

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

**CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO**

**MESTRADO EM SUSTENTABILIDADE**

**RITA MARIA CUNHA LEITE COENTRO**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS: ESTUDO DE  
CASO DO AEROPORTO DE CONGONHAS-SÃO PAULO**

**CAMPINAS**

**2017**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

**CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO**

**MESTRADO EM SUSTENTABILIDADE**

**RITA MARIA CUNHA LEITE COENTRO**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS: ESTUDO DE  
CASO DO AEROPORTO DE CONGONHAS-SÃO PAULO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade do Centro de Economia e Administração da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Demanboro.

**CAMPINAS**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada por Marluce Barbosa – CRB 8/7313  
Sistemas de Bibliotecas e Informação – SBI – PUC-Campinas

t628.4.032 Coentro, Rita Maria Cunha Leite.  
C672g           Gestão de resíduos sólidos em aeroportos: estudo de caso do Aero-  
                    porto de Congonhas-São Paulo / Rita Maria Cunha Leite Coentro. –  
                    Campinas: PUC-Campinas, 2017.  
                    76f.

                    Orientador: Antonio Carlos Demanboro.  
                    Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Campi-  
                    nas, Centro de Economia e Administração, Pós-Graduação em Sustenta-  
                    bilidade.  
                    Inclui anexo e bibliografia.

                    1. Resíduos sólidos. 2. Aeroportos. 3. Sustentabilidade - Indicadores.  
                    4. Gestão ambiental. I. Demanboro, Antonio Carlos. II. Pontifícia Universi-  
                    dade Católica de Campinas. Centro de Economia e Administração. Pós-  
                    Graduação em Sustentabilidade. III. Título.

CDU – t628.4.032

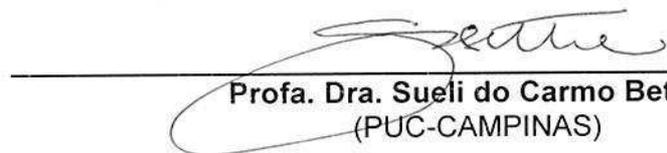
RITA MARIA CUNHA LEITE COENTRO

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS: ESTUDO DE CASO DO  
AEROPORTO DE CONGONHAS- SÃO PAULO

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado em Sustentabilidade da PUC-Campinas, e aprovada pela Banca Examinadora.

APROVADA: 11 de dezembro de 2017.

  
Prof. Dr. Antonio Carlos Demanboro  
(Orientador - PUC-CAMPINAS)

  
Profa. Dra. Sueli do Carmo Bettine  
(PUC-CAMPINAS)

  
Profa. Dra. Maria Rachel de Araujo Russo  
(UNIFEI)

Dedico aos meus pais Waldomiro e Carmita (*in  
memoriam*), pessoas simples, porém com uma  
visão de futuro e a capacidade de me proporcionar  
uma educação familiar e formal que me deu as  
ferramentas para trilhar meu caminho.  
Amo vocês.

# AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer especialmente aos meus grandes amores, Luciana, Fernanda e Pedro, que eles consigam identificar nessa minha lição de vida que estudar e se dedicar não tem idade e sim, força de vontade.

Ao meu esposo Marcos pela compreensão e companheirismo.

Aos meus grandes amigos Bruneide Padilha e Ivander Moura, por me empurrarem ao mestrado sempre me incentivando e acreditando em mim.

Aos meus lindos mestres da PUC do Mestrado de Sustentabilidade, lições eternas.

Ao meu orientador Antônio Carlos Demanboro, pela paciência e sabedoria na condução do nosso projeto.

Aos meus colegas Anderson, Adilson, Bia, Cris, Denise, Edu, Renata e Tadeu, por caminharem efetivamente ao meu lado na construção deste projeto.

À INFRAERO pelas informações concedidas e pelo conhecimento que me proporcionou ao longo desses 33 anos de empresa.

Enfim, a Deus, por ter estado comigo em todos esses momentos lindos da minha vida.

“Você não pode mudar o vento, mas pode ajustar  
as velas do barco para chegar aonde quer”.

Confúcio.

## RESUMO

COENTRO, Rita Maria. Gestão de Resíduos Sólidos em Aeroportos: Estudo de Caso do Aeroporto de Congonhas-São Paulo. 2017. 98f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) - Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

Em aeroportos, um dos grandes desafios é aliar o desenvolvimento social, cultural e econômico, importantes para o país, e a mitigação dos impactos causados por sua implantação e operação. Nesse sentido, a gestão integrada de resíduos sólidos é abordada neste trabalho, de forma a trazer, através de uma matriz de indicadores de sustentabilidade, as tendências no cenário atual e de desenvolvimento sustentável. A legislação utilizada se caracteriza por considerar a natureza do resíduo sólido de Aeroportos como perigosa à saúde humana, por isso é exclusiva para esse tipo de equipamento e tem a ANVISA como órgão regulador e fiscalizador. Foi escolhido o Aeroporto de Congonhas em São Paulo, como estudo de caso, por ser hoje na rede de Aeroportos da INFRAERO o maior em movimento e receita, e que, após a última atualização do PGRS ter desenvolvido mecanismos de geração com foco na redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, tem apresentado resultados significativos. Por estar trabalhando nesse aeroporto durante o período de atualização do referido plano, a autora teve contato com o diagnóstico e acompanhamento das ações desenvolvidas. Alguns tópicos dão ênfase nas discussões, pela pequena existência de literatura referente a aeroportos do porte de Congonhas. Afim de identificar as melhores práticas mundiais quanto a Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos, realiza-se um estudo comparativo entre os Aeroportos dos EUA, Europa e o Aeroporto de Congonhas. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Aeroporto de Congonhas é a fonte de informações principal desta pesquisa. São diagnosticadas as ações de gestão dos contratos firmados e ações gerenciais que visam garantir a efetividade quanto a saúde dos passageiros, usuários e a própria sociedade, com foco na redução desses impactos. Através da análise das diversas dimensões de sustentabilidade, e utilizando a metodologia aplicável dos custos completos, são avaliadas as tendências do Aeroporto de Congonhas quanto ao desenvolvimento sustentável, bem como identificados os pontos fortes e fracos, que merecem atenção para atingir as melhores práticas para redução do envio dos resíduos a aterros sanitários, com incentivo à reciclagem.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos. Aeroporto. Gestão Sustentável. Indicadores.

## ABSTRACT

COENTRO, Rita Maria. Solid Waste Management in Airports: a Case Study of Congonhas Airport - São Paulo. 2017. 98f. Dissertation (Master's Degree in Sustainability) - Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

At airports, one of the great challenges is to combine social, cultural and economic development, important to the country, and to mitigate the impacts caused by their implementation and operation. In this sense, the integrated management of solid waste is approached in this work, in order to bring, through a matrix of sustainability indicators, trends in the current scenario and sustainable development. The legislation used is characterized by considering the nature of the solid waste of Airports as dangerous to human health, so it is exclusive for this type of equipment and it has ANVISA as regulatory and oversight agency. The Congonhas Airport in São Paulo was chosen as a case study, since it is currently the largest in transit and revenue network in INFRAERO's Airports network and that, after the last update of PGRS, it has developed generation mechanisms focused on the reduction, reuse and recycling of waste, has shown significant results. Personally, since I was working at this airport during the period of updating the plan, I had contact with the diagnosis and follow-up of the actions developed. Some topics are rich in discussion, due to the small existence of literature referring to airports of the size of Congonhas. The Congonhas Airport Solid Waste Management Plan is the main information source for this research. The management actions of the signed contracts and management actions are diagnosed to ensure the effectiveness of the health of passengers, users and society itself, with a focus on reducing these impacts. Through the analysis of the various dimensions of sustainability, and using the applicable methodology the full costs, the trends of the Congonhas Airport in sustainable development are evaluated, as well as the strengths and weaknesses that deserve attention in order to arrive at the best practices to reduce waste to landfills with incentives for recycling. In order to identify the best global practices regarding the Integrated and Sustainable Management of Solid Waste, a comparative study is carried out between the US, Europe and Congonhas Airport.

Keywords: Solid Waste. Airport. Sustainable Management. Indicators.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Lado Terra e Lado Ar.....	24
<b>Figura 2</b> - Planos de Resíduos Sólidos Existentes.....	27
<b>Figura 3</b> - Hierarquia das ações de Manejo dos Resíduos Sólidos.....	28
<b>Figura 4</b> - Gestão Integrada Sustentável de Resíduos.....	43
<b>Figura 5</b> - Ciclo de Vida do Produto.....	47
<b>Figura 6</b> - Sinalização em coletores padronizados.....	53
<b>Figura 7</b> - Aeroporto de San Diego.....	54
<b>Figura 8</b> - Aeroporto de Tampa.....	56
<b>Figura 9</b> - Aeroporto de São Francisco.....	57
<b>Figura 10</b> - Aeroporto de Zurich-Suíça.....	58
<b>Figura 11</b> - Aeroporto de Bruxelas.....	59
<b>Figura 12</b> - Aeroporto de Congonhas.....	75
<b>Figura 13</b> - Resíduos enviados para cooperativas (2014).....	82
<b>Figura 14</b> - Trajeto da Cooperativa A-Diadema.....	85
<b>Figura 15</b> - Trajeto da Cooperativa B-Diadema.....	85
<b>Figura 16</b> - Trajeto da Cooperativa C- Liberdade-São Paulo.....	86
<b>Figura 17</b> - Trajeto do resíduo até Aterro Sanitário – Acesso Rod. dos Bandeirantes, km 33 - Caieiras, Franco da Rocha - São Paulo .....	86

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Atividades relacionadas com o lado Terra e Lado Ar.....	25
<b>Tabela 2</b> - Classificação dos Serviços de Aviação e de Não Aviação.....	25
<b>Tabela 3</b> - Componentes mais comuns da Composição Gravimétrica .....	32
<b>Tabela 4</b> - Fatores que influenciam a característica do resíduo.....	33
<b>Tabela 5</b> - Geração de Resíduo Sólido Tipo A.....	48
<b>Tabela 6</b> - Geração de Resíduo Sólido Tipo B.....	49
<b>Tabela 7</b> - Geração de Resíduo Sólido Tipo C.....	49
<b>Tabela 8</b> - Geração de Resíduo Sólido Tipo D.....	50
<b>Tabela 9</b> - Geração de Resíduo Sólido Tipo E. ....	50
<b>Tabela 10:</b> Construção da Matriz na Dimensão Política e Institucional.....	69
<b>Tabela 11</b> - Construção da Matriz na Dimensão Econômica. ....	70
<b>Tabela 12</b> - Construção da Matriz na Dimensão Tecnológica.....	70
<b>Tabela 13</b> - Construção da Matriz na Dimensão Ambiental. ....	71
<b>Tabela 14</b> - Construção da Matriz na Dimensão Social. ....	71
<b>Tabela 15</b> - Fator de Influência do Recurso .....	72
<b>Tabela 16</b> - Nível de Valoração.....	73
<b>Tabela 17</b> - Tendência a Sustentabilidade .....	74
<b>Tabela 18</b> - Matriz na Dimensão Política e Institucional-Resultado.....	79
<b>Tabela 19</b> - Matriz na Dimensão Econômica-Resultado .....	80
<b>Tabela 20</b> - Matriz na Dimensão Tecnológica-Resultado. ....	82
<b>Tabela 21</b> - Matriz na Dimensão Ambiental-Resultado .....	83
<b>Tabela 22</b> - Resíduos Sólidos da Gestão Infraero. ....	84
<b>Tabela 23</b> - Matriz na Dimensão Social-Resultado.....	87
<b>Tabela 24</b> -Análise das cinco dimensões quanto a tendência a sustentabilidade .....	88

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	=	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	=	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACI	=	Conselho Internacional de Aeroportos
ANAC	=	Agencia Nacional de Aviação Civil
ANVISA	=	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ASA	=	Acordos de Serviços Aéreos
BNDS	=	Banco Nacional de Desenvolvimento Social
CADRI	=	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
CNEM	=	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONAMA	=	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPI	=	Equipamento de Proteção Individual
EPA	=	<i>Environment Protection Agency</i>
EPTA	=	Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo
FAA	=	<i>Federal Aviation Administration</i>
IBAM	=	Instituto Brasileiro de Administração Publica
IBAMA	=	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e recursos Naturais Renováveis
IBGE	=	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INFRAERO	=	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IPEA	=	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LAO	=	Licença Ambiental de Operações
MAPA	=	Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	=	Ministério de Meio Ambiente
NBR	=	Norma Brasileira Revisada
OACI	=	Organização Internacional da Aviação Civil
OCDE	=	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico
OMS	=	Organização Mundial de Saúde
ONU	=	Organização das Nações Unidas
PGRS	=	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNAC	=	Política Nacional de Aviação Civil
PNRS	=	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RDC	=	Resolução da Diretoria Colegiada
SINIR	=	Sistema de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
TECA	=	Terminal de Carga Aérea
TPS	=	Terminal de Passageiros

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1 CONCEITOS AEROPORTUÁRIOS .....</b>	<b>17</b>
1.1 Setor Aéreo no Brasil e no Mundo .....	17
1.2 Aeródromos e Aeroportos .....	20
1.3 Infraestrutura Aeroportuária.....	23
1.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos e Política Nacional de Aviação Civil .....	26
1.5. Política Ambiental em Aeroportos .....	29
<b>2 RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>30</b>
2.1 Características dos Resíduos Sólidos .....	31
2.1.1 Características Físicas .....	31
2.1.2 Características Químicas .....	32
2.1.3 Características Biológicas .....	33
2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos .....	34
2.3 Classificação dos Resíduos Sólidos em Aeroportos.....	34
2.3.1 Resíduos do Grupo A - Infectantes .....	36
2.3.2 Resíduos do Grupo B – Perigosos.....	37
2.3.3 Resíduos do Grupo C – Rejeitos Radioativos .....	38
2.3.4 Resíduos do Grupo D – Comuns .....	38
2.3.5 Resíduos do Grupo E – Perfuro Cortantes .....	39
<b>3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>40</b>
3.1 Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos .....	41
3.2 Fluxo de Resíduos Sólidos no Processo de Gestão .....	48
3.2.1 Geração dos Resíduos Sólidos .....	48
3.2.2 Caracterização ou Segregação.....	50
3.2.3 Manuseio .....	50

3.2.4 Acondicionamento .....	51
3.2.5 Identificação.....	51
3.2.6 Armazenamento Temporário.....	51
3.2.7 Transporte .....	51
3.2.8 Destinação Final.....	51
3.3 Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos nos Principais Aeroportos do Mundo .....	52
3.3.1 Aeroporto de LaGuardia– EUA .....	52
3.3.2 Aeroporto Internacional de San Diego –EUA.....	53
3.3.3 Aeroporto Internacional de Tampa –EUA .....	55
3.3.4 Aeroporto de São Francisco-EUA.....	56
3.3.5 Aeroporto Internacional de Zurich- Suíça.....	57
3.3.6 Aeroporto de Bruxelas –Bélgica .....	59
<b>4 SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>61</b>
4.1 Dimensões da Sustentabilidade .....	62
4.2 Indicadores de Sustentabilidade .....	63
<b>5.0 METODO.....</b>	<b>66</b>
5.1 Caracterização da Pesquisa .....	66
5.2 Fonte de Coleta de Dados.....	67
5.3 Matriz de Sustentabilidade Considerando Tendências .....	67
5.4 Método dos Custos Completos.....	72
5.5 Avaliação da Tendência a Sustentabilidade.....	74
<b>6 ESTUDO DE CASO: RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO DE CONGONHAS.....</b>	<b>75</b>
6.1 Caracterização da Área do Aeroporto de Congonhas SP. ....	75
6.2 Diagnóstico Qualitativo e Quantitativo dos Resíduos Gerados no Aeroporto de Congonhas. ....	77
6.3 Aplicação da Matriz Sustentável dos Resíduos Sólidos do Aeroporto de Congonhas .....	78
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE 1 Classificação dos Resíduos Sólidos</b>	

## INTRODUÇÃO

O século XX foi marcado, no Brasil, por construções aeroportuárias de infraestrutura básica para atendimento operacional de pouso e decolagem, embarque e desembarque de passageiros e suas bagagens e carga aérea. Nas últimas três décadas, acompanhando o próprio desenvolvimento do país, essa estrutura aeroportuária vem dando lugar a edificações arrojadas, com *design* moderno que agregam conforto, requinte e que são cada vez mais sustentáveis, destinando-se também a atender considerável contingente de pessoas que não são passageiros, mas que usam as instalações, como funcionários das empresas aéreas, tripulação e equipes de traslado, lojistas, funcionários de órgãos municipais, estaduais, federais, dentre outros, e que formam a população flutuante do aeroporto, contribuindo para uma alta densidade de pessoas nos terminais de passageiros e áreas operacionais (FLEMMING, 2009).

Todo esse complexo aeroportuário gera resíduos diversos, sejam provenientes das praças de alimentação ou dos terminais de carga aérea, com expressiva contribuição de papéis, papelões, madeiras, fitas de alumínio e resíduos biológicos, dentre outros.

Segundo Forner, Souza e DeConto (2014), os resíduos sólidos em aeroportos têm sua procedência de diversos setores, sendo maior a geração de resíduos sólidos perigosos (que apresentam risco biológico e químico) oriundos das próprias aeronaves, ambulatórios, terminais de carga, áreas de manobra e manutenção, áreas de alimentação ou administrativas, necessitando de segregação específica para que possam ser tratados e destinados de forma ambientalmente adequada.

A escolha do tema Resíduos Sólidos foi oriunda do grande impacto e da profunda interação entre o aeroporto e o município onde está situado, aliados à experiência da autora pela permanência no Aeroporto de Congonhas durante os anos 2014 e 2015, quando o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foi atualizado, proporcionando coleta de dados reais e ainda vivenciando uma série de ações desenvolvidas.

A escolha do Aeroporto de Congonhas se deve ao fato de este possuir elevada importância para a população paulista, por sua grande população fixa e flutuante que circula no aeroporto e por ser o mais importante da rede INFRAERO. Além disso, pela gestão integrada entre as áreas de meio ambiente e manutenção, que facilita atendimento aos objetivos desta pesquisa no é diagnóstico da tendência de sustentabilidade nas dimensões política e

institucional, econômica, tecnológica, ambiental e social, para as diversas atividades operacionais e administrativas, propondo ações de melhoria no processo de gestão.

Pela característica dos resíduos sólidos gerados, que possuem a prerrogativa de saúde pública, o principal instrumento da pesquisa é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), tendo este um caráter legal e obrigatório.

A Revisão Bibliográfica é composta pelos capítulos : CAPÍTULO 1 que apresenta um panorama geral dos conceitos aeroportuários fundamentais, o CAPÍTULO 2 onde abordam-se as características e classificação dos resíduos sólidos, bem como definições e conceitos principais da pesquisa , o CAPÍTULO 3 que trata da gestão de resíduos sólidos, visando caracterizar os planos de gestão na visão da lei brasileira, o CAPÍTULO 4 que traz a sustentabilidade, seus indicadores e dimensões, importantes na construção da matriz para avaliação da tendência da sustentabilidade e o CAPÍTULO 5 onde são comentados os procedimentos método que subsidiaram a escolha do método aplicado no estudo de caso sobre a gestão dos resíduos sólidos apresentado no CAPÍTULO 6 .

Importante destacar que durante a pesquisa observou-se a pequena frequência de estudos relacionados a resíduos sólidos em aeroportos brasileiros, em especial de Congonhas e, assim sendo, tem-se a contribuição tanto para acadêmica quanto para a própria administradora do aeroporto pela aplicação da matriz de sustentabilidade, podendo contribuir para a gestão de diversos aeroportos do país.

## **CAPITULO 1 CONCEITOS AEROPORTUÁRIOS**

Esse capítulo apresenta a fundamentação teórica, trazendo um panorama geral dos principais conceitos aeroportuários e discutindo os elementos utilizados para subsidiar este estudo.

As bases das informações foram extraídas de leis e decretos oriundos de sítios da rede mundial de computadores dos diversos órgãos governamentais nas esferas federal, estadual e municipal; de órgãos como BNDES, IPEA, EBGE; de organismos internacionais como OACI, ACI e FAA onde estão definidas a estrutura do setor aéreo, da infraestrutura aeroportuária e a Política Nacional da Aviação Civil.

### **1.1 Setor Aéreo no Brasil e no Mundo**

O setor de transporte aéreo tem desempenhando, estrategicamente, forte papel para o desenvolvimento econômico no comércio internacional, no turismo e segurança nacional. O setor promove inserção internacional do Brasil nos fluxos culturais e comerciais, influenciando nas contas externas através de receitas auferidas e de transações realizadas em moedas internacionais (BNDES, 2010).

Neste contexto, a aviação regular pode representar um meio para promover o transporte de pessoas, passando pela logística de carga aérea e culminando no turismo interno e externo do país (BNDES, 2010).

“O desenvolvimento da aviação civil não representa um fim em si mesmo, mas um meio de alcançar os grandes objetivos do desenvolvimento global da sociedade em sua concepção mais abrangente. A aviação civil desempenha um papel catalisador: ela abre novos mercados aos produtores, facilita a divulgação de novas tecnologias, propicia o acesso aos serviços essenciais à comunidade e dá suporte à assistência social” (SILVA, 1990, p 51).

Países que fortalecerem sua cadeia logística através do transporte aéreo, com uma política consistente, aumentam potencialmente sua capacidade de procederem a acordos internacionais, bilaterais e multilaterais (IPEA, 2010).

Considerando a necessidade de estruturação do setor aéreo mundial foi criada, em 1944, a Organização Internacional da Aviação Civil (OACI), como agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU) que tem como objetivo buscar a integração entre os membros dos países signatários a fim de atingirem equilíbrio entre segurança e eficiência econômica com desenvolvimento ordenado (OACI, 1996).

Com a finalidade de defender os interesses das administradoras aeroportuárias, representando o comércio global dos aeroportos mundiais; desenvolver políticas e práticas recomendadas, fornecendo assim oportunidades de capacitação e informação com o objetivo de aumentar o padrão mundial dos aeroportos, foi criado em 1991 a *Airport Council International* (ACI), com sede em Genebra, na Suíça. A ACI entende sustentabilidade como uma oportunidade de os governos reduzirem os impactos ambientais dos países, sem que haja sacrifícios de qualquer das partes, usando da capacidade de investir, renovar, inovar e mudar antigos hábitos e aceitar novas restrições (ACI, 2007).

Dentro da ACI World são discutidos temas como Segurança Inteligente, Padronização de Processos de Negócio de Tecnologia da Informação, Relatórios referentes a Emissão de Carbono em Aeroportos e Assistência a Países em desenvolvimento (ACI,2017).

No âmbito Internacional, os Estados Unidos possuem uma organização independente, ligada ao governo, que é a *Federal Aviation Administration* (FAA), que tem como missão “garantir um sistema aeroespacial mais seguro e eficiente do mundo”. Dentre as atividades da FAA estão os seguintes serviços: Rota e Oceano, Terminal, Serviços de Voo, Operação de Sistema de Telecomunicações (FAA, 2016).

No Brasil, a Agencia Nacional de Aviação Civil (ANAC), está ligada à Presidência da República através do Ministério da Defesa, e é o órgão regulador da infraestrutura aeroportuária (ANAC, 2014a). A ANAC, é uma das agências reguladoras federais do País, instituída em 2005, começou a atuar em 2006, substituindo o Departamento de Aviação Civil (DAC). Foi criada para regular e fiscalizar as atividades da aviação civil e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária no Brasil. Sua missão é garantir a todos os brasileiros a segurança e a excelência da aviação civil (ANAC, 2017).

O Brasil possui 2.463 aeródromos registrados pela ANAC, sendo 1.806 privados e 657 públicos. Dos públicos, seis já foram concedidos à iniciativa privada e outros quatro estão em processo de concessão. Dos 199 milhões de embarques e desembarques aéreos no país,98% estão concentrados em 65 aeroportos (internacionais, nacionais e regionais), e 31 aeroportos estão localizados nas capitais, tendo volume de passageiros acima de 1 milhão; porem todos esses aeroportos tem uma carência significativa de melhor distribuição da infraestrutura aeroportuária no país. Esse fator tem disponibilizado à iniciativa privada suprir uma nova demanda, cobrindo regiões antes desprovidas dessa infraestrutura, superando quantitativamente os aeródromos públicos. Do total de aeródromos públicos, apenas uma média

de 22% (151 aeródromos) são explorados comercialmente pelas companhias aéreas nacionais, de acordo com o último anuário publicado pela ANAC (ANAC, 2014b).

Ao longo dos anos, a ANAC vem negociando acordos com diversos países, com o objetivo de ampliar rotas e frequências internacionais. Os acordos são tratados bilaterais (ou, algumas vezes, multilaterais), chamados de Acordos de Serviços Aéreos (ASA), que contêm os detalhes sobre a regulação das operações aéreas entre os países. Cada uma das negociações é precedida de estudos sobre a economia do País com o qual se pretende efetuar ou rever um acordo, de modo a possibilitar uma visão geral sobre a importância das relações do país com o Brasil; tendo como principal objetivo criar condições operativas para a melhoria dos serviços oferecidos ao usuário e para contribuir com o desenvolvimento nacional.

Ainda subordinado ao Ministério dos Transportes, a Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), tem a função de administrar 60 Aeroportos e tem participação societária em 6 Aeroportos concedidos à iniciativa privada, cuja missão é oferecer soluções aeroportuárias inovadoras e sustentáveis aproximando pessoas e negócios (INFRAERO, 2017).

Sediada em Brasília, a INFRAERO foi criada pela Lei nº 5.862 (BRASIL, 1972) e é a responsável por administrar desde grandes aeroportos brasileiros até alguns tão pequenos que ainda não recebem voos comerciais regulares e são aeroportos que têm como função representar a soberania nacional em áreas longínquas. No total são 60 Aeroportos, 72 Estações Prestadoras de Serviços de Telecomunicações e de Tráfego Aéreo (EPTA), e 28 Terminais de Logística de Carga – Rede Teca, administrados pela empresa (INFRAERO, 2017).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente- SISNAMA, dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente e foi criada em 1981 através da lei 6.938/81 (BRASIL, 1993).

O CONAMA é de grande importância no contexto aeroportuário, com o objetivo de definir normas e procedimentos para o tratamento e gerenciamento de resíduos sólidos proveniente dos aeroportos. Neste sentido, a Resolução CONAMA 05/1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários vem a integrar parte da visão das ações preventivas, tendo como propósito minimizar os danos à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL, 1993).

Com a finalidade de regulamentar e fiscalizar as ações definidas pelo Ministério da Saúde nos aeroportos foi criada a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pela Lei nº 9.782. (BRASIL, 1999). A ANVISA é uma autarquia sob o regime especial, que tem

como área de atuação todos os setores relacionados a produtos e serviços que possam afetar a saúde da população brasileira:

“A ANVISA tem como responsabilidade garantir o controle sanitário de portos, aeroportos e fronteiras, bem como a proteção à saúde do viajante, dos meios de transporte e dos serviços submetidos à vigilância sanitária” (BRASIL, 1999).

E ainda:

“A ANVISA é responsável pela fiscalização da importação, da exportação e da circulação de matérias-primas e de mercadorias sob vigilância sanitária, buscando garantir a qualidade dos bens e dos serviços de saúde ofertados à População brasileira” (ANVISA, 2006, p. 116).

No que tange à saúde do viajante a ANVISA deve oferecer orientação aos viajantes, acompanhar as situações de saúde nacional e internacional, acompanhar eventos de saúde nos terminais e meios de transporte, elaborar e controlar Planos de Contingencias para situações especiais relacionadas com a saúde (ANVISA, 2012).

## **1.2 Aeródromos e Aeroportos**

Considerando o Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei nº 7565 (BRASIL, 1986), aeródromo é toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.

Os aeródromos podem ser classificados em civis e militares sendo:

a) Aeródromo civil é destinado ao uso de aeronaves civis podendo eventualmente serem utilizados por aeronaves militares. Os aeródromos civis são classificados em públicos e privados. Os aeródromos públicos e privados são abertos ao tráfego através de processo, respectivamente, de homologação e registro.

b) Aeródromo militar é destinado ao uso de aeronaves militares.

Em se tratando de aeródromos civis, podem ser subdivididos em públicos aqueles que são dotados de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas mantidas sua destinação específica pela União. Assim, só podem ser fechados mediante ato administrativo da Autoridade de Aviação Civil (no caso, a ANAC). Propriedades vizinhas aos aeródromos públicos estão sujeitas a restrições especiais, em relação ao plano básico de zona de proteção de aeródromos e ao plano de zoneamento de ruídos. São abertos ao tráfego através de processo de homologação. E os Privados que só podem ser utilizados com a permissão de seu proprietário, sendo vedada sua exploração comercial - o proprietário não pode sujeitar os usuários de seu aeródromo ao

pagamento de tarifas. São abertos ao tráfego através de processo de registro e podem ser fechados a qualquer tempo pelo proprietário ou pela Autoridade de Aviação Civil.

Assim conforme a Lei nº 7565 (BRASIL, 1986):

“Aeroportos são os aeródromos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas. Helipontos são os aeródromos destinados exclusivamente a helicópteros. Heliportos são os helipontos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de operações a helicópteros e de embarque e desembarque de pessoas e cargas”.

De acordo com Palhares (2001), aeroporto é definido como uma estrutura urbana constituída por serviços e atividades com o objetivo de realizar o transporte de passageiros e cargas por via aérea.

Segundo a ANAC (2015c), em seu “Manual de Implementação de Aeroportos”, aeroporto é todo aeródromo público dotado de instalações e facilidades para dar apoio às aeronaves e ao embarque e desembarque de pessoas e cargas.

São inúmeros os fatores que caracterizam os tipos de aeroportos: destino dos voos (Domésticos ou Internacionais); movimento de passageiros, volume de cargas e o propósito da viagem: se de negócio, lazer ou mesmo necessidades medicas (JARACH, 2004).

Em se tratando de modal aéreo, pode-se identificar como ponto de origem três tipos de aeroportos: internacional, nacional e regional, diferenciados pelo tipo de aeronaves que atendem. Os voos internacionais e transcontinentais se caracterizam por transportarem grande quantidade de passageiros e possuindo exigências de imigração e atendimento a normas de segurança internacionais mais rígidas que a dos voos nacionais, que por sua vez deslocam menos passageiros dentro do território nacional e necessitam de controles internos de segurança. Existem ainda os aeroportos regionais, que operam aeronaves de menor porte e são direcionados para aviões particulares e para aviação regular, resultando algumas vezes em menor movimento em seus terminais (GÜLLER, 2002).

“O aeroporto e suas instalações definem a conformidade das necessidades da rede de transporte aérea e dos serviços por um lado, e por outro lado, a inserção no contexto físico e humano da sociedade. Estas ideias de conformidade e de utilidade aplicam-se, num sentido amplo, desde as pequenas pistas mais rudimentares de baixo custo de investimento e limitada capacidade de prestar serviços, até o os mais complexos sistemas” (SILVA, 1990, p. 117).

De acordo com dados do ACI (2015), os aeroportos mais movimentados do mundo são: Atlanta, Los Angeles, Chicago e Dallas. No Brasil, o primeiro é o Aeroporto de Guarulhos (São Paulo).

Os governos Europeus foram os primeiros a perceberem o grande potencial comercial aeroportuário, criando assim empresas para administrar e gerir os seus terminais sem que o governo tivesse qualquer aporte financeiro. Foram assim criados grandes empreendimentos, algumas vezes privatizados, com desenvolvimento comercial com característica de *shopping center*, que além de rentáveis operacionalmente funcionam como opções de lazer aos seus passageiros e usuários. A tendência na direção da privatização aeroportuária se iniciou no Reino Unido, em 1987, buscando melhoria de eficiência e desobrigação do governo em subsidiar financeiramente novos empreendimentos (HUMPHREYS, 1999).

Segundo Pita (2008), este novo modelo “comercial” dos aeroportos que visam lucro, porém sem afetar a segurança, melhoram também o perfil da gestão uma vez que traz a perspectiva de focar em algumas receitas de atividades não ligadas à aviação, desenvolvendo novos negócios que buscam políticas de qualidade e melhorias ambientais, voltados ao desenvolvimento sustentável da infraestrutura.

Conforme aponta Palhares (2001) os aeroportos, ao contribuírem para o desenvolvimento socioeconômico de uma determinada região, servem de elemento integrador para a economia local e regional, não só internamente, mas nas atividades operacionais das companhias aéreas, com suas aeronaves, tripulações, pessoal de terra, passageiros conseguem englobar ainda empresas de serviços aéreos auxiliares, hangares, prestadores de serviços, escritórios, áreas industriais, hotéis, centros de convenções dentre outros.

De acordo com Gonçalves (2007) atualmente os aeroportos podem ser vistos não somente como um local de trânsito de passageiros e mercadorias, mas numa visão ampliada como uma “Aerotrópolis” estendendo o seu funcionamento a um núcleo urbano moderno.

O conceito de “Aerotrópolis” ou Aeroporto Cidade, foi criado por Kasarda (2011), e vem sendo cada vez mais difundido quando se trata de modernização da infraestrutura aeroportuária. Assim, o Aeroporto se relaciona com uma série de segmentos empresariais, gerando uma vantagem competitiva e se utilizando de corredores logísticos que se integram, trazendo facilidades como parques empresariais, centros de distribuição, parques industriais e complexos tecnológicos de telecomunicação, comércio eletrônico e mercados por atacado.

Segundo Kasarda (2011), nessa concepção de planejamento urbano, toda a eficiência logística adquirida pelo alto grau de inovação e investimento tecnológico traz um enorme papel econômico, fazendo com que as receitas comerciais sejam ampliadas não somente com atividades operacionais, mas, sobretudo, com a prestação de serviços diversos não aeroportuários ou aeronáuticos, que possibilitam extração de rendas imobiliárias e possam oferecer um diferencial à região.

Em todo o mundo, há cerca de 30 aeroportos cidades ou ‘Aerotrópolis’, que contam com a rápida expansão de instalações comerciais dos aeroportos que se transformam cada vez mais em portal de negócios, local de troca de conhecimentos, de fazer compras, comer e dormir, além de ser uma opção de entretenimento, sem estar a mais de 15 minutos entre a cidade e o Aeroporto, transformando assim esse equipamento em cidades-aeroportos (KASARDA, 2011).

Desta forma, será abordado no próximo item como a infraestrutura aeroportuária, com os seus conceitos do lado terra e lado ar, interfere na gestão dos resíduos sólidos.

### **1.3 Infraestrutura Aeroportuária**

A Infraestrutura Aeroportuária é definida como o conjunto de instalações, em um aeroporto, constituído pela Área de Movimento e Terminais de Passageiros (INFRAERO 2017)

De acordo com o art. 39 da Lei nº 7565 (BRASIL, 1986), a infraestrutura aeroportuária destina-se a:

“A sua própria administração; ao pouso, decolagem, manobra e estacionamento de aeronaves; ao atendimento e movimentação de passageiros, bagagens e cargas; aos concessionários ou permissionários dos serviços aéreos; ao terminal de carga aérea; aos órgãos públicos que, por disposição legal, devam funcionar nos aeroportos internacionais; ao público usuário e estacionamento de seus veículos; aos serviços auxiliares do aeroporto ou do público usuário; ao comércio apropriado para aeroporto”.

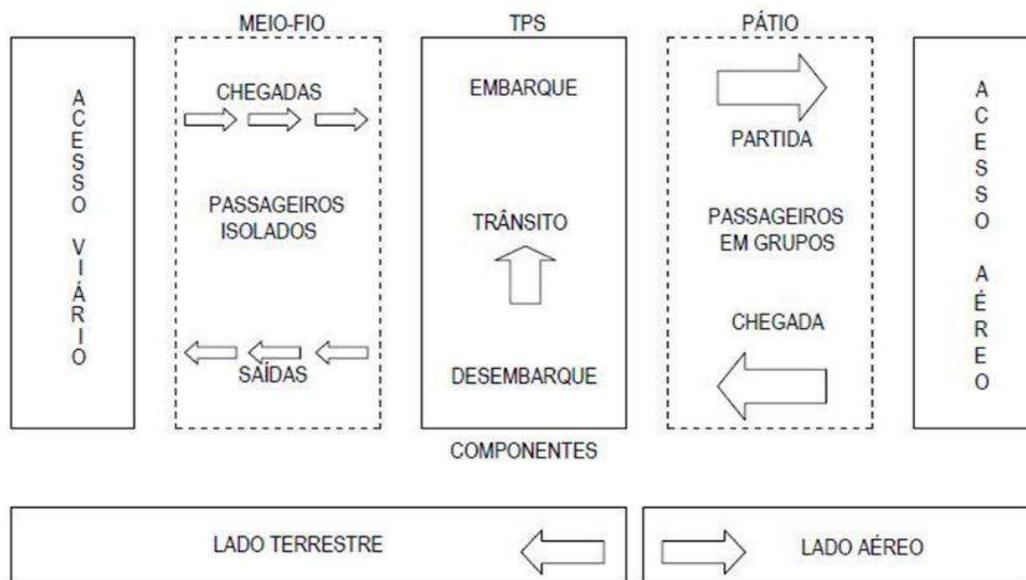
Cada vez mais se considera na fase do planejamento aeroportuário, inclusive em novas instalações, a utilização de equipamentos e sistemas eco eficientes como: controle de qualidade do ar, sistemas de iluminação natural, energia elétrica limpa, uso de descarga a vácuo, pisos recicláveis, turbinas de vento, reuso de água e outros insumos, que garantam uma redução na utilização dos recursos naturais e menor agressão ao meio ambiente (AIRPORT TECHNOLOGIE, 2008).

Segundo Tió e Sevillano (2010), os principais componentes da Infraestrutura Aeroportuária são agrupados e classificados por: Componentes do Lado Ar e Componentes do

Lado Terra. O "Lado Ar", representa as instalações associadas com a movimentação de aeronaves, tais como pistas de pouso e decolagem, taxias, saídas rápidas e instalações e equipamentos de Controle de Tráfego Aéreo. O "Lado Terra" refere-se às estruturas de processamento de passageiros, suas bagagens, em geral Terminal de Passageiro e de processamento e armazenamento de carga áreas, Terminais de Importação e Exportação de Carga Aérea e suas áreas de apoio como Prédio Administrativo para as atividades aduaneiras, de despachantes, órgãos como a Receita Federal e outros.

Pode-se assim definir o Lado Terra e Lado Ar, conforme Figura 1:

**Figura 1** - Lado Terra e Lado Ar.



**Fonte:** Adaptado de BRASIL (2010).

Já o decreto nº 7168 (BRASIL, 2010) define (Tabela 1):

- Lado ar: área de movimento do aeroporto, terrenos adjacentes e edificações, ou parte delas, cujo acesso é controlado.
- Lado terra: área aeroportuária de uso público, cujo acesso não é controlado.

**Tabela 1** - Atividades relacionadas com o lado Terra e Lado Ar.

<b>Lado Terra</b>	<b>Lado Ar</b>
Suporte de administração aeroportuária	Pouso e Decolagem
Atividades administrativas	Suporte de Navegação Aérea
Atividades Comerciais do Terminal	Abastecimento de aeronaves
Checker, Embarque e Desembarque	Remoção de dejetos da aeronave
Processamento de bagagem no Terminal	Limpeza e segurança da aeronave
Atividades de manutenção da infraestrutura	Embarque e Desembarque de Carga Aérea da aeronave
Gerenciamento da Carga Aérea	Serviço de Contra Incêndio
Serviços de órgãos públicos doméstico e internacional	Serviço de Embarque e Desembarque de Passageiro da aeronave
Estacionamento de veículos	
Locadoras	

**Fonte:** Adaptado de Brasil (2010a).

Um aeroporto é composto de um sistema dividido em subsistemas, constituído da divisão entre o lado terrestre e o aéreo, onde o lado aéreo é composto pelas pistas de pouso, pistas de táxi, pátios de estacionamentos etc. Já o lado terra que compreende os terminais de carga e passageiros e toda sua infraestrutura de check-in, saguões salas de embarque e desembarque, lojas de serviços etc. Pode-se ainda considerar um aeroporto como um sistema que engloba um conjunto variado de serviços relacionados com o movimento de passageiros e mercadorias, representando um componente essencial do sistema do transporte aéreo. Segundo Betancor e Rendeiro (1999), considerando as atividades a serem desenvolvidas nos aeroportos, podem ser classificados conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2** - Classificação dos Serviços de Aviação e de Não Aviação.

<b>Serviços de Aviação</b>		<b>Serviços Não Aviação</b>
<b>Serviços Operacionais</b>	<b>Serviço de Handling</b>	<b>Serviços Comerciais</b>
Controle de Tráfego Aéreo	Abastecimento de combustível de aeronave	Lojas <i>dutyfree</i>
Serviços meteorológicos	Limpeza de aeronaves	Lojas comerciais
Serviços de telecomunicação	Carga e descarga de bagagens e mercadorias	Restaurantes e bares
Polícia e segurança	Comissária	Serviço de lazer
Bombeiros e Serviços médico	Abastecimento de água	Bancos
Manutenção de Pistas, Pátios e Taxis		Aluguel automóveis
Serviços de remoção de dejetos e resíduos sólidos		Estacionamento
Serviços auxiliares de transporte aos passageiros e bagagens		Sala de conferencias e reuniões

**Fonte:** Adaptado de Betancor e Rendeiro (1999).

Considerando a necessidade de uma política específica quanto aos serviços de aviação, a Política Nacional da Aviação Civil e seu desdobramento veem atentar as questões relacionadas com a Gestão dos Resíduos Sólidos que passam a ser considerados nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal através da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

#### **1.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos e Política Nacional de Aviação Civil**

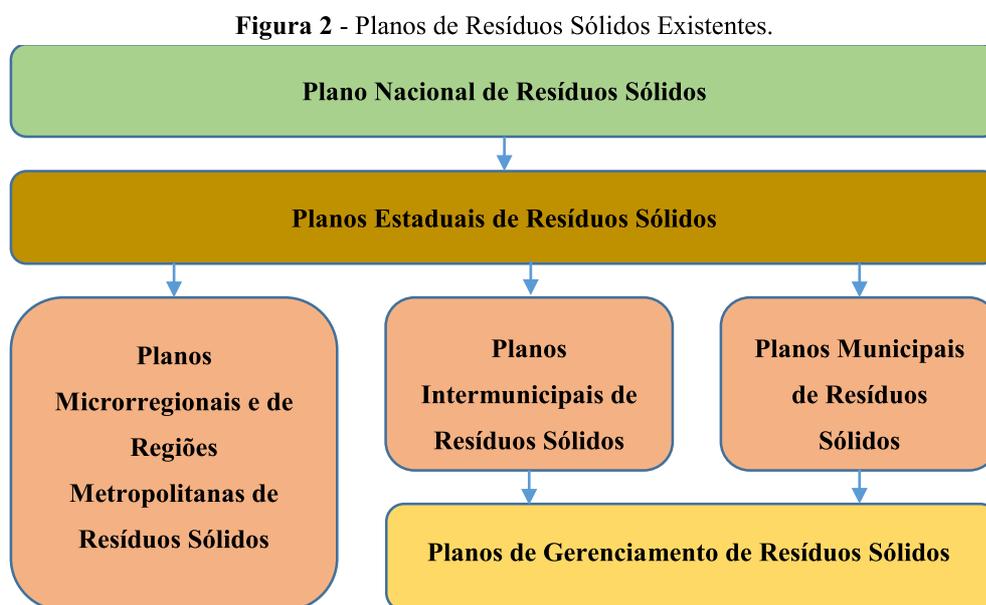
Em 1981, através da Lei 6.938 (BRASIL, 1981), foi criada a Política Nacional de Meio Ambiente, que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, e definiu obrigatoriedade de execução da avaliação de impacto ambiental e o licenciamento das atividades poluidoras.

Após a década de 80, condicionou-se a governança nacional a determinados critérios de sustentabilidade, assim foram criadas leis no sentido de desenvolver os processos sustentáveis (ALEXANDRE; KRISCHKE, 2006).

A regulamentação da Política Nacional de Aviação Civil (PNAC) foi feita através da aprovação do Decreto nº 6.780 (BRASIL, 2009), e regulamentada pelo Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010), que dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (incluídos os perigosos), às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Seu principal propósito é assegurar à sociedade brasileira o desenvolvimento de sistema de aviação civil amplo, seguro, eficiente, econômico, moderno, concorrencial, compatível com a sustentabilidade ambiental, integrado às demais modalidades de transporte e alicerçado na capacidade produtiva e de prestação de serviços nos âmbitos nacional, sul-americano e mundial.

Com o desdobramento da Política Nacional de Aviação Civil é elaborado o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, Planos Microrregionais de Regiões Metropolitanas, Planos Intermunicipais e Municipais bem como dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme demonstrado na Figura 2 (BRASIL, 2010a).

A Figura 2 apresenta os desdobramentos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.



**Fonte:** Adaptado de (BRASIL, 2010a).

Plano Nacional de Resíduos Sólidos tem como objetivos a redução na geração dos resíduos, a redução, a reutilização e tratamento de resíduos sólidos, bem como destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos; a redução do uso dos recursos naturais (como água e energia) no processo de produção de novos produtos; a intensificação das ações de educação ambiental; o aumento da reciclagem no país; a promoção da inclusão social; a geração de emprego e renda de catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010a).

Efing (2011) afirma que um dos maiores problemas relacionados ao meio ambiente é o acúmulo de lixo e sua destinação, tendo sido essa a maior motivação para a promulgação da Lei nº 12.305. Para o autor, a referida legislação foca na responsabilidade dos geradores de lixo sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, inclusive do próprio consumo.

As diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, na gestão e gerenciamento, deverão ser observadas pelos geradores a ordem de prioridade constante na Figura 3:

**Figura 3** - Hierarquia das ações de Manejo dos Resíduos Sólidos.



Fonte: MMA (2014).

No que tange à sustentabilidade e à proteção do meio ambiente, e ainda com o objetivo de minimizar os impactos causados pela aviação civil, algumas ações são determinadas pelo Plano Nacional de Aviação Civil relacionadas com os resíduos sólidos que são:

“Promover o envolvimento das entidades relacionadas à aviação civil na proteção do meio ambiente, estimular o desenvolvimento e o uso de tecnologias que reduzam os impactos da atividade aeronáutica no meio ambiente, incentivar o desenvolvimento de tecnologias no âmbito da aviação civil, com destaque para indústria aeronáutica, respeitando o meio ambiente, fomentar a educação ambiental junto à comunidade aeroportuária, às comunidades residentes em áreas de entorno de aeródromos” (BRASIL, 2010a).

Segundo a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a), são instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os planos de resíduos sólidos, os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária, a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, a pesquisa científica e tecnológica, a educação ambiental entre outros (BRASIL, 2010a).

Conforme CONAMA 05/1993, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: é o documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que tem como finalidade apontar e descrever ações de manejo de resíduos sólidos, considerando os aspectos relativos a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, preservando e protegendo à saúde humana (BRASIL, 1993).

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve contemplar a descrição do empreendimento ou da atividade; o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados; a identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores; as ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes; as metas e os procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, à reutilização e à reciclagem; se couber, as ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31; as medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos; sendo necessário identificação do responsável técnico devidamente habilitado capaz de acompanhar a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e, por fim, a periodicidade de sua revisão (BRASIL, 2010a).

O PGRS deve ser submetido à aprovação dos órgãos ambientais e de saúde, e estar em conformidade com a Política Ambiental, fazendo parte do processo de licenciamento ambiental do Aeroporto (BRASIL, 2010a).

### **1.5. Política Ambiental em Aeroportos**

No que se refere a Política Ambiental, tanto a administração aeroportuária, bem como toda a comunidade aeroportuária devem estar atentos aos diferentes aspectos ambientais associados à operacionalidade dos aeroportos, atuando assim 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).

A Administração Aeroportuária é responsável pelos resíduos desde sua geração até disposição final, devendo procurar dar uma destinação que conduza à reciclagem e ao encontro de soluções integradas e/ou consorciadas para fins de seu tratamento e destinação final. O PGRS deve ser desenvolvido e atualizado periodicamente e submetido à aprovação dos órgãos ambientais e de saúde, e é parte do processo de licenciamento ambiental do Aeroporto (BRASIL, 2010a).

Nos últimos anos tem se observado um crescimento acelerado na produção de resíduos bem como uma mudança na sua composição e características inclusive com relação a sua periculosidade, em especial nos países desenvolvidos, apesar da disponibilidade de maiores recursos econômicos, maior desenvolvimento tecnológico, e as vezes uma maior preocupação

ambiental o desenvolvimento urbano acelerado tem causado um déficit na promoção de serviços essenciais e em assegurar a segurança e controle de qualidade ambiental para a população (OMS, 2010; EPA, 2010).

Segundo Pitt, Brown e Smith (2002), cerca de 60% dos resíduos gerados nos aeroportos saem das aeronaves e, são reciclados no próprio voo, segregados em sacos apropriados a coleta seletiva: latas, garrafas, papel e papelão separadamente aos restos de alimento favorecendo assim o processo de reciclagem. Com a finalidade de buscar melhoria do nível de serviço as companhias aéreas têm usado embalagens personalizadas e de fácil descarte que além de representarem a imagem da empresa contêm mensagens educacionais. Os administradores aeroportuários devem estabelecer uma maior consciência com os parceiros de negócios não só quanto aos custos envolvidos, mas quanto a necessidade de redução, assim o maior desafio para reciclagem é a integração das políticas dos concessionários que operam no aeroporto para que haja um benefício nas diversas dimensões da gestão.

O “Sistema de Gestão Ambiental” da INFRAERO possui três linhas principais de trabalho sendo elas: atendimento à legislação dos diversos órgãos, Eco eficiência que objetivam preservação dos recursos naturais com aumento da produtividade e a redução de custos e Educação e comunicação que contemplam ações de sensibilização por parte da INFRAERO às questões ambientais, através de campanhas, informes de educação ambiental ao público interno e externo que integra a comunidade aeroportuária (INFRAERO, 2010).

## **CAPÍTULO 2 RESÍDUOS SÓLIDOS**

Segundo a ABNT (2004), resíduos sólidos são os:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT, 2004, p 01).

Nos termos da Constituição Federal Brasileira em seu art. 225, o consumo sustentável é fator indispensável para o desenvolvimento e preservação do meio ambiente para a presente e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Ainda como definição de resíduos sólidos tem-se que

“Resíduos sólidos de aeronaves são rejeitos orgânicos, plásticos, comidas embaladas, embalagens longa vida, alumínio, vidro e papéis” (METHA, 2015).

Trazendo uma definição mais abrangente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define:

“Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010a, p. 10).

## **2.1 Características dos Resíduos Sólidos**

De acordo com a NBR nº 10.004 (ABNT, 2004) as características dos resíduos estão relacionadas com aspectos econômicos, culturais, sociais, geográficos e climáticos, podendo assim variar e ser influenciado por costumes das diferentes comunidades. Com o objetivo de melhor identificação usa-se as características físicas, químicas e biológica do resíduo, conforme descritas:

### **2.1.1 Características físicas**

Geração ‘per capita’: A geração “per capita” é representada pela quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes, passageiros ou usuários de determinada região ou aeroporto. O valor considerado para resíduos sólidos urbanos é de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil (ABNT, 2004).

Composição gravimétrica: é representada pelo percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada. Usa-se a determinação da composição gravimétrica tanto para resíduos urbanos quanto para os aeroportuários, sendo importantes no diagnóstico dos resíduos gerados na fase de segregação, conforme descritos na Tabela 3 (ABNT, 2004).

**Tabela 3** - Componentes mais comuns da Composição Gravimétrica

<b>Composições Gravimétricas</b>		
Matéria orgânica	Metal ferroso	Borracha
Papel	Metal não ferroso	Couro
Papelão	Alumínio	Pano/trapos
Plástico rígido	Vidro claro	Ossos
Plástico maleável	Vidro escuro	Cerâmica
PET	Madeira	Agregado fino

**Fonte:** Adaptado de ABNT (2004).

**Peso específico aparente:** representa o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, isento de qualquer compactação, expresso em kg/m<sup>3</sup>. Usa-se essa composição para o dimensionamento de equipamentos e instalações a serem utilizados e na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230kg/m<sup>3</sup> para o peso específico do lixo domiciliar, de 280kg/m<sup>3</sup> para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300kg/m<sup>3</sup> para o peso específico de entulho de obras (ABNT, 2004).

**Teor de umidade:** representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro em geral se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60% (ABNT, 2004).

**Compressividade:** é o grau de compactação ou a redução do volume, que quando compactada uma massa de lixo vem a sofrer, e ainda ao ser submetido a uma pressão de 4kg/cm<sup>2</sup>, há uma redução no volume do lixo de aproximadamente um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original (ABNT, 2004).

### 2.1.2 Características químicas

Conforme ABNT (2004), as principais características químicas são: poder calorífico que representa o potencial de um determinado material em desprender uma quantidade de calor quando submetido à queima. Para resíduos domiciliares podemos considerar o poder calorífico médio numa faixa de 5.000kcal/kg; potencial hidrogeniônico (pH) que indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos; composição química: consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras; relação carbono/nitrogênio (C: N) que é a relação carbono/nitrogênio indica o grau de decomposição da matéria orgânica nos processos de tratamento/disposição final.

### 2.1.3 Características biológicas

Determina-se as características biológicas dos resíduos conhecendo-se à população dos micróbios e dos agentes patogênicos que estão presentes nos resíduos e que em conjunto com as suas características químicas, permitem que se identifique métodos e meios de tratamento e disposição final mais adequados para os resíduos.

**Tabela 4** - Fatores que influenciam a característica do resíduo

<b>Fatores</b>	<b>Influência</b>
<b>Climáticos</b>	
Chuvas	Aumento do teor de umidade
Outono	Aumento do teor de folhas
Verão	Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)
<b>Épocas Especiais</b>	
Carnaval	Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)
Natal/Ano Novo/Pascoa	Aumento do teor de embalagens (papel, papelão plásticos maleáveis e metais)
	Aumento de matéria orgânica
Dia das mães/pais	Aumento do teor de embalagens (papel, papelão plásticos maleáveis e metais)
Ferias escolares	Esvaziamento de áreas da cidade em locais não turísticos
	Aumento da população em locais turísticos
<b>Demográfica</b>	
População Urbana	Quanto maior a população urbana maior a geração per capita
<b>Socioeconômica</b>	
Nível cultural	Quanto maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica
Nível educacional	Quanto maior o nível educacional, menor a incidência de matéria orgânica
Poder aquisitivo	Quanto maior o poder aquisitivo, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica
Poder aquisitivo (mês)	Maior consumo de supérfluos perto do recebimento do salário (fim e início do mês)
Desenvolvimento tecnológico	Introdução de materiais cada vez mais leves, reduzindo o valor do peso específico aparente dos resíduos
Lançamento de novos produtos	Aumento de embalagens
Promoções de lojas comerciais	Aumento de embalagens
Campanhas ambientais	Redução de materiais não-biodegradáveis (plásticos) e aumento de materiais recicláveis e/ou biodegradáveis

**Fonte:** ABNT (2004).

O fato de conhecermos as características biológicas dos resíduos nos proporciona a condição de se desenvolver inibidores de cheiro e de retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, que normalmente são aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar impactos a população local e no entorno do trajeto que os veículos transportadores percorrem. Ainda como estratégia estão sendo desenvolvidos processos mais eficientes de destinação final e de recuperação de áreas degradadas com base nas características biológicas dos resíduos (ABNT 2004).

Alguns são os fatores que influenciam as características dos resíduos, conforme Tabela 4.

## **2.2 Classificação dos Resíduos Sólidos**

Os resíduos sólidos podem ser classificados segundo sua natureza ou origem, risco de contaminação do meio ambiente, e periculosidade, conforme demonstrado no Apêndice I. A determinação quanto a aplicabilidade da legislação pertinente a Aeroportos está sob o encargo da ANVISA, por se tratar de órgão regulamentar e fiscalizador, que considera a área aeroportuária com alto grau de periculosidade com possibilidade de afetar a saúde pública.

## **2.3 Classificação dos Resíduos Sólidos em Aeroportos**

Segundo Atkin (2006), resíduos de aeroporto, são resíduos retirados dos aviões, os gerados nas áreas comerciais, restaurantes, cozinhas, comissárias; os de operação de carga, manutenção, hangares e áreas de paisagismo e ainda construções e demolições.

Pode-se assim caracterizar os resíduos de aeroportos em:

- Resíduos das companhias aérea ou do lado ar:

São os resíduos de bordo, tickets contadores na área de portão, jornais, revistas e papéis em geral. Sendo as características do resíduo variando de acordo com o tipo de voo, doméstico, internacional, cargueiro ou de passageiros. Vale ressaltar que a aviação moderna, devido aos voos de baixo custo, tem um serviço de bordo mais limpo, cujos itens são descartáveis e com latinhas de alumínio ou garrafas de pet (ATKIN, 2006).

- Resíduos de varejo operacional:

Neste item estão inclusos caixas de papelão, papel embalagens, resto de alimento das lojas, bem como de restaurantes e lanchonetes se internos, e que se situam na área operacional do Terminal de Passageiros do Aeroporto e ainda plásticos, vidros e alumínio.

- Resíduos das Áreas Públicas do Terminal de Passageiros ou lado terra:
- Resíduos área pública do Terminal, inclui recipientes de lanchonetes e restaurantes, restos de comida, jornais, revistas, plástico invólucros, lavabo social lixo, e outro lixo gerado no as áreas públicas. Além disso inclui o papel de copiadora, cartuchos de toner, e material de escritório descartados usado em autoridade aeroportuária escritórios. Os resíduos da área pública do Terminal, não inclui restaurante ou no lixo produzido pelos passageiros de companhias aéreas ou Áreas do portão de embarque ou desembarque.

Internacionalmente, conforme a FAA (2013), os resíduos de aeroportos, pode se obter 8 tipos de resíduos:

- Resíduo Sólido Urbano que é composto por embalagens, garrafas, moveis, resto de alimentos, jornais, papeis.
- Resíduo de Construção e Demolição, caracterizado por demolições, renovações, carpetes, tubulações, paredes, não são perigoso e são devidamente separados com descarte específico segundo a legislação.
- Resíduos Verdes são os resíduos de roçagem mecanizada de grama, urbanização e jardinagem, corte de arbustos e gramíneas e detritos gerados pela atividade de manutenção do paisagismo.
- Resíduos de Alimentos: *Food Waste* é o alimento que não é consumido ou são os resíduos gerados e descartados durante de preparação de alimentos.
- Resíduos de Voos: *deplaned de residuos* são específicos de aeroportos e são removidos da aeronave de passageiros, incluindo garrafas e latas, jornal e papel misto, copos plásticos e garrafas, restos de alimentos, papeis sujos de alimentos e toalhas de papel. Resíduos que saem dos aviões depois dos voos podem representar 20% do total fluxo de resíduos sólidos urbanos de um aeroporto. A composição é cerca de 30%, de papeis utilizados restos de alimentos com possibilidade de compostagem e ainda alguns materiais não recicláveis, inclusive copos e recipientes de bebidas. Em Aeroportos Internacionais, esses percentuais podem variar de acordo com o tipo de Gestão do Resíduo, se centralizado ou descentralizado (ATKIN, 2006).

- Resíduos de Lavatório: *Lavatory Waste* se enquadra na categoria de resíduos especiais e é gerado quando os tanques de lavatório dos aviões são esvaziados através de mangueira e bombeados para um veículo de serviço dos lavatórios. Esses resíduos, por vezes contêm produtos químicos ("sumo azul") que são potencialmente patógenos ou entéricos podem apresentar riscos para o ambiente e saúde humana se não tratada adequadamente.

- Resíduos de Derramamento de limpeza: esses resíduos são gerados durante a limpeza de derrames e / ou a reparação de contaminação no pátio de manobras do aeroporto (tanques de armazenamento, por exemplo, a produção de petróleo e gás, vazamentos veiculares, derramamentos de atividades de manutenção, etc.).

- Resíduos perigosos: são resíduos inflamáveis, corrosivos, tóxicos, reativos, com tratamento especial pela legislação, incluem: solventes, peças cáusticas lavagens, chips de resíduos e pintura de metais pesados, lamas de águas residuais de gravura de metal e galvanoplastia, epóxis não utilizados e monômeros, combustíveis derivados de resíduos (incluindo combustível cárter ou lamas do tanque) e outros despejos e lodos contaminado no rack de lavagem aviões ou separadores óleo/água ,níquel-cádmio (ni-cad) baterias e resíduos de pesticidas.

No Brasil, a classificação dos resíduos sólidos em aeroportos é feita de acordo com a RDC nº 56 (ANVISA, 2008). O conceito refere-se à periculosidade dos resíduos gerados por apresentarem risco potencial ou efetivo à saúde pública e ao meio ambiente e não quanto a sua origem ou natureza, a saber:

### 2.3.1 Resíduos do Grupo A - Infectantes

São classificados nesse item os resíduos que representam um risco à saúde pública e ambiental, pois possuem presença de agentes biológicos nocivos ao humano. Esses resíduos não poderão ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados. Dentro dos Aeroportos estão enquadrados os resíduos sólidos gerados:

a) por passageiros ou animais transportados pela aeronave que portam doenças ou mesmo sinais e sintomas de doenças transmissíveis;

b) por passageiros ou animais que venham a morrer a bordo principalmente se forem portadores de doenças transmissíveis;

c) quando houver resíduos provenientes de atendimento médico ou procedimentos de limpeza (fralda, papel higiênico, absorvente e outros) a bordo;

d) quando o voo for oriundo de zonas endêmicas ou por outros agravos de interesse da saúde pública que possam ser veiculados por resíduos sólidos. Serão também considerados potencialmente infectantes aqueles materiais que forem descartados;

e) as cargas que forem suspeitas de contaminação por agentes biológicos;

f) resíduos gerados pelos serviços dentro do terminal de Passageiros de atendimento no posto médico ou concessionários de serviço médico e odontológico, barbearias, salas de vacinas e exames que contenham, sangue e hemoderivados, meios de cultura, tecidos, órgãos, fetos e peças anatômicas;

g) para os resíduos sólidos do grupo D que tenham entrado em contato com os resíduos descritos nos itens acima serão classificados como do grupo A.

### 2.3.2 Resíduos do Grupo B – Perigosos

São classificados nesse grupo os resíduos que possuam substâncias químicas que possam apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente como:

a) resíduos de áreas operacionais como de manobras ou de manutenção de aeronaves, industriais, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio do Serviço de Contra Incêndio do Aeroporto;

b) produtos hormonais e produtos antimicrobianos e outros, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos, e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;

c) resíduos de saneantes, desinfetantes, reagentes utilizados nas lavagens, em derramamentos de produtos no pátio de manobras e resíduos contendo metais pesados; ou mesmo os recipientes contaminados por estes;

d) materiais e efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);

e) materiais e efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;

f) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR nº 10.004 da ABNT (2004) (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos);

g) resíduos farmacêuticos, drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;

### 2.3.3 Resíduos do Grupo C – Rejeitos Radioativos

As atividades operacionais e administrativas desenvolvidas no Aeroporto de São Paulo/Congonhas não geram resíduos deste grupo, a saber, rejeitos radioativos, por esse motivo, os procedimentos de gestão deste tipo de resíduo não serão detalhados neste documento.

Enquadram-se neste grupo os rejeitos radioativos:

a) Materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde e de laboratórios de análises clínicas;

b) Materiais que forem gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia se contiverem radio nuclídeos acima dos limites de eliminação;

### 2.3.4 Resíduos do Grupo D – Comuns

Resíduos que podem ser relacionados com domiciliares e não apresentem risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, como:

a) papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificados como do grupo A;

b) sobras de alimentos, exceto com tiverem restrição definida órgãos fiscalizadores;

c) resíduos das áreas administrativas das cias aéreas e demais empresas inclusive a Administradora do Aeroporto;

d) resíduos verdes de varrição, flores, podas e jardins;

e) resíduos provenientes do corte de grama de pistas, taxis e pátio de manobras

e) resíduos de outros grupos após sofrerem tratamento adequado.

Os resíduos comuns (GRUPO D), provenientes de áreas endêmicas, quando informados pelos órgãos de fiscalização, serão considerados pertencentes ao GRUPO "A".

### 2.3.5 Resíduos do Grupo E – Perfuro Cortantes

Materiais perfuro-cortantes ou escarificastes, tais como:

- a) lâminas de barbear, agulhas, escalpes,
- b) ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; micropipetas; lâminas e lamínulas;
- c) espátulas;
- d) e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Uma vez definidas as Políticas, a Infraestrutura que se relaciona com o Planejamento do Aeroporto e após conceituar resíduos sólidos e suas características, aborda-se a Sustentabilidade presente em cada fase da Gestão dos Resíduos.

### CAPÍTULO 3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a ACI (2010), a gestão ambiental nos aeroportos está se tornando tão importante quanto a segurança, utilizando-se de melhores práticas tem sido utilizada ainda com o objetivo de reduzir custos operacionais e contando com um maior envolvimento com a comunidade dos entornos.

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BESEN *et al.*, 2007).

Segundo Atkin (2006), os sistemas de gestão de resíduos nos aeroportos podem ser centralizados, descentralizada, ou uma combinação de ambos, em muitos Aeroporto as autoridades acham que os sistemas centralizados são mais fáceis de administrar financeiramente e em termos de segurança.

Em um sistema descentralizado, a autoridade do aeroporto, terminal companhias aéreas e empresas de catering, lidam com seus contratos independentes, podendo inclusive haver contratos independentes para as diversas empresas que operam para fora do aeroporto. Em um grande aeroporto do Reino Unido, mais de 30 empresas responsáveis pelos resíduos que operam no local. Essa descentralização pode permitir que cada empresa gerencie seu próprio contrato de gestão de resíduos. Contudo, a descentralização pode ser ineficiente na medida que uma companhia poderá usar as lixeiras de outra, ou trocá-las (ATKIN, 2006).

Em um sistema centralizado unifica-se o gerenciamento do contrato de resíduos em um único contrato para todo o lado terra e lado ar. Nos aeroportos que utilizam a gestão de resíduos centralizada as autoridades aeroportuárias fornecer e reciclagem de resíduos ,os custos de eliminação de resíduos ou são inclusos nas taxas de locação ou de destino ,que essas companhias aéreas pagam pelo serviços prestados pelo aeroporto.

Alguns aeroportos que utilizam um sistema centralizado desenvolveram formas inovadoras de cobrar pela gestão dos resíduos. Embora os sistemas de gestão de resíduos centralizada pode exigir mais supervisão por parte das autoridades aeroportuárias, este sistema pode oferecer diversas vantagens em relação a descentralização. Além disso, embora um sistema centralizado requer mais coordenação entre a autoridade aeroportuária, concessionários

e companhias aéreas, a quantidade de resíduos tratada sob um único contrato centralizado é maior. Ao gerir uma maior quantidade de resíduos no âmbito de um único contrato de um aeroporto, a autoridade aeroportuária é mais propensa a realizar economias favoráveis de escala e negociar menor disposição por tonelada e reciclagem, bem como exercer coordenação centralizada do transporte rodoviário com menor tráfego de caminhão, menos uso de combustível, redução dos riscos de colisão e, ainda, companhias menores com pequenos volumes podem fazer parte do ‘pool’ (ATKIN, 2006).

Os resíduos sólidos possuem várias denominações, e naturezas, origens diferenciadas e diversas composições. A gestão dos vários tipos de resíduos tem responsabilidades definidas em legislações específicas e implica sistemas diferenciados de coleta, tratamento e disposição final (JACOBI; BESEN, 2006).

As Atividades desenvolvidas nos aeroportos definem os diversos tipos de resíduos a serem considerados quando da elaboração dos PGRS, que veem a compor a Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos.

### **3.1 Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos**

Gestão integrada é o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões: política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (MMA, 2014).

A conceituação de gestão integrada e sustentável de resíduos implica numa hierarquia de objetivos que incluem: a minimização da geração de resíduos; a redução dos impactos negativos dos resíduos; a maximização da reutilização, da reciclagem e da compostagem; a recuperação de energia; a promoção de tratamento e a disposição final de forma ambientalmente segura (KLUNDERT; ANSCHITZ, 2000).

Segundo Jacobi e Besen (2006), a partir da Rio 92, houve uma mudança de paradigma com relação à gestão sustentável de resíduos sólidos, no sentido de direcionar a atuação dos governos, da sociedade e da indústria, para a redução de resíduos nas fontes geradoras e a redução da disposição final no solo, maximizando o reaproveitamento, a coleta seletiva e da reciclagem com inclusão sócio produtiva de catadores, a compostagem e a recuperação de energia com ampla participação da sociedade.

Considerando o contido na Política Nacional de Resíduos Sólidos, a definição de gestão integrada de resíduos sólidos está relacionada com um conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (IBAM, 2001).

O termo Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos foi concebido conceitualmente nos anos 1990 e trouxe avanços ao reconhecer três dimensões no planejamento de um sistema de gestão de resíduos sólidos: “os atores envolvidos e afetados pela gestão dos resíduos; os elementos práticos e técnicos do sistema e os aspectos de sustentabilidade do contexto local” (DIAS, 2009, p. 52).

A Gestão Integrada, Sustentável e Participativa possui um conceito interdisciplinar e em construção segundo Günther e Grimberg (2006), podendo ser entendida a partir de três níveis que são:

Nível 1: nas diversas fases da operação: geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, reaproveitamento de recicláveis e de biomassa e disposição final com recuperação energética;

Nível 2: quando a administração pública busca a relação inter setorial para sua gestão, articulando as diferentes áreas do governo envolvidas com a temática dos resíduos sólidos nas várias esferas de governo; e

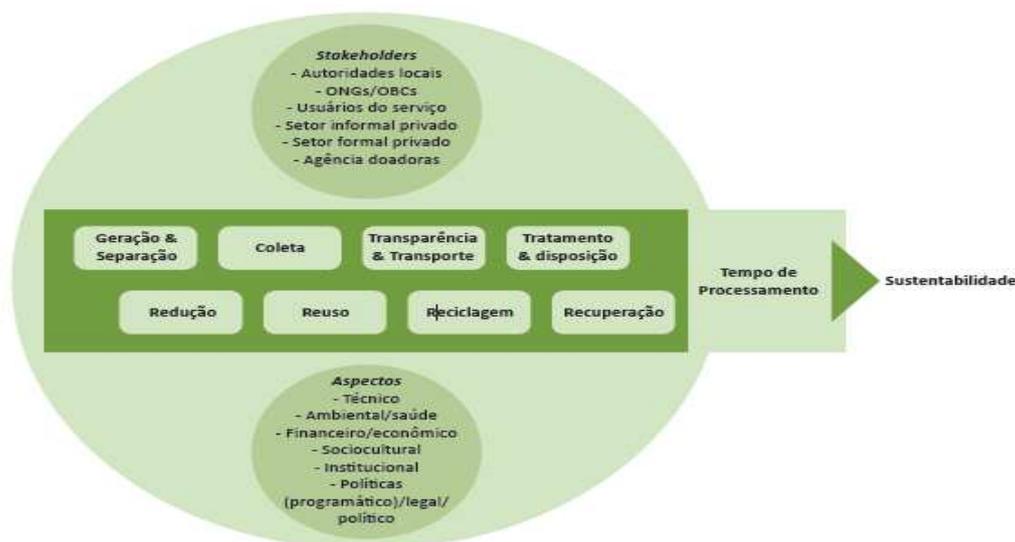
Nível 3: quando do envolvimento de diversos agentes sociais em ações coordenadas pelo poder público, buscando ações articuladas entre governo, setor privado e a sociedade.

Com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, vem ocorrendo mudanças significativas no setor de resíduos sólidos no Brasil e em alguns países em desenvolvimento, no que tange a uma maior integração entre os setores formais e informais ligados à cadeia de resíduos. A atividade de catação de materiais recicláveis que era estruturada em bases desorganizada passa a ter uma inserção nas políticas de governo, inclusive quanto a investimentos nos sistemas de coleta seletiva buscando parceria com organizações de catadores, de acordo com modelos desenvolvidos a partir de suas diferentes dinâmicas locais (MEDINA, 2007).

Dentre as estratégias estão: o estímulo a associações e cooperativas com a legalização de atividades dos catadores, inclusão de contratos para atividades de coleta e

reciclagem, além de parcerias público-privadas entre administrações locais e organizações de catadores (ABRELPE, 2013).

As diversas fases relacionadas com a Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos bem como os aspectos e *stakeholders* envolvidos no processo são demonstrados na Figura 4.



**Figura 4** - Gestão Integrada Sustentável de Resíduos.

**Fonte:** ABRELPE (2013, p.17).

Segundo Mansur (2010), em todos os veios que fazem parte da gestão de resíduos torna-se necessário o envolvimento de toda a sociedade se utilizando da metodologia de “4 Rs”: Redução, Reutilização, Reciclagem e Recuperação, não esquecendo de levar em conta a energia gasta nos processos afim de que efetivamente se atinja um desenvolvimento sustentável.

Necessariamente durante o planejamento, e ainda na fase de projeto a redução na fonte, deve ser considerada, subsequentemente na fase de fabricação, compra ou uso dos produtos. As embalagens são elementos fundamentais pois serão determinantes antes mesmo dos resíduos se transformarem em inservíveis. Se considerarmos o todo do processo, estaremos garantindo uma maior eficiência.

Reutilização efetiva é aquela onde se emprega o resíduo com sua finalidade original, sem o uso de tratamentos ou alteração de suas características.

A reciclagem consiste em reaproveitando o material que integram os resíduos coletados transformando esse material em novo produto e alterando suas características.

A gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos tem em seu principal objetivo a redução da produção nas fontes geradoras, o reaproveitamento, a coleta seletiva com inclusão

socioeconômica de catadores de materiais recicláveis e a reciclagem, e ainda a recuperação de energia (JACOBI, 1999).

Para a ABRELPE (2013), com o aumento da população mundial e o estímulo ao consumo a gestão de recursos cada vez mais foca numa maior utilização no processo de reutilização e reciclagem vislumbrando ainda uma maior eficiência na qualidade ao que é reciclável, na participação intensa da sociedade e no compromisso do produtor.

“Atualmente, é óbvio que o desempenho global de um sistema de resíduos resulta de interações contínuas dos mercados locais, do comportamento social emergente, da governança da cidade, dos interessados locais, do crescimento da cidade, etc. E estas interações são pouco descritas pelas abordagens tradicionais de gestão de resíduos que são baseadas na engenharia e na logística. Além disso, a maioria dos planos atuais foca na melhoria da efetividade da reciclagem feita pela comunidade e em programas de expansão” (ABRELPE, 2013, p.21).

Por ser os aeroportos um local onde, além da passagem, ocorre disposição de resíduos oriundos de áreas distantes e exóticas, estes se configuram como áreas estratégicas do ponto de vista sanitário e ambiental (CORDEIRO; BARBOSA; DUARTE, 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 (MMA, 2014).

Segundo Pitt, Brown e Smith (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.

Aeroportos internacionais que por sua vez possuem um trânsito de passageiros e/ou cargas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por intermédio da Vigilância Agropecuária Internacional, realiza a regulamentação e fiscalização do gerenciamento de resíduos tendo como principal objetivo à redução dos riscos zoonos e sanitários e fitossanitários. O Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional, que vem anexo da Instrução Normativa nº36/2006 do MAPA, estabelece a obrigatoriedade de tratamento em zona primária, no interior do sítio aeroportuário, dos resíduos orgânicos de bordo de aeronaves, no trânsito internacional (BRASIL, 2006b).

Os programas de gestão e controle do meio ambiente têm como objetivo estabelecer procedimentos a serem adotados com vistas à redução dos impactos e riscos ambientais, por

meio do estabelecimento de medidas preventivas e corretivas, além de ações em casos de emergência. Em geral, possuem também uma hierarquia de responsabilidades para os envolvidos na implantação do plano e preveem consultas aos órgãos ambientais e parcerias com Prefeituras Municipais, bombeiros, ONG e grupos privados (ANAC, 2015).

Os gestores aeroportuários precisam entender que a sustentabilidade engloba questões ambientais, sociais, econômicas e que se deve buscar o equilíbrio, considerando inclusive os resíduos não como impacto de menor expressividade, pois o principal objetivo da gestão dos resíduos sólidos está na não geração e a redução destes resíduos, reduzindo assim custo de eliminação e impactos ambientais, além dos custos sociais impostos para as comunidades que residem ou trabalham próximas a aterros sanitários e incineradores (PITT; BROWN; SMITH, 2002).

Ao longo dos últimos anos, a FAA (2013), tem influenciado as empresas americanas que operam resíduos em aeroportos a incorporarem a sustentabilidade em suas atividades de planejamento, projeto e operações os princípios da economia crescimento, gestão ambiental, e social.

Segundo a FAA (2013):

“Atualmente os pilares que incluem e suportam a sustentabilidade incluem, os a gestão do ruído, a emissão de gases e resíduos sólidos no Sistema de Gestão Ambiental, e mais recentemente o Aeroporto Sustentavelmente Planejado. Com o objetivo de contribuir e incorporar a cultura da sustentabilidade em seus aeroportos a FAA decidiu fornecer orientações específicas sobre cada impacto e no que tange a resíduos sólidos sobre dois enfoques, o primeiro para incentivar redução, reciclagem, e reutilização de materiais e o segundo para redução de consumo de energia”.

É importante que gestores aeroportuários, ao estabelecer suas metas e instrumentos de controle, entendam a sustentabilidade no seu sentido amplo, no contexto social, ambiental e econômico, buscando equilíbrio (MMA, 2014).

É cada vez mais evidente que a adoção de padrões sustentáveis de produção ao consumo e um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos ao ambiente e à saúde. Nos países mais ricos que geram maiores quantidades de resíduos, existe mais capacidade de equacionamento da gestão, por um somatório de fatores que incluem recursos econômicos, preocupação ambiental da população e desenvolvimento tecnológico. Em cidades de países em desenvolvimento com urbanização muito acelerada, verificam-se déficits na capacidade financeira e administrativa dessas em prover infraestrutura

e serviços essenciais como água, saneamento, coleta e destinação adequada do lixo e moradia, e em assegurar segurança e controle da qualidade ambiental para a população. Além do expressivo crescimento da geração desses resíduos, observam-se, ainda, ao longo dos últimos anos, mudanças significativas em sua composição e características e o aumento de sua periculosidade (OMS, 2010; EPA, 2010).

Conforme a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) num processo de modernização do gerenciamento dos resíduos sólidos, alguns instrumentos visam atingir uma destinação final mais limpa e podem ser expressas em:

a) Acordo Setorial: contrato firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;

b) Responsabilidade compartilhada: os geradores de resíduos, dos importadores, distribuidores, comerciantes, fabricantes, o cidadão e aqueles que possuem serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos dos resíduos e embalagens, na logística reversa, pré e pós-consumo são legalmente responsáveis pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

c) Logística Reversa: é representada pelo conjunto de ações e procedimentos destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, com reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada, são ainda instrumento de desenvolvimento econômico e social.

d) Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados;

e) Ciclo de Vida do Produto: são as diferentes fases que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

f) Sistema de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR): tem como objetivo armazenar, tratar e fornecer informações que servem de apoio as funções ou processos de uma organização.

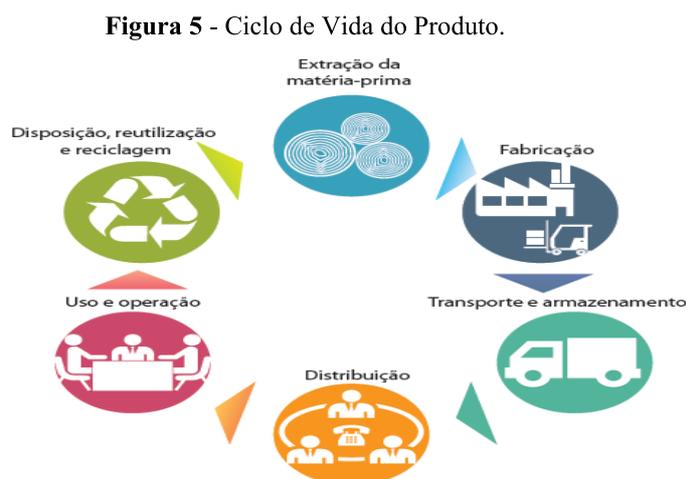
g) Incentivos a Catadores de materiais recicláveis como instrumento de apoio social na gestão dos resíduos sólidos.

Segundo Mansur (2010), existe alguns aspectos inovadores na gestão resíduos sólidos que contemplam os aspectos técnicos, socioambientais e econômicos. A

corresponsabilidade social é essencial por ter a função de integração da sociedade quando na tomada de decisão por fornecer elementos se utilizando da logística reversa considerando a Análise de Ciclo da Vida. Também chamada de “do berço ao túmulo”, o ciclo de vida do produto é compreendido por envolverem uma série de etapas no desenvolvimento do produto, desde a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo, a disposição final e o retorno de materiais ao processo produtivo. O conceito de “berço ao túmulo” foi proposto por McDonough e Braungart (2002), arquiteto americano e químico alemão respectivamente, e permeia uma nova relação entre o processo de produção, consumo e descarte, a partir da redução na geração de resíduos e nos impactos ambientais.

Conforme Agamuthu, Khidzir e Fausiah (2009), uma política de gestão de resíduos para ser considerada eficaz, deverá ter os resíduos geridos de forma consistente e é fundamental que contemple questões relacionadas ao ciclo de vida do produto que representem minimização de recursos da natureza e a não geração dos resíduos. Isso pode ser atingido com o combate ao desperdício, com incentivo à redução e a coleta seletiva, visando à salubridade local pela eficiência na prestação dos serviços que estão inter-relacionados.

O Ciclo de Vida do produto corresponde a uma série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, uma obtenção consciente das matérias-primas e insumos, com disposição final ambientalmente adequada, como demonstrado na Figura 5 (MMA, 2014).



Fonte: MMA (2014).

Acompanhando cada fase do Ciclo de Vida do Produto está correlacionado o Fluxo dos Resíduos Sólidos.

### 3.2 Fluxo de Resíduos Sólidos no Processo de Gestão

#### 3.2.1 Geração dos Resíduos Sólidos

Além do expressivo crescimento da geração desses resíduos, observa-se, ainda, ao longo dos últimos anos, mudanças significativas em sua composição e características e o aumento de sua periculosidade (OMS, 2010; EPA, 2010).

As Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9, demonstram os elementos geradores dos resíduos para cada local onde o mesmo é gerado dentro da infraestrutura aeroportuária.

**Tabela 5** - Geração de Resíduo Sólido Tipo A.

<b>Resíduos Sólidos Tipo A Gerados no Aeroporto</b>	<b>Local</b>
Por viajantes ou animais a bordo de meios de transporte que apresentem anormalidades clínicas, com sinais e sintomas compatíveis com doenças transmissíveis;	Aeronave
Por óbito de pessoas ou animais ocorridos a bordo de meios de transporte, quando provocados por doença transmissível suspeita ou confirmada;	Aeronave
Por serviços de atendimento médico humano e animal a bordo de meios de transporte ou de enfermagem de bordo;	Aeronave
Por procedimentos de limpeza e desinfecção de sanitários de bordo, incluindo os resíduos coletados durante estes procedimentos (fralda, papel higiênico, absorvente e outros);	Aeronave
Por procedimentos de limpeza e desinfecção de superfícies expostas a fluidos, secreções e excreções orgânicas humanas e animais - incluindo os objetos que tenham entrado em contato com os mesmos quando não puderem sofrer processo de desinfecção de alto nível;	Aeronave Pátio de Manobras Terminal de Passageiros e de Cargas
Em meios de transportes procedentes de áreas afetadas por doenças transmissíveis ou por outros agravos de interesse da saúde pública que possam ser veiculados por resíduos sólidos. Quando descartados, também serão considerados potencialmente infectantes;	Pátio de Manobras Ambulatório médico Terminal de passageiros
Cargas suspeitas de contaminação por agentes biológicos;	Aeronave, Terminal de Passageiros e Carga
Resíduos gerados pelos serviços de atendimento médico e odontológico, por barbearias, salas de vacina e estabelecimentos afins, que tenham contato com sangue ou secreções;	Terminal de Passageiros Ambulatório médico

**Fonte:** PGRS (2015).

**Tabela 6 - Geração de Resíduo Sólido Tipo B.**

<b>Resíduos Sólidos Tipo B Gerados no Aeroporto</b>	<b>Local</b>
	Pátio de Manobras
Resíduos provenientes de área de manobras, industriais, manutenção, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio;	Área de serviços auxiliares
	Área do SCI
Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos, e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;	Pátio de Manobras Ambulatório medico
	Terminal de Passageiros e de Cargas
	Aeronaves
Resíduos de saneantes, desinfetantes, reagentes para laboratório; resíduos contendo metais pesados; inclusive os recipientes contaminados por estes;	Pátio de manobras Terminal de Passageiros e de Cargas
Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);	Terminal de Passageiros e de Cargas
Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;	Terminal de Passageiros e de Cargas
Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (2004) (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos);	Terminal de Passageiros e de Cargas
Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados;	Terminal de Passageiros e de Cargas
Resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados).	Terminal de Passageiros e de Cargas

Fonte: PGRS (2015).

**Tabela 7 - Geração de Resíduo Sólido Tipo C.**

<b>Resíduos Sólidos Tipo C Gerados no Aeroporto</b>	<b>Local</b>
Materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde e de laboratórios de análises clínicas	Terminal de Passageiros e de Cargas
Aqueles gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação	Terminal de Passageiros e de Cargas

Fonte: PGRS (2015).

**Tabela 8** - Geração de Resíduo Sólido Tipo D.

<b>Resíduos Sólidos Tipo D Gerados no Aeroporto</b>	<b>Local</b>
Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificados como do grupo A;	Terminal de Passageiros e de Cargas
Sobras de alimentos, exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores;	Terminal de Passageiros Comissária Área Externa e de Apoio
Resíduos provenientes das áreas administrativas;	Terminal de Passageiros e de Cargas Serviços auxiliares
Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;	Terminal de Passageiros e Área Externa
Resíduos de outros grupos após sofrerem tratamento adequado.	TPS, TECA Autoclave Pisoteio de Animais

Fonte: PGRS (2015).

**Tabela 9** - Geração de Resíduo Sólido Tipo E.

<b>Resíduos Sólidos Tipo e Gerados no Aeroporto</b>	<b>Local</b>
Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.	Terminal de Passageiros e de Cargas Área Externa e de Serviços Auxiliares

Fonte: PGRS (2015).

### 3.2.2 Caracterização ou Segregação

Separação de resíduos no local de sua geração, na área de armazenamento temporário ou na central de resíduos sólidos, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e com os riscos envolvidos; A segregação adequada evita mistura de resíduos incompatíveis e reações químicas indesejadas, aumentando a possibilidade de reutilização, reciclagem e segurança no manuseio dos resíduos sólidos (MMA, 2014).

### 3.2.3 Manuseio

O procedimento mais importante no manuseio de resíduos de serviços de saúde é separar, na origem, o lixo infectante dos resíduos comuns.

### 3.2.4 Acondicionamento

Nessa etapa são acondicionados os resíduos segregados, em sacos de cores específicas ou em recipientes que evitem vazamentos e resistentes às rupturas; prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, devendo ainda serem compatíveis com a quantidade de resíduo armazenado e o tipo.

### 3.2.5 Identificação

Objetiva-se com essa etapa o reconhecimento do tipo de resíduos sólidos contidos nos sacos, recipientes, para que transporte e armazenamento sejam adequados.

### 3.2.6 Armazenamento Temporário

Consiste na guarda temporária dos resíduos, visando agilizar a coleta e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado ao tratamento ou disposição final.

### 3.2.7 Transporte

Retirada dos resíduos no local de sua geração ou na área de armazenamento temporário para transporte, tratamento ou disposição final; A responsabilidade pelo transporte de resíduos sólidos é do gerador, no caso, as instituições públicas. Esse, poderá ser feito pelas próprias instituições ou por terceiros.

### 3.2.8 Destinação Final

Deverá ser feita conforme Resolução Conama nº 313 (BRASIL, 2002) e outras normas aplicáveis. É importante que seja:

- a) Identificação do resíduo;
- b) Quantidade destinada;
- c) Indicação da destinação realizada.

### 3.3 Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos nos Principais Aeroportos do Mundo

Os Aeroportos a seguir foram escolhidos por possuírem uma infraestrutura operacional e um movimento de passageiros anual semelhante ao Aeroporto de Congonhas-São Paulo, e ainda por buscarem como principal objetivo na Gestão dos Resíduos Sólidos Reduzir- Reutilizar e Reciclar. Os dados e informações são provenientes do Relatórios de Sustentabilidade emitidos pelas administradoras desses Aeroportos.

#### 3.3.1 Aeroporto de LaGuardia– EUA

O Aeroporto de *LaGuardia* está localizado na cidade de *Flushing Bay* nos Estados Unidos, e a grande maioria dos seus voos são para doméstico e para o Canadá. Em 2015 apresentou um movimento de 31,4 milhões de passageiros.

De acordo com a Autoridade Portuária de Nova York e Nova Jersey, o principal objetivo na Gestão de Resíduos Sólidos do Aeroporto de *LaGuardia*, é minimizar a produção de resíduos e aumentar a sensibilização para evitar ou reduzir a descarga de poluentes para o solo e as águas subterrâneas, cumprindo, assim, os regulamentos estaduais e federais relativos a geração, segregação e tratamento adequado de resíduos considerados perigosos à saúde humana.

Conforme *LaGuardia Airport* (2014), o aeroporto tem como meta estratégica, a identificação de todos os fluxos e utilização da hierarquia de geração e disposição para REDUZIR, REUTILIZAR, RECICLAR, DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTAL.

a) Reduzir, nesse momento são avaliadas as áreas operacionais possíveis de minimização da produção dos resíduos, e também a quantidade de águas residuais decorrentes da lavagem das áreas de armazenadas provisórias antes da destinação final dos resíduos.

b) Reutilizar, nesse processo relaciona-se materiais que podem ser reutilizados inclusive mais de uma vez como embalagens, papelões e papéis.

c) Reciclar, são integrantes desse processo os produtos que geram resíduos como: óleos, paletes de madeira, metais, plástico, vidros e na fonte e envia-los diretamente para reciclagem.

d) Disposição, esse processo representa a última opção do Gestor e só ocorre após constatação de que já não existem mais oportunidades de qualquer reutilização ou reciclagem.

Com objetivo de alcançar melhores índices de sustentabilidade, o aeroporto tem focado na reciclagem, compostagem e conservação. Esta visão encontra-se inclusa na cultura corporativa para todos os programas, inclusive a gestão do varejo. Em 2014, 317 toneladas de resíduos foram reciclados o que corresponde a 21,71%, e 31 toneladas foram para compostagem, tendo uma produção total de 1.460 toneladas (LAGUARDIA AIRPORT, 2014).

Uma experiência positiva indicada no Relatório de Sustentabilidade do Aeroporto de *LaGuardia* é o fato de que na segregação um item facilitador é a nova sinalização padronizada para os coletores de resíduos, onde o fato de se colocar imagem em cada coletor, permitiu ao usuário a segregação adequada, conforme Figura 6.

**Figura 6** - Sinalização em coletores padronizados.



**Fonte:** Laguardia Airport (2014).

### 3.3.2 Aeroporto Internacional de San Diego –EUA

O Aeroporto Internacional de *San Diego*, também conhecido como Aeroporto Internacional de *Lindbergh Field*, é um aeroporto público localizado na cidade de San Diego, Califórnia.

O Aeroporto Internacional de *San Diego* totalizou 17 milhões de passageiros em 2014, chegando a 20 milhões de passageiros em 2015, sendo o principal *hub* ou central de operações da companhia aérea *South West Airlines* apresentado na Figura 7.

**Figura 7** - Aeroporto de San Diego.



**Fonte:** *San Diego International Airport* (2014)

Conforme FAA (2013), sustentabilidade e sensibilidade ambiental são as principais estratégias do Aeroporto de *San Diego*, utilizando-se da reciclagem e reutilização de resíduos de construção no local.

Em 2014, o Aeroporto Internacional de San Diego encaminhou cerca de 100.000 toneladas de resíduos de aterros, incluindo 98.000 toneladas de resíduos de construção e 1.243 toneladas de outros materiais recicláveis recuperados do fluxo de resíduos. Sem contar os resíduos de construção, a autoridade do aeroporto reciclou 18% mais lixo em 2014 comparado a 2013, e 47 % mais do que em 2012 (ACC 2014).

Em 2014 , a ACI premiou o Aeroporto Internacional de San Diego pelo Projeto de Expansão "The Green Build" que visava atender a demanda do aeroporto tendo sido projetado o desenvolvimento de sua infraestrutura com sustentabilidade ambiental, de forma que ao longo da construção do projeto, 54.000 toneladas de resíduos de materiais de construção foram desviadas dos aterros através da reciclagem ou reutilização no local do aeroporto.

O Aeroporto de *San Diego* mantém seus 12,5 hectares de paisagismo com uma combinação de arbustos, árvores e palmeiras nativos da Califórnia que também geram menor quantidade de lixo de plantas e detritos. As plantas nativas podem ser mantidas com quantidades menores de fertilizantes, pesticidas e herbicidas do que plantas exóticas. Todos os resíduos verdes coletados nas atividades de manutenção do paisagismo são reciclados em *mulch* ou composto. O *mulch* é processado no local e usado para a cobertura com terra e controle da erosão. O resto dos resíduos verdes é transportado para fora , para moagem de café e resíduos

de cozinha pré-consumo, para uma instalação de compostagem municipal (SAN DIEGO INTERNATIONAL AIRPORT, 2014).

Aeroporto Internacional de *San Diego* coleta uma média de 8 toneladas / semana de restos de alimentos para compostagem e duplicou o número de doações de alimentos em 2014. Durante esse período, o aeroporto possui uma cozinha central e 32 fornecedores de alimentos geridos pela HMS *Host*, que também doou uma média de 1.500 lbs de alimentos por ano, gerando cerca de 1.700 refeições para inseguros *San Diegans*. Em 2013 o Aeroporto completou a sua grande renovação e expansão, adicionando duas novas cozinhas centrais geridas pela *High Flying Foods* (HFF) e SSP América (SSP) (ACI, 2014).

Conforme *San Diego International Airport* (2014), o aeroporto oferece um total de 57 fornecedores de alimentos que incluem 12 restaurantes sit-down, 17 restaurantes fast food, 11 quiosques de alimentos e cafés. Vinte e nove destes vendedores preparam alimentos no local. O aeroporto ainda participa do Programa de Compostagem de Sucos Comerciais da cidade de *San Diego* desde 2009, desviando para esse fim uma média de 60 toneladas / ano de grãos de café e frutas. Uma vez concluída a construção dos novos terminais, a equipe do aeroporto e da cidade começaram a trabalhar em um plano de logística para o programa de compostagem abrangente de sucatas de alimentos, incluindo todos os alimentos e um programa de doação de alimentos.

### 3.3.3 Aeroporto Internacional de Tampa –EUA

O Aeroporto Internacional de *Tampa*, inaugurado em 1 de janeiro de 1914, serve ao condado de *Hillsborough*, no estado da Flórida. Opera voos nacionais e internacionais, em 2014, movimentou 17,4 milhões de passageiros e, em 2015, 18,8 milhões de passageiros com configuração conforme Figura 8.

**Figura 8** - Aeroporto de Tampa.



**Fonte:** *Tampa Airport* (2014).

Segundo *Tampa Airport* (2014), a gestão dos resíduos sólidos baseia-se na redução, reutilização e reciclagem, com uma meta de redução de 10% para 2021.

O projeto de ampliação e modernização do terminal, um dos maiores componentes de expansão, reciclou 96% de todos os materiais, aproximadamente 3.760 toneladas do total de 3.920 toneladas. Durante os serviços de expansão, os empreiteiros reciclaram 8.963 toneladas, incluindo aço, vergalhão, concreto, asfalto e sucatas em geral. As companhias aéreas que operam nesse aeroporto também fazem parte do programa de reciclagem, procedendo a reciclagem em voos que se destinam ao aeroporto. Assim, através desse programa, está desviando 1.100 toneladas do aterro a cada ano.

Nos últimos cinco anos foram estabelecidas metas mais arrojadas de gestão dos resíduos definindo que através da redução, reutilização e reciclagem a quantidade de resíduos sólidos por passageiro deverá ser reduzida em 10% até 2021, com a política de zero zonas de resíduos dentro do campus do aeroporto (ACI, 2015). No Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Aeroporto de Tampa, com objetivo de atingir um melhor nível de sustentabilidade os itens como: anticongelantes, papel, papelão, plásticos, vidro, latas de alumínio, aço, óleo, eletrônicas, lâmpadas, sucatas, embalagens, pneus, devem ser reciclados e serem reutilizados para compostagem, como já é feito com resíduos de alimentos e verdes (TAMPA AIRPORT, 2014).

### 3.3.4 Aeroporto de São Francisco-EUA

O Aeroporto de São Francisco (SFO localiza-se a 21 km ao sul do centro da cidade, é internacional e possui voos com destino a toda América do Norte. Representa também uma importante porta de entrada para a Europa e a Ásia e possui configuração conforme Figura 9.

**Figura 9** - Aeroporto de São Francisco.



**Fonte:** San Francisco International Airport (2014).

Considerando as premissas contidas em *San Francisco International Airport* (2014), o aeroporto teve como principal objetivo concentrar-se na reciclagem de resíduos sólidos que, além de reduzir a tonelagem de resíduos, forneceu os benefícios quando da eliminação do envio de resíduos a aterro sanitário, gerando uma receita de cerca de US \$ 140 por tonelada. Dependendo do tipo de materiais reciclados, também se reduziu a demanda por materiais virgens e, conseqüentemente, reduziu as emissões globais de gases de efeito estufa. Em 2013, o Aeroporto de São Francisco gerou cerca de 10.586 toneladas de resíduos tendo realizado à época um programa premiado de compostagem que representa 35% dos resíduos. O aeroporto vem aumentando sua taxa de reciclagem de resíduos sólidos desde 2002. Em 2014 chegou a 51%, e tem uma meta de 80%, crescente para os próximos anos.

Para o comitê de sustentabilidade do aeroporto a principal meta é tornar o Aeroporto de São Francisco o mais sustentável do país.

### 3.3.5 Aeroporto Internacional de Zurich- Suíça

O Aeroporto de *Zurich, Flughafen Zürich*, situa-se em *Kloten, Cantão de Zurich, Suíça*, está localizado a 12 km ao norte de *Zurich* e administrado pela *Unique Airport*. É o maior aeroporto da Suíça e dos 10 maiores da Europa com uma área total de 800 hectares sua configuração operacional está demonstrada na Figura 10.

**Figura 10** - Aeroporto de Zurich-Suíça.



**Fonte:** Zurich Airport (2014).

De acordo com *Annual Report Flughafen Zürich* (2014), o aeroporto teve um movimento de 25 milhões de passageiros com um volume de resíduos sólidos de 17.653 toneladas equivalente a um aumento de 3% do ano anterior, e um movimento de passageiros de 26,1 milhões em 2015. A proporção de resíduos comuns foi reduzida, de 54% para 52%, e o volume de reciclagem foi de 45%, sendo que papel e papelões representaram a maior parte destes resíduos (2.904 toneladas). Desde o outono de 2013, os passageiros passam por um ponto de verificação de segurança onde esvaziam as garrafas com líquido e, em seguida, descartam a garrafa PET. O líquido recolhido é levado para uma planta de co-fermentação e usado para produzir eletricidade. Como resultado dessa medida, em 2014 foi possível reduzir o volume de líquidos que seria eliminados como resíduos normais para 226 toneladas, o que em 2013 foi de 242 toneladas e a quantidade de garrafas PET's coletada também caiu para 147 toneladas.

O conceito de gestão de resíduos em todo o aeroporto foi estabelecido em 1992 e foi recentemente revisto. Baseia-se nos princípios de: reutilização, reciclagem e eliminação ecológica. *Flughafen Zürich AG* é a empresa que cuida da eliminação de resíduos para muitas das empresas instaladas no local. Dois veículos transportam o lixo recicláveis diretamente da fonte para empresas de eliminação externa. Alternativamente, os resíduos são recolhidos nos pontos centrais de recolha e depois eliminados externamente. No que se refere a reciclagem a separação é sistemática de materiais recicláveis, artigos de madeira, metal, papel, cartão, plástico e garrafas PET's são sempre reciclados. Uma infraestrutura de coleta completa e um sistema de compensação eletrônico baseado no princípio do "poluidor pagador" facilitam a separação, fazendo assim o lixo tenha valor econômico. Na Suíça, todo o lixo é queimado, isso cria energia térmica que pode ser usada em sistemas de aquecimento urbano e para gerar energia (ZURICH AIRPORT, 2014).

Conforme *Zurich Airport* (2014), os principais objetivos da administração do Aeroporto de Zürich quanto a resíduos sólidos são otimização da gestão de resíduos para reduzir os custos de eliminação, redução da fração de resíduos através do aumento da segregação na origem, aplicação do “Princípio do poluidor-pagador”, evitar a geração de resíduos através de mudanças nas compras e nos processos

As metas contidas no planejamento estratégico conforme *Zurich Airport* (2014) são: Prevenir a origem de resíduos e minimizar a geração, reutilizar materiais de embalagem, utilizar uma política de impressão / cópia, redução de embalagens, etc. fazer a separação no ponto de origem e posteriormente se utilizar de Compactação, Incineração e Descontaminação, além disso, se utilizar da Logística e da Infraestrutura na coleta de resíduos.

### 3.3.6 Aeroporto de Bruxelas –Bélgica

O Aeroporto de Bruxelas-Nacional, também conhecido como Aeroporto de *Zaventem*, está localizado em *Zaventem*, Bruxelas possui três pistas: uma com 3.638 metros, outra com 3.211 metros e uma terceira com 2.987 metros e configuração conforme Figura 11.

**Figura 11** - Aeroporto de Bruxelas.



**Fonte:** *Brussels Airport* (2014).

Conforme *Brussels Airport* (2014), a política de resíduos é ambiciosa e bem-sucedida, ano após ano aumenta a proporção de resíduos que são de forma seletiva. Ao longo dos últimos dez anos, a quantidade de resíduos residuais diminuiu 25%, assim isso incentivou todas as empresas que operam no aeroporto a adotarem uma política de consistente, incluindo educação ambiental e campanhas de conscientização.

Vários parceiros comerciais no Terminal de Passageiro, e variáveis empresas de transporte de mercadorias no Terminal de Cargas organizaram sua própria gestão de resíduos

inclusive as empresas de *cathering* e usuários fora do aeroporto se tornaram responsáveis pela coleta de seus resíduos de forma a recicla-los ou devolver ao produtor.

Desde 2012 o aeroporto de Bruxelas tem trabalhado com coletor e processador com os seus parceiros comerciais, pesando e calculando o custo de processamento e adquirindo uma boa receita financeira sobre o lixo. Pessoal treinado fica disponível nos pontos de coleta para registrar o fluxo dos resíduos e fornece orientação para a segregação adequada. Frequentemente são realizadas campanhas de conscientização a funcionários que trabalham nas diversas áreas operacionais, de manutenção ou administrativas (BRUSSELS AIRPORT, 2014).

## CAPÍTULO 4 SUSTENTABILIDADE

Segundo Sachs (2008), a sustentabilidade é constituída de elementos que formam um processo dinâmico cujos esforços, responsabilidades e compromisso dos atores envolvidos devem ser constantes e cíclicos.

Etimologicamente, a palavra sustentável tem origem no latim "*sustentare*", que significa sustentar, apoiar e conservar.

O’Riordan e Voisey (1998) afirmaram que a sustentabilidade pura dificilmente será plena, uma vez que se está num processo de transição permanente, passando assim por vários estágios entre a sustentabilidade muito fraca, que promoverá mudanças reais no meio ambiente gradualmente, até uma sustentabilidade forte por vezes auto sustentável, envolvendo processos produtivos de decisão, provocando mudanças culturais e de educação de interesse coletivo (MARINHO, 2001).

Para Elkington (1994), criador do termo *Triple Bottom Line*, a sustentabilidade representa o equilíbrio dos três pilares: ambiental, econômico e social (ELKINGTON, 2001).

Conforme Gallo (2007) a sustentabilidade integra aspectos básicos que têm sua origem do próprio crescimento econômico:

- a satisfação das necessidades básicas;
- a solidariedade com as futuras gerações;
- a participação da população envolvida;
- a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais;
- a estruturação de um sistema social que garanta emprego, segurança social e respeito a outras culturas;
- programas de educação.

Ainda para Gallo (2007), na sustentabilidade existe um relacionamento entre os sistemas econômicos dinâmicos e os sistemas ecológicos também dinâmicos, embora de mudanças mais lenta, considerando principalmente que:

- a vida humana pode continuar indefinidamente;
- os indivíduos podem prosperar;
- as culturas humanas podem desenvolver-se; mas em que
- os resultados das atividades humanas obedecem a limites para não destruir a diversidade, a complexidade e a função do sistema ecológico de apoio à vida.

#### 4.1 Dimensões da Sustentabilidade

Ao enfatizar as dimensões da sustentabilidade, Sachs (2008) deixa claro que, para alcançar a sustentabilidade, tem-se que valorizar as pessoas, seus costumes e saberes, buscando a apropriação universal dos direitos humanos e ainda ter uma visão holística dos problemas da sociedade, para além da gestão dos recursos naturais, compreender a verdadeira metamorfose do modelo civilizatório atual.

A dimensão social deve ser entendida como a construção de um processo de desenvolvimento com o objetivo de que haja diminuição das desigualdades, ampliando direitos, garantindo acesso principalmente a educação e saúde, ordenado o crescimento em busca de uma sociedade com cidadania e cada vez mais justa.

Segundo Sachs (2008), o objetivo principal é construir a civilização do “ser”, onde exista maior igualdade na distribuição do “ter” e da renda, melhorando assim os direitos e as condições da população como um todo e diminuir a imensa distância entre os padrões de vida de pessoas de alta e baixa renda. Essa dimensão refere-se ao alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, com distribuição de renda justa, emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.

Já a dimensão econômica pressupõe a alocação e gestão eficiente de recursos, com um fluxo regular de investimentos públicos e privados que através de práticas econômicas, financeiras e administrativas garantam que fatores externos negativos sejam minimizados, como as relações adversas de troca, as barreiras protecionistas entre países industrializados e as limitações de acesso à ciência e à tecnologia, preservando-se o meio ambiente e manutenção de recursos naturais.

Para Sachs (2008) “a eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrossociais do que apenas por meio de critérios de lucratividade micro empresarial”.

A dimensão econômica refere-se a desenvolvimento econômico inter setorial equilibrado, com segurança alimentar, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e inserção soberana na economia internacional.

Para se considerar o desenvolvimento como uma estratégia alternativa à ordem econômica internacional, tem-se que enfatizar a importância de modelos locais baseados nas realidades e tecnologias apropriadas a estes, em particular para as zonas rurais, buscando-se

reduzir a dependência técnica e cultural que possuem dos grandes centros urbanos (JACOBI, 1999).

A dimensão política baseia-se na visão universal dos direitos humanos, desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, preferencialmente em parceria com todos os empreendedores, a um nível razoável de coesão social. A Política Internacional, baseada na eficácia do sistema de prevenção de guerras, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional, deveria procurar garantir o desenvolvimento, baseado no princípio da igualdade, controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios, controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica cultural e patrimonial global, como herança comum da humanidade (SACHS, 2008).

Na dimensão ambiental, trata-se do respeito à capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais, dando ênfase ao conceito de meio ambiente de forma global e abrangente, que correspondem a água, o ar, a flora, o solo, as belezas naturais, o patrimônio histórico, arqueológico, artístico, turístico e paisagístico (SILVA, 1995).

A dimensão ecológica objetiva garantir a vida do planeta, de acordo com Rattner (1999), tendo como principal objetivo a preservação dos recursos naturais e renováveis e na limitação de uso dos recursos não renováveis, reduzindo o volume de resíduos e de poluição, por meio de conservação e reciclagem; autolimitação do consumo material; utilização de tecnologias limpas, buscando aumentar a eficiência de uso dos recursos dos ecossistemas e minimizando os danos a eles causados.

A sustentabilidade cultural se baseia, segundo Sachs (2008), na busca das raízes endógenas, realizando o desenvolvimento, mas preservando ecossistemas e culturas locais.

## **4.2 Indicadores de Sustentabilidade**

Conforme a ABAP/ESPM (2015), o termo Indicador origina-se do latim "*indicare*", verbo que significa apontar. Em Português, indicador significa que indica, torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra.

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico-OCDE (2002), um indicador é um parâmetro, ou valor derivado de parâmetros, que fornece

informações ou descreve o estado de um fenômeno ou área/ambiente, ou mesmo indica o caminho, com maior significado, que aquele relacionado diretamente apenas ao seu valor quantitativo (OCDE, 2002, p. 191).

Segundo Martínez (2006) os indicadores econômicos foram os primeiros a serem formulados, pois inicialmente a sociedade vislumbrava aspectos de acumulação de capital. Posteriormente vieram os indicadores sociais, consequência das diversas camadas sociais interligadas ao poder aquisitivo. A partir dos anos 80 foram incorporados os indicadores ambientais, seguidos do conceito de desenvolvimento sustentável, focando assim as diversas dimensões da sustentabilidade.

Conforme Lopez (2000), através das características de avaliação do sistema de validade, objetividade e consistência, define-se um indicador apropriado que deverá possuir: “coerência e sensibilidade a mudanças no tempo, centrar-se em aspectos claros e práticos, base em informações facilmente disponíveis e possuir relação com outros indicadores que lhe permitam integração”.

Quando da construção de indicadores, deve-se levar em consideração na definição do desenho metodológico do indicador o marco conceitual, o alcance temático, o enfoque sistêmico; a cobertura, a escala e a comparabilidade, traduzindo operacionalmente as variáveis; dar o tratamento estatístico adequado e deve-se considerar fontes de dados confiáveis (BESEN, 2011).

De acordo com o posicionamento de Malheiros (2006), um dos principais desafios de um indicador é a sensibilização, ou seja, sua capacidade em alcançar, integrar e engajar diferentes atores sociais.

Segundo Guimarães e Feichas (2009), ao se identificar um indicador deve-se tê-lo como instrumento avaliador capaz de medir a distância entre a situação atual de uma sociedade e seus objetivos de desenvolvimento, fornecendo subsídios à formulação e práticas de políticas.

Normalmente, um indicador possui significado cultural e social e quando decodificado pode representar muito mais que só estatísticas (MARTÍNEZ, 2006).

Assim, se bem identificados, um conjunto de indicadores de sustentabilidade poderá nortear e advertir à comunidade sobre tendências e risco de caminhos para o desenvolvimento, definindo trajetórias e rumos (GUIMARÃES, 1998).

Segundo Júnior (2007, p.171), os indicadores são informações de cunho quantitativo, que são resultantes do cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias cuja referência em geral são de tempo e espaço, permitindo assim um acompanhamento dinâmico da realidade a partir da sua integração.

Conforme menciona Carvalho (2006), para obter um bom indicador deve-se percebê-lo simples e robusto, analiticamente válido, que use os dados existentes, possuindo um custo realmente efetivo, além de ser de fácil entendimento.

Os indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável, considerando uma abordagem sistêmica, demonstram sinergias e representam que um todo pode explicar as principais tendências, tensões e as causas subjacentes aos problemas de sustentabilidade (MARTÍNEZ, 2006).

Para Carvalho (2006), numa pesquisa acadêmica os indicadores sociais representam o elo entre os modelos explicativos da teoria social e a evidência empírica dos fenômenos sociais observados.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, indicadores sociais são estatísticas que expressam através de dados baseados na vida dos indivíduos o nível de desenvolvimento social e que constituem um sistema de informações de elementos de um mesmo conjunto (IBGE, 2012).

Segundo o IBGE (2012) quando da composição de indicadores identifica-se, na dimensão ambiental, informações relacionadas ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, organizadas nos temas atmosfera, terra, água doce, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento. Já na dimensão social, indicadores são vinculados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social, abrangendo os temas população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação e segurança.

Para a dimensão econômica, esses indicadores retratarão o desempenho macroeconômico e financeiro e os impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia, mediante a abordagem dos temas quadro econômico e padrões de produção e consumo. Já na dimensão institucional, a abordagem é feita sobre a orientação política, a capacidade e os esforços realizados com vistas às mudanças necessárias para atingir o desenvolvimento sustentável (IBGE, 2012).

As dimensões da sustentabilidade serão instrumentos fundamentais quando aplicadas à gestão de resíduos sólidos, uma vez que ao se buscar a redução, reutilização,

reciclagem e em especial a disposição final, vislumbra-se garantir um equilíbrio entre essas dimensões.

## CAPÍTULO 5 MÉTODO

### 5.1 Caracterização da Pesquisa

Segundo Gil (2008, p. 58) o estudo de caso busca:

- “a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;
- b) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; e
- c) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos”.

Pesquisa é uma investigação sistemática capaz de fornecer informações que orientam decisões nas organizações, podendo ser classificada como exploratória ou conclusiva, sendo que esta última pode ser subdividida em pesquisa descritiva ou explicativa, também conhecida como causal (MALHOTRA, 2006).

Planos de pesquisa podem ser tanto exploratórios quanto conclusivos e integram o uso de dados e métodos qualitativos e quantitativos (FLICK, 2009).

Esta pesquisa, caracteriza-se como **exploratória**, por proporcionar, segundo Gil (2002), “maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito” subdividida em **descritiva** por apresentar a descrição das características de dados ou fenômeno em estudo.

De acordo com Gil (2002), as pesquisas exploratórias possuem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Embora quase todos os estudos exijam um trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Para Lakatos e Marconi (2007), a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, pois a nova abordagem do tema pode levar a conclusões inovadoras.

Além do levantamento bibliográfico, esta pesquisa envolve um Estudo de Caso e estabelecem relações entre variáveis, buscando avaliar o nível de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos do Aeroporto de Congonhas, através da análise das diversas dimensões da sustentabilidade.

Os resultados possuem uma abordagem **quantitativa** ao considerar informações como volume de resíduos gerados fornecidas pelos contratos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos comuns e infectados, distintamente colocados em planilhas de acompanhamento para fins de pagamento e controle, o contrato com as Associações e Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis, e o número de passageiros extraído das estatísticas oficiais da INFRAERO.

Os aspectos qualitativos são indiretamente abordados através da utilização da matriz de indicadores, com o objetivo de estabelecer o nível de sustentabilidade considerando uma avaliação das relações existentes entre determinadas variáveis nas diversas dimensões da sustentabilidade: ambiental, social, econômica, política e institucional, além da interpretação de dados de ações de gestão da INFRAERO e das demais empresas que operam no aeroporto e contribuem para a geração de resíduos.

## **5.2 Fonte de Coleta de Dados**

Os indicadores a serem usados na matriz, foram obtidos a partir dos dados contidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do Aeroporto de Congonhas, atualizado em 2014.

## **5.3 Matriz de Sustentabilidade Considerando Tendências**

Segundo Guimarães (1998), a riqueza na construção da matriz de sustentabilidade consiste em agregar as diferentes dimensões, objetivando atender não apenas a visão econômica, mas reduzir custos utilizando-se de variáveis e dados estatísticos. A complexidade da matriz está quando do agrupamento das variáveis, cuja interpretação depende das correlações sejam escolhidos dados significativos que venham a apoiar as decisões.

Para a construção da matriz considera-se:

a) Dimensão política e institucional: baseia-se na legislação e instrumentos regulatórios/normativos das políticas de gestão de resíduos sólidos nos níveis federal, estadual e municipal e do Planejamento Estratégico das empresas envolvidas. Diz respeito ainda a uma orientação política na qual a capacidade e os esforços da sociedade e dos governos quanto a mudanças requeridas levam a um efetivo desenvolvimento sustentável.

b) Dimensão econômica/financeira: caracteriza-se pela ação preventiva relacionada a questões que possam ocasionar danos e riscos ambientais, que impliquem em multas ou uso e esgotamento de recursos naturais e que venham a alterar nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável de longo prazo. Está ainda relacionada com a administração adequada dos recursos financeiros previstas para garantir eficiência do sistema de gestão sustentável.

c) Dimensão tecnológica: consiste na utilização de tecnologias limpas e apropriadas de processamento de resíduos de acordo com o contexto socioeconômico, cultural e ambiental local e ainda na garantia de manutenção, conservação e modernização dos equipamentos envolvidos. As tecnologias apropriadas devem buscar privilegiar a não produção de mercadorias que não possam retornar ao processo produtivo, o controle na geração, a minimização, o reuso e a reciclagem dos resíduos sólidos.

d) Dimensão ecológica/ambiental: consiste na limitação do uso dos recursos naturais não renováveis, na preservação da capacidade de autodepuração dos ecossistemas, encaminhamento de rejeitos para os aterros, na minimização da geração, no reaproveitamento, reciclagem e tratamento de resíduos antes da sua disposição final. Estão relacionados com essa dimensão fatores de pressão e impacto para garantir a vida para futuras gerações e fatores que têm forte influência na saúde e qualidade de vida da população.

e) Dimensão social: tem como principal objetivo a satisfação humana no tocante a qualidade de vida e justiça social deve permitir a inclusão social, de catadores de materiais recicláveis, trabalhadores e outros, garantindo condições dignas de trabalho e de educação, contribuindo, para o estímulo à cidadania, à redução da pobreza e geração de emprego. As questões de equidade são tratadas através de indicadores que possam explicar as desigualdades desagregando-as em raça, cor ou sexo.

Considerando o conceito de sustentabilidade fraca e forte, identifica-se de acordo com Winter (2009), que a sustentabilidade fraca acontece quando se permite que o desenvolvimento das 'insustentabilidades', ao dar o mesmo peso aos critérios da economia, da sociedade e aos recursos naturais, podendo com essa prática proporcionar sacrifícios à natureza, com destaques à economia a curto prazo ou para interesses sociais, tornando-se assim destrutivos para a própria economia e sociedade, a longo prazo .

Por outro lado, a sustentabilidade forte é aquela que se fundamenta nos recursos naturais, valorizando diferencialmente o ambiente natural e os dois pilares (economia e sociedade) como parceiros.

Na construção da matriz de sustentabilidade, parte-se dos indicadores que são avaliados nas dimensões: política e institucional, econômica, tecnológica, ambiental e social.

Na Tabela 10 considera-se a Dimensão Política e Institucional, foram estabelecidos indicadores extraídos do PGRS do Aeroporto de Congonhas, correlacionados com as exigências da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a fim de traduzirem quantitativamente a realidade observada no aeroporto.

**Tabela 10:** Construção da Matriz na Dimensão Política e Institucional.

<b>Indicador</b>
1- Consonância com o previsto para confecção do PGRS na Política Nacional de Resíduos Sólidos inclusive com atualização a cada 5 anos.
2- Planejamento estratégico da INFRAERO estabelece metas para as ações de gestão de resíduos sólidos para o Aeroporto de Congonhas.
3-O aeroporto possui Licença de Operação.
4-Há atuