de tratamento de esgoto (através da geração de metano e mau cheiro), armazenamento de combustível (fonte de Compostos Orgânicos Voláteis - COV), aquecedores, atividades de pintura e sistemas de tratamento de resíduos, entre outras. Diante da diversidade de fontes de poluentes atmosféricos, torna-se imprescindível a quantificação e qualificação das emissões em aeroportos. 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 (expressos em gramas por quilograma de combustível, gramas por horas de operação ou gramas por quilowatt de potência) e os respectivos parâmetros operacionais durante um determinado período de tempo.

No exterior, diversos autores já pesquisaram e quantificaram as contribuições das emissões atmosféricas aeroportuárias na qualidade do ar através do inventário de emissões e modelagem de dispersão (FARIAS et al., 2006; KALIVODA et al., 1995; KESGIN, 2006; MOUSSIOPOULOS et al., 1997; PEACE et al., 2006; PHAM et al., 2010; UNAL et al., 2005). Entretanto, no Brasil, a realização de inventários de emissões em aeródromos não é uma prática comum, não havendo registro de estudos sobre o levantamento e modelagem da poluição atmosférica de aeroportos através deste método. Assim, como mencionado anteriormente, através do inventário de emissões, a administração aeroportuária pode propor medidas de redução dos níveis de emissão para cada 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 3.1.

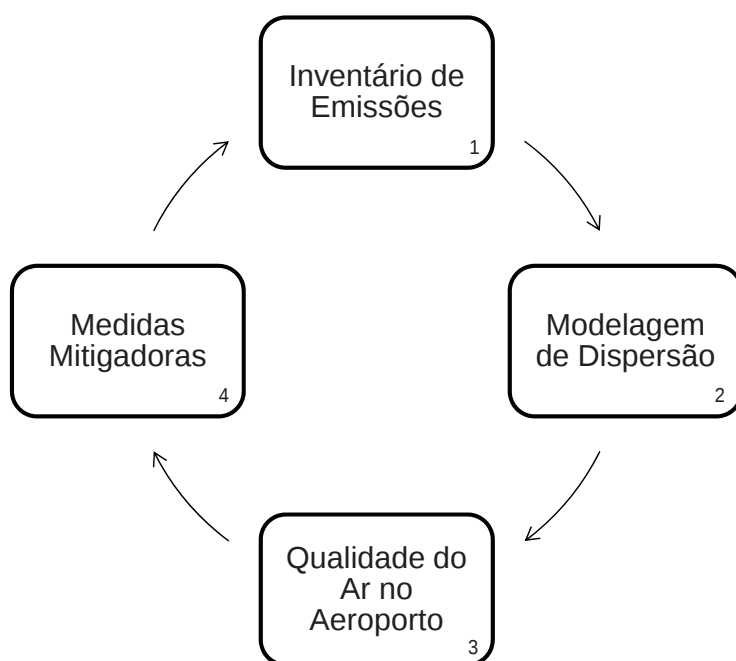


Figura 3.1 - Relações entre o inventário de poluentes e os resultados a serem obtidos (adaptado de FLEUTI, 2001).

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, projetos 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 dos APUs, bem como os geradores de energia em solo (GPU), que consomem grandes quantidades de combustíveis fósseis, além de gerar altos níveis de ruído.

3.2- Energia

Além de ser um recurso essencial para a vida humana e a qualidade de vida dos cidadãos, a energia está vinculada também à responsabilidade social do uso de um recurso natural que geralmente é escasso, e cuja transformação e utilização afetam diretamente o meio ambiente (SCHEIDT, 2010). 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).

A demanda de energia elétrica em aeroportos é dependente de diversos fatores como estruturais, ou seja, aqueles relacionados à edificação (telhados, vidros, isolamento térmico, superfície, volume, orientação do edifício), operacionais (número de passageiros e aeronaves, níveis médios de ocupação em áreas com ar-condicionado, flutuações sazonais no número de passageiros, etc.) e externos (condições climáticas) (BALARAS et al., 2003; CARDONA et al., 2006). Segundo a INFRAERO (2010b), 15 aeroportos administrados pela empresa consumiram um total de 404 GWh de energia elétrica em 2009, quantidade que seria suficiente para

atender 336 mil residências¹. 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, medidas que reduzem a carga ou uso de ar condicionado, como a exploração da iluminação solar, a manutenção corretiva e preventiva de equipamentos eletros-mecânico e o uso de fontes renováveis de energia contribuem para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da operacionalidade de um aeroporto, além de diminuir os custos operacionais e aperfeiçoar os serviços prestados. Entre os trabalhos que exploram a questão da eficiência energética em aeroportos, destacam-se os de co-geração (CARDONA et al., 2006), a substituição de carvão e outros combustíveis fósseis para 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).

No Brasil já foram realizados trabalhos que abordam a questão energética em aeroportos e tiveram como objetivo determinar o potencial da utilização da energia solar em aeroportos como fontes de energias alternativas (BRAUN et al., 2007; SANTOS et al., 2008). Os resultados desses trabalhos mostraram que a participação na demanda total do aeroporto pode chegar a 11% no Aeroporto Internacional de Florianópolis-SC e aproximadamente 25% no Aeroporto Internacional de Belém-PA. Portanto, é evidente que medidas que reduzam o uso de eletricidade ou forneçam fontes alternativas e renováveis de energia são fundamentais para aprimorar o desempenho ambiental de aeroportos, reduzindo o uso de recursos naturais, bem como emissões atmosféricas.

¹ 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).

3.3- Ruído aeronáutico

Para fins de análise de impacto sonoro gerado por aeroportos, considera-se o ruído aeronáutico como aquele produzido por operações de pouso e decolagem, taxiamento, circulação e testes de motores de aeronaves, bem como aquele produzido por equipamentos auxiliares e de suporte à aeronave, como as Unidades Auxiliares de Energia (APUs) (OACI, 1996). 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 significativa decorrente da operacionalidade de aeroportos (ACI, 2010).

A literatura revela que os impactos associados ao ruído aeronáutico variam desde efeitos sociais e a saúde humana, até impactos econômicos, como desvalorização de imóveis do entorno (LIJESSEN et al., 2010), efeitos na performance escolar (COHEN et al., 1980), distúrbios do sono e doenças cardiovasculares (FRANSSEN et al., 2002), além de elevar o risco de hipertensão e estresse (BLACK et al., 2007). Diante deste cenário, torna-se imprescindível a normatização e regulamentação do setor aéreo para que sejam realizadas medidas mitigadoras dos impactos resultantes do ruído aeronáutico.

Neste contexto, a Organização Internacional da Avaliação Civil (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 (OACI, 2004; 2005). No Brasil, a Legislação Federal que trata da redução de ruído na fonte é a Portaria nº 13 do Ministério da Aeronáutica. A mesma proíbe a operação de aeronaves não-certificadas e incentiva a substituição gradativa das aeronaves. Por outro lado, o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC nº 161 de outubro de 2011, que substituiu a Portaria nº 1.141/GM5 (BRASIL, 1987), 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.

O PZR é o instrumento que orienta e viabiliza um zoneamento do uso do solo adequado para as áreas afetadas pelo ruído aeronáutico (OACI, 1996). Este Plano tem como objetivo representar geograficamente a área de impacto do ruído

aeronáutico decorrente das operações nos aeródromos, possibilitando a preservação do desenvolvimento dos aeródromos em harmonia com as comunidades localizadas em seu entorno (ANAC, 2011).

Dependendo do tipo de aeronave prevista para operar no aeroporto, da frequência de operação e das características da ocupação da sua área de entorno, são considerados dois tipos de Plano de Zoneamento de Ruído: Plano Básico de Zoneamento de Ruído (PBZR), para aeroportos pequenos e médios, e Plano Específico de Zoneamento de Ruído (PEZR), para aeroportos grandes e com muita movimentação de aeronaves (ROCHA et al., 2008; ANAC, 2011). Para o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, são estabelecidas curvas de ruído para os níveis de 65 e 75 dB, com dimensões pré-estabelecidas pela RBAC nº 161/2011 (ANAC, 2011). Já para o Plano Específico de Zoneamento de Ruído são modeladas cinco curvas de ruído para os níveis de 65, 70, 75, 80 e 85 dB, considerando as características de movimentação e tipos de aeronaves particulares de cada aeroporto. Essas curvas, em geral, são geradas a partir do uso de programas computacionais que utilizam metodologia matemática apropriada, na métrica DNL (ruído médio dia-noite).

Uma vez que o incômodo relativo ao ruído aeronáutico está diretamente relacionado à distância da fonte emissora e à intensidade da emissão, são estabelecidas restrições ao uso e ocupação do solo nas proximidades dos aeródromos, dependendo das atividades desenvolvidas, conforme segue:

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 – normalmente 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 vôos e a utilização de rotas alternativas, aplicação de taxas sobre ruído diferenciadas para aeronaves e elaboração de programas de isolamento acústico.

Além disso, o operador de aeródromo que possua PEZR 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).

3.4- Resíduos sólidos

Entende-se por resíduo aeroportuário, também denominado resíduo de serviços de transportes (BRASIL, 2010), todo o resíduo sólido ou semi-sólido, 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). De forma análoga à Norma Brasileira (NBR) 10.004/2004, ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de esgoto e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

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.

Segundo Pitt et al. (2002), alguns aeroportos produzem volumes de resíduos equivalentes a pequenas cidades, causando significantes impactos nas regiões que estão situados. Entretanto, de forma geral, a questão do gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos tem tido pouco destaque quando comparada a outros temas como emissões e ruído, encontrando-se poucos autores que abordam o assunto

dentro e fora do país (CORDEIRO et al., 2008; PERBICHE, 2004; PITT et al., 2002; PITT et al., 2003).

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 que fornecem diretrizes sobre as boas práticas no gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos. 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). O Quadro 3.1 apresenta comparativamente a classificação dos resíduos segundo ambas as resoluções e a NBR ABNT 8.843 e os principais tipos ou pontos de geração desses resíduos em aeroportos.

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 todas as etapas do gerenciamento que são: geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição. 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 ao manejo de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes a todas as etapas da gestão dos resíduos desde a geração até a disposição final.

Para aeroportos internacionais com trânsito de passageiros e/ou cargas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, por meio da Vigilância Agropecuária Internacional, também realiza a regulamentação e fiscalização do gerenciamento de resíduos com vistas à redução dos riscos zoonos e

fitossanitários. Como exemplo, o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional, anexo da Instrução Normativa nº36/2006 do MAPA, estabelece a obrigatoriedade de tratamento em zona primária (ou seja, no interior do sítio aeroportuário) dos resíduos orgânicos de bordo de aeronaves, no trânsito internacional (BRASIL, 2006).

Diante deste cenário, diversos aeroportos possuem equipamentos para tratamento térmico de resíduos, como autoclaves e fornos incineradores. Portanto, tal complexidade no gerenciamento de resíduos em aeroportos requer que qualquer instância da administração aeroportuária não negligencie essa questão, dado o volume e impacto decorrente de soluções inadequadas, para a manutenção da qualidade de vida, saúde ocupacional e eficiência do funcionamento do sistema.

GRUPO	CONAMA 05/93 e NBR ABNT 8843/1996	RDC 56/2006	Tipo/Local de Geração
A	Biológicos	Biológicos	Resíduos de bordo de aeronave com origem ou escalas em áreas endêmicas, ou epidêmicas de doenças transmissíveis através desses resíduos, forração de terminais de cargas vivas, resíduos de limpeza e desinfecção de sanitários de bordo, resíduos de ambulatórios médicos e veterinários, clínicas odontológicas; etc.
B	Químicos	Químicos	Resíduos de áreas industriais e de manobras, óleos, fluídos hidráulicos, resíduos farmacêuticos, lâmpadas de mercúrio, baterias chumbo-ácido, lodo de tratamento de esgoto, resíduos de atendimento à emergência química, etc.
C	Radioativos	Radioativos	Materiais radioativos ou contaminados com radioisótopos.
D	Comuns	Comuns	Resíduos domésticos, resíduos de bordo de aeronave com origem e/ou escala em áreas indenizadas, resíduos da manutenção de áreas verdes, materiais recicláveis, etc.
E	-	Perfurocortantes	Lâminas, agulhas, ampolas de vidro e escalpes.

Quadro 3.1 – Classificação quanto aos riscos gerados e o respectivo tipo/local de geração de resíduos em aeroportos.

3.5- Solo e Cobertura da Terra

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da sua NBR 10.703/1989, a degradação do solo é apontada como sendo a alteração adversa das características do solo em relação aos seus diversos usos possíveis, tanto os estabelecidos em planejamento, como os potenciais. Na realização de obras de engenharia nos aeroportos normalmente são necessárias grandes movimentações de terra, provenientes de cortes e de aterros. Considerando, por exemplo, que uma extensão de 500 metros em uma pista de pouso e decolagem a ser executada em um terreno plano requer a retirada de aproximadamente 13 mil metros cúbicos de solo, fica claro que esses trabalhos causam uma série de impactos no meio físico, alterando as características topográficas, hidrológicas, do solo e da cobertura vegetal local (OACI, 1996).

Além disso, 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'água em aeroportos e região. Os processos erosivos podem colocar em risco a segurança das operações, já que imediações das pistas podem ficar alteradas (OACI, 1996).

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 Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária e a EMBRAPA SOLOS para recuperação de áreas degradadas em 19 aeroportos da rede, apontados pela INFRAERO, como os mais críticos (EMBRAPA, 2004). Como resultado desse convênio, no Morro do Radar, que abriga o sistema de radares do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, uma grande voçoroca originada do rompimento das canaletas de drenagem das águas pluviais superficiais do talude 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, esses planos têm como objetivo o restabelecimento das condições de equilíbrio das áreas degradadas 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. De maneira complementar aos planos de contenção de erosão e recuperação de áreas degradadas, os aeroportos devem desenvolver ações de manutenção e atendimento à legislação ambiental relacionadas à cobertura vegetal. Estas ações têm como objetivo o enriquecimento de fragmentos florestais locais e o atendimento aos limites estabelecidos pelo Código Florestal no que tange às Áreas de Preservação Permanente (APP's) e Reserva Legal, quando aplicáveis. Outras medidas como composição de barreira vegetal para redução de ruído e projetos de arborização também contribuem para redução dos impactos no solo e na flora.

3.6- Recursos hídricos

Os aeroportos compõem um conjunto de atividades antrópicas com elevado potencial para degradação da qualidade e disponibilidade de água. 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'água e nascentes.

Buscando o incentivo a preservação de recursos hídricos em ambiente aeroportuários, o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, por intermédio da 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, a serem desenvolvidos por instituições científicas ou de ensino e pesquisa (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, 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 interior do sítio aeroportuário. 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. Portanto, todas as atividades e mecanismos que envolvem água em aeroportos devem ser idealmente controlados e gerenciados com o objetivo de prevenir qualquer tipo de degradação da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, com vistas à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.

3.7 - Riscos ambientais

Os acidentes industriais ocorridos na década de 80 contribuíram de forma significativa para despertar a atenção das autoridades governamentais, da indústria e da sociedade como um todo, no sentido de buscar meios para a prevenção desses episódios que comprometem a segurança das pessoas e a qualidade do meio ambiente (CETESB, 2003).

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 as características e vulnerabilidade do local e região onde o aeroporto está localizado. 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 fumigação² com brometo de metila em Terminais de Cargas. Partindo desse pressuposto, dependendo das características do local, os aeroportos, como um todo, ou apenas as instalações de armazenamento de combustível para aviação, são objetos de Análise de Risco, que em geral é um documento integrante do licenciamento ambiental e contempla o levantamento quantitativo dos riscos (CETESB, 2003).

Entretanto, independentemente da elaboração de uma Análise de Risco, 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 e a segurança da população, bem como o meio ambiente como um todo. Dentre as premissas de um PGR inclui-se um Plano de Ação de Emergência que define as responsabilidades, diretrizes e informações, visando à adoção de procedimentos técnicos e administrativos estruturados de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em situações emergenciais (CETESB, 2003).

Paralelamente à Legislação Ambiental, existe a obrigação por parte da Organização de Aviação Civil Internacional - 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 do que a proteção ao meio ambiente.

Considerando o armazenamento temporário de cargas radioativas e os procedimentos operacionais e de manutenção dos equipamentos de Raios X para inspeção de bagagens, os aeroportos devem dispor também de um Plano de Radioproteção, de forma a estabelecer os requisitos mínimos necessários a serem

² As operações de fumigação são tratamentos realizados em embalagens de madeira usadas para em importação e exportação, para fins de controle fitossanitário e quarentenário com o objetivo de exterminar, remover ou tornar inférteis as pragas não quarentenárias regulamentadas e quarentenárias, mediante a utilização do Brometo de Metila (BRASIL, 2002).

atendidos para proteção do homem e do meio ambiente, contra os possíveis efeitos adversos causados pela radiação.

Além disso, medidas como 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 ao meio ambiente. No presente trabalho esse tema está associado aos riscos de contaminação do solo e água, bem como a saúde e integridade física da população, causados pelo acondicionamento, transporte, manuseio e uso de produtos considerados perigosos.

3.8- Licenciamento ambiental

Criado como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, o licenciamento ambiental tem como objetivo a avaliação prévia do Poder Público e a participação social na tomada de decisão sobre a instalação e operação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente (BRASIL, 1981). Neste contexto, os aeroportos aparecem como empreendimentos potencialmente poluidores (conforme anexo VIII da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981) e, por isso, são objetos de licenciamento prévio, de instalação e de operação.

Para o licenciamento ambiental de aeroportos, o empreendedor deve elaborar e submeter à aprovação do órgão ambiental, pertencente ao Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, um Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Tal estudo deve contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade, definir os limites da área geográfica diretamente e indiretamente afetada pelos impactos e considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto e sua compatibilidade (BRASIL, 1986).

Após manifestação do órgão ambiental e realizada consulta pública, o aeroporto pode ou não ser licenciado e, caso seja, deverá atender as exigências comumente anexas à Licença Ambiental, que em geral são compostas por planos e programas ambientais a serem implementados, correndo o risco de ter a licença cassada ou não renovada em casos de não cumprimento. De maneira mais simplificada, atividades complementares em aeroportos como instalação de novos equipamentos potencialmente poluidores, pequenas obras de ampliação, treinamentos de combate a incêndio e supressão de vegetação, também são objetos de licenciamento ambiental e devem ser submetidos à aprovação do órgão ambiental.

Outro aspecto relevante quanto ao licenciamento ambiental de aeroportos é a obrigatoriedade de realização do Cadastro Técnico Federal junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Este cadastro é também um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente e tem como finalidade controlar e monitorar as atividades potencialmente poluidoras e deve ser atualizado anualmente, através do envio de relatórios do empreendimento.

4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 - Localização, hidrografia e uso e ocupação

Considerado um dos aeroportos mais importantes da rede INFRAERO, o Aeroporto Internacional de Viracopos possui como destaque a sua localização privilegiada. Localizado a aproximadamente 18 km do centro de Campinas e 95 km do centro de São Paulo, o Aeroporto encontra-se implantado ao sul do município de Campinas, nas imediações do limite com o município de Indaiatuba, conforme ilustra a Figura 4.1.

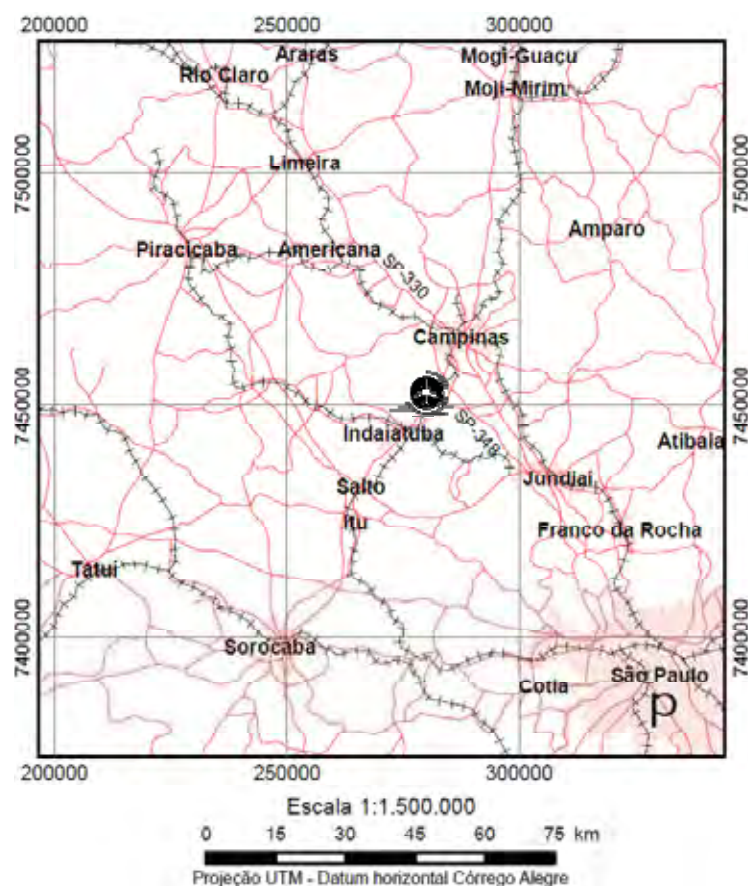


Figura 4.1 – Localização do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas (WALM, 2008).

Os acessos ao aeroporto são feitos, secundariamente pelas rodovias Bandeirantes (SP-348), Anhanguera (SP-330) e Dom Pedro I (SP-065), sendo seu acesso principal pela Rodovia Santos Dumont (SP-075). Segundo o Plano Diretor do

Município de Campinas, o aeroporto localiza-se na chamada Macrozona 7, intitulada “Área de Influência Aeroportuária (AIA)” e ilustrada na Figura 4.2. Essa área inclui tanto o aeroporto como sua área de expansão, além dos bairros do seu entorno e estão sujeitos aos impactos das operações aeroportuárias. Parte dessas áreas é caracterizada como rural e apresenta infraestrutura urbana precária, reduzido potencial para expandir o saneamento básico, restrições ambientais para captação na Bacia do Rio Capivari–Mirim, onde o aeroporto está inserido, e sistema viário descontínuo (STRUCHEL et al., 2008).

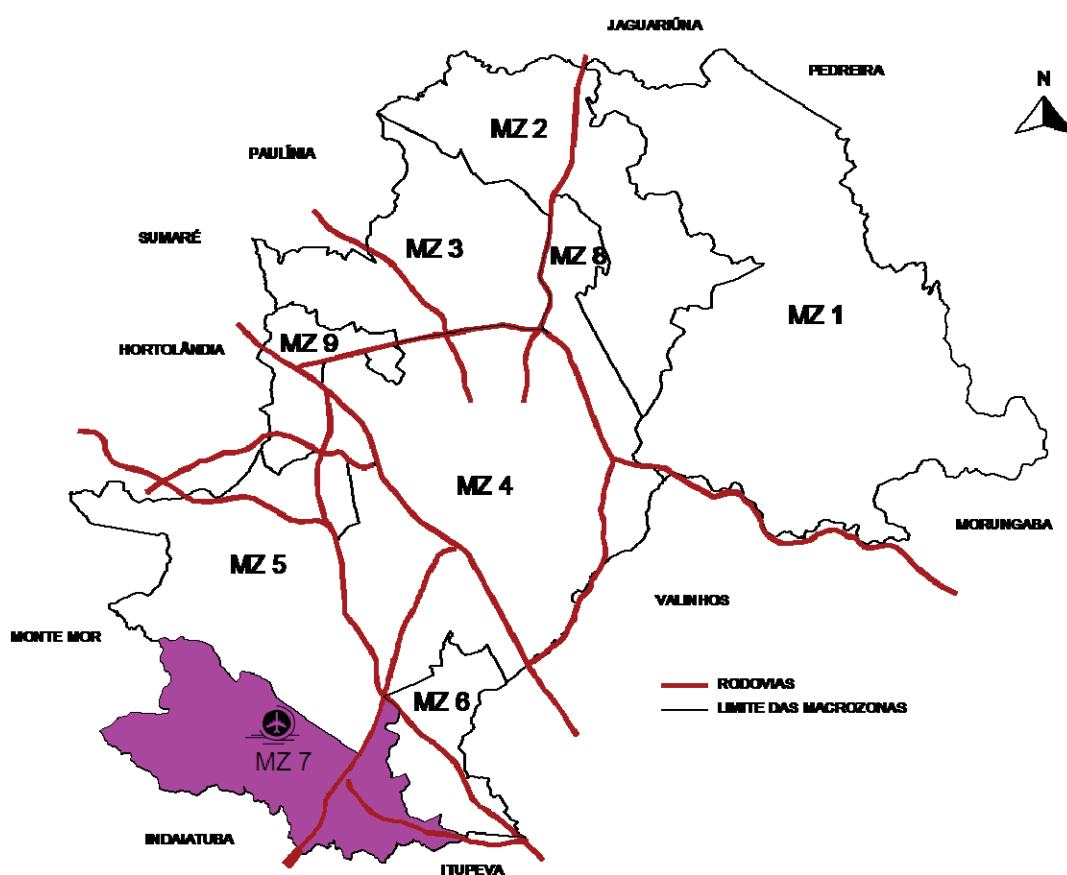


Figura 4.2 - Área de Influência Aeroportuária – AIA (CAMPINAS, 2006a).

Com relação aos recursos hídricos, o Aeroporto Internacional de Viracopos está inserido na bacia do Rio Capivari-Mirim, integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (PCJ), localizada na região leste do Estado de São Paulo, reunindo as Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. A bacia do Rio Capivari, com

aproximadamente 180 km de extensão, situa-se na margem direita do Rio Tietê, sendo os rios Capivari e Capivari-Mirim, da nascente até sua foz, seus principais componentes. Sua área é caracterizada pela intensa ocupação por atividades antrópicas, com predomínio do cultivo da cana-de-açúcar (cerca de 40% do total da área), seguido pelas pastagens, cultivo de milho, café e feijão, além da ocorrência de reflorestamentos e atividades hortifrutigranjeiras (STRUCHEL et al., 2008). São significativas na bacia as áreas urbanas densamente ocupadas existentes a montante da área do empreendimento, na área de drenagem. Os principais usos da água são para abastecimento público, industrial e irrigação de plantações. A área do aeroporto é atravessada, em sua porção central, pelo Córrego Ribeirão Viracopos que deságua na margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (WALM, 2008).

4.2 - Histórico do Aeroporto Internacional de Viracopos

Fundado em 1930, o Aeroporto Internacional de Viracopos tem sua origem atribuída a construção de uma pista de pouso rudimentar, utilizada pelos paulistas na Revolução de 1932 para operações aéreas, principalmente com destino a Minas Gerais (WALM, 2008). Já na década de 50, foi construído um Terminal de Passageiros e em 1958 a aviação civil fazia a utilização cada vez maior de aeronaves quadrimotor e a jato, tornando o Aeroporto de Viracopos uma alternativa para o Aeroporto do Galeão no Rio de Janeiro, que até então era o único com pistas adequadas para a operação de aeronaves a jato de grande porte (INFRAERO, 2011).

Diante deste cenário, o Aeroporto de Viracopos passou por diversas obras de instalação de equipamentos e foi homologado para operações internacionais, sendo elevado à categoria de Aeroporto Internacional através da Portaria Ministerial n.º 756, em 19 de outubro de 1960. A partir de 1980, através da Portaria 534/GM5, a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO assumia a administração geral do Aeroporto Internacional de Viracopos, até então administrada pelo Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo – DAESP (INFRAERO, 2011).

Assim, os vôos internacionais com destino a São Paulo eram operados em Viracopos, mas em 1985, com a inauguração do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, Viracopos passou então a perder importância na movimentação de

aeronaves, com a transferência do tráfego para Guarulhos. Foi a partir da implementação do Plano Real, em 1994, que o Aeroporto Internacional de Viracopos voltou a ter sua operacionalidade destacada com o aumento das importações, passando a canalizar grande parte do tráfego cargueiro do país e se consolidando como grande centro cargueiro da América Latina, com expressivo crescimento na movimentação de transporte internacional de cargas (INFRAERO, 2011).

Desde 1995, a INFRAERO realiza investimentos para melhorias nos terminais de cargas e passageiros. A primeira fase foi entregue no primeiro semestre de 2004, quando o aeroporto passou a contar com novas salas de embarques, desembarques, áreas públicas e concessões comerciais. Em 2005, foi entregue a ampliação do terminal de passageiros. Como resultado dos investimentos e considerando o esgotamento da capacidade do Aeroporto de São Paulo/Congonhas e do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos, em dezembro de 2008, Viracopos passou a operar vôos da recém criada Azul Linhas Aéreas, o que alavancou o número de embarque de passageiros no aeroporto, quintuplicando o número de passageiros embarcados de 2008 a 2010, conforme ilustra a Figura 4.3 (INFRAERO, 2011).

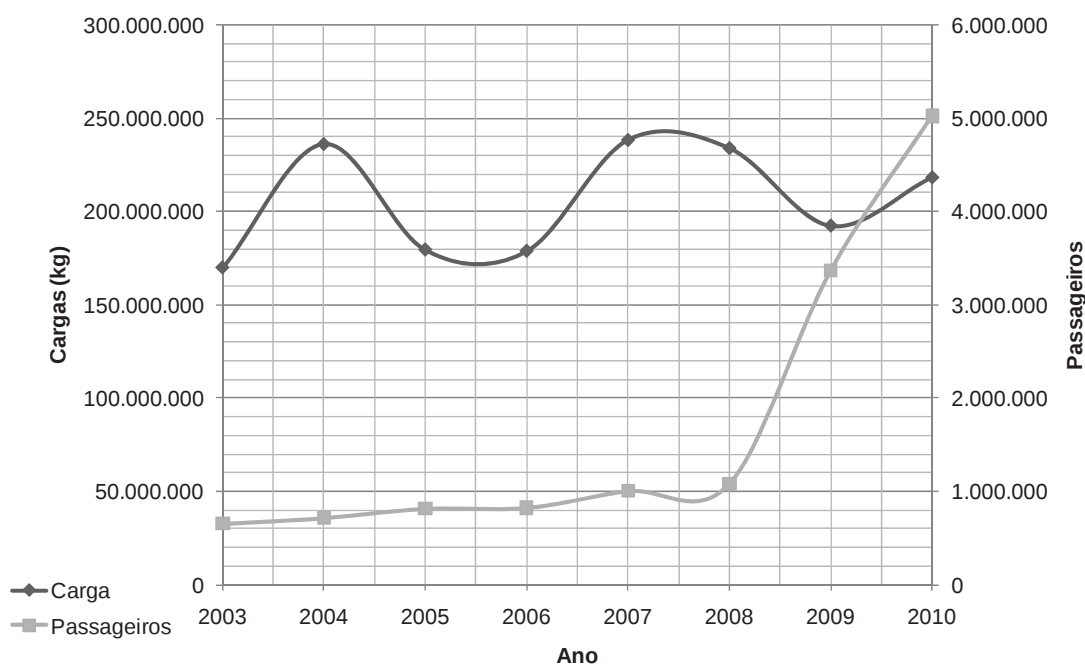


Figura 4.3 – Evolução do movimento de carga e passageiros do Aeroporto Internacional de Viracopos de 2003 a 2010 (INFRAERO, 2011).

Outro marco recente foi à volta das operações de vôos internacionais de passageiros no segundo semestre de 2010, com vôos partindo de Viracopos para Portugal pela TAP – Transportes Aéreos Portugueses. Atualmente, o Aeroporto Internacional de Viracopos é o 12º em termos de embarque de passageiros, o segundo maior aeroporto do Brasil em termos de movimentação de cargas e o maior em termos de valor agregado, o que faz com que assuma grande importância na cadeia de produção da Região Metropolitana de Campinas (INFRAERO, 2011). Além disso, as projeções do Plano Diretor do aeroporto colocam Viracopos como o maior Aeroporto da América Latina em 2025, com previsão pessimista para o atendimento de mais de 50 milhões de passageiros e mais de 2,3 milhões de toneladas de carga até 2025, ou seja, aproximadamente dez vezes a mais o movimento de 2010 (PLANWAY, 2007).

4.3 - Infraestrutura e Área Patrimonial

A área patrimonial do Aeroporto Internacional de Viracopos passou por várias etapas de evolução desde 1932 e, atualmente, corresponde a aproximadamente oito milhões de metros quadrados. Entretanto, através de três decretos de utilidade pública, conforme demonstrado no Quadro 4.1, sua área será estendida em aproximadamente mais dezenove milhões de metros quadrados para receber todas as obras a serem implantadas nas próximas fases de ampliação (CAMPINAS, 2006b; 2006c; 2008). A Figura 4.4 ilustra a área atual e a região incorporada através dos decretos de utilidade pública. A Figura 4.5 ilustra a localização das principais componentes da infraestrutura atual no Aeroporto Internacional de Viracopos, detalhadas em três grandes áreas (Área de Manobras, Área Terminal e Área Secundária), conforme o zoneamento proposto pelo extinto Departamento de Aviação Civil (1994).

Área	Dimensão (m²)
Situação atual	8.348.943,09
Decreto nº. 15.378 de 06/02/2006	9.589.665,58
Decreto nº. 15.503 de 08/06/2006	2.773.475,04
Decreto nº. 16.302 de 18/07/2008	6.775.057,48
Total	27.487.141,19

Quadro 4.1 – Área patrimonial atual e áreas de utilidade pública do Aeroporto Internacional de Viracopos.

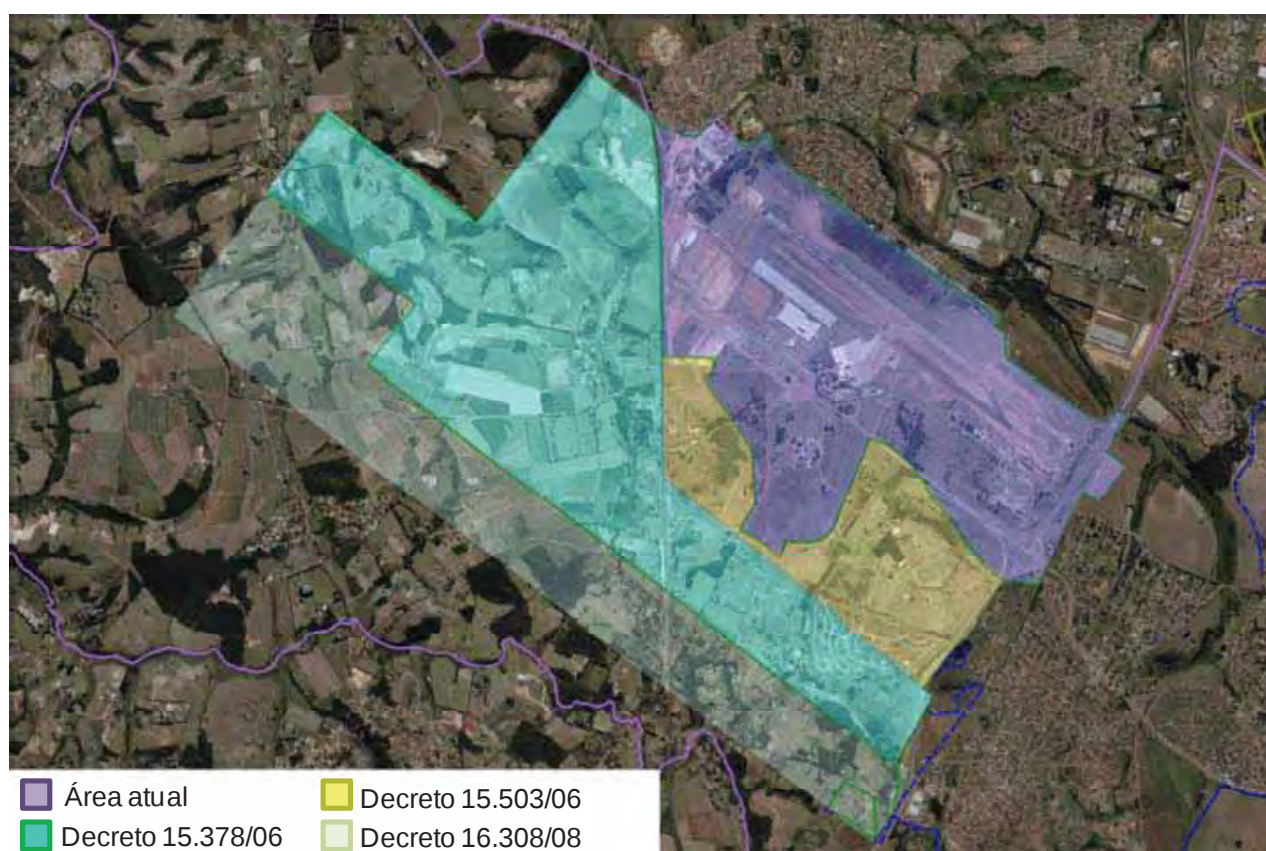


Figura 4.4 - Área atual e região incorporada do Aeroporto Internacional de Viracopos (Adaptado de CAMPINAS, 2006a).

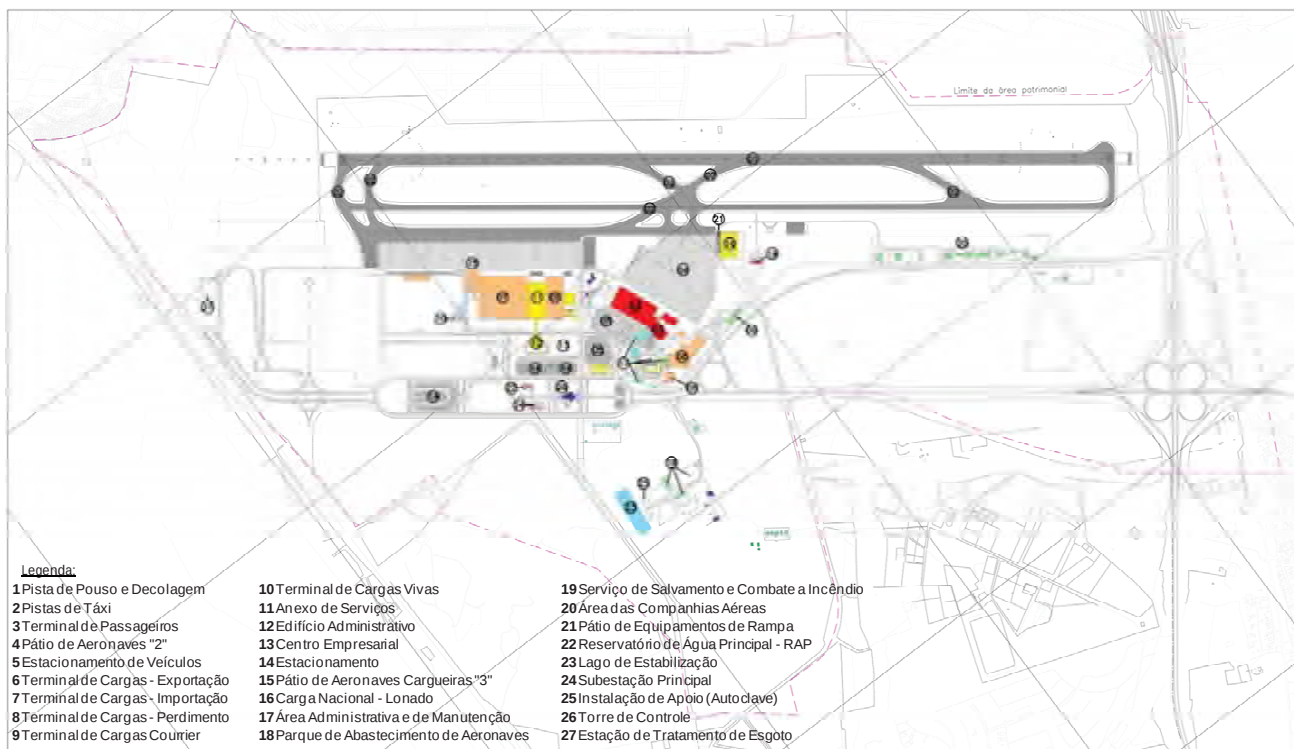


Figura 4.5 – Principais componentes da infraestrutura atual do Aeroporto Internacional de Viracopos (PLANWAY, 2007).

4.3.1 - Área de Manobras

Essa área compreende o Sistema de Pistas, ou seja, a pista de pouso e decolagem, pistas de táxi e saídas de velocidade, faixa de pista e as rampas de aproximação/decolagem e de transição, até a projeção horizontal do ponto em que essas rampas atingem uma altura mínima de cinco metros que são relacionadas às áreas de proteção para as operações aeronáuticas.

O Aeroporto Internacional de Viracopos possui uma Pista de Pouso e Decolagem (15R/33L) com 3.240m x 45m e possui uma área para “*turn around*” com raio de 42 metros na cabeceira denominada 15. Em relação às pistas de taxi, que interligam as cabeceiras da Pista de Pouso e Decolagem aos pátios, existem oito pistas conforme apresentado na Figura 4.5.

4.3.2 - Área Terminal

O Terminal de Passageiros (TPS) do Aeroporto de Viracopos possui configuração linear, sem pontes de embarque, com capacidade projetada para receber até dois milhões de passageiros por ano, ocupando uma área de 34.644 m². O TPS é composto por dois blocos, chamados de Bloco A e B. O Bloco A possui três pavimentos, no qual se encontra a área de *check-in* com 32 balcões no piso térreo, a área administrativa no pavimento intermediário e área comercial com praça de alimentação no mezanino. No térreo do Bloco B está localizado o saguão de espera, as salas de embarque e desembarque doméstico e internacional, Alfândega, Polícia Federal e áreas comerciais. Enquanto que no mezanino estão localizadas as agências bancárias e dos correios e a Polícia Civil.

Recentemente foi inaugurado um Módulo Operacional Provisório (MOP) que foi instalado ao lado do Bloco A para ampliação temporária do TPS, aumentando a capacidade de mais 25 balcões de *check-in*. Para a realização de embarque e desembarque de passageiros, o Aeroporto de Viracopos dispõe de conectores que abrange toda a extensão do terminal, ligando os portões às posições frontais de estacionamento das áreas. Para as demais posições remotas o embarque é efetuado por ônibus.

Com relação aos Pátios de Aeronaves, o pátio denominado “pátio 2” corresponde a aviação regular, ilustrado na Figura 4.6 (a), está situado em frente ao Terminal de Passageiros e possui área de 86.978 m² e posição para 17 aeronaves.

O pátio denominado “pátio 3”, ilustrado na Figura 4.6 (b), atende as aeronaves cargueiras e está situado em frente ao Terminal de Cargas e possui área de 85.680 m² e capacidade para 11 posições de aeronaves.



Figura 4.6 – Pátio “2” (a) e Pátio “3” (b) (Fonte: INFRAERO).

O Sistema Terminal de Carga Aérea de Viracopos corresponde a uma das maiores infraestruturas de logística de carga aérea no país e conta com as seguintes estruturas: terminal de importação e exportação (TECA), terminal de cargas em regime de perdimento (TECA antigo), terminal de cargas expressas, cargas vivas e demais instalações de apoio. A Figura 4.7 ilustra o Sistema Terminal de Cargas (TECA) do Aeroporto Internacional de Viracopos. Em frente ao Terminal de Cargas, encontra-se o Prédio Administrativo da INFRAERO, que dispõe de salas administrativas da INFRAERO e de órgãos e entidades públicas como ANVISA e Receita Federal.

O Terminal de Cargas Exportação possui uma área construída de 13.760 m², além de algumas estruturas provisórias como galpões lonados e casas de madeiras, instaladas para atender emergencialmente a demanda. Já o Terminal de Cargas de Importação localiza-se em uma área de 36.000 m² e está situado ao lado do Anexo de Serviços que liga os Terminais de Importação e Exportação. Este terminal de importação é composto por dois sistemas de transelevadores, com capacidade para 8.080 posições de armazenagem.



Figura 4.7 - Terminal de Cargas do Aeroporto Internacional de Viracopos (Fonte: INFRAERO).

Outra parte da infraestrutura que corresponde à área terminal é o estacionamento de veículos. O Aeroporto de Viracopos possui estacionamento para atendimento ao público em geral com capacidade de 1.200 vagas, correspondente a uma área de aproximadamente 27.000 m². Atualmente, a falta de vagas para veículos nos estacionamentos do Aeroporto é um dos principais gargalos enfrentados pela administração aeroportuária. Além disso, existe uma área de concessão destinada ao estacionamento de caminhões sob administração da empresa ESTACAMP.

Com relação ao Sistema de Gerenciamento de Tráfego Aéreo, o Aeroporto de Viracopos conta com uma Torre de Controle com 66m de altura, disposta em área de 4.500m² na região central do sítio aeroportuário, conforme ilustrada na Figura 4.8. No topo estão instalados o controle de Tráfego Aéreo e as salas de controle de auxílios à navegação aérea, equipamentos, estação meteorológica e sala de descanso/apoio dos controladores de voo. Na base da torre, em uma área de 200m², encontram-se as instalações administrativas da Gerência de Navegação Aérea, auditório e sala de treinamento.



Figura 4.8 - Torre de Controle do Aeroporto Internacional de Viracopos (Fonte: INFRAERO).

O Sistema de Apoio do Aeroporto de Viracopos é composto pelo Parque de Abastecimento de Aeronaves – PAA e o Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio. Em relação ao suprimento de combustível para o Aeroporto, operam no local duas empresas: Shell e Petrobrás. Essas empresas encontram-se instaladas no PAA, o qual conta com uma área total de 12.530 m^2 e tancagem de 1.438 m^3 de querosene de aviação – JET A1. Além do parque de abastecimento, está presente no aeroporto um posto de combustível da Petrobras para abastecimento de veículos que se encontra nas vias próximas ao Terminal de Passageiros.

O Serviço de Salvamento e Combate a Incêndio, operado por um corpo de bombeiros civil, está localizado à meia distância entre as duas cabeceiras da pista de pouso e decolagem. Este local conta com uma área útil de 2.035 m^2 , um pátio para viaturas de 298 m^2 , estacionamento de veículos com vagas para seis viaturas operacionais e 15 particulares e reserva técnica de água com dois reservatórios, totalizando 65 m^3 de água.

As edificações de cargas das companhias aéreas e o Sistema Industrial de Apoio (Centro de Operação das empresas aéreas e prestadoras de serviços)

conjugam as estruturas para armazenamento de cargas com escritórios das empresas que realizam serviços de apoio às companhias aéreas e respectivas áreas de manutenção e depósito dos equipamentos de apoio terrestre.

4.3.3 - Área Secundária

Com relação às áreas secundárias, o Aeroporto de Viracopos possui em seu sítio a instalação da ASSINFRA (Associação de Funcionários da INFRAERO), uma Escola Estadual de Educação Infantil e um Centro Empresarial, com mais de 298 salas de escritórios e 10 lojas, localizado ao lado do Prédio Administrativo da INFRAERO.

4.4 - Caracterização Operacional do Aeroporto

A caracterização operacional do Aeroporto de Viracopos corresponde às movimentações referentes às aeronaves, aos passageiros e carga. Assim, com o objetivo de caracterizar essas movimentações, o Quadro 4.2 apresenta uma síntese da evolução do movimento operacional de aeronaves e passageiros nos últimos cinco anos. Já o Quadro 4.3 apresenta a evolução do movimento de carga para o mesmo período.

Ano	Aeronaves			Passageiros		
	Domestico	Internacional	Total	Domestico	Internacional	Total
2006	19.128	5.079	25.107	823.462	2.784	826.246
2007	22.162	7.064	29.226	1.003.723	2.336	1.006.059
2008	24.253	8.146	32.399	1.079.343	4.535	1.083.878
2009	48.715	6.546	52.261	3.362.489	1.915	3.364.404
2010	66.105	8.367	74.472	4.984.532	37.403	5.021.939

Quadro 4.2 – Evolução do movimento operacional de aeronaves e passageiros (2006-2010) (INFRAERO, 2011).

Ano	Carga Aérea (kg)			Mala Postal (kg)		
	Domestico	Internacional	Total	Domestico	Internacional	Total
2006	2.918.536	175.878.890	178.797.426	87	60.224	60.311
2007	9.804.411	228.239.297	238.043.708	441	4.072	4.513
2008	12.472.655	221.227.214	233.699.869	0	1.333	1.333
2009	8.784.396	183.523.062	192.307.458	126	10.660	10.786
2010	6.844.315	211.252.741	218.097.056	1	3.395	3.396

Quadro 4.3 – Evolução do movimento operacional de carga aérea e mala postal (2006-2010) (INFRAERO, 2011).

Conforme mencionado anteriormente, o Aeroporto Internacional de Viracopos já passou por diversas oscilações no movimento operacional. O Quadro.4.2 mostra que nos últimos anos o aumento no movimento de aeronaves e passageiros deve-se primeiramente ao início das operações da então recém criada Azul Linhas Aéreas, a partir de dezembro de 2008. Como resultado, é possível observar nos últimos cinco anos um aumento de mais de 600% no movimento de passageiros domésticos e 345% no movimento de aeronaves domésticas de 2008 a 2010.

Com relação ao movimento de passageiros e vôos internacionais, observam-se grades oscilações no período e um recente crescimento no número de passageiros embarcados em 2010, atribuído a volta das operações de vôos internacionais pelo Aeroporto Internacional de Viracopos com a entrada em operação dos voos da TAP – Transportes Aéreos Portugueses para Portugal.

Da mesma maneira, o Quadro 4.3 mostra um crescimento constante na movimentação de cargas e mala postal no Aeroporto de Viracopos no período de 2006 a 2008. Entretanto, devido à crise financeira, de 2008 a 2009, houve uma retração nas importações e exportações, reduzindo a movimentação de cargas no ano de 2009. Com relação à população aeroportuária, o Quadro 4.4 apresenta a estimativa da média mensal da população fixa e flutuante do Aeroporto de Viracopos nos últimos três anos. A partir do Quadro 4.4, pode-se verificar o incremento tanto da população fixa como da população flutuante do Aeroporto. A população fixa

corresponde às pessoas que trabalham no aeroporto, enquanto que a população flutuante é equivalente aos passageiros somado aos visitantes¹.

Ano	População Fixa	População Flutuante
2008	5.910	1.628.085
2009	6.867	5.047.564
2010	8.862	7.551.608

Quadro 4.4 – Evolução da População Aeroportuária (2008-2010) (INFRAERO, 2011).

4.5 - Projeções Futuras

As projeções médias para os próximos 15 anos indicam que o Aeroporto Internacional de Viracopos se tornará um dos aeroportos mais movimentados do Brasil, em termos de carga e passageiros (IAC, 2005 apud PLANWAY, 2007). Tais projeções de tráfego feitas pelo Instituto de Aviação Civil - IAC consideram o aumento dos movimentos resultantes das transferências de tráfego aéreo dos Aeroportos de Guarulhos e Congonhas para Viracopos. O Quadro 4.5 apresenta as projeções médias de movimento para o Aeroporto de Viracopos para os anos de 2015, 2020 e 2025.

Ano	Aeronaves	Passageiros	Carga Aérea (kg)
2010	74.472	5.021.939	218.097.056
2015	105.351	9.163.902	745.244.213
2020	266.351	24.418.509	1.777.979.163
2025	586.017	61.021.364	3.380.938.675

Quadro 4.5 – Projeções de movimentação do Aeroporto Internacional de Viracopos (PLANWAY, 2007 apud IAC, 2005)

¹ Segundo o Plano Diretor do Aeroporto de Viracopos, para a estimativa da população flutuante, considera-se meio visitante para cada passageiro de voo doméstico; enquanto que para passageiros internacionais, considera-se um visitante por passageiro (PLANWAY, 2007).

Essa elevada demanda a ser atendida já é evidente no Aeroporto de Viracopos que sofre um déficit geral de infraestrutura, como falta de vagas no estacionamento e grandes filas para o *check-in*. Atualmente, estão em processo de Licenciamento de Instalação as obras de ampliação da etapa correspondente a 2015 (1ª Etapa), que inclui uma nova pista de pouso e decolagem e um novo Terminal de Passageiros, conforme ilustra a Figura 4.9. Para 2025, está prevista a configuração final conforme ilustra a Figura 4.10.

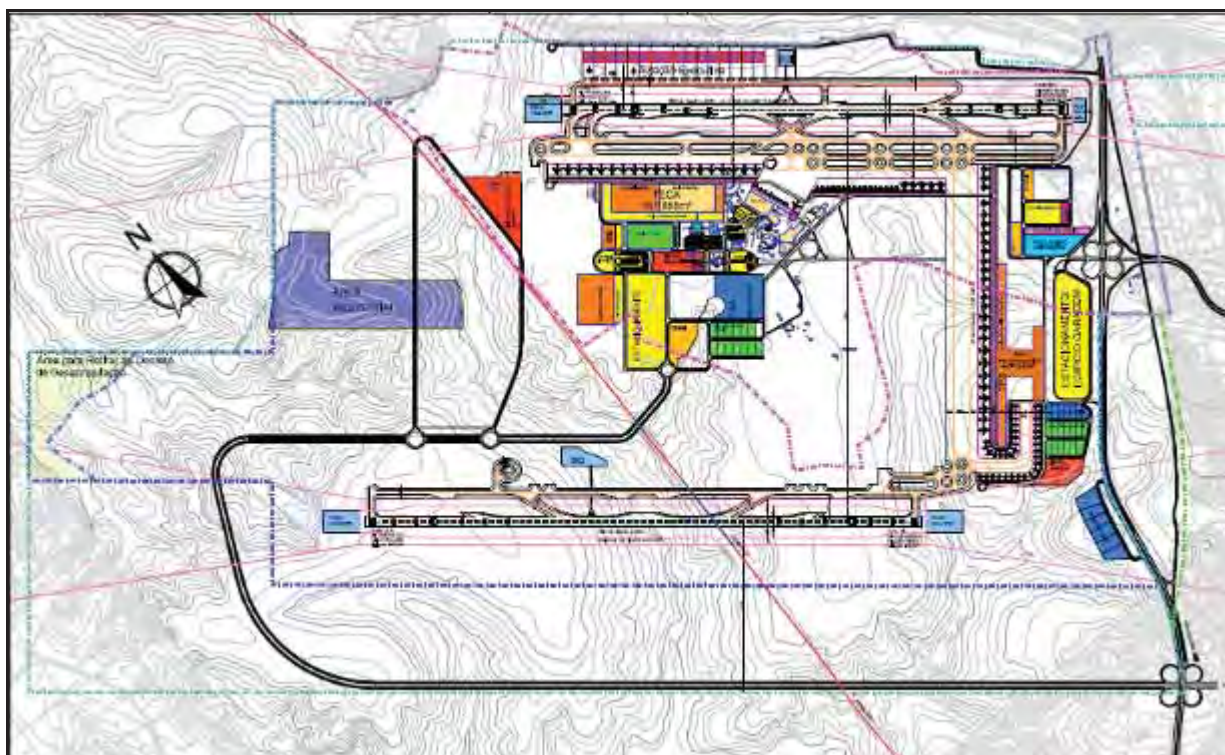


Figura 4.9 – Situação futura em 2015 (PLANWAY, 2007)

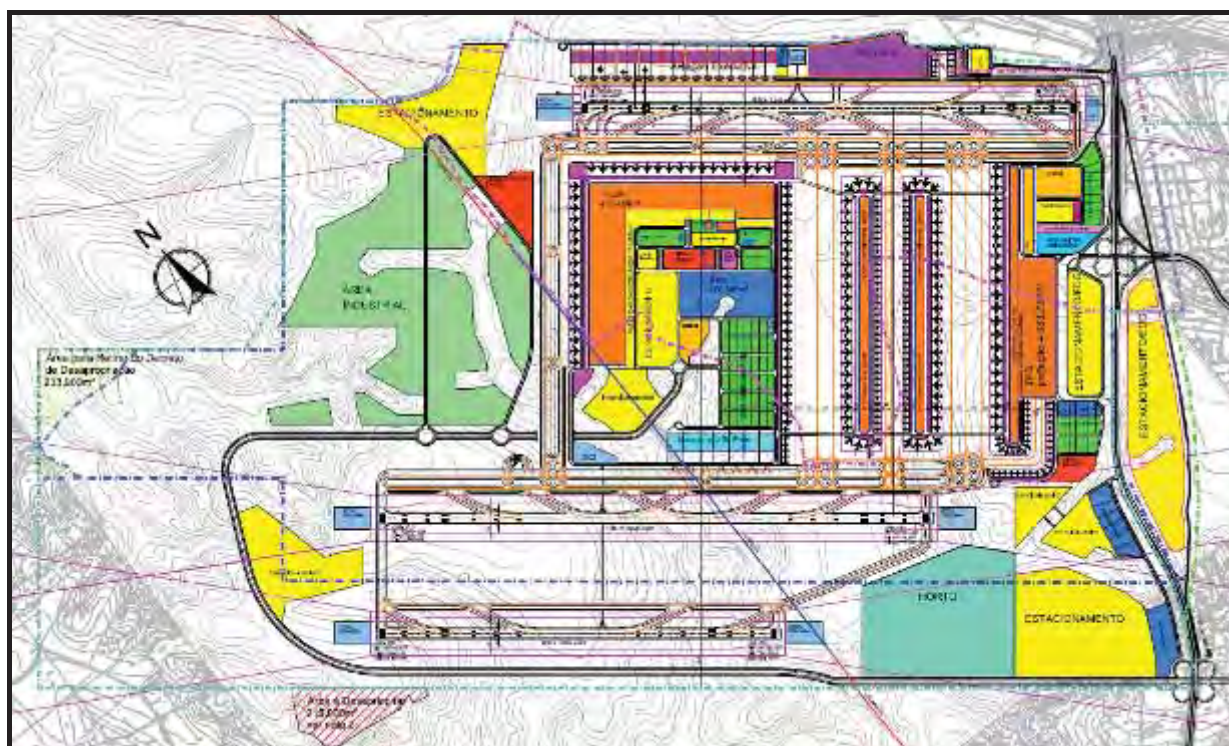


Figura 4.10 - Configuração final em 2025 (PLANWAY, 2007).

5 - METODOLOGIA PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE AEROPORTOS

Para o monitoramento e mensuração do desempenho ambiental relacionado à operacionalidade de um aeroporto, este trabalho propõe uma metodologia baseada na norma NBR 14.031/2004 e na Metodologia do Carbono SocialTM (Social Carbon). Criada e desenvolvida pelo Instituto Ecológica, uma Organização de Saúde Civil e Interesse Público, em 1998, a Metodologia do Carbono Social é um método de investigação e mensuração dos benefícios obtidos pelas comunidades envolvidas com os projetos de redução de gases do efeito estufa, de forma a garantir a contribuição de um projeto para o desenvolvimento sustentável (REZENDE et al., 2003; SANTOS, 2008). Com isso, a metodologia presente neste trabalho baseia-se na elaboração e aplicação de indicadores que priorizam os critérios ambientais e tem como objeto aeroportos, como é o caso do Aeroporto Internacional de Viracopos. A descrição e aplicação da metodologia de avaliação de desempenho ambiental foram desenvolvidas em quatro etapas seguindo o modelo gerencial PDCA ilustrado na Figura 5.1.

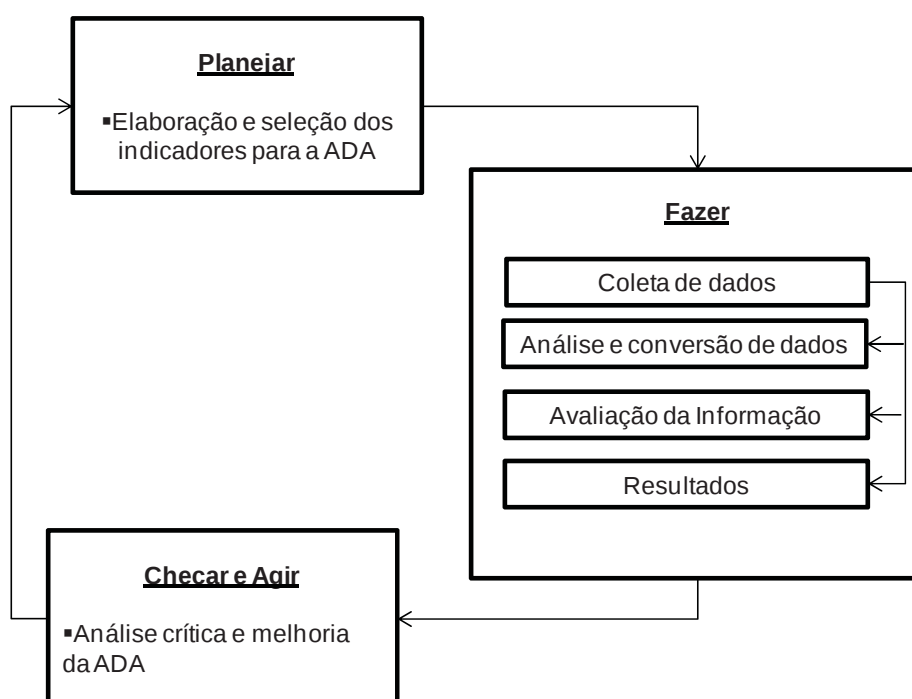


Figura 5.1 – Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA (ABNT, 2004).

A primeira etapa (planejar) consistiu em selecionar e elaborar os indicadores com base no levantamento dos principais aspectos ambientais relacionados à operacionalidade de aeroportos. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o assunto, seguido de consultas a documentos técnicos como manuais, normas, planos e programas ambientais de aeroportos. As fontes pesquisadas indicaram os temas ambientais mais recorrentes em aeroportos que foram segregados em sete grupos: emissões e energia, resíduos sólidos, recursos hídricos, riscos ambientais, ruído aeronáutico, solo e cobertura da terra e licenciamento ambiental.

Com base nesses temas, foram criados indicadores para representar cinco condições que recebem uma pontuação desde o pior cenário (nível 1) até a condição ideal (nível 5), conforme apresentado no Quadro 5.1. Posteriormente, com o levantamento dos fatores que refletiam os aspectos e impactos ambientais em aeroportos, procedeu-se à criação dos indicadores para cada tema.

A segunda etapa (fazer) consistiu na aplicação do método no Aeroporto Internacional de Viracopos, através do levantamento das informações para aplicação dos indicadores por meio da coleta de dados em entrevistas e visitas de campo. Esta etapa contemplou ainda a conversão dos dados obtidos comparando-se a característica apresentada pelo empreendimento com os cinco cenários possíveis para cada indicador. O cenário que apresentou maior semelhança com a característica do indicador foi selecionado e o respectivo índice atribuído. Com base nos resultados obtidos, a pontuação média de cada tema foi plotada em um heptágono, conforme o modelo apresentado na Figura 5.2. Dessa maneira, o centro do heptágono representa o pior desempenho e maior impacto ambiental associado, enquanto que as bordas externas representam a melhor condição de cada tema.

Cenário/Pontuação	1	2	3	4	5
Desempenho	Ruim	Crítico	Regular	Satisfatório	Bom

Quadro 5.1 – Cenário e pontuação para avaliação do desempenho.

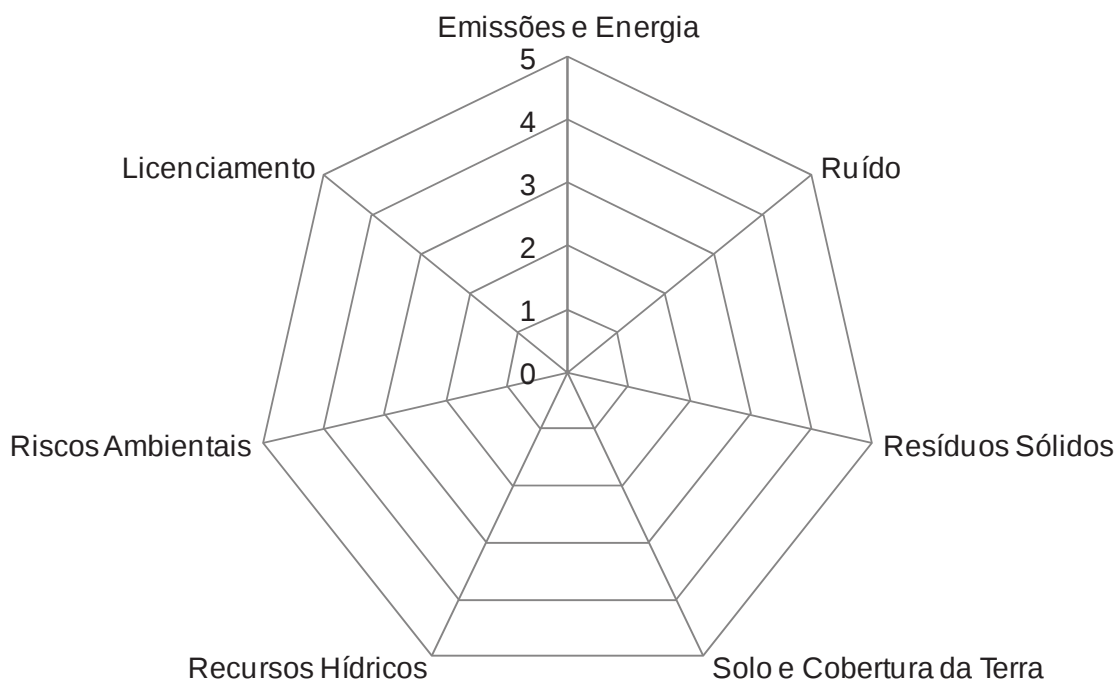


Figura 5.2 – Modelo de heptágono para representação do desempenho ambiental.

Na terceira e na quarta etapas (chechar e agir) foram analisadas as principais fragilidades no gerenciamento ambiental do Aeroporto Internacional de Viracopos. Para isso, foi adotado o modelo de Pressão-Estado-Resposta (OECD, 1994). Esse modelo baseia-se em três frentes, a pressão do homem, o estado do meio e a resposta da sociedade, servindo para identificar os prováveis impactos ambientais e definir as estratégias de manejo, de forma a estabelecidas as boas práticas ambientais para o aeroporto analisado.

Os indicadores com os respectivos cenários são apresentados nos Quadros 5.2 (Energia e Emissões), 5.3 (Ruído), 5.4 (Resíduos Sólidos), 5.5 (Solo e Cobertura da Terra), 5.6 (Recursos Hídricos), 5.7 (Riscos Ambientais) e 5.8 (Licenciamento).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Plano de Redução do Consumo de Energia	1	O aeroporto não dispõe de um Plano de Redução do Consumo de Energia	O aeroporto dispõe de um Plano de Redução do Consumo de Energia, mas está sem atualização há mais de cinco anos	O aeroporto dispõe de um Plano de Redução do Consumo de Energia atualizado há menos de cinco anos, mas menos de 50% das ações propostas foram executadas no prazo previsto	O aeroporto dispõe de um Plano de Redução do Consumo de Energia atualizado há menos de cinco anos e mais de 50% das ações propostas foram executadas no prazo previsto	O aeroporto dispõe de um Plano de Redução do Consumo de Energia atualizado há menos de cinco anos e todas as ações propostas foram executadas no prazo previsto
Redução do consumo energia por movimentos (MWh/mov)¹	2	ICE ≥ 1,5	1 < ICE < 1,5	ICE = 1	0,5 < ICE < 1	ICE ≤ 0,5
Iluminação das vias de acesso	3	As vias de acesso aeroportuárias são iluminadas predominantemente através do uso de lâmpadas incandescentes	As vias de acesso aeroportuárias são iluminadas predominantemente através do uso de lâmpadas de luz mista	As vias de acesso aeroportuárias são iluminadas predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de mercúrio ou metálico	As vias de acesso aeroportuárias são iluminadas predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de sódio	As vias de acesso aeroportuárias são iluminadas predominantemente através do uso de lâmpadas de LED ou há sistema para alimentação solar

Quadro 5.2 – Indicadores para Emissões e Energia

¹ ICE = (consumo anual de energia/ número de movimentos de aeronaves do período analisado)/(consumo anual de energia/ número de movimentos de aeronaves do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Balizamento	4	O sistema de balizamento é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas incandescentes	O sistema de balizamento é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas fluorescentes	O sistema de balizamento é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de mercúrio ou metálico	O sistema de balizamento é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de sódio	O sistema de balizamento é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas de LED ou há sistema para alimentação solar
Iluminação do Terminal de Passageiros	5	O Terminal de Passageiros é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas incandescentes	O Terminal de Passageiros é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas fluorescentes	O Terminal de Passageiros é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de mercúrio ou metálico	O Terminal de Passageiros é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de sódio	O Terminal de Passageiros é iluminado predominantemente através do uso de lâmpadas de LED ou há sistema para alimentação solar
Iluminação dos Terminais de Cargas	6	Os Terminais de Cargas são iluminados predominantemente através do uso de lâmpadas incandescentes	Os Terminais de Cargas são iluminados predominantemente através do uso de lâmpadas fluorescentes	Os Terminais de Cargas são iluminados predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de mercúrio ou metálico	Os Terminais de Cargas são iluminados predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de sódio	Os Terminais de Cargas são iluminados predominantemente através do uso de lâmpadas de LED ou há sistema para alimentação solar
Iluminação de áreas administrativas	7	A área administrativa é iluminada predominantemente através do uso de lâmpadas incandescentes	A área administrativa é iluminada predominantemente através do uso de lâmpadas fluorescentes	A área administrativa é iluminada predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de mercúrio ou metálico	A área administrativa é iluminada predominantemente através do uso de lâmpadas de vapor de sódio	A área administrativa é iluminada predominantemente através do uso de lâmpadas de LED ou há sistema para alimentação solar

Quadro 5.2 – Indicadores para Emissões e Energia (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Fontes alternativas de energia elétrica	8	O aeroporto faz uso apenas de energia elétrica proveniente da queima de combustíveis fósseis	O aeroporto faz uso de energia elétrica da rede	O aeroporto faz uso de energia elétrica da rede, mas há fontes alternativas renováveis que suprem menos de 5% da demanda total	O aeroporto faz uso de energia elétrica da rede, mas há fontes alternativas renováveis que suprem de 5% a 10% da demanda total	O aeroporto faz uso de fontes alternativas renováveis de energia elétrica que suprem mais de 10% da demanda total
Gases de efeito estufa (GEE)	9	O aeroporto não realiza inventário e não há projeto para redução de emissões de GEE	O aeroporto realiza inventário em períodos superiores a um ano e não há projeto para redução de GEE	O aeroporto realiza inventários anuais, mas não há projeto para redução de emissão de GEE	O aeroporto realiza inventários anuais e há projeto em fase de elaboração para redução de GEE	O aeroporto realiza inventários anuais e há projeto em fase de execução para redução de GEE
Monitoramento de emissões atmosféricas	10	O aeroporto não realiza inventário de emissões de poluentes atmosféricos e não há monitoramento de emissões <i>in loco</i>	O aeroporto realiza inventário de emissões em períodos superiores a um ano e não realiza o monitoramento de emissões <i>in loco</i>	O aeroporto realiza inventário anual de emissões, mas não há modelagem de dispersão e monitoramento de emissões <i>in loco</i>	O aeroporto realiza anualmente o inventário de emissões com modelagem de dispersão e monitoramento com equipamentos móveis	O aeroporto realiza anualmente o inventário de emissões com modelagem de dispersão e dispõe de estação de monitoramento fixo de emissões atmosféricas
Redução de emissões de GEE² (tCO₂e/mov)	11	ICO ₂ e ≥ 1,5	1 < ICO ₂ e < 1,5	ICO ₂ e = 1	0,5 < ICO ₂ e < 1	ICO ₂ e ≤ 0,5

Quadro 5.2 – Indicadores para Emissões e Energia (continuação)

² ICO₂e = (massa total de CO₂e emitida/número de movimentos de aeronaves do período analisado)/(massa total de CO₂e emitida/número de movimentos de aeronaves do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Restrição ao uso de APU (Auxiliar Power Unit)	12	Não há restrição para o uso do APU e não são realizadas campanhas para desencorajar o uso	Não há restrição para o uso do APU, mas são realizadas campanhas para desencorajar o uso	Há restrição para o uso de APU, mas não são realizadas campanhas para desencorajar o uso	Há restrição para o uso de APU e são realizadas campanhas para desencorajar o uso	Há restrição e campanhas para desencorajar o uso de APU e o aeroporto dispõe de utilidades fixas para o suprimento de energia da aeronave
Utilidades fixas	13	O aeroporto não dispõe de utilidades para atendimento a aeronave e não foi realizado Estudo de Viabilidade Técnica A administração aeroportuária não exige laudo técnico que comprove as condições de uso dos GSE, não há cronograma de substituição dos equipamentos e programa de inspeção	O aeroporto não dispõe de utilidades físicas, mas já foi realizado Estudo de Viabilidade Técnica	O aeroporto dispõe de utilidades apenas para o fornecimento de energia elétrica para a aeronave	O aeroporto dispõe de utilidades para o fornecimento de energia e ar condicionado para a aeronave	O aeroporto dispõe de utilidades para ar condicionado, energia, resíduos e efluentes para atendimento a aeronave
Equipamentos de apoio no solo (GSE)	14	A administração aeroportuária não exige laudo técnico que comprove as condições de uso dos GSE, não há cronograma de substituição dos equipamentos e programa de inspeção	A administração aeroportuária realiza inspeções esporádicas nos GSE, mas não há cronograma de substituição e exigência de laudo técnico	A administração aeroportuária realiza um programa de inspeção periódica nos GSE, mas não há plano de substituição e exigência de laudo técnico	A administração aeroportuária realiza um programa de inspeção periódica nos GSE e há plano de substituição ou exigência de laudo técnico	A administração aeroportuária realiza um programa de inspeção periódica nos GSE e há plano de substituição e exigência de laudo técnico
Veículo de apoio às aeronaves e de serviço nos pátios (exceto ônibus)	15	Os veículos leves de apoio que transitam no lado ar são movidos a diesel ou gasolina e há veículos com mais de quatro anos de uso	Os veículos leves de apoio que transitam no lado ar são movidos apenas a gasolina e há veículos com mais de quatro anos de uso	Os veículos leves de apoio que transitam no lado ar são movidos a gasolina, mas não há veículos com mais de quatro anos de uso	Os veículos leves de apoio que transitam no lado ar são movidos à álcool ou outros biocombustíveis e não há veículos com mais de quatro anos de uso	Os veículos leves de apoio que transitam no lado ar são elétricos

Quadro 5.2 – Indicadores para Emissões e Energia (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Ônibus de apoio as aeronaves	16	A frota de ônibus de apoio a aeronave é movida a diesel e possui mais de cinco anos de operação	A frota de ônibus de apoio a aeronave é movida a diesel, mas possui menos de cinco anos de operação	A frota de ônibus de apoio a aeronave é parcialmente movida a gás natural ou biodiesel	A frota de ônibus de apoio a aeronave é movida a gás natural	A frota de ônibus de apoio a aeronave é movida a biodiesel (B100) ou elétrica ou não são utilizados ônibus
Simulado de incêndio	17	Houve simulado de incêndio com queima de óleo combustível ou diesel no último ano	Houve simulado de incêndio com queima de querosene de aviação (JET A) no último ano	Houve simulado de incêndio com queima de gasolina ou diesel (B20) no último ano	Houve simulado de incêndio com queima de etanol ou diesel (B100) no último ano	Não houve simulado de incêndio com queima de combustível no último ano
Teste de motores	18	A média de realização de testes de motores é igual ou superior a um por dia	A média de realização de testes de motores é aproximadamente um a cada dois dias	A média de realização de testes de motores é aproximadamente um a cada três dias	A média de realização de testes de motores é aproximadamente um a cada quatro dias	A média de realização de testes de motores é superior a um a cada quatro dias
Incineração	19	O aeroporto dispõe de incinerador de lixo alimentado por óleo combustível e não há qualquer tipo de controle de queima, tratamento e monitoramento de emissões	O aeroporto dispõe de incinerador de resíduos e há controle de queima, mas não há tratamento de emissões	O aeroporto dispõe de incinerador de resíduos apenas com controle de queima e tratamento de emissões	O aeroporto dispõe de incinerador de resíduos com controle de queima, tratamento e monitoramento de emissões	O aeroporto dispõe de incinerador de resíduos com controle de queima, tratamento e monitoramento de emissões e há co-geração ou o aeroporto não possui incinerador
Emissões de GEE resultantes do tratamento de efluente	20	Os efluentes gerados no aeroporto são tratados em lagoas anaeróbias profundas (≥ 2 metros) ou através de um reator ou digestor anaeróbio sem recuperação de metano	Os efluentes gerados no aeroporto são tratados através de fossas sépticas	Os efluentes gerados no aeroporto recebem tratamento aeróbio com baixa eficiência ou subestimado	Os efluentes gerados no aeroporto recebem tratamento anaeróbio em lagoas rasas (<2 metros)	Os efluentes gerados no aeroporto recebem tratamento anaeróbio bem manejado ou o tratamento é anaeróbio e possui recuperação de metano

Quadro 5.2 – Indicadores para Emissões e Energia (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Plano de Zoneamento de Ruído	21	O aeroporto não dispõe de um Plano de Zoneamento de Ruído	O aeroporto dispõe de um Plano de Zoneamento de Ruído, mas ainda não foi aprovado pela ANAC	O aeroporto dispõe de um Plano Básico de Zoneamento de Ruído aprovado pela ANAC	O aeroporto dispõe de um Plano Específico de Zoneamento de Ruído, mas ainda não foi aprovado pela ANAC	O aeroporto dispõe de um Plano Específico de Zoneamento de Ruído aprovado pela ANAC
O uso e ocupação do solo	22	A Área definida pelas curvas de 75 a 85 dB do PZR do aeroporto é habitada	A Área pelas curvas de 75 a 85 dB do PZR do aeroporto não é habitada, mas a Área definida pelas curvas de 65 a 75 dB é habitada	As Áreas definidas pelas curvas de 65 a 85 dB do PZR não são habitadas, mas próximo da curva de 65 dB há áreas densamente habitadas nas imediações do aeroporto	As Áreas definidas pelas curvas de 65 a 85 dB do PZR não são habitadas, mas próximo da curva de 65 dB há apenas residências isoladas nas imediações do aeroporto	As Áreas definidas pelas curvas de 65 a 85 dB e as imediações do aeroporto não possuem residências
Área para testes de motores	23	O aeroporto não dispõe de área para testes de motores aprovada pela ANAC e o local de realização não leva em consideração a localização da comunidade	O aeroporto dispõe de área específica para testes de motores que leva em consideração a localização da comunidade, mas ainda não foi aprovada pela ANAC	O aeroporto dispõe de área específica para testes de motores aprovada pela ANAC, não possui barreira acústica e restrição em horário noturno	O aeroporto dispõe de área específica para testes de motores, aprovada pela ANAC e que leva em consideração a localização da comunidade, possui barreira acústica, mas há restrição em horário noturno	O aeroporto dispõe de área específica para testes de motores com barreira acústica e restrição em horário noturno
Monitoramento de ruído	24	Não foram realizadas campanhas de monitoramento de ruído e houve acréscimo superior a 10% no movimento de aeronaves	Não foram realizadas campanhas de monitoramento de ruído no período analisado, mas houve acréscimo inferior a 10% no movimento de aeronaves	Foram monitorados apenas os níveis de ruído relacionados às atividades em solo em áreas do entorno	Foram monitorados apenas os níveis de ruído relacionados às atividades aéreas em áreas do entorno	Foram monitorados os níveis de ruído relacionados às atividades em solo e aéreas em áreas do entorno

Quadro 5.3 – Indicadores para Ruído

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	25	O aeroporto não dispõe de um PGRS	O aeroporto dispõe de um PGRS sem atualização há mais de cinco anos	O aeroporto dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos, mas menos da metade das ações propostas foram executadas conforme previsto	O aeroporto dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e mais da metade das ações propostas foram executadas conforme previsto	O aeroporto dispõe de um PGRS atualizado há menos de cinco anos e todas as ações propostas foram executadas conforme previsto
Redução da geração de resíduos sólidos (comum)³ (ton/mov)	26	IRS ≥ 1,5	1 < IRS < 1,5	IRS = 1	0,5 < IRS < 1	IRS ≤ 0,5
Armazenamento de resíduos dos Grupos A e D	27	O aeroporto não possui contêineres para armazenamento de resíduos, que ficam armazenados diretamente sobre o solo	Os resíduos são armazenados em contêineres, mas observa-se a disposição diretamente sobre o solo em local descoberto ou sem impermeabilização	Os resíduos são armazenados em contêineres e, embora não se observe a disposição diretamente sobre o solo, o local é descoberto ou não possui impermeabilização	Os resíduos são armazenados em contêineres e o local é coberto e possui impermeabilização	Os resíduos são armazenados em contêineres, o local é coberto, possui impermeabilização e sistema para limpeza com direcionamento do efluente para tratamento

Quadro 5.4 – Indicadores para Resíduos Sólidos

³ IRS = (geração média de resíduos/número de movimentos de aeronaves do período analisado)/(geração média de resíduos/ número de movimentos de aeronaves do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Contaminação cruzada	28	Os resíduos perigosos não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos, mas há evidências de contaminação cruzada no armazenamento intermediário ou transporte	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos, mas há risco aparente de contaminação cruzada no armazenamento intermediário ou transporte	Os resíduos perigosos são segregados dos demais e não há risco aparente de contaminação cruzada no transporte e armazenamento	Os resíduos perigosos são segregados e armazenados em ambientes separados dos resíduos comuns e não há risco aparente de contaminação cruzada no transporte e armazenamento
Higienização dos contêineres (Grupo A e D)	29	Os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos são higienizados em períodos superiores a um mês e não há tratamento para o efluente gerado no processo	Os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos são higienizados em períodos superiores a um mês e há tratamento para o efluente gerado no processo, ou são higienizados em períodos inferiores há um mês, mas não há tratamento para o efluente gerado	Os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos são higienizados mensalmente e há tratamento para o efluente gerado no processo	Os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos são higienizados quinzenalmente e há tratamento para o efluente gerado no processo	Os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos são higienizados semanalmente e há tratamento para o efluente gerado no processo
Coleta (Comum e Infectante)	30	A coleta dos resíduos comuns e infectantes é realizada em período superior a dois dias	A coleta dos resíduos comuns e infectantes é realizada a cada dois dias	A coleta dos resíduos comuns é realizada uma vez por dia e a coleta dos resíduos infectantes é realizada uma vez a cada dois dias	A coleta dos resíduos comuns é realizada duas vezes por dia, enquanto que a coleta dos resíduos infectantes é realizada uma vez por dia	A coleta dos resíduos comuns é realizada mais de duas vezes por dia e a coleta dos resíduos infectantes é realizada pelo menos uma vez por dia

Quadro 5.4 – Indicadores para Resíduos Sólidos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Tratamento de resíduos de bordo (Grupo A)	31	Os resíduos de trânsito internacional gerados no aeroporto não recebem tratamento e são dispostos em aterros sanitários para resíduos comuns	Os resíduos de trânsito internacional gerados no aeroporto não recebem tratamento e são dispostos em aterros sanitários para resíduos perigosos	Os resíduos de trânsito internacional gerados no aeroporto recebem tratamento, mas o tipo de tratamento não é previsto pelo Ministério da Agricultura e ANVISA e ocorre em zona secundária	Os resíduos de trânsito internacional gerados no aeroporto recebem tratamento previsto pelo Ministério da Agricultura e ANVISA, mas ocorre em zona secundária	Os resíduos de trânsito internacional gerados no aeroporto recebem tratamento previsto pelo Ministério da Agricultura e ANVISA em zona primária
Transporte de resíduos	32	A rota do transporte interno atravessa locais não permitidos pela ANVISA e o transporte externo não é realizado com veículos específicos para cada grupo	A rota do transporte interno atravessa locais não permitidos pela ANVISA, mas o transporte externo é realizado com veículos específicos para cada grupo	A rota interna de resíduos ocorre somente em locais permitidos pela ANVISA, mas o transporte externo não é realizado com veículos específicos para cada grupo	A rota interna de resíduos ocorre somente em locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos para cada grupo	A rota interna de resíduos ocorre somente em locais permitidos pela ANVISA e o transporte externo é realizado com veículos específicos com sistema automatizado de coleta
Resíduos comuns	33	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são enviados a lixões ou outras formas de disposição irregular	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterro em vala	Não há segregação de materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários	Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados para aterros sanitários	Há segregação dos materiais recicláveis e os resíduos comuns são destinados a sistemas de reaproveitamento como unidades de co-processamento e/ou compostagem
Coleta seletiva solidária	34	Os materiais recicláveis gerados no aeroporto não são segregados dos demais	Menos de 30% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas sem fins lucrativos	De 30% a 50% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas sem fins lucrativos	De 51% a 70% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas sem fins lucrativos	Mais de 70% dos materiais recicláveis segregados no aeroporto são destinados a associações ou cooperativas sem fins lucrativos

Quadro 5.4 – Indicadores para Resíduos Sólidos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Pneus inservíveis	35	Os pneus inservíveis gerados no aeroporto não são enviados para reutilização ou reciclagem e ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses	Os pneus inservíveis gerados no aeroporto são triturados e enviados para aterros sanitários e ficam armazenados em períodos superiores a 12 meses	Os pneus inservíveis gerados no aeroporto são enviados para reutilização ou reciclagem, mas ficam armazenados por períodos superiores a 12 meses	Os pneus gerados no aeroporto são enviados para reciclagem e ficam armazenados por períodos inferiores a 12 meses, mas o destino não é o fabricante	Os pneus gerados no aeroporto são devolvidos aos fabricantes para reutilização ou reciclagem e ficam armazenados em períodos inferiores a 6 meses
Lâmpadas usadas	36	As lâmpadas fluorescentes usadas no aeroporto não são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos superiores a 12 meses	As lâmpadas fluorescentes usadas no aeroporto são enviadas para reciclagem, mas ficam armazenadas por períodos superiores a 12 meses	As lâmpadas fluorescentes usadas no aeroporto são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos inferiores a 12 meses, mas superiores a 6 meses	As lâmpadas fluorescentes usadas no aeroporto são enviadas para reciclagem e ficam armazenadas por períodos inferiores a 6 meses, mas o destino não é o fabricante	As lâmpadas fluorescentes usadas no aeroporto são devolvidas aos fabricantes para reciclagem e ficam armazenadas em períodos inferiores a 6 meses
Baterias chumbo-ácido inservíveis	37	As baterias chumbo-ácido geradas no aeroporto são dispostas em lixões ou não há controle sobre o destino	As baterias chumbo-ácido geradas no aeroporto são dispostas em aterros de resíduos comuns	As baterias chumbo-ácido geradas no aeroporto são destinadas a aterros Classe I	As baterias chumbo-ácido geradas no aeroporto são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos superiores a dois meses	As baterias chumbo-ácido geradas no aeroporto são destinadas a reciclagem e ficam armazenadas em períodos inferiores a dois meses
Disposição em bota-fora	38	No último ano ocorreu disposição de resíduos classe I em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário e o passivo encontra-se no local	No último ano ocorreu disposição de resíduos classe I em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário, mas o passivo foi retirado do local e recebeu tratamento	No último ano ocorreu disposição de resíduos classe II em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário, mas não ocorreu disposição de resíduos classe I	No último ano não ocorreu disposição de resíduos em áreas de bota-fora no interior do sítio aeroportuário, mas passivos anteriores se encontram no local	O aeroporto não dispõe de áreas de bota-fora em toda área patrimonial

Quadro 5.4 – Indicadores para Resíduos Sólidos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Resíduos de áreas verdes	39	A administração aeroportuária dispõe os resíduos de áreas verdes em bota-foras no interior do sítio aeroportuário	A administração aeroportuária dispõe os resíduos de áreas verdes em valas	A administração aeroportuária dispõe os resíduos de áreas verdes em aterros sanitários	A administração aeroportuária destina os resíduos de áreas verdes em usinas de compostagem	A administração aeroportuária realiza compostagem dos resíduos de áreas verdes em área interna ao aeroporto
Resíduos da construção civil	40	O aeroporto possui áreas de bota-fora com disposição irregular de resíduos da construção civil próximo a corpos d'águas	O aeroporto possui áreas com disposição irregular de resíduos da construção civil, mas não há indícios de degradação do solo ou água	O aeroporto possui áreas com armazenamento temporário de resíduos da construção civil adequada, mas não há segregação dos resíduos e o destino previsto não é a reciclagem	O aeroporto possui áreas com armazenamento temporário de resíduos da construção civil adequada, há segregação e reciclagem, mas não há reutilização interna dos resíduos	O aeroporto possui áreas com armazenamento temporário de resíduos da construção civil adequada, há segregação, reciclagem e reutilização interna dos resíduos
Resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes	41	Os resíduos oleosos ou contaminados com óleo, tintas e lubrificantes ficam armazenados em locais sem cobertura e contenção e são destinados de forma inadequada	Os resíduos oleosos ou contaminados com óleo, tintas e lubrificantes ficam armazenados em locais sem cobertura e contenção, mas são destinados a empresas especializadas no tratamento/destinação desse tipo de resíduo	Os resíduos oleosos ou contaminados com óleo, tintas e lubrificantes ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de vazamentos e destinados a empresas especializadas no tratamento/destinação desse tipo de resíduo, mas ficam armazenados por períodos superiores a trinta dias	Os resíduos oleosos ou contaminados com óleo, tintas e lubrificantes ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de vazamentos e destinados a empresas especializadas no tratamento/destinação desse tipo de resíduo, mas ficam armazenados por períodos de quinze a trinta dias	Os resíduos oleosos ou contaminados com óleo, tintas e lubrificantes ficam armazenados em locais cobertos e com contenção de vazamentos e destinados a empresas especializadas no tratamento/destinação desse tipo de resíduo e ficam armazenados por períodos inferiores a quinze dias

Quadro 5.4 – Indicadores para Resíduos Sólidos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Relação entre Área Impermeabilizada e Área Patrimonial (AI/AP)	42	AI/AP >80%	60%<AI/AP≤80%	40%<AI/AP≤60%	20%<AI/AP≤40%	AI/AP<20%
Redução de focos erosivos⁴	43	IFE ≥ 1,5	1 < IFE < 1,5	IFE = 1	0,5 < IFE < 1	IFE ≤ 0,5
Grau de Erosão	44	O aeroporto possui processos erosivos em forma de voçorocas	O aeroporto possui processos erosivos em sulcos, mas não possui voçorocas	O aeroporto possui processos erosivos atuantes apenas na forma de erosão laminar	O aeroporto possui apenas processos erosivos laminares, mas já se encontra em fase de recuperação	Não são evidenciados processos erosivos atuantes
Estabilidade de Margens e Taludes	45	O aeroporto possui taludes e/ou margens com rupturas na forma de escorregamentos ou solapamentos ou encontram-se totalmente desprovidos de vegetação	O aeroporto possui taludes ou margens com indícios significantes de instabilidades como fissuras no solo e topografias em degraus, mas não há rupturas	O aeroporto possui margens e/ou taludes com indícios de instabilidades incipientes como vegetação incongruente e árvores tortas	O aeroporto possui taludes e/ou margens sem indícios de instabilidade, mas estão parcialmente desprovidos de vegetação	Os taludes e/ou margens existentes no aeroporto estão completamente vegetados e não há indícios de instabilidades

Quadro 5.5– Indicadores para Solo e Cobertura da Terra

⁴ IFE = (número de focos erosivos do período analisado)/(número de focos erosivos do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Sistema de Drenagem e Dissipação de Energia	46	A captação das águas pluviais e sua condução têm como destino encostas ou vertentes sem adequada estrutura de dissipação de energia originando processos erosivos a jusante	A captação das águas pluviais e sua condução têm como destino canaletas ou valas e foram evidenciados processos erosivos a jusante	A captação das águas pluviais e sua condução têm como destino encostas ou vertentes, mas não foram evidenciados processos erosivos a jusante	As águas pluviais são conduzidas para canaletas, valas, poços, bacias de infiltração e corpos d'água, com estrutura de dissipação de energia, nos pontos de lançamento, parcialmente adequada e sem processos erosivos a jusante	As águas pluviais são conduzidas para canaletas, valas, poços, bacias de infiltração e corpos d'água, com estrutura de dissipação de energia, nos pontos de lançamento, adequada e sem processos erosivos a jusante
Solo exposto	47	Mais de 15% do total de área do aeroporto se encontra com solo exposto e há pontos de encrostamento superficial	O aeroporto possui entre 5% a 15% da área total com solo exposto e existe pontos de encrostamento superficial ou selamento	O aeroporto possui entre 5% a 15% da área total com solo exposto e não existe pontos de encrostamento superficial ou selamento	O aeroporto possui menos de 5% da área total com solo exposto e não existe pontos de encrostamento superficial ou selamento	No aeroporto não há áreas com solo exposto
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	48	O aeroporto possui áreas degradadas e não há um PRAD em elaboração ou execução	O aeroporto possui áreas degradadas e há um PRAD em fase de elaboração	O aeroporto possui um PRAD em execução, mas menos de 50% das ações propostas foram realizadas até o momento	O aeroporto dispõe de um PRAD em execução e mais de 70% das ações propostas já foram executadas, mas ainda não foram finalizadas	O aeroporto não possui áreas degradadas (ex. solo exposto e processos erosivos) ou o PRAD já se encontra na fase de monitoramento após recuperação
Cobertura Vegetal	49	O sítio aeroportuário possui menos de 5% de sua área total provida de vegetação	O sítio aeroportuário possui entre 5% a 10% de sua área total provida de vegetação	O sítio aeroportuário possui entre 10% a 20% de sua área total provida de vegetação	O sítio aeroportuário possui entre 20% a 30% de sua área total provida de vegetação	O sítio aeroportuário possui mais de 30% de sua área total provida de vegetação

Quadro 5.5– Indicadores para Solo e Cobertura da Terra (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Áreas de Preservação Permanente Remanescentes	50	O aeroporto possui APPs remanescentes e são respeitados menos de 30% dos limites estabelecidos pelo Código Florestal	O aeroporto possui APPs remanescentes e são respeitados de 30% a 50% dos limites estabelecidos pelo Código Florestal	O aeroporto possui APPs remanescentes e são respeitados de 50% a 70% dos limites estabelecidos pelo Código Florestal	O aeroporto possui APPs remanescentes e são respeitados mais de 70% dos limites estabelecidos pelo Código Florestal	O aeroporto não possui APPs remanescentes ou os limites estabelecidos pelo Código Florestal são superados
Plano de Arborização	51	O aeroporto não dispõe de Plano de Arborização	O aeroporto dispõe de Plano de Arborização mas não foram realizadas as medidas propostas para o período avaliado	O aeroporto dispõe de Plano de Arborização e foi realizado menos de 50% das medidas propostas para o período avaliado	O aeroporto dispõe de Plano de Arborização e foi realizado mais de 50% das medidas propostas para o período avaliado	O aeroporto dispõe de Plano de Arborização e foi realizado 100% das medidas propostas para o período avaliado
Manejo de Cobertura Florestal Remanescente	52	Não são adotadas as seguintes técnicas para o Manejo da Cobertura Florestal Remanescente: (1) proteção da área de qualquer ação de degradação, (2) controle de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio, (3) adensamento na borda da área e (4) enriquecimento com espécies finais de sucessão	Foi adotada apenas uma das seguintes técnicas para o Manejo da Cobertura Florestal Remanescente: (1) proteção da área de qualquer ação de degradação, (2) controle de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio, (3) adensamento na borda da área e (4) enriquecimento com espécies finais de sucessão	Foram adotadas apenas duas das seguintes técnicas para o Manejo da Cobertura Florestal Remanescente: (1) proteção da área de qualquer ação de degradação, (2) controle de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio, (3) adensamento na borda da área e (4) enriquecimento com espécies finais de sucessão	Foram adotadas três das seguintes técnicas para o Manejo da Cobertura Florestal Remanescente: (1) proteção da área de qualquer ação de degradação, (2) controle de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio, (3) adensamento na borda da área e (4) enriquecimento com espécies finais de sucessão	Foram adotadas todas as seguintes técnicas para o Manejo da Cobertura Florestal Remanescente: (1) proteção da área de qualquer ação de degradação, (2) controle de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio, (3) adensamento na borda da área e (4) enriquecimento com espécies finais de sucessão

Quadro 5.5– Indicadores para Solo e Cobertura da Terra (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Enriquecimento da Vegetação	53	O aeroporto não realiza ações para o enriquecimento da vegetação	Para o enriquecimento da vegetação é realizado apenas o plantio de espécies exóticas	Para o enriquecimento da vegetação são plantadas espécies nativas, mas prevalece o plantio de espécies exóticas	Para o enriquecimento da vegetação prevalece o plantio de espécies nativas	Para o enriquecimento da vegetação prevalece o plantio de espécies nativas e são adotadas práticas de indução do banco de sementes
Supressão de Vegetação	54	Houve supressão de vegetação e não foram cumpridas as exigências de compensação ambiental	Houve supressão de vegetação e as exigências de compensação ambiental foram parcialmente cumpridas	Houve supressão de vegetação e as exigências de compensação foram completamente cumpridas, mas em área externa ao sítio aeroportuário	Houve supressão de vegetação e as exigências de compensação foram completamente cumpridas em área interna ao sítio aeroportuário	Não houve supressão de vegetação
Diversidade Florestal para Recuperação de Áreas Degradadas	55	Para a recuperação das áreas degradadas foi utilizada alguma espécie que representou mais de 30% do total do plantio	Para a recuperação das áreas degradadas foi utilizada alguma espécie que representou no máximo mais de 20% e menos de 30% do total do plantio	Para a recuperação das áreas degradadas foi utilizada alguma espécie que representou no máximo mais de 10% e menos de 20% do total do plantio	Para a recuperação das áreas degradadas foi utilizada alguma espécie que representou no máximo mais de 5% e menos de 10% do total do plantio	Para a recuperação das áreas degradadas foram utilizadas apenas espécies que representaram menos de 5% do total do plantio

Quadro 5.5– Indicadores para Solo e Cobertura da Terra (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Plano de Gestão de Recursos Hídricos	56	O aeroporto não dispõe de um PGRH	O aeroporto dispõe de um PGRH e está sem atualização há mais de cinco anos	O aeroporto dispõe de um PGRH atualizado há menos de cinco anos, mas menos de 50% das ações propostas foram executadas no prazo previsto	O aeroporto dispõe de um PGRH atualizado há menos de cinco anos e mais de 50% das ações propostas foram executadas no prazo previsto	O aeroporto dispõe de um PGRH atualizado há menos de cinco anos e todas as ações propostas foram executadas no prazo previsto
Captação de água subterrânea	57	O aeroporto realiza captação de água subterrânea por meio de poços rasos sem outorga e há fontes potenciais de contaminação de solo e água subterrânea em um raio inferior a 500 metros	O aeroporto realiza captação de água subterrânea por meio de poços profundos sem outorga e há fontes potenciais de contaminação de solo e água subterrânea em um raio inferior a 500 metros	O aeroporto realiza captação de água subterrânea com outorga, mas há fontes potenciais de contaminação de solo e água subterrânea em um raio inferior a 500 metros	O aeroporto realiza captação de água subterrânea por meio de poços rasos outorgados e não há fontes potenciais de contaminação de solo e água subterrânea em um raio inferior a 500 metros	O aeroporto realiza captação de água subterrânea apenas por meio de poços profundos outorgados e não há fontes potenciais de contaminação de solo e água subterrânea em um raio inferior a 500 metros
Redução do consumo de água (L/mov)⁵	58	ICAg $\geq 1,5$	$1 < \text{ICAg} < 1,5$	ICAg = 1	$0,5 < \text{ICAg} < 1$	ICAg $\leq 0,5$

Quadro 5.6 – Indicadores de Recursos Hídricos.

⁵ ICAg = (consumo médio de água/número de movimento de aeronaves do período analisado)/(consumo médio de água/número de movimento de aeronaves do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Redução de consumo de água em sanitários	59	Os sanitários não dispõem de equipamentos redutores de consumo de água	Os sanitários possuem equipamentos redutores de água apenas nas pias	Os sanitários possuem equipamentos redutores de água em bacias sanitárias e pias que resultaram em redução inferior a 30% do consumo de água dos sanitários	Os sanitários possuem equipamentos redutores de água em bacias sanitárias e pias que resultaram em redução de 30% a 50% do consumo de água dos sanitários	Os sanitários possuem equipamentos redutores de água em bacias sanitárias e pias que resultaram em redução superior a 50% do consumo de água dos sanitários
Treinamento e conscientização	60	Não foram realizadas campanhas ambientais com temas relacionados à gestão e preservação de recursos hídricos no último ano	Foram realizadas até duas campanhas com temas relacionados ao gerenciamento de recursos hídricos no último ano	Foram realizadas três ou mais campanhas com temas relacionados à gestão de recursos hídricos no último ano	São realizadas campanhas mensais que abordam a gestão de recursos hídricos através de dois ou mais meios de comunicação (digital, impresso, televisivo, etc.)	São realizadas campanhas fixas que abordam a gestão de recursos hídricos através de dois ou mais meios de comunicação (digital, impresso, televisivo, etc.)
Plano de Inspeção e Pesquisa de Vazamentos	61	Não são realizadas inspeções para levantamentos de vazamentos	São realizadas inspeções em períodos superiores a três meses em cavaletes, torneiras, bacias sanitárias, mictórios, chuveiros e bebedouros, reservatórios e caixas d'água e na rede de abastecimento	São realizadas inspeções bimestrais em cavaletes, torneiras, bacias sanitárias, mictórios, chuveiros e bebedouros, e em períodos superiores a dois meses em reservatórios e caixas d'água e na rede de abastecimento	São realizadas inspeções bimestrais em cavaletes, torneiras, bacias sanitárias, mictórios, chuveiros e bebedouros, e em períodos superiores a um mês em reservatórios e caixas d'água e na rede de abastecimento	São realizadas inspeções mensais em cavaletes, torneiras, bacias sanitárias, mictórios, chuveiros e bebedouros, reservatórios e caixas d'água e na rede de abastecimento

Quadro 5.6 – Indicadores de Recursos Hídricos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Controle de pressão	62	Não foram realizadas campanhas de medição de pressão dos sistemas hidráulicos	Foram realizadas campanhas de medição de pressão dos sistemas hidráulicos e em diversos pontos foram observadas pressões estática máxima superior a 50 mca e pressão dinâmica mínima inferior a 10 mca	Foram realizadas campanhas de medição de pressão dos sistemas hidráulicos e não foi observada pressão dinâmica mínima inferior 10 mca, mas observou-se pressão estática máxima superior a 50 mca	Foram realizadas campanhas de medição de pressão dos sistemas hidráulicos não foram observadas pressões estáticas máximas superiores a 50 mca, mas observou-se pressão dinâmica mínima inferior 10 mca	Foram realizadas campanhas de medição de pressão dos sistemas hidráulicos e não foram observadas pressões estáticas máximas superiores a 50 mca e pressão dinâmica mínima inferior a 10 mca
Perdas físicas	63	A taxa de perda física de água é superior a 70% ou não há levantamento de perdas físicas	A taxa de perda física de água é de 51 % a 70%	A taxa de perda física de água é de 31% a 50%	A taxa de perda física de água é de 10% a 30%	A taxa de perda física de água é inferior a 10%
Monitoramento de consumo e Setorização	64	O aeroporto não monitora o consumo de água ou monitora em apenas um ponto	O aeroporto dispõe de monitoramento em menos de 30% das instalações consumidoras de água	O aeroporto dispõe de monitoramento em 30% a 50% das instalações consumidoras de água	O aeroporto dispõe de monitoramento em 50% a 70% das instalações consumidoras de água	O aeroporto monitora mais de 70% das instalações consumidoras de água
Reuso e reaproveitamento	65	O aeroporto não possui projeto para reuso e/ou reaproveitamento de água	O aeroporto possui projeto para reuso ou reaproveitamento de água de chuva, mas não foi executado até o momento	O aeroporto reaproveita água de chuva, mas não reusa água de tratamento de esgoto	O aeroporto reusa água de tratamento de esgoto, mas não reaproveita água de chuva	O aeroporto reaproveita água de chuva e faz reuso de água de tratamento de esgoto

Quadro 5.6 – Indicadores de Recursos Hídricos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Sistema de Combate a Incêndio	66	O sistema de combate a incêndio utiliza água de concessionário local de abastecimento e não possui projeto para reuso de água dos testes de caminhões	O sistema de combate a incêndio é abastecido por sistemas alternativos de captação de água e não possui projeto para reuso de água dos testes de caminhões	O sistema de combate a incêndio possui projeto para reuso de água dos testes de caminhões, mas é abastecido por concessionário local ou sistema alternativo de captação de água	O sistema de combate a incêndio utiliza água de reuso ou reaproveitamento, mas não possui projeto para reuso de água dos testes de caminhões	O sistema de combate a incêndio utiliza água de reuso ou reaproveitamento e existe projeto para reuso da água de teste
Plano de Hidrometração e Controle do Consumo de Água	67	O aeroporto não possui Plano de Hidrometração	O aeroporto possui Plano de Hidrometração que contempla apenas manutenção e calibração de hidrômetros	O aeroporto possui Plano de Hidrometração que contempla manutenção, calibração e substituição de hidrômetros conforme recomendado pelo fabricante, mas os hidrômetros são manuais	O aeroporto possui um Plano de Hidrometração que contempla manutenção, calibração e substituição de hidrômetros conforme recomendado pelo fabricante, mas não substitui hidrômetros manuais por digitais	O aeroporto possui um Plano de Hidrometração que contempla manutenção, calibração e substituição de hidrômetros conforme orientação do fabricante; substitui hidrômetros manuais por digitais e faz uso de software pelo qual pode-se fazer o controle do sistema de abastecimento à distância
Potabilidade	68	O aeroporto não monitora a qualidade da água para consumo humano	O aeroporto monitora a qualidade das águas para consumo humano em períodos inferiores ao proposto pela Portaria 518 e não foram atendidos os padrões de potabilidade em alguma amostra do período avaliado	O aeroporto monitora a qualidade das águas para consumo humano conforme periodicidade proposta pela Portaria 518, mas não foram atendidos os padrões de potabilidade em alguma amostra do período avaliado	A água voltada para consumo humano no aeroporto é monitorada conforme proposto pela Portaria 518 e atende aos padrões de potabilidade	O aeroporto dispõe de uma Estação de Tratamento de Água que monitora constantemente a qualidade da água e atende aos padrões de potabilidade conforme Portaria 518

Quadro 5.6 – Indicadores de Recursos Hídricos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Monitoramento da qualidade das águas superficiais	69	O aeroporto não monitora a qualidade das águas superficiais	O aeroporto monitora a qualidade das águas superficiais em períodos superiores a um ano	O aeroporto monitora a qualidade das águas superficiais em períodos de um ano a seis meses	O aeroporto monitora a qualidade das águas superficiais em períodos de dois a cinco meses	O aeroporto monitora a qualidade das águas superficiais mensalmente
Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	70	O aeroporto não dispõe de poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	O aeroporto monitora a qualidade da água subterrânea em períodos superiores a um ano	O aeroporto monitora a qualidade da água subterrânea em períodos de seis meses a um ano	O aeroporto monitora a qualidade da água subterrânea em períodos de dois a cinco meses	O aeroporto monitora a qualidade das águas subterrâneas mensalmente
Etapas de tratamento de esgoto	71	O esgoto gerado no aeroporto não recebe tratamento e são descartados diretamente em rios, lagos ou oceano	O esgoto gerado no aeroporto recebe apenas tratamento preliminar, ou seja, remoção de sólidos grosseiros, gordura e areia	O esgoto gerado no aeroporto é tratado em sistemas primários	O esgoto gerado no aeroporto recebe tratamento secundário	O esgoto gerado no aeroporto recebe tratamento avançado ou terciário
Pontos de amostragem para lançamento de efluentes	72	Não são realizadas amostragens do afluente e efluente a estação de tratamento de esgotos e a montante e jusante do lançamento de esgotos no corpo receptor	São realizadas amostragens esporádicas apenas do afluente e efluente a estação de tratamento de esgotos	São realizadas amostragens periódicas apenas do afluente e efluente a estação de tratamento de esgotos	São realizadas amostragens periódicas do afluente e efluente a estação de tratamento de esgotos e apenas um ponto a montante do lançamento de esgotos no corpo receptor	São realizadas amostragens periódicas do afluente e efluente a estação de tratamento de esgotos e a montante e jusante do lançamento de esgotos no corpo receptor
Efluente de bordo de aeronaves	73	Os efluentes das aeronaves não recebem tratamento e são descartados diretamente em corpos d'água ou no solo	Os efluentes das aeronaves são tratados através de fossas sépticas, sumidouros ou valas de infiltração	Os efluentes das aeronaves recebem tratamento secundário em sistemas com eficiência inferior a 70% na redução de DBO	Os efluentes das aeronaves recebem tratamento secundário em sistemas com eficiência entre 70% a 90% na redução de DBO	Os efluentes das aeronaves recebem tratamento secundário em sistemas com eficiência superior a 90% na redução de DBO

Quadro 5.6 – Indicadores de Recursos Hídricos (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Análise de Riscos	74	O aeroporto não possui análise de riscos	O aeroporto possui análise de riscos, mas houve alteração dos sistemas críticos e a análise de risco está desatualizada há mais de dois anos	O aeroporto possui análise de riscos, mas houve alteração dos sistemas críticos e a análise de risco está desatualizada há mais de um e menos dois anos	O aeroporto possui análise de riscos, mas houve alteração dos sistemas críticos e a análise de risco está desatualizada há menos de um ano	O aeroporto possui análise de riscos atualizada há menos de um ano e não houve alteração dos sistemas críticos
Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE)	75	O aeroporto não dispõe de um Programa de Gerenciamento de Riscos	O aeroporto dispõe de um PGR e PAE, mas não foi implementado ou está desatualizado há mais de cinco anos	O aeroporto dispõe de um PGR e PAE, mas menos da metade das ações propostas foram implementadas conforme cronograma proposto	O aeroporto dispõe de um PGR e PAE e mais da metade das ações propostas foram implementadas conforme cronograma proposto	O aeroporto dispõe de um PGR e PAE atualizado e implementado conforme cronograma proposto
Auditorias	76	O Programa de Gerenciamento de Riscos é auditado em intervalos superiores quatro anos ou não é auditado	O Programa de Gerenciamento de Riscos é auditado a cada quatro anos	O Programa de Gerenciamento de Riscos é auditado a cada três anos	O Programa de Gerenciamento de Riscos é auditado a cada dois anos	O Programa de Gerenciamento de Riscos é auditado anualmente
Treinamento e Capacitação	77	Não foram realizados treinamentos sobre gerenciamento de riscos ambientais ou atendimento a emergência química	Foram realizadas até quatro horas de treinamento sobre gerenciamento de riscos ambientais ou atendimento a emergência química	Foram realizadas até oito horas de treinamento sobre gerenciamento de riscos ambientais ou atendimento a emergência química	Foram realizadas até 16 horas de treinamento sobre gerenciamento de riscos ambientais ou atendimento a emergência química	Foram realizadas até 40 horas de treinamento sobre gerenciamento de riscos ambientais ou atendimento a emergência química

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Plano de Radioproteção e Plano de Emergência para Acidentes Radioativos	78	O aeroporto não dispõe de Plano de Radioproteção, Plano de Emergência para Acidentes Radioativos e equipamentos de medição de radioatividade	O aeroporto dispõe de equipamentos de medição de radioatividade, mas não dispõe de Plano de Radioproteção e Plano de Emergência para Acidentes Radioativos	O aeroporto dispõe de Plano de Radioproteção, mas não dispõe de Plano de Emergência para Acidentes Radioativos e equipamentos de medição de radioatividade	O aeroporto dispõe de Plano de Radioproteção e equipamento de medição de radioatividade, mas não dispõe de Plano de Emergência para Acidentes Radioativos	O aeroporto dispõe de Plano de Radioproteção, Plano de Emergência para Acidentes Radioativos e equipamento para medição de radioatividade
Redução do número de incidentes com vazamentos de combustível⁶	79	$IVC \geq 1,5$	$1 < IVC < 1,5$	$IVC = 1$	$0,5 < IVC < 1$	$IVC \leq 0,5$
Redução do número de incidentes com vazamentos de lubrificantes e óleos⁷	80	$IVL \geq 1,5$	$1 < IVL < 1,5$	$IVL = 1$	$0,5 < IVL < 1$	$IVL \leq 0,5$

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais (continuação)

⁶ $IVC = (\text{número de incidentes com vazamentos de combustível} / \text{número de movimentos de aeronaves do período analisado}) / (\text{número de incidentes com vazamentos de combustível} / \text{número de movimentos de aeronaves do período anterior})$.

⁷ $IVL = (\text{número de incidentes com vazamentos de lubrificantes ou óleos} / \text{número de movimentos de aeronaves do período analisado}) / (\text{número de incidentes com lubrificantes ou óleos} / \text{número de movimentos de aeronaves do período anterior})$.

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Redução do número de incidentes com cargas perigosas⁸	81	ICP $\geq$ 1,5	1 < ICP < 1,5	ICP = 1	0,5 < ICP < 1	ICP $\leq$ 0,5
Oficinas de manutenção e lavagem de equipamentos	82	Os locais de manutenção e lavagem de equipamentos não possuem impermeabilização adequada (há rachaduras e falta de pavimentação) e não há separador água-óleo	Os locais de manutenção e lavagem de equipamentos possuem impermeabilização adequada, mas não há separador água-óleo	Os locais de manutenção e lavagem de equipamentos possuem separador água-óleo, mas há falhas na condução do efluente gerado ou na impermeabilização do piso	Os locais de manutenção e lavagem de equipamentos e veículos possuem pisos impermeáveis sem evidências de contaminação do solo e com separador água-óleo sem placas coalescentes	Os locais de manutenção e lavagem de equipamentos e veículos possuem pisos impermeáveis sem evidências de contaminação do solo e há separador água-óleo com placas coalescentes
Cemitério de Aeronaves	83	Há sucatas de aeronaves dispostas em local sem impermeabilização e foram evidenciadas manchas de contaminantes sobre o solo	Há sucatas de aeronaves dispostas em local sem impermeabilização, mas não foram evidenciados contaminantes sobre o solo	Há sucatas de aeronaves dispostas em local impermeabilizado, mas não há separador água-óleo	Há sucatas de aeronaves dispostas em local impermeabilizado e há separador água-óleo	Não há sucatas de aeronaves no aeroporto

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais (continuação)

⁸ ICP = (número de incidentes com cargas perigosas/ quantidade de carga movimentada do período analisado)/(número de incidentes com cargas perigosas/quantidade de carga movimentada do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Fumigação	84	A fumigação de pallets no aeroporto é realizada por empresa não autorizada pelo Ministério da Agricultura ou não há procedimentos técnicos que eliminem o risco de fuga ou vazamento do gás na área	A fumigação de pallets no aeroporto ocorre em câmaras herméticas, mas não está localizada em área delimitada com faixa inferior a cinco metros de distância de qualquer circulação de pessoas não envolvidas no processo	A fumigação de pallets no aeroporto ocorre em câmaras herméticas, localizadas em área delimitada com faixa inferior a cinco metros de distância de qualquer circulação de pessoas não envolvidas no processo, mas não há sinalização adequada para os riscos do brometo de metila	A fumigação de pallets no aeroporto ocorre em câmaras herméticas, localizadas em área delimitada com faixa superior a cinco metros de distância de qualquer circulação de pessoas não envolvidas no processo, há sinalização adequada para os riscos do brometo de metila, mas não há detectores de gases	A fumigação ocorre em câmaras herméticas, com equipamentos e procedimentos técnicos que eliminam o risco de fuga ou vazamento do gás, com sistema de recuperação e exaustão final do produto utilizado no processo e detectores de gases. Foram respeitadas as delimitações da área (5 metros), bem como a sinalização
Separador Água-Óleo em sistemas de drenagem (SAO)	85	O sistema de drenagem de pátio e pistas não dispõe de SAO	O sistema de drenagem de pátio e pistas dispõe de SAO, mas não há manutenção e limpeza do sistema	O sistema de drenagem de pátio e pistas dispõe de SAO, mas a manutenção é realizada em período superior a um ano	O sistema de drenagem de pátio e pistas dispõe de SAO e a manutenção é realizada em períodos de 6 a 12 meses	O sistema de drenagem de pátio e pistas dispõe de SAO e a manutenção é realizada em período inferior a 6 meses
Armazenamento de cargas perigosas (exceto radioativas)	86	As cargas perigosas são enviadas para locais sem impermeabilização, sistema para contenção de vazamentos e sinalização adequados	As cargas perigosas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, mas não há sistema para contenção de vazamentos ou sinalização	As cargas perigosas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos e sinalização, mas não há segregação para os diferentes tipos de materiais perigosos	As cargas perigosas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos, sinalização e segregação para os diferentes tipos de materiais perigosos, mas não há sistema para exaustão, ventilação e filtração	As cargas perigosas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos, sinalização, segregação para os diferentes tipos de materiais perigosos e sistema para exaustão, ventilação e filtração

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Armazenamento de cargas avariadas	87	As cargas avariadas são enviadas para locais sem impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos e sinalização	As cargas avariadas são enviadas para locais com impermeabilização adequada mas não há sistema para contenção de vazamentos ou sinalização adequada	As cargas avariadas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos e sinalização, mas não há segregação para os diferentes tipos de materiais perigosos	As cargas avariadas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos, sinalização e segregação para os diferentes tipos de materiais perigosos, mas não há sistema para exaustão, ventilação e filtração	As cargas avariadas são enviadas para locais com impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos, sinalização, segregação para os diferentes tipos de materiais perigosos e sistema para exaustão, ventilação e filtração
Armazenamento de cargas radioativas	88	As cargas radioativas são enviadas para locais sem blindagem, impermeabilização adequada, sistema para contenção de vazamentos e sinalização	As cargas radioativas são enviadas para locais com impermeabilização e sinalização adequadas, mas não há blindagem e sistema para contenção de vazamentos	As cargas radioativas são enviadas para locais com impermeabilização, sistema para contenção de vazamentos e sinalização adequados, mas não há blindagem	As cargas radioativas são enviadas para locais com blindagem e impermeabilização adequadas, mas há falhas no sistema para contenção de vazamentos ou sinalização	As cargas radioativas são enviadas para locais com blindagem, impermeabilização, sistema para contenção de vazamentos e sinalização adequados
Abastecimento de aeronaves	89	O transporte de querosene é realizado apenas por caminhões tanques e houve registro de vazamentos ou acidentes no último ano	O transporte de querosene é realizado por queroduto ou sistema misto (queroduto + caminhões tanques) e houve registro de acidentes no último ano	O transporte de querosene é realizado apenas por caminhões tanques e não houve registro de vazamentos ou acidentes no último ano	O transporte de querosene das aeronaves é misto e não houve registro de vazamentos ou acidentes no último ano	O transporte de querosene é realizado apenas por queroduto e não houve registros de vazamentos ou acidentes no último ano

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Capacidade de sistemas de contenção em tanques de combustível	90	A bacia de contenção com menor capacidade relativa possui capacidade inferior a 5% do volume total	A bacia de contenção com menor capacidade relativa possui capacidade entre 5% a 10% do volume total	A bacia de contenção com menor capacidade relativa possui capacidade entre 10% a 20% do volume total	A bacia de contenção com menor capacidade relativa possui capacidade entre 20% a 33% do volume total	A bacia de contenção com menor capacidade relativa possui capacidade superior a 33% do volume total
Vulnerabilidade no Parque de Abastecimento	91	Há áreas de grande movimentação de pessoas como Terminal de Passageiros, residências, escolas ou comércios a menos de 250 metros do Parque de Abastecimento de Aeronaves	Há áreas de grande movimentação de pessoas como Terminal de Passageiros, residências, escolas ou comércios a mais de 250 e menos de 350m do Parque de Abastecimento de Aeronaves	Há áreas de grande movimentação de pessoas como Terminal de Passageiros, residências, escolas ou comércios a mais de 350 e menos de 450m do Parque de Abastecimento de Aeronaves	Há áreas de grande movimentação de pessoas como Terminal de Passageiros, residências, escolas ou comércios a mais de 450 e menos de 550m do Parque de Abastecimento de Aeronaves	Não há áreas de grande movimentação de pessoas como Terminal de Passageiros, residências, escolas ou comércios a menos de 550m do Parque de Abastecimento de Aeronaves
Sinalização	92	Não há sinalização para os riscos em áreas de armazenamento de combustíveis e cargas perigosas	Há sinalização apenas em algumas áreas de armazenamento de combustível e cargas perigosas	Há sinalização na maioria das áreas de armazenamento de combustível e cargas perigosas	Todas as áreas de armazenamento de combustível e cargas perigosas possui sinalização, mas há falhas na sinalização	Todas as áreas de armazenamento de combustível e cargas perigosas possuem sinalização adequada
Subestações	93	O aeroporto possui transformadores resfriados por Ascarel (mesmo que sem operação) ou há evidências de vazamentos e o local não é impermeabilizado ou não possui contenção para vazamentos	Nas subestações não há evidências de vazamentos, mas o piso não é impermeabilizado ou não possui bacia de contenção	Nas subestações não há evidências de vazamentos e o piso é impermeabilizado, mas não possui bacia de contenção	Nas subestações há evidências de pequenos vazamentos, mas o piso é impermeabilizado e possui bacia de contenção	Nas subestações não há evidências de vazamentos e os locais são impermeabilizados e possuem contenção para vazamentos

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais (continuação)

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Instalações ou equipamentos desativados	94	O aeroporto dispõe de instalação ou equipamento sem operação que degradam o solo através de contaminação ou compactação	O aeroporto dispõe de instalações ou equipamentos sem operação e há risco potencial, mas sem evidência de degradação do solo	O aeroporto dispõe de instalações ou equipamentos sem operação, mas não há risco potencial de degradação do solo	O aeroporto dispõe de instalações ou equipamentos sem operação, mas está em andamento o processo de recuperação, remediação ou reabilitação da área	O aeroporto não dispõe de instalações ou equipamentos desativados
Gerenciamento de Áreas Contaminadas	95	O aeroporto possui áreas suspeitas de contaminação, mas não foi realizada investigação confirmatória das áreas	O aeroporto possui áreas contaminadas, mas não foram realizadas medidas para remediação	O aeroporto possui áreas contaminadas que estão em processo de remediação	O aeroporto possui áreas contaminadas que foram remediadas e estão em processo de monitoramento	O aeroporto não possui áreas contaminadas ou as áreas contaminadas já foram remediadas e monitoradas
Redução do número de áreas contaminadas caracterizadas como alta prioridade⁹	96	$IAC \geq 1,5$	$1 < IAC < 1,5$	$IAC = 1$	$0,5 < IAC < 1$	$IAC \leq 0,5$

Quadro 5.7 – Indicadores de Riscos Ambientais (continuação)

⁹ IAC = (número de áreas contaminada com alta prioridade do período analisado)/ (número de áreas contaminada com alta prioridade do período anterior).

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Licença Ambiental de Operação	97	O aeroporto não possui licença ambiental de operação	O aeroporto não possui licença ambiental de operação, mas já se encontra em processo de regularização	O aeroporto possui licença ambiental de operação com prazo de validade vencida e não foi cumprido o prazo para renovação	O aeroporto possui licença ambiental de operação com prazo de validade vencida, mas foi cumprido o prazo para renovação	O aeroporto possui licença ambiental de operação com prazo de validade em dia
Cumprimento das Exigências	98	Nenhuma exigência foi cumprida dentro do prazo proposto ou o aeroporto não dispõe de licença ambiental de operação	Menos de 30% das exigências foram cumpridas dentro do prazo proposto pelo órgão ambiental	Mais de 30% e menos de 70% das exigências foram cumpridas dentro do prazo proposto pelo órgão ambiental	Mais de 70% das exigências foram cumpridas dentro do prazo proposto pelo órgão ambiental	Todas as exigências foram cumpridas no prazo proposto
Equipamentos	99	O aeroporto dispõe de equipamentos não licenciados e constantemente em operação	O aeroporto dispõe de equipamentos que operam ocasionalmente e não possuem licença ambiental	O aeroporto dispõe de equipamentos que não operam por falta de licença ambiental	O aeroporto possui todos os equipamentos em operação licenciados, mas não foram atendidas todas as exigências no prazo proposto	O aeroporto possui todos os equipamentos em operação licenciados e com todas as exigências cumpridas no prazo proposto

Quadro 5.8 – Indicadores de Licenciamento Ambiental

Indicador	Nº.	Índice				
		1	2	3	4	5
Certificado para Movimentação de Resíduos	100	O aeroporto não possui aprovação do órgão ambiental para movimentação dos resíduos de interesse ambiental	Menos de 30% da movimentação dos resíduos de interesse ambiental foi realizada com aprovação do órgão ambiental	Mais de 30% e menos de 70% da movimentação dos resíduos de interesse ambiental foi realizada com aprovação do órgão ambiental	Mais de 70% da movimentação dos resíduos de interesse ambiental foi realizada com aprovação do órgão ambiental	A movimentação de todos os resíduos de interesse ambiental foi realizada com aprovação do órgão ambiental
Treinamento de Combate a Incêndio	101	O aeroporto realizou dois ou mais treinamentos de combate a incêndio com queima de combustível sem licença ambiental	O aeroporto realizou um treinamento de combate a incêndio com queima de combustível sem licença ambiental	O aeroporto realizou dois ou mais treinamentos de combate a incêndio com queima de combustível com licença ambiental, mas não cumpriu as exigências da licença	O aeroporto realizou treinamentos de combate a incêndio com queima de combustível com licença ambiental, e cumpriu parcialmente as exigências da licença	O aeroporto não realizou treinamento de combate a incêndio com queima de combustível ou realizou com licença ambiental e cumpriu todas as exigências
Cadastro Técnico Federal	102	O aeroporto não possui Cadastro Técnico Federal no IBAMA	O aeroporto possui Cadastro Técnico Federal no IBAMA, mas está irregular a mais de dois anos	O aeroporto possui Cadastro Técnico Federal no IBAMA, mas está irregular a mais de um e menos de dois anos	O aeroporto possui Cadastro Técnico Federal no IBAMA, mas está irregular a menos de um ano	O aeroporto possui Cadastro Técnico Federal no IBAMA e está regular

Quadro 5.8 – Indicadores de Licenciamento Ambiental (continuação)

6 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE VIRACOPOS

Após a seleção dos indicadores de desempenho ambiental e a definição dos critérios a serem utilizados, foram analisados os laudos de entrevista, documentos relacionados à conformidade legal e ambiental do Aeroporto Internacional de Viracopos, projetos e planos, entre outros. As informações consultadas forneceram os dados necessários para avaliação ambiental do aeroporto estudo de caso, apresentada no presente capítulo.

6.1- Energia e Emissões

A questão energética e de emissões atmosféricas são dois dos principais temas pautados na discussão ambiental em aeroportos. Dessa maneira, foi possível atribuir os índices aos indicadores relacionados ao tema energia e emissões atmosféricas conforme apresentado na Tabela 6.1.

Conforme apresentado na Tabela 6.1, pode-se observar que foi possível atribuir os índices a 95% dos indicadores. Somente o indicador número 11 não teve seu índice atribuído devido à ausência do levantamento quantitativo de emissões no Aeroporto Internacional de Viracopos. Analisando a distribuição percentual dos índices, observa-se que 65% dos indicadores apresentaram desempenho abaixo do regular, o que demonstra a inexistência ou baixa eficiência das ações relacionadas às questões de energia e emissões atmosféricas no Aeroporto Internacional de Viracopos. Por outro lado, seis indicadores (30%) apresentam desempenho entre regular e bom, dos quais destacam-se a redução do consumo de energia e o sistema de iluminação das vias de acesso, em relação ao aspecto energia. No que diz respeito às emissões atmosféricas, os indicadores relacionados à periodicidade dos testes de motores e ao tratamento térmico dos resíduos sólidos apresentam bons índices.

A administração aeroportuária de Viracopos realizou, em julho de 2001, o primeiro diagnóstico energético para caracterização dos insumos, consumo e oportunidades nas instalações do aeroporto. Tal trabalho contemplou um Plano de

Redução do Consumo de energia elétrica através do levantamento das oportunidades identificadas. Com base neste Plano, várias melhorias foram propostas e algumas realizadas como a substituição de sistemas de iluminação convencionais por mais econômicos e aumento da supervisão dos sistemas elétricos do Aeroporto.

Tabela 6.1 – Resultados para energia e emissões atmosféricas.

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
1	Plano de Redução do Consumo de Energia	2 ❌	Crítico
2	Redução do consumo energia por movimentos	4 ✅	Satisfatório
3	Iluminação das vias de acesso	4 ✅	Satisfatório
4	Balizamento	1 ❌	Ruim
5	Iluminação do Terminal de Passageiros	2 ❌	Crítico
6	Iluminação do Terminal de Cargas	3 ⚠️	Regular
7	Iluminação de Áreas Administrativas	2 ❌	Crítico
8	Fontes Alternativas de Energia Elétrica	2 ❌	Crítico
9	Gases de Efeito Estufa	1 ❌	Ruim
10	Monitoramento de Emissões Atmosféricas	1 ❌	Ruim
11	Redução de Emissões de GEE	-	-
12	Restrição ao uso de APU	1 ❌	Ruim
13	Utilidades Fixas	1 ❌	Ruim
14	Equipamentos de Apoio no Solo	3 ⚠️	Regular
15	Veículo de Apoio às Aeronaves e de Serviço nos Pátios	1 ❌	Ruim
16	Ônibus de Apoio as Aeronaves	2 ❌	Crítico
17	Simulado de Incêndio	1 ❌	Ruim
18	Teste de Motores	5 ✅	Bom
19	Incineração	5 ✅	Bom
20	Emissões de GEE resultantes do tratamento de efluente	1 ❌	Ruim

O fornecimento de energia elétrica no empreendimento é realizado pela concessionária local - CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz, exceto no caso do uso de geradores de emergência que são movidos a óleo diesel. Portanto, não

são utilizadas fontes alternativas de energia elétrica. A Figura 6.1 demonstra o consumo mensal de energia elétrica no Aeroporto Internacional de Viracopos nos anos de 2009 e 2010. No ano de 2010, o consumo total de energia elétrica no Aeroporto de Viracopos foi de 18.284 MWh, contra 17.137 MWh no ano de 2009. Observa-se que o consumo de energia mensal no ano de 2010 foi maior que em 2009 para a maioria dos meses. Entretanto, considerando que o consumo total de energia elétrica nos anos de 2009 e de 2010 e o movimento de aeronaves dos respectivos períodos, observa-se a redução de cerca de 25% no consumo anual de energia por movimentos (ICE = 0,75). Tal redução deve-se principalmente ao grande aumento no movimento de aeronaves no período analisado.

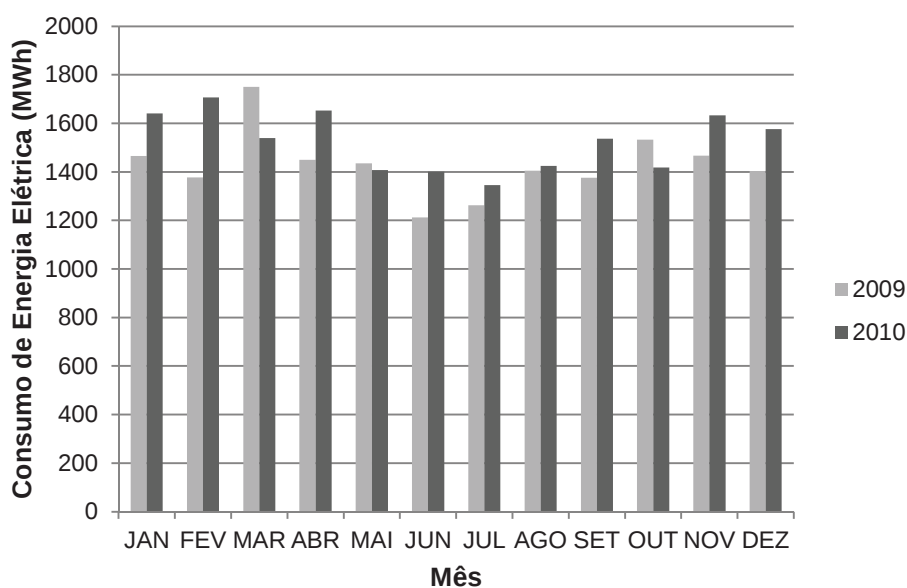


Figura 6.1 - Consumo mensal de energia elétrica em 2009 e 2010.

Segundo o diagnóstico energético realizado em 2001, do total de energia elétrica consumida no Aeroporto de Viracopos, cerca de 60% era destinada apenas para o sistema de iluminação (ECOLUZ, 2001). De maneira geral, atualmente predomina o uso de lâmpadas fluorescentes para os sistemas de iluminação. Nas vias de acesso são utilizadas lâmpadas de vapor de sódio e no sistema de balizamento predomina o uso de lâmpadas halógenas. As áreas internas, como o

Terminal de Passageiros, e áreas administrativas o uso predominante é de lâmpadas fluorescentes. Já nos terminais de cargas utilizam-se lâmpadas de vapor metálico.

Constantemente, a administração aeroportuária, através da gerência de manutenção, realiza melhorias nos sistemas de iluminação. Recentemente, foram substituídos os sistemas de iluminação do Terminal de Passageiros e dos Conectores (local que interliga o Terminal de Passageiros ao Pátio de aeronaves). Embora não haja mensuração das melhorias realizadas, o sistema de iluminação tornou-se mais eficaz e foram substituídas lâmpadas convencionais por outras mais eficientes.

Por outro lado, as ações ligadas às emissões atmosféricas no Aeroporto de Viracopos encontram-se em desenvolvimento inicial. O Aeroporto de Viracopos ainda não dispõe de sistemática para monitoramento de emissões de poluentes, bem como gases de efeito estufa. Entretanto, está em desenvolvimento, desde maio de 2011, um inventário de emissões de gases de efeito estufa, bem como um inventário de poluentes atmosféricos e modelagem de dispersão do Aeroporto Internacional de Viracopos, com previsão de conclusão em 2012 (INFRAERO, 2011c). A partir dos resultados obtidos nos inventários de emissão, poderá ser proposto um plano de redução de emissões, através de projetos ou medidas simples, como restrição e desencorajamento do uso de equipamentos ou atividades com alto potencial emissor. Assim, poderão ser adotadas medidas atualmente inexistentes, como as restrições ao uso de APUs e a implantação de utilidades fixas para o fornecimento de energia, ar condicionado e outras necessidades ligadas às aeronaves.

Atualmente, a INFRAERO realiza vistorias mensais, bem como “blitz” de inspeções nos equipamentos de apoio no solo (GSE), mas não são exigidos cronograma de substituição dos equipamentos que operam nos pátios e laudo técnico. Além disso, os veículos de apoio às aeronaves e de serviço nos pátios são movidos predominantemente a diesel. Da mesma maneira, os ônibus que realizam o transporte dos passageiros às posições remotas são movidos a diesel. Entretanto, correspondem a uma frota nova, com menos de quatro anos de uso. Embora menos representativas, outras fontes de emissões atmosféricas em aeroportos correspondem aos simulados de incêndio e tratamento de efluentes e resíduos. No

ano de 2010, foi realizado apenas um simulado de incêndio com queima de combustível e neste processo utilizou-se óleo diesel.

Com relação ao tratamento de efluente, o Aeroporto de Viracopos possui dois sistemas de tratamento anaeróbios (lagoa facultativa e reator anaeróbio). Ambos os métodos não possuem recuperação do metano gerado, mas a lagoa é rasa e os sistemas são bem manejados. Com relação às emissões atmosféricas relacionadas ao tratamento de resíduos, o Aeroporto de Viracopos não realiza a incineração dos resíduos gerados e, portanto, não há emissões diretamente associadas.

6.2- Ruído Aeronáutico

A Tabela 6.2 apresenta os resultados relacionados aos índices de ruído aeronáutico. Conforme exposto, o indicador que apresentou melhor desempenho está relacionado ao PEZR aprovado pela ANAC, seguido do monitoramento de ruído, uso e ocupação do solo do entorno e, por fim, área para testes de motores, com o pior desempenho.

Tabela 6.2 - Resultados para o ruído aeronáutico.

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
21	Plano de Zoneamento de Ruído	5 	Bom
22	Uso e ocupação do solo	3 	Regular
23	Área para testes de motores	1 	Ruim
24	Monitoramento de ruído	3 	Regular

Em março de 1999, o Aeroporto Internacional de Viracopos teve seu primeiro Plano Específico de Zoneamento de Ruído aprovado pelo extinto Departamento de Aviação Civil, através da Portaria DAC Nº102/DGAC,. Este PEZR já considerava a implantação de uma 2ª pista de pouso e decolagem proposta no Plano Diretor de 1998. Tal Plano continha ainda restrições ao uso do solo especificadas em cinco áreas denominadas “Áreas Especiais Aeroportuárias – AEA” (BRASIL, 1999). Entretanto, em março de 2009, a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, através da Decisão nº 152, de 31 de março de 2009, aprovou o Plano Diretor do

Aeroporto Internacional de Viracopos e as respectivas curvas de nível de ruído 1 e 2, correspondente a 65 dB e 75 dB, respectivamente, ilustradas na Figura 6.2 (BRASIL, 2009).

Tais curvas isofônicas foram elaboradas com base nos dados de demanda para a capacidade máxima para o Aeroporto e delimitam as áreas entre os níveis superiores a 75 dB e entre 65 e 75 dB, onde são estabelecidos os usos e ocupação do solo permitidos na RBAC Nº 161 de 28 de setembro de 2011. Dessa maneira, este PEZR contempla o impacto do ruído das operações nas atividades instaladas na área de entorno do aeroporto abrangidas pelas curvas que representam a nova configuração de pistas planejada, incluindo a futura 2ª pista de pouso e decolagem e a implantação da 3ª pista prevista. A curva de ruído de 75 dB (curva 1) encontra-se totalmente dentro do sítio aeroportuário, estando parte da curva de 65 dB (curva II) fora do sítio, mas não há residências inseridas nesta área.

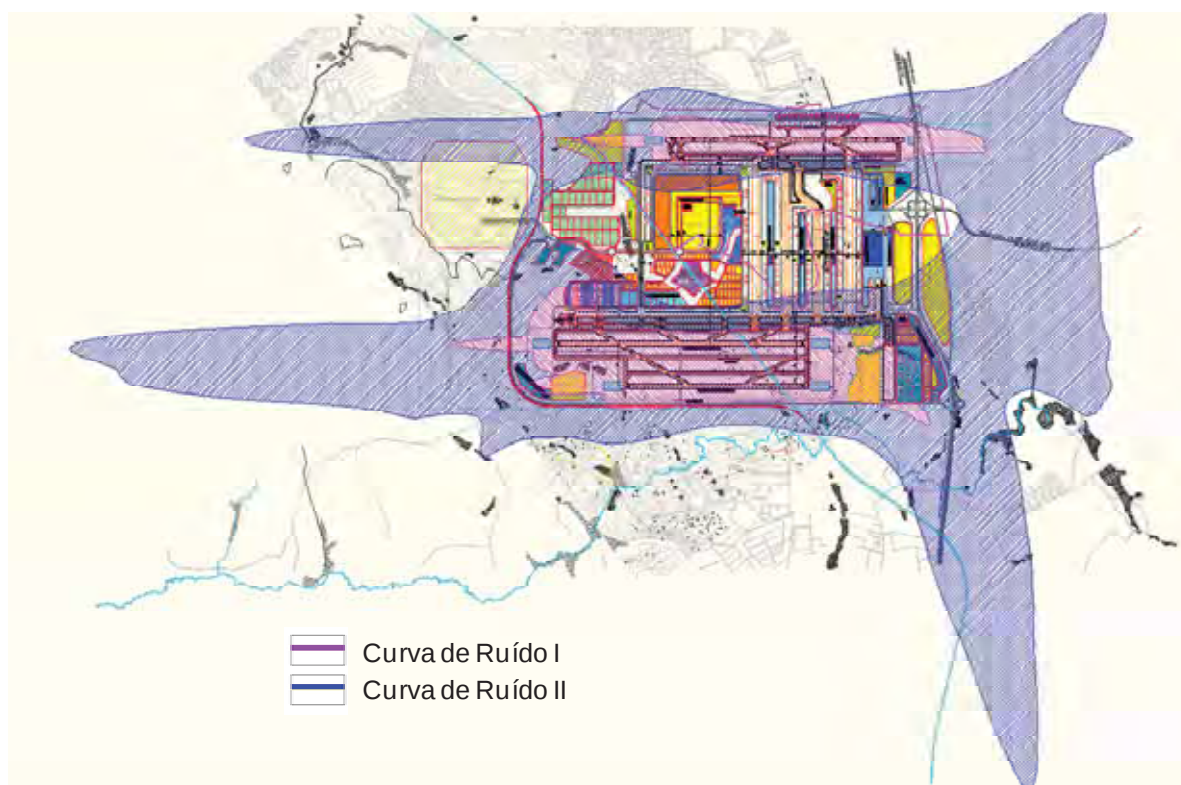


Figura 6.2 – Plano Específico de Zoneamento de Ruído aprovado em 2009 (PLANWAY, 2007).

De qualquer maneira, considerando as novas orientações do PEZR, o plano diretor municipal deve ser revisto com o objetivo de incorporar as novas áreas de restrição, adotar as recomendações de controle do uso e ocupação do solo e as restrições correspondentes às atividades constantes da RBAC N° 161/2011.

Com relação aos testes de motores, atualmente o Aeroporto de Viracopos não dispõe de um local projetado especialmente para a realização dos testes, mas geralmente utiliza-se uma área próxima a cabeceira de número 15. Entretanto, está prevista, para a nova configuração do Aeroporto de Viracopos, uma área específica para os testes, de forma a minimizar os efeitos do ruído sobre a população do entorno durante a manutenção das aeronaves.

Como forma de avaliar os níveis de ruído a que atualmente a população do entorno é submetida durante os testes de motores, a administração aeroportuária realizou uma campanha de medição de ruído em conjunto com a CETESB no ano de 2011. Tal campanha de medição demonstrou que não há interferências significantes no ruído ambiente para essas populações expostas ao ruído pelos testes de motores. Entretanto, até o momento não foi emitido um parecer da CETESB sobre a campanha de medição.

6.3- Resíduos sólidos

Com base nos resultados do levantamento dos atuais procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos, foi possível atribuir os índices aos indicadores propostos neste trabalho, apresentados na Tabela 6.3.

Conforme apresentado na Tabela 6.3, embora o tema em questão não apresente indicadores com desempenho bom, 76% dos indicadores apresentaram índice regular ou satisfatório. Os indicadores que apresentaram melhor desempenho são relacionados à redução na geração, coleta e transporte de resíduos sólidos. Por outro lado, os indicadores relacionados à coleta seletiva solidária, lâmpadas inservíveis, resíduos e áreas verdes e da construção civil apresentaram os piores desempenhos.

Tabela 6.3 – Resultados para resíduos sólidos.

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
25	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	3 	Regular
26	Redução da geração de resíduos sólidos	4 	Satisfatório
27	Armazenamento de resíduos dos Grupos A e D	3 	Regular
28	Contaminação cruzada	3 	Regular
29	Higienização dos contêineres	3 	Regular
30	Coleta (Comum e Infectante)	4 	Satisfatório
31	Tratamento de resíduos de bordo	3 	Regular
32	Transporte de resíduos	4 	Satisfatório
33	Resíduos comuns	3 	Regular
34	Coleta seletiva solidária	2 	Crítico
35	Pneus inservíveis	3 	Regular
36	Lâmpadas usadas	2 	Crítico
37	Baterias chumbo-ácido inservíveis	3 	Regular
38	Disposição em bota-fora	3 	Regular
39	Resíduos de áreas verdes	1 	Ruim
40	Resíduos da construção civil	2 	Crítico
41	Resíduos contendo óleos, tintas e lubrificantes	3 	Regular

Com o objetivo de avaliar qualitativamente e quantitativamente os resíduos gerados, o Aeroporto Internacional de Viracopos atualizou, no início de 2011, o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS. Os resultados quantitativos de geração de resíduos apontaram um aumento de 57% da massa total gerada em 2010 em relação a 2009, conforme demonstra a Figura 6.3. Entretanto, quando relacionada com o movimento de aeronaves, a quantidade de resíduos reduziu 9,6% em relação ao mesmo período (IRS = 0,96).

Com relação ao armazenamento intermediário dos resíduos dos Grupos A e D, foi evidenciada a presença de contêineres específicos para cada um dos dois grupos (branco para o Grupo A e verde para o Grupo D) e não foi observada disposição direta sobre o solo, conforme ilustra a Figura 6.4. Entretanto, no local

onde ocorre a segregação dos resíduos de bordo de aeronave, foi possível identificar falta de cobertura e de impermeabilização do piso, conforme indicado na Figura 6.5. No mesmo ponto, os contêineres para resíduos infectantes e comuns são alocados sem separação física através de paredes ou distâncias suficientes para que seja minimizado o risco de contaminação cruzada.

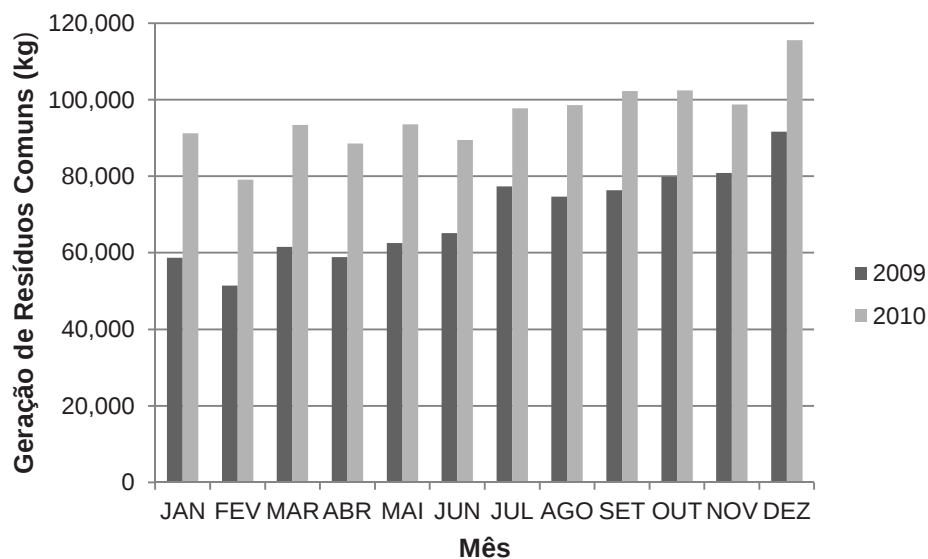


Figura 6.3 – Geração de resíduos sólidos em 2009 e 2010.



Figura 6.4 - Contêineres de resíduos sólidos no Terminal de Cargas Vivas.



Figura 6.5 – Contêineres para resíduos sólidos de bordo de aeronaves (EEA, 2011)

De acordo com a Empresa de Engenharia Ambiental - EEA (2011), a higienização destes contêineres é realizada a cada 30 dias. A lavagem é feita por meio de um lava-contentores móvel, instalado sobre um caminhão. Essa operação de lavagem é feita no interior de uma câmara fechada do lava-contentor, através de água e alta pressão aditivada com produtos desengordurantes e bactericidas. Nesse procedimento, os resíduos sólidos da lavagem ficam em uma câmara fechada no próprio caminhão e, posteriormente, os resíduos são retirados e encaminhados ao aterro sanitário. O efluente é despejado na própria estação de tratamento de esgoto do aeroporto (EEA, 2011).

A coleta dos resíduos comuns após o armazenamento intermediário é realizada três vezes ao dia, enquanto que a coleta dos resíduos infectantes é realizada três vezes por semana. Após coleta, os resíduos infectantes são enviados para tratamento térmico, através da técnica de micro-ondas, em zona secundária (área externa ao aeroporto). Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, são admitidos três tipos de tratamento para os resíduos de bordo de aeronaves: a incineração, autoclavagem (133°C/3 bar/20 min) e hidrólise alcalina (BRASIL, 2006). Para atender o MAPA, atualmente, o Aeroporto Internacional de Viracopos dispõe de uma autoclave, mas o equipamento ainda não foi licenciado e o local de instalação necessita de adequações, como instalações elétricas e reforma do piso e paredes. Dessa maneira, embora os resíduos de bordo de aeronave e outros infectantes recebam tratamento, o procedimento não é realizado no local e

através de técnica previstos pelo Ministério da Agricultura. Porém, atinge o tratamento atinge o nível III de inativação microbiana.

Para a efetivação da coleta, o transporte interno e externo dos resíduos sólidos é realizado através de veículos específicos, passando apenas por locais autorizados pela ANVISA. Os resíduos sólidos de bordo são transportados das aeronaves até os pontos de armazenamento intermediário através de veículo de apoio a aeronave (Figura 6.6a). Para os resíduos infectantes, a coleta do ponto de armazenamento intermediário até o tratamento é realizada através de um veículo adaptado, com carroceria fechada e devidamente identificada com a simbologia de infectante (Figura 6.6b). Com relação aos resíduos comuns gerados no sítio, o transporte é feito através de caminhão coletor de lixo comum, equipado com sistema de compactação e levantador de contêiner (Figura 6.6c).



Figura 6.6 - Veículos utilizados para o transporte de resíduos sólidos no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas.

O destino tanto dos resíduos infectantes, após tratamento, como os resíduos comuns é um aterro sanitário localizado em Paulínia, devidamente licenciado pela CETESB. Os materiais recicláveis são segregados, mas devido ao pouco tempo de implementação da coleta seletiva, poucos são os pontos de segregação e a quantidade gerada. Os principais geradores de materiais recicláveis são os escritórios e os Terminais de Carga. Atualmente, apenas os materiais recicláveis segregados nos escritórios são destinados a uma associação de cooperativas de Campinas, habilitada conforme o Decreto 5.940/2006 (BRASIL, 2006).

Quanto aos resíduos classificados como Grupo B, ou seja, os que representam risco químico, os mais representativos em aeroportos são óleos e

materiais contaminados com tintas e óleos, lâmpadas de mercúrio e baterias chumbo-ácido inservíveis. Os resíduos oleosos e materiais contaminados com os mesmos são gerados em caixas separadoras e nas oficinas de manutenção de veículos e empilhadeiras, respectivamente. Em ambos os casos, os serviços de remoção e destinação são realizados por empresas terceirizadas. O destino dos óleos é o reaproveitamento, enquanto que os demais resíduos contaminados, como estopas e embalagens são destinados à mesma empresa que recicla o óleo.

As lâmpadas de mercúrio, bem como as baterias chumbo ácido e os pneus inservíveis são enviados para reciclagem em empresas especializadas em cada tipo de material. Entretanto, o tempo médio de armazenamento destes resíduos é superior a um ano. Com relação aos resíduos de áreas verdes, o aeroporto realiza a disposição em área interna ao sítio aeroportuário.

De forma análoga, o aeroporto possui um antigo canteiro de obras em que houve armazenamento de resíduos da construção civil. Entretanto, em ambos os locais de bota-fora, não há evidências de contaminação do solo, embora os resíduos da construção civil, pela quantidade elevada, possam compactar o solo no local de disposição. Vale ressaltar que atualmente os resíduos da construção civil gerados no aeroporto são destinados a usinas de reciclagem ou outro destino conforme a Resolução CONAMA N° 307/2002. Esses resíduos que se encontram na área de bota-fora foram gerados antes da implementação do atual Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

6.4- Solo e Cobertura da Terra

Em geral, a característica do solo em relação ao seu uso em aeroportos apresenta aspectos e impactos no meio físico, como indícios de focos erosivos e áreas relativamente extensas sem cobertura vegetal. Diante do cenário observado foram atribuídos os índices para os indicadores apresentados na Tabela 6.4.

Conforme apresentado na Tabela 6.4, observa-se que nove (75%) dos doze indicadores apresentaram desempenho entre crítico e ruim. Por outro lado, dois indicadores apresentam desempenho satisfatório e um indicador apresentou desempenho bom. Entretanto, não foi possível aplicar índices aos indicadores “Enriquecimento de vegetação” e “Diversidade florestal para recuperação de áreas

degradadas” por conta da ausência de informação durante o diagnóstico realizado neste trabalho.

Tabela 6.4 – Resultados para solo e cobertura da terra

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
42	Relação entre Área Impermeabilizada e Área Patrimonial (AI/AP)	4 	Satisfatório
43	Redução de focos erosivos	4 	Satisfatório-
44	Grau de Erosão	2 	Crítico
45	Estabilidade de Margens e Taludes	1 	Ruim
46	Sistema de Drenagem e Dissipação de Energia	2 	Crítico
47	Solo exposto	2 	Crítico
48	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	1 	Ruim
49	Cobertura Vegetal	5 	Bom
50	Áreas de Preservação Permanente Remanescentes	1 	Ruim
51	Plano de Arborização	1 	Ruim
52	Manejo de Cobertura Florestal Remanescente	1 	Ruim
53	Enriquecimento da Vegetação	-	-
54	Supressão de Vegetação	2 	Crítico
55	Diversidade Florestal para Recuperação de Áreas Degradadas	-	-

Atualmente, a dimensão das áreas impermeabilizadas no Aeroporto Internacional de Viracopos representa cerca de 27% do sitio atual. A impermeabilização de vasta área de terreno diminui a taxa de infiltração e aumenta o escoamento superficial. Como resultado, são frequentes as atuações de processos erosivos. Além disso, as ampliações que ocorreram ao longo desses anos no Aeroporto Internacional de Viracopos, como a abertura de um sistema viário interno e preparo do terreno para a construção de novas instalações, prescindiram da realização de obras que alteraram a paisagem local.

O diagnóstico ambiental para regularização do licenciamento ambiental do Aeroporto de Viracopos, realizado em 2006, apontou a existência de dez focos erosivos no sitio (AMPLA, 2006). Atualmente são evidenciados sete focos erosivos, pois após o processo de regularização do licenciamento, alguns focos erosivos foram recuperados. Dentre os processos atuantes, um corresponde ao solapamento

da margem de um corpo d'água com indícios de ruptura, ilustrado na Figura 6.7. Da mesma maneira, a Figura 6.8 apresenta um talude com escorregamento, mas com vegetação estabelecida, o que acaba por estabilizá-lo em longo prazo. Os demais processos atuantes apresentam-se apenas na forma de erosão linear e em sulcos (Figura 6.9).



Figura 6.7 – Solapamento de margem de corpo d'água.



Figura 6.8 – Escorregamento em talude.



Figura 6.9 - Foco erosivo em sulcos.

No que diz respeito ao sistema de drenagem, pode-se verificar a captação das águas pluviais e sua destinação através de canais que direcionam o fluxo para corpos d'águas com dissipação de energia na forma de escada (Figura 6.10a). Entretanto, em um dos canais, a obra de construção não foi finalizada e o mesmo encontra-se com processos erosivos a jusante (Figura 6.10b).



Figura 6.10 – Canal com dissipação de energia (a) e canal em processo erosivo (b).

A extensão das áreas com solo exposto no Aeroporto de Viracopos corresponde a aproximadamente 1 km², o que representa cerca de 13% da área

total do empreendimento. Além disso, em alguns locais é possível evidenciar pontos de encrostamento superficial. Diante do cenário apresentado, encontra-se em andamento, através da administração aeroportuária, a contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. Tal plano tem como objetivo restabelecimento das condições de equilíbrio dinâmico das áreas com processos atuantes no Aeroporto Internacional de Viracopos.

Com relação à vegetação existente no sítio aeroportuário, o último levantamento realizado pela INFRAERO (2011) aponta um total de aproximadamente 500 hectares de área vegetada. Dessa forma, o sítio aeroportuário possui cerca de 60% de sua área total provida de vegetação. Parcialmente incorporada a esse total de área vegetada, o sítio atual do Aeroporto de Viracopos possui cerca de 3% de sua área localizada em Áreas de Preservação Permanente. O Quadro 6.1 apresenta as dimensões das áreas remanescentes providas e desprovidas de vegetação. Pode-se observar que do total de sua área correspondente a APPs, são respeitados apenas 22% dos limites estabelecidos pelo Código Florestal (soma das áreas de represas e áreas de APP com mata).

APP	Uso	Área (ha)	%
APP Nascentes - 50 m	Represa	0,2191	0,03
APP Nascentes - 50 m	Com mata	0,4203	0,05
APP Nascentes - 50 m	Sem mata	5,8364	0,73
APP Represas - 15 m	Represa	1,1956	0,15
APP Represas - 15 m	Com mata	0,0004	0,00
APP Represas - 15 m	Sem mata	0,8881	0,11
APP Rios - 30 m	Com cerrado	0,1237	0,02
APP Rios - 30 m	Com mata	3,5657	0,44
APP Rios - 30 m	Sem mata	12,3446	1,54
Fora de APP	Com cerrado	28,2884	3,52
Fora de APP	Com mata	13,7341	1,71
Fora de APP	Sem mata	736,9921	91,71
Total		803,609	100

Quadro 6.1 – Área de Preservação Ambiental no sítio atual (WALM, 2008).

Embora seja exigência do licenciamento ambiental, o aeroporto não dispõe de um plano de arborização que contemple os locais a serem arborizados, os espaçamentos a serem adotados e as espécies de árvores a serem plantadas. Entretanto, o manejo e conservação da cobertura vegetal existente é previsto na contratação da empresa para manutenção de áreas verdes e é realizada a manutenção dos gramados, jardins, floreiras e árvores. Tais atividades incluem despraguejamento, com a eliminação de formigueiros e de cupins e, caso necessário, remoção de plantas para tratamento no viveiro de mudas localizado no Aeroporto Internacional de Viracopos (Figura 6.11). No local é realizada ainda a preparação das mudas e do reparo de plantas ornamentais.



Figura 6.11 - Viveiro de mudas no Aeroporto de Viracopos/Campinas

Além disso, existe a reposição das mudas eventualmente perecidas e que prejudiquem a aparência do conjunto. A reforma destas plantas é realizada logo que elas completam seu ciclo, retirando-se as mudas existentes, revolvendo-se o solo e aplicando-se adubação química e orgânica. Para a manutenção das árvores é feita a limpeza das plantas com a retirada das partes secas, trepadeiras e parasitas.

No que diz respeito à supressão de árvores, o Aeroporto Internacional de Viracopos realizou no último ano três pedidos à Secretária Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Campinas. O primeiro pedido de supressão diz respeito à retirada de 30 árvores que ferem os espaços delimitados para segurança

operacional das aeronaves. Os demais pedidos foram feitos para a realização da obra de ampliação do atual Terminal de Passageiros e correspondeu a 84 árvores. Tais pedidos de supressão geraram três Termos de Compromisso Ambiental – TCA firmados entre a INFRAERO e a Prefeitura Municipal de Campinas. Os TCA exigem que para cada árvore suprimida deverão ser plantadas 25 mudas, totalizando 2.850 árvores. Embora os plantios não tenham sido realizados até o momento, os prazos estipulados pelos Termos de Compromisso ainda são válidos.

6.5 - Recursos Hídricos

Após o diagnóstico do gerenciamento dos recursos hídricos no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas foi atribuído índice aos indicadores conforme apresentado na Tabela 6.5. Os resultados referentes ao tema recursos hídricos demonstram que 56% dos indicadores apresentam desempenho crítico e ruim. Entretanto, apenas 5% dos indicadores apresentaram desempenho regular, sendo que os 39% restantes apresentaram desempenho satisfatório e bom. Os indicadores que apresentaram melhor desempenho são relacionados ao Plano de Inspeção e Controle de Pressão. Por outro lado, os indicadores relacionados a reuso e reaproveitamento, monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, perdas físicas e sistema de combate a incêndio apresentaram os piores desempenhos.

Com o objetivo de diagnosticar e propor ações de proteção à água foi elaborado em 2006 a primeira e atual versão do Plano de Gestão de Recursos Hídricos – PGRH do Aeroporto Internacional de Viracopos. Conforme apresentado no PGRH, o abastecimento de água no Aeroporto de Viracopos é realizado majoritariamente pela Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S.A - SANASA, mas existem fontes alternativas através de um poço tubular profundo e três poços superficiais (cisternas). Atualmente, o poço profundo encontra-se apenas para reserva técnica. Já os poços superficiais abastecem parte do Aeroporto e, para isso, a água passa por um processo de adição de cloro, ao ser lançada no reservatório conhecido como Castelo.

Anteriormente, a água dos poços superficiais e do poço profundo era responsável por, aproximadamente, 90% do abastecimento do Aeroporto (VITALUX,

2006). Entretanto, por questões técnicas, o poço profundo foi desativado em 2009 e, atualmente, a captação de água subterrânea representa menos de 30% do total de água consumida no empreendimento. Dessa forma, no ano de 2010, foram captados cerca de 35.000 m³ de água dos poços rasos, que estão devidamente outorgados e sem fontes potenciais de contaminação em um raio inferior a 500 m de distância.

Tabela 6.5 - Resultados para recursos hídricos.

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
56	Plano de Gestão de Recursos Hídricos	2 	Crítico
57	Captação de água subterrânea	4 	Satisfatório
58	Redução do consumo de água (L/mov)	4 	Satisfatório
59	Redução de consumo de água em sanitários	2 	Crítico
60	Treinamento e conscientização	2 	Crítico
61	Plano de Inspeção e Pesquisa de Vazamentos	5 	Bom
62	Controle de pressão	5 	Bom
63	Perdas físicas	1 	Ruim
64	Monitoramento de consumo e Setorização	4 	Satisfatório
65	Reuso e reaproveitamento	1 	Ruim
66	Sistema de Combate a Incêndio	1 	Ruim
67	Plano de Hidrometração e Controle do Consumo de Água	2 	Crítico
68	Potabilidade	4 	Satisfatório
69	Monitoramento da qualidade das águas superficiais	1 	Ruim
70	Monitoramento da qualidade das águas subterrâneas	1 	Ruim
71	Etapas de tratamento de esgoto	4 	Satisfatório
72	Pontos de amostragem para lançamento de efluentes	3 	Regular
73	Efluente de bordo de aeronaves	2 	Crítico

A Figura 6.12 apresenta o consumo médio mensal de água nos anos de 2009 e 2010. Com base no consumo total de água e considerando o movimento de aeronaves do Aeroporto para os períodos em questão, pode-se inferir que houve

uma redução de aproximadamente 9% no consumo de água por movimento (ICAg=0,91).

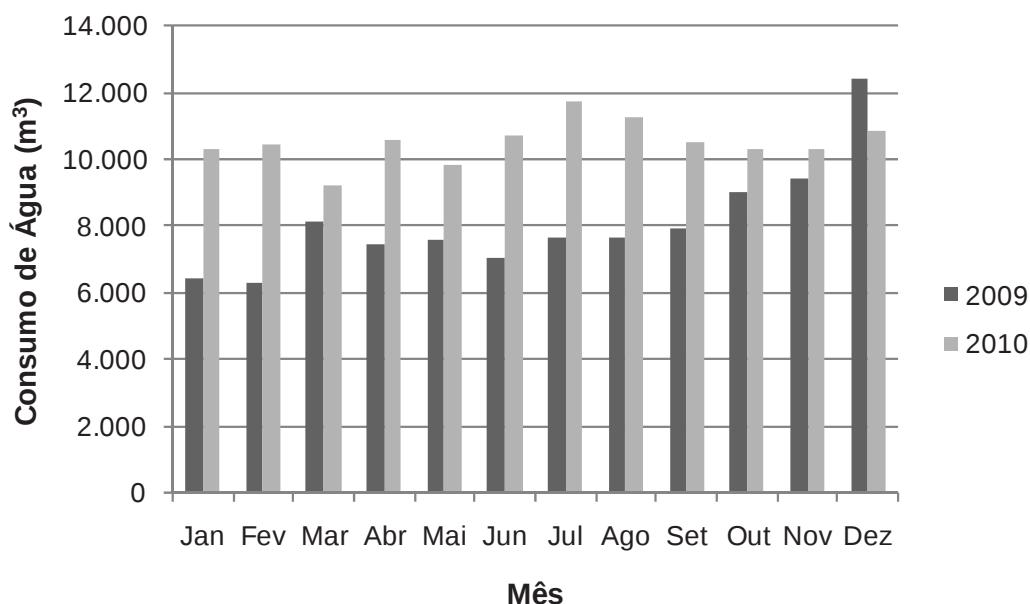


Figura 6.12 – Consumo de água em 2009 e 2010.

Além do aumento significativo do movimento, um dos fatores que contribuíram para a redução do consumo de água foi a instalação de equipamentos redutores de consumo em sanitários. Em 2010, foram substituídas as torneiras manuais das pias dos sanitários do Terminal de Passageiros por um modelo de acionamento automático. Neste mesmo ano, foram realizadas também campanhas de educação ambiental através de e-mail corporativo, atentando para a necessidade de conservação dos recursos hídricos e meios para se reduzir o consumo.

Outras medidas que contribuem para a redução do consumo e desperdício são os planos de inspeção e pesquisa de vazamentos e o controle de pressão. O plano de inspeção e pesquisa de vazamentos é realizado diariamente em pias, mictórios e vasos sanitários; semanal em chuveiros e bebedouros e mensal na rede de abastecimento. Entretanto, não é estimada a taxa de perda física.

O controle de pressão é realizado através de um sistema automático que regula a pressão da água que sai do reservatório principal para que a mesma esteja

de acordo com as normas. No tocante ao monitoramento do consumo de água, o aeroporto realiza o controle do consumo de aproximadamente 70% de suas instalações. O Plano de Hidrometração compreende a manutenção de hidrômetros e substituição por modelos eletrônicos emissores de pulso. Por outro lado, embora sejam realizadas medidas para monitoramento e redução do consumo, o Aeroporto de Viracopos não dispõe de projeto para reaproveitamento e/ou reuso de água. Dessa maneira, até mesmo o abastecimento para os Sistemas de Combate a Incêndio é realizado através da concessionária local.

No intuito de avaliar a potabilidade da água consumida no interior do sítio aeroportuário, são realizadas amostragens mensais, conforme parâmetros estabelecidos pela Portaria 518. Durante o ano de 2010, todas as amostras realizadas apresentaram parâmetros em conformidade com a referida portaria, sem que houvesse constatação ou indicadores de contaminantes na água consumida. Entretanto, o Aeroporto de Viracopos não dispõe de um Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Tais serviços encontram-se em processo de contratação por meio de licitação desde 2008. No que diz respeito aos efluentes gerados, atualmente, o Aeroporto Internacional de Viracopos conta com dois sistemas principais para tratamento de esgoto, que são uma lagoa de sedimentação e uma estação de tratamento de efluentes – ETE.

O sistema da lagoa é facultativo (Figura 6.13a), dependendo unicamente de fenômenos naturais para o tratamento do esgoto. No processo de tratamento secundário o esgoto afluente entra na lagoa continuamente em uma extremidade e sai continuamente na extremidade oposta. Já a Estação de Tratamento de Efluentes (Figura 6.13b) foi concebida com a aplicação do processo combinado de tratamento biológico e físico/químico. Neste processo o tratamento secundário é realizado através de um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), seguido de um processo de flotação em fluxo variável.

Ambos os métodos de tratamento de esgoto possuem sua eficiência monitorada periodicamente, bem como o atendimento aos padrões de lançamento, para garantia de atendimento aos requisitos legais e interferência mínima no corpo d'água receptor. Na Estação de Tratamento de Efluentes, bem como na lagoa facultativa, são realizadas amostragens afluente e efluente do processo de

tratamentos. Além disso, são coletadas amostras de água do corpo receptor nos pontos a montante e a jusante do lançamento do efluente tratado na ETE.



Figura 6.13 – Lagoa facultativa (a) e Estação de Tratamento de Esgoto (b) do Aeroporto Internacional de Viracopos.

Com o objetivo de melhorar a eficiência no tratamento do esgoto gerado no aeroporto, tramita internamente a elaboração de um projeto para construção de estações elevatórias que direcionarão o esgoto atualmente enviado para a lagoa facultativa, para a ETE. Dessa forma, a lagoa facultativa seria desativada, uma vez que o tratamento no reator é tecnologicamente mais eficiente e com maiores garantias de segurança.

Com relação aos efluentes das aeronaves, os mesmos são recolhidos por meio do QTU – *Quick Toilet Unit*, que são caminhões de drenagem de dejetos. Após a coleta é adicionada uma mistura de hipoclorito de sódio, a 10% de cloro ativo, e água. Esses efluentes são destinados à “cloaca”, que é composta por uma fossa séptica de volume 10 m³, um filtro anaeróbico de 10 m³, uma caixa de distribuição de 0,40 m³ e dois sumidouros de 10 m³ cada, que, futuramente, também será interligada à ETE.

6.6 - Riscos ambientais

Os índices atribuídos aos indicadores para o tema riscos ambientais são demonstrados na Tabela 6.6. Com base nos resultados apresentados nesta tabela, observa-se que 41% dos indicadores apresentaram desempenho entre regular e bom, com destaque para o sistema de fumigação, o plano de radioproteção e as condições das subestações. Assim, dos 59% restantes, 47% dos indicadores apresentaram desempenho ruim e 12% crítico. Para o tema Riscos Ambientais foi possível atribuir os índices a 74% dos indicadores propostos. A ausência de índice aos indicadores não aplicados deve-se a falta de informação disponível para a realização do trabalho.

Os aeroportos são empreendimentos nos quais ocorrem o armazenamento e manipulação de substâncias perigosas. Assim, os estudos de análise de riscos têm-se mostrado importantes na análise de instalações aeroportuárias já em operação, de modo que os riscos possam ser avaliados e gerenciados a contento. Neste contexto, embora o Aeroporto de Viracopos tenha sido dispensado pela CETESB da elaboração de uma análise de risco no processo de regularização do licenciamento, foi exigida pela mesma a elaboração e execução de um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e um Plano de Ação de Emergência (PAE).

Entretanto, até o momento tal PGR não foi elaborado e implementado. Consequentemente, também não foram realizados treinamentos e auditorias relacionados ao Programa. Com relação ao Plano de Ação de Emergência - PAE, foi apresentado à CETESB o Plano de Emergências Aeronáuticas - PLEM, que compreende parcialmente os aspectos ligados aos atendimentos emergenciais conforme a norma da CETESB P4.261, devendo a INFRAERO apenas acrescentar o órgão ambiental no fluxo de acionamentos para casos de emergência.

Com relação às cargas radioativas, o antigo terminal de cargas dispõe de uma área específica para esses materiais, com blindagem e sinalização adequadas. Todos os planos e programas de prevenção de riscos são regulamentados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. Dessa maneira, foi elaborado em 2001, o Plano de Radioproteção que contempla as normas e rotinas que visam prevenir e corrigir acidentes com equipamentos, embalados radioativos ou outros envolvendo as instalações do Aeroporto Internacional de Viracopos. Além de descrever todas as ações e responsáveis pelo atendimento as emergências com

radioativos, este Plano de Radioproteção inclui os equipamentos mínimos a serem adquiridos pela administração aeroportuária. Em atendimento ao exposto, o Aeroporto de Viracopos possui, por exemplo, um contador Geiger Müller, uma caneta dosimétrica de bolso e um kit de emergência.

Tabela 6.6 – Resultados para os riscos ambientais.

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
74	Análise de Riscos	1 ✖	Ruim
75	PGR e PAE	1 ✖	Ruim
76	Auditorias	1 ✖	Ruim
77	Treinamento e Capacitação	1 ✖	Ruim
78	Plano de Radioproteção e Plano de Emergência para Acidentes Radioativos	4 ✔	Satisfatório
79	Redução do número de incidentes com vazamentos de combustível	-	-
80	Redução do número de incidentes com vazamentos de lubrificantes e óleos	-	-
81	Redução do número de incidentes com cargas perigosas	-	-
82	Oficinas de manutenção e lavagem de equipamentos	3 ⚠	Regular
83	Cemitério de Aeronaves	2 ✖	Crítico
84	Fumigação	5 ✔	Bom
85	Separador Água-Óleo em sistemas de drenagem (SAO)	3 ⚠	Regular
86	Armazenamento de cargas perigosas	2 ✖	Crítico
87	Armazenamento de cargas avariadas	1 ✖	Ruim
88	Armazenamento de cargas radioativas	-	-
89	Abastecimento de aeronaves	3 ⚠	Regular
90	Capacidade de sistemas de contenção em tanques de combustível	-	-
91	Vulnerabilidade no Parque de Abastecimento	1 ✖	Ruim
92	Sinalização	3 ⚠	Regular
93	Subestações	4 ✔	Satisfatório
94	Instalações ou equipamentos desativados	1 ✖	Ruim
95	Gerenciamento de Áreas Contaminadas	1 ✖	Ruim
96	Redução do número de áreas contaminadas caracterizadas como alta prioridade	-	-

No que diz respeito às instalações onde ocorre a manipulação de substâncias perigosas, destacam-se as oficinas de manutenção de equipamentos, as subestações, o cemitério de aeronaves, área para fumigação, armazenamento de cargas e parque de abastecimento. Os locais de manutenção e lavagem de equipamentos de apoio às aeronaves em geral apresentam separador água-óleo, mas há falhas na condução dos efluentes gerados ou na impermeabilização do piso.

Além da manutenção dos equipamentos de apoio às aeronaves, na área restrita localizam-se seis aeronaves sucateadas (Figura 6.14), deixadas no local até que ocorra o desmonte e venda das peças. Durante o desmonte pode ocorrer vazamentos de combustível ou óleos presentes na aeronave. Além disso, embora não haja evidências de contaminantes, as aeronaves encontram-se dispostas sobre o solo, sem impermeabilização e/ou caixa separadora água-óleo.



Figura 6.14 - Cemitério de Aeronaves no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas

Próximo ao chamado cemitério de aeronaves, localiza-se a área onde são realizadas as atividades de fumigação. A atividade é realizada por empresa autorizada pelo Ministério da Agricultura, através da aplicação do brometo de metila em câmara de lona. A área é delimitada com faixa superior a cinco metros de distância da circulação de pessoas não envolvidas no processo, com a devida sinalização para os riscos associados à substância aplicada (Figura 6.15).



Figura 6.15 – Galpão de fumigação (a) e sinalização dos riscos associados à fumigação (b).

Para a realização da fumigação em câmara de lona, estende-se uma lona sobre o piso, fixando-a com o uso de cobras de areia. Posteriormente, deposita-se o material a ser tratado sobre a lona de maneira que a carga forme uma pilha uniforme. Na sequência, estende-se uma lona superior sobre a pilha formada, depositando cobras de areia em todo o perímetro da pilha e introduz-se a ponta da mangueira de aplicação na pilha e aplica-se o gás. Após o período recomendado de tratamento é feita a sucção e recuperação do gás, bem como a medição com o detector de gases antes da liberação da carga.

Ainda na área de movimento de aeronaves, o sistema de drenagem de pátio e pistas dispõe de um separador água-óleo com capacidade adequada e manutenção realizada em período superior a um ano. O tanque é de extrema importância por receber as águas drenadas de parte da pista e dos pátios, principalmente provenientes da porção oeste do pátio de aeronaves cargueiras, que contemplam a área destinada à manutenção das aeronaves.

Nos terminais de cargas da INFRAERO ocorre o armazenamento das cargas perigosas, incluindo as radioativas. O local possui pisos impermeabilizados, mas não há sistema para contenção de vazamentos e sinalização adequados. Além disso, embora sejam respeitadas as incompatibilidades entre os diferentes materiais, não há segregação em ambientes específicos para cada classe de substância perigosa.

Quando ocorrem vazamentos das cargas armazenadas, ocorre a identificação do responsável pela carga para retirada e destinação da mercadoria. Caso o responsável não faça o atendimento e retire o material do local, o mesmo é encaminhado para uma área da INFRAERO localizada próxima a pista de pouso e decolagem. Embora coberto e com acesso restrito, este local não possui impermeabilização adequada, bem com sistemas para contenção de vazamentos e sinalização.

No que diz respeito ao abastecimento de aeronaves, primeiramente o combustível é armazenado nos Parques de Abastecimento (Figura 6.16). Estes Parques de Abastecimento localizam-se em área de baixa movimentação de pessoas. Entretanto, próximo ao local (menos a 250 metros de distância) há uma escola de educação infantil, o que aumenta a vulnerabilidade da população exposta ao risco.



Figura 6.16 - Tanques aéreos (a) e semi-enterrados (b) nos Parques de Abastecimento de aeronaves.

Posteriormente, os caminhões tanques transportam o querosene até as aeronaves para o abastecimento. Embora o aeroporto ainda não disponha de querodutos em operação, o transporte realizado pelos caminhões apresenta-se seguro e não houve registro de acidentes no último ano. As subestações com geradores e transformadores apresentam piso impermeabilizado sem indícios de vazamentos e com bacias de contenção.

Outro fator relacionado aos riscos ambientais em aeroportos é a existência de instalações ou equipamentos desativados. No Aeroporto de Viracopos há um antigo canteiro de obras que atualmente é utilizado como instalação para escritórios de empresas terceirizadas. No local, há um tanque e bomba de combustível desativado. Além disso, na área encontra-se grande quantidade de entulho, que acarreta em compactação do solo e possível contaminação. Ainda nas proximidades do canteiro de obras, encontra-se um incinerador desativado, contando também com um tanque de combustível.

Como consequência do armazenamento e manipulação de diversas substâncias perigosas, o Aeroporto de Viracopos realizou em 2010 uma Avaliação Preliminar de Áreas Contaminadas. O estudo contempla a primeira etapa do gerenciamento de áreas contaminadas através da identificação e classificação das áreas potenciais e suspeitas de contaminação. As próximas etapas contemplam a investigação confirmatória, análise de risco, investigação e projeto de remediação. Por fim, pode-se então monitorar as áreas remediadas e reduzir o número de áreas contaminadas caracterizadas como alta prioridade.

6.7 - Licenciamento ambiental

Considerando as questões ligadas ao licenciamento ambiental, a Tabela 6.7 apresenta os resultados para o tema licenciamento ambiental. Assim, pode-se observar que 50% dos indicadores apresentaram desempenho bom e os outros 50% apresentaram desempenho regular.

Tabela 6.7 – Resultados para licenciamento ambiental.

Nº	Indicador	Índice	Desempenho
97	Licença Ambiental de Operação	5 	Bom
98	Cumprimento das Exigências	3 	Regular
99	Equipamentos	3 	Regular
100	Certificado para Movimentação de Resíduos	3 	Regular
101	Treinamento de Combate a Incêndio	5 	Bom
102	Cadastro Técnico Federal	5 	Bom

O Aeroporto Internacional de Viracopos foi licenciado ambientalmente em 2007, pela então Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SMA (órgão competente do SISNAMA), através do processo SMA 13.662/2006. A validade da licença ambiental de operação do aeroporto é de dez anos a contar da data de sua emissão, sendo então válida até maio de 2017. Tal licença ambiental conta com 11 exigências a serem cumpridas, nos prazos propostos. Atualmente, o Aeroporto Internacional de Viracopos cumpriu 45% das exigências impostas pela SMA e 55% estão em andamento, mas já ultrapassaram os prazos propostos.

Conforme mencionado anteriormente, o aeroporto dispõe de uma autoclave não licenciada. Entretanto, o equipamento não é operado tanto pela falta de infraestrutura como do licenciamento ambiental. Com relação ao instrumento que aprova o encaminhamento dos resíduos de interesse ambiental, o Aeroporto de Viracopos possui Certificados de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental - CADRIs emitidos para a destinação de baterias chumbo-ácido, lâmpadas de mercúrio, resíduos infectantes e resíduos comuns. Todos os certificados possuem prazo de validade em curso. Entretanto, há resíduos de interesse ambiental sendo destinado sem a aprovação da movimentação pelo órgão de meio ambiente, como os resíduos oleosos.

No que diz respeito aos treinamentos de combate a incêndio com queima de combustível, a INFRAERO realizou em 2010 o simulado chamado EXEAC - Exercício de Emergência Aeronáutica Completo. Tal evento simulou a queda de uma aeronave e para isso foi queimado óleo diesel. Todo o procedimento foi acompanhado pela CETESB e contou com uma autorização emitida pela agência ambiental de Campinas.

No âmbito federal, o Aeroporto de Viracopos encontra-se cadastrado no IBAMA através do Cadastro Técnico Federal. Em consulta realizada ao site do IBAMA, foi possível verificar a regularidade da INFRAERO com relação ao Aeroporto de Viracopos.

7 - INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os resultados apresentados a respeito do gerenciamento ambiental no Aeroporto Internacional de Viracopos, podem-se obter os desempenhos médios para cada tema proposto. Dessa maneira, a aplicação dos indicadores aponta índices médios apresentados na Tabela 7.1 e na Figura 7.1.

Tabela 7.1 – Desempenho médio por tema.

Temas	Média	Desempenho Geral
Energia e Emissões	2,21	Crítico
Ruído	3,00	Regular
Resíduos Sólidos	2,88	Regular
Solos e Cobertura da Terra	2,17	Crítico
Recursos Hídricos	2,88	Regular
Riscos Ambientais	2,18	Crítico
Licenciamento	4,00	Satisfatório
Geral	2,76	Regular

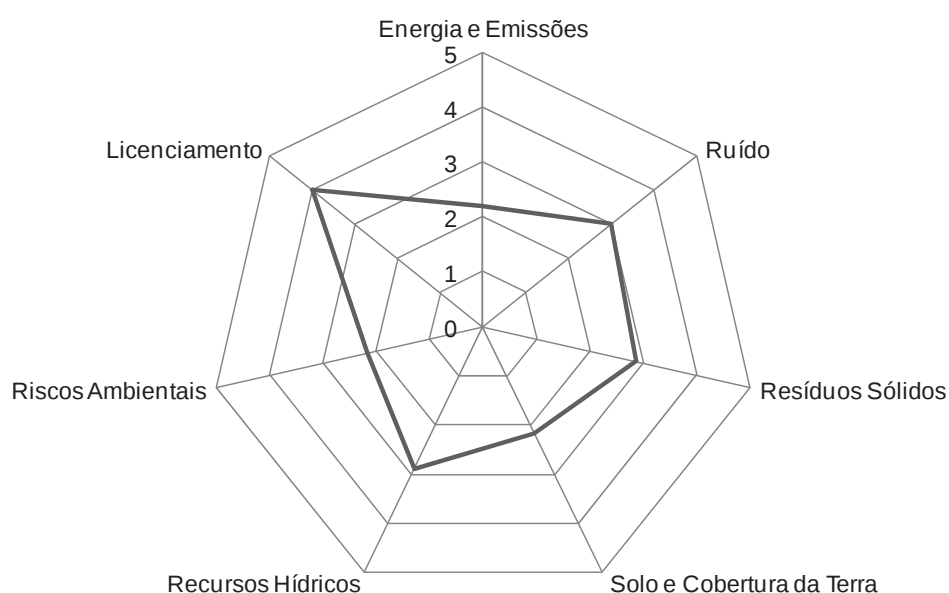


Figura 7.1 – Heptágono com a representação do desempenho médio.

Os resultados gerados através da aplicação da metodologia de desempenho ambiental mostraram que a média dos índices entre os temas, ou seja, o desempenho médio do Aeroporto Internacional de Viracopos corresponde a 2,76. Tal índice global indica desempenho regular. Os temas que apresentaram os melhores desempenhos médios foram Licenciamento ambiental, Ruído, Recursos hídricos e Resíduos sólidos. Por outro lado, os menores desempenhos foram evidenciados nos temas Energia e emissões atmosféricas, Riscos ambientais e Solo e cobertura da terra. A Figura 7.2 apresenta a distribuição percentual dos índices para cada tema. Pode-se observar que os temas Licenciamento ambiental e Ruído obtiveram a maior porcentagem de índices satisfatórios. Por outro lado, os temas Riscos ambientais e Solo e Cobertura da Terra apresentaram a maior porcentagem de índices ruins.

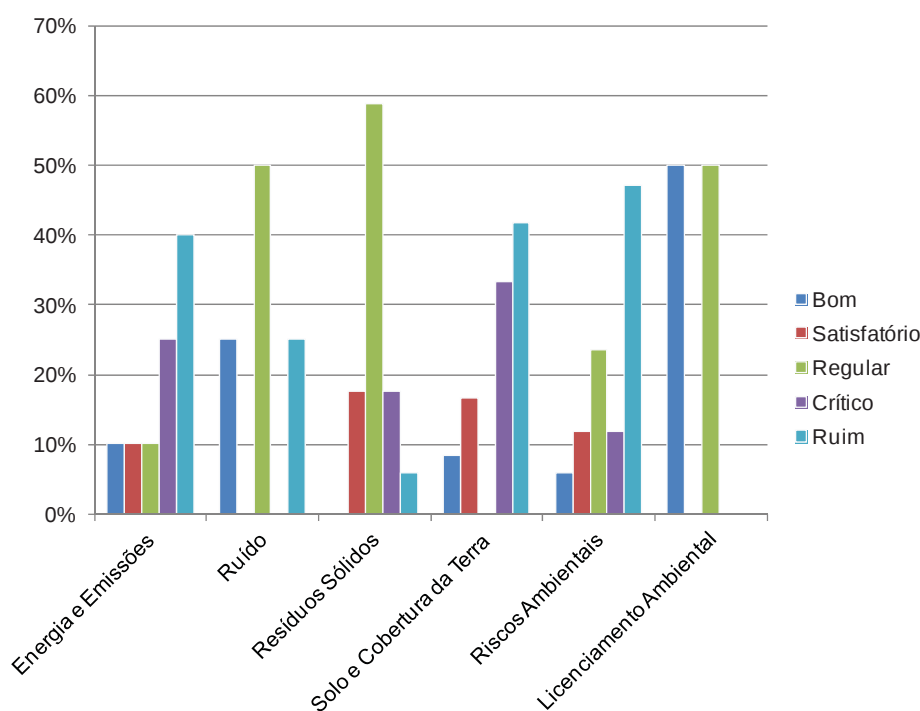


Figura 7.2– Distribuição percentual dos índices para cada tema.

Analisando a distribuição percentual dos índices, observa-se que aproximadamente 50% dos indicadores apresentaram índice entre regular e bom. Por outro lado, os resultados gerados mostram que 20% dos indicadores apresentaram desempenho crítico e 30% apresentaram desempenho ruim.

Além disso, da totalidade dos indicadores propostos apenas 9% não foram aplicados por indisponibilidade das informações necessárias. O tema que apresentou o maior percentual de indicadores não aplicados foi riscos ambientais, com 27% dos índices não atribuídos. Por outro lado, os temas Ruído, Licenciamento Ambiental e Resíduos Sólidos, tiveram 100% de seus indicadores aplicados.

Neste trabalho, os índices desses indicadores que não foram aplicados não foram considerados nos cálculos do desempenho médio de cada tema. Entretanto, quando da aplicação da metodologia pela administração aeroportuária, deve-se considerar um índice nulo nos casos de falta ou indisponibilidade de dados e esse valor equivalente a zero deve ser incluso para efeito de cálculo do desempenho médio do tema. Por outro lado, quando o indicador não for aplicável, como no caso de indicadores relativos a Terminais de Cargas, que são ausentes em certos aeroportos, deve-se desconsiderar o indicador para o cálculo do desempenho médio.

Como consequência, o baixo desempenho em certos temas pode representar impactos ambientais significantes, considerando as dimensões das atividades aeroportuárias. Dessa maneira, o Quadro 7.1 apresenta as sugestões de estratégias de manejo elaboradas através da aplicação do modelo Pressão-Estado-Resposta para cada tema.

Tema	Pressão	Estado	Resposta
Energia e emissões atmosféricas	• Consumo de Energia Elétrica • Uso de recursos não renováveis • Emissão de Gases de Efeito Estufa • Emissão de poluentes atmosféricos	• Ausência de medidas redutoras de emissões atmosféricas e do consumo de energia elétrica • Ausência de metodologia para avaliação da qualidade do ar e emissão de gases de efeito estufa	• Uso de fontes alternativas de energia elétrica • Atualização e execução do Plano de Redução do consumo de energia • Substituição dos sistemas de iluminação convencionais por mais eficientes • Elaboração de Inventários de Emissões de GEE e poluentes atmosféricos • Elaboração de Plano e Projetos de Redução de Emissões • Restrição ao uso de APU • Realizar Estudo de Viabilidade para Instalação de Utilidades Fixas • Captura e queima de Metano produzido no tratamento anaeróbio de efluentes • Uso de biocombustível em simulados de incêndio e veículos • Elaborar cronograma de substituição e exigir laudo técnico para equipamentos de apoio no solo (GSE) • Substituição de veículos leves com mais de quatro anos de uso
	• Emissão de ruído aeronáutico em atividades de solo, pouso e decolagem	• Adensamento populacional próximo ao aeroporto • Ausência de área específica para realização de testes de motores • Ausência de restrição de horário para realização de testes de motores e uso de APU	• Designação de área específica para realização de testes de motores considerando a localização da comunidade • Restrição de testes em horários noturnos • Construção de barreiras físicas • Elaboração de programas de isolamento acústico • Restrição ao uso de APU • Fiscalização do uso e ocupação do solo no entorno do sítio aeroportuário (providência que cabe ao poder público municipal)

Quadro 7.1- Sugestão de estratégias de manejo elaboradas em função das fragilidades detectadas.

Tema	Pressão	Estado	Resposta
Resíduos sólidos	• Geração, armazenamento, tratamento e disposição de resíduos sólidos.	• Risco de Contaminação Cruzada • Ausência de cobertura e impermeabilização do piso nos locais de armazenamento de resíduos sólidos • Elevado tempo de armazenamento de baterias, lâmpadas e pneus. • Ausência de sistema de tratamento térmico de resíduos sólidos em área primária • Encaminhamento de materiais recicláveis para aterros sanitários	• Aumento dos pontos de segregação e coleta de materiais recicláveis • Separação dos resíduos sólidos na fonte • Realização de campanhas de educação ambiental • Destinação dos materiais recicláveis para associações ou cooperativas sem fins lucrativos • Disposição em períodos inferiores a seis meses de baterias, lâmpadas e pneus • Armazenar em ambientes diferentes os resíduos comuns e infectantes • Impermeabilizar e construir coberturas nos locais de armazenamento de resíduos • Instalar e licenciar equipamento de tratamento de resíduos sólidos como autoclave • Construir uma Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos • Realizar compostagem de resíduos de áreas verdes • Impedir a disposição de resíduos em áreas de bota-fora
		• Perda de solo • Focos de erosão em sulcos • Solapamentos de margens • Escorregamento de taludes • Perda de Vegetação • Área com solo exposto • Risco de assoreamento de corpo d'água	• Elaborar e executar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas • Elaborar e executar Plano de Manejo e Conservação da Cobertura Vegetal • Cumprir os Termos de Compromisso Ambiental assinados • Elaborar e executar Plano de Arborização

Quadro 7.1- Sugestão de estratégias de manejo elaboradas em função das fragilidades detectadas (continuação).

Tema	Pressão	Estado	Resposta
Recursos hídricos	• Consumo de água	• Elevado consumo de água	• Atualizar e implementar o PGRH
	• Geração de efluente	• Ausência de medidas para monitoramento qualitativo da água	• Instalar equipamentos redutores de consumo de água em bacias sanitárias
		• Baixa eficiência em tratamento de efluentes de bordo de aeronave	• Realizar campanhas mensais de conscientização sobre o uso de água
			• Realizar levantamento de perdas físicas
			• Elaborar projetos de reaproveitamento de água de chuva
			• Realizar tratamento terciário de efluentes e projeto de reuso
			• Utilizar água de reuso ou reaproveitamento em Sistemas de Combate a Incêndio
			• Substituir hidrômetros manuais por digitais
			• Realizar o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
			• Acrescentar pontos de amostragem de efluente pós-tratamento a montante e a jusante do corpo d'água receptor
			• Construir e operar sistema mais eficiente de tratamento de efluentes e bordo de aeronaves

Quadro 7.1- Sugestão de estratégias de manejo elaboradas em função das fragilidades detectadas (continuação).

Tema	Pressão	Estado	Resposta
Riscos ambientais	• Manuseio e armazenamento de substâncias perigosas	• Risco de contaminação do solo e água	• Elaborar Estudo de Análise de Risco • Elaborar e Implementar Programa de Gerenciamento de Riscos • Realizar auditorias e treinamentos sobre riscos ambientais • Impermeabilizar e instalar separador água-óleo em oficinas de manutenção e lavagem de equipamentos • Adequar à impermeabilização e o sistema de contenção em subestações • Retirar sucatas de aeronaves • Adequar piso e sistema de contenção de vazamentos em local para armazenamento de cargas avariadas • Realizar armazenamento de cargas perigosas em locais com sistema para contenção de vazamentos, exaustão, ventilação e filtração • Realizar Estudo de Viabilidade para instalar querodutos • Remover instalações e equipamentos desativados • Realizar investigação confirmatória de áreas suspeitas de contaminação
Licenciamento ambiental	• Cumprimento aos requisitos legais	• Ausência de licenciamento de equipamento para tratamento de resíduos sólidos • Atrasos no cumprimento das exigências do licenciamento • Ausência de CADRI para transporte de resíduos de interesse ambiental	• Solicitar aprovação para movimentação de todos os resíduos de interesse ambiental • Licenciamento de equipamentos inoperantes por falta de licença ambiental • Cumprir todas as exigências da Licença Ambiental de Operação nos prazos propostos

Quadro 7.1- Sugestão de estratégias de manejo elaboradas em função das fragilidades detectadas (continuação).

8 - CONCLUSÃO

Os aspectos e impactos negativos originados das atividades aeroportuárias estão, a princípio, relacionados aos danos potenciais ao meio ambiente. Os ecossistemas naturais, muitas vezes, não comportam essas atividades e não suportam as degradações causadas. Embora pouco aplicada e difundida, a avaliação de desempenho ambiental (ADA) é uma ferramenta que permite ampliar a supervisão e qualidade ambiental nos aeroportos. Assim, através deste trabalho foi possível desenvolver e aplicar, com êxito, uma metodologia para avaliação de desempenho ambiental em aeroportos, de forma a auxiliar a administração aeroportuária a identificar os aspectos ambientais significativos e as oportunidades para melhorar a gestão.

Primeiramente, por meio de um levantamento bibliográfico, foi possível avaliar de forma geral a questão ambiental em aeroportos, propor mais de uma centena de indicadores de desempenho ambiental. Tais indicadores apresentaram dados e informações qualitativas e quantitativas referentes aos aspectos ou impactos ambientais da atividade em questão. A aplicação da metodologia proposta, através de um estudo de caso no Aeroporto Internacional de Viracopos, permitiu a obtenção de um desempenho médio equivalente a 2,76 em uma escala de 1 a 5, classificado como regular. Os temas que obtiveram melhor desempenho foram Ruído, Resíduos sólidos e Licenciamento ambiental, enquanto que os temas Solo e Cobertura da Terra e Riscos ambientais apresentaram os menores índices. Além disso, foi possível aplicar índices a aproximadamente 91% dos indicadores propostos.

A aplicação da metodologia de desempenho associada ao modelo Pressão-Estado-Resposta permitiu ainda analisar as principais fragilidades no gerenciamento ambiental do Aeroporto Internacional de Viracopos, bem como a identificação de boas práticas e soluções ambientais para o desenvolvimento das atividades do empreendimento. Assim, foram propostas 56 ações de resposta às pressões impostas ao meio ambiente, em decorrência da operacionalidade do aeroporto.

De forma geral, a metodologia apresentada neste trabalho permitiu diagnosticar a qualidade ambiental do Aeroporto de Viracopos e fornecer as ações que visam mitigar os impactos negativos associados a sua operacionalidade,

possibilitando a apresentação desses resultados de maneira acessível ao público e aos responsáveis pelas tomadas de decisão. Complementarmente, através da metodologia proposta é possível realizar análises comparativas entre aeroportos e acompanhar sistematicamente a evolução do desempenho dos empreendimentos analisados.

Esse monitoramento do desempenho ambiental poderá fornecer, ao longo do tempo, uma base de dados para acompanhamento das ações realizadas, além de determinar se os objetivos das ações de manejo estão produzindo os resultados esperados. Além disso, esta metodologia e suas aplicações servem para auxiliar no planejamento e direcionamento de ações através da identificação de prioridades, sejam elas unidades aeroportuárias ou aspectos ambientais mais críticos. Com isso, podem-se definir as preferências em alocação de recursos, reduzir gastos e contribuir para a melhoria contínua do sistema de gestão ambiental de aeroportos.

O instrumento proposto pode ainda ser complementado com outros temas e indicadores ambientais compostos de categorias e critérios distintos para avaliar as não-conformidades ambientais, levando sempre em consideração as características ambientais e a complexidade dos aeroportos. Através da definição e estabelecimento de metas e critérios e de uma prática contínua sistemática, os resultados obtidos permitem identificar e aprimorar a postura da administração aeroportuária no que compete à gestão da componente ambiental. Como resultado, o desempenho ambiental pode ser divulgado periodicamente, possibilitando às partes interessadas uma análise detalhada dos procedimentos e medidas de controle ambiental adotados. Portanto, o presente trabalho serve como instrumento para alcance de objetivos e metas ambientais compatíveis com planejamento e operação das atividades aeroportuárias.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACI – Airports Council International. Aircraft Noise and Community Relations. ACI Position Brief, 2010. Disponível em: <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.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.703: Degradação do Solo - Terminologia. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.031: Gestão Ambiental - Avaliação de Desempenho - Diretrizes. Rio de Janeiro, 2004.

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.

AMPLA. Diagnóstico Complementar das Instalações Aeroportuárias e Proposição de Ações Visando a Regularização Ambiental do Aeroporto Internacional de Viracopos / Campinas, Campinas, 2006.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC nº 161, de 28 de setembro de 2011. 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.

BLACK, D. A.; BLACK, J. A.; ISSARAYANGYUN, T.; SAMUELS, S. E. Aircraft Noise Exposure and Resident's Stress and Hypertension: A Public Health perspective for Airport Environmental Management, Journal of Air Transport Management, v. 13, p. 264–276, 2007.

BRASIL. Casa Civil. Decreto 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal, Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

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 da Aeronáutica. Decisão Nº 152, de 31 de março de 2009. Aprova o Plano Diretor do Aeroporto de Campinas - Viracopos (SBKP) e as respectivas curvas de nível de ruído 1 e 2, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/decisoes/2009/DA2009-0152.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Portaria DAC Nº 102/DGAC, de 05 de março de 1999. Aprova e efetiva o Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto Internacional de Viracopos- Campinas, 1999. Disponível em: <

<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/portarias/PD1999-0102.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Portaria nº1141/GM5, de 8 de dezembro de 1987. Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, 10 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 36, de 10 de novembro de 2006. Aprova o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, Diário Oficial da União, Brasília, 1986.

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.

BRAUN, P.; JARDIM, C. S.; RÜTTER, R. Análise da Contribuição Energética de Sistemas Fotovoltaicos Integrados em Edificações: Aeroporto Internacional de Florianópolis, Um Estudo de Caso. In: IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Anais, p. 260-269, Ouro Preto, 2007.

CAMPINAS ^a. Lei Complementar Nº 15 de 27 de Dezembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Campinas. Diário Oficial do Município de Campinas, Campinas, 2006.

CAMPINAS ^b. Decreto Nº. 15.378, de 06 de Fevereiro de 2006. Declara de Utilidade Pública e Autoriza a Desapropriação de Áreas Destinadas à Ampliação do Aeroporto Internacional de Viracopos. Diário Oficial do Município de Campinas, Campinas, 2006.

CAMPINAS ^c. Decreto Nº. 15.503, de 08 de Junho de 2006. Declara de Utilidade Pública e Autoriza a Desapropriação de Áreas Destinadas à Ampliação do Aeroporto Internacional de Viracopos. Diário Oficial do Município de Campinas, Campinas, 2006.

CAMPINAS. Decreto Nº 16.302 de 18 de Julho de 2008. Declara de Utilidade Pública e Autoriza a Desapropriação de Áreas Destinadas à Ampliação do Aeroporto Internacional de Viracopos. Diário Oficial do Município de Campinas, Campinas, 2008.

CARDONA, E.; PIACENTINO, A.; CARDONA, F. Energy Saving in Airports by Trigeneration. 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.

COHEN, S.; EVANS, G. W.; KRANTZ, D. S.; STOKOLS, D. Physiocological, Motivational, and Cognitive Effects of Aircraft Noise on Children: Moving from the Laboratory to the Field, American Psychologist, v. 35, p. 231-243, 1980.

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.

COSTA, R. M. O Papel da Supervisão Ambiental e Proposta de Avaliação de Desempenho Ambiental em Obras Rodoviárias. 2010. 323 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

DAC – Departamento de Aviação Civil. NSMA 58-146: Norma para Elaboração, Revisão, Aprovação e Tramitação de Planos Diretores, Rio de Janeiro, 1994.

ECOLUZ. Relatório Técnico do Diagnóstico Energético do Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas, 2001.

EEA – Empresa de Engenharia Ambiental. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas, 2011.

EPA - Environmental Protection Agency. Indicators of the Environmental Impacts of Transportation: Highway, Rail, Aviation and Maritime Transport. EPA/230-R-96-009. Washington, 1996.

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.

FAA - Federal Aviation Administration. Air Quality Procedures For Civilian Airports & Air Force Bases, U.S. Department of Transportation, p. 210, Washington, 1997.

FARIAS, F.; APSIMON, H. Relative Contributions from Traffic and Aircraft NO_x Emissions to Exposure in West London. Environmental Modelling & Software, London, n. 21, p. 477-485, 2006.

FIESP - Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo. Cartilha: Indicadores de Desempenho Ambiental na Indústria. São Paulo, 2004.

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.

FRANSSEN, E. A. M.; STAATSEN, B. A. M.; LEBRET, E. Assessing Health Consequences in an Environmental Impact Assessment: The case of Amsterdam Airport Schiphol, Environmental Impact Assessment Review, v.22, p. 633–653, 2002.

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.

HERMANN, B. G.; KROEZE, C.; JAWJIT, W. Assessing Environmental Performance by Combining Life Cycle Assessment, Multi-Criteria Analysis and Environmental Performance Indicators, Journal of Cleaner Production, v. 15,p. 1787-1796, Utrecht, 2007.

HKIA. Hong Kong International Airport: Our Green Airport, Annual Report 2009/10, Hong Kong, 2010. Disponível em: < 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. Estatística dos Aeroportos. Brasília, 2011. Disponível em: <
<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/estatistica-dos-aeroportos.html>>. Acesso em: 21 de jan. 2011.

INFRAERO ^b – 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.

INFRAERO ^c – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária. Projeto Emissões São Paulo. Brasília, 2011. Disponível em: <
<https://sites.google.com/site/emissoesinfraero/>>. Acesso em: 26 de jun. 2011.

JASCH, C. Environmental Performance Evaluation and Indicators, Journal of Cleaner Production, v. 8, p.79-88, Vienna, 2000.

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.

KALIVODA, M. T.; FELLER, R. ATEMITS - A Tool for Calculating Air Traffic Exhaust Emissions and its Application, The Science of the Total Environment, Vienna, v.169, p. 241-247, 1995.

KESGIN, U. Aircraft Emissions at Turkish Airports. Energy, Istanbul, n. 31, p. 372–384, 2006.

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.

LIJESSEN, M.; van der STRAATEN, W.; DEKKERS, J.; van ELK, R.; BLOKDIJK, K. How Much Noise Reduction at Airports?, Transportation Research Part D, Amsterdam, v. 51, p. 51-59, 2010.

MOUSSIOPOULOS, N.; SAHM, K. K.; PAPALEXIOU, S.; KARAGIANNIDIS, A. Assessing the Impact of the New Athens Airport to Urban Air Quality with Contemporary Air Pollution Models. Atmospheric Environment, Thessaloniki, v. 31, p. 1497-1511, 1997

NITSCHKE, V. Airport Environment Protection Strategies and Approaches. In: International Congress of Airport Management, 2th, 1997, Foz do Iguaçu: Rhein-Ruhr Flughafen Düsseldorf, p. 1-34, 1997.

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

OACI – Organização Internacional da Aviação Civil. Airport. Emergency Planning (Doc 9137-AN/898 Part 7, 2^a Edição, Montreal, 1991.

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), 4^a Edição, Montreal, 2005.

OACI - Organização Internacional da Aviação Civil. Environmental Report 2010: Aviation and Climate Change. Montréal, 2010.

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.

OECD - Organization for Economic Co-Operation and Development. Environmental Indicators. Paris, 1994.

PEACE, H.; MAUGHAN, J.; OWEN, B.; RAPER, D. Identifying the Contribution of Different Airport Related Sources to Local Urban Air Quality. Environmental Modelling & Software, Manchester, n. 21, p. 532-538, 2006.

PERBICHE, J. M. Avaliação de Desempenho Ambiental do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – Aeroporto Internacional Afonso Pena, CURITIBA, 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004.

PHAM, V. V.; TANG, J.; ALAM, S.; LOKAN, C.; HUSSEIN, A. A. Aviation Emission Inventory Development and Analysis. Environmental Modelling & Software, Canberra, p. 1-16, 2010.

PITT, M.; SMITH, A. Waste Management Efficiency at UK Airports, Journal of Air Transport Management, v. 9, p. 103–111, 2003.

PITT, M., BROWN, A.; SMITH, A. Waste Management at Airports, Facilities, v. 20, p. 198–207, 2002.

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.

PLANWAY – Engenharia e Arquitetura Consultoria. Plano Diretor do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas, São Paulo, 2007.

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.

REZENDE, D.; MERLIN, S. Carbono Social - Agregando Valores Ao Desenvolvimento Sustentável, Editora: PEIROPOLIS, 2003. Disponível em: < http://www.socialcarbon.org/uploadDocs/Documents/Social_Carbon_book_pt.pdf>. Acesso em: 24 de jan. 2011.

RIBEIRO ^a, 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 ^b, 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.

ROCHA, R. B; SLAMA, J. G.; Adequação do Zoneamento Urbano ao Zoneamento Sonoro dos Aeroportos, VII Simpósio de Transporte Aéreo- Sitraer, v. 7, p. 629-640, 2008.

SANTOS, C; K. N.; Metodologia do Carbono Social – Manual do Multiplicador, Instituto Ecológica, Palmas, 2008.

SANTOS F. A. V.; PINHO J. T.; MACEDO W. N. Estudo da Inserção de um Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede no Complexo Aeroportuário de Belém-PA, Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas - GEDAE. Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, 2008.

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.

STRUCHEL, A.; CAPPA, J.; BERNARDO, R. O Aeroporto Internacional de Viracopos na Revisão do Plano Diretor de Campinas – SP em 2006, In: VII Simpósio de Transporte Aéreo, Sitraer, v.7, p.346-357, 2008.

UNAL, A.; HU, Y.; CHANG, M.E.; ODMAN, M. T.; RUSSELL, A. G. Airport Related Emissions and Impacts on Air Quality: Application to the Atlanta International Airport. Atmospheric Environment, v. 39, p. 5787-5798, 2005.

VITALUX - EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. Relatório do Plano de Gestão de Recursos Hídricos do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas, Campinas, 2006.

WALM - Engenharia e Tecnologia Ambiental, EIA – Estudo de Impacto Ambiental: Ampliação do Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas – SP, VOLUME I, p. 1.1-7.128, São Paulo, 2008.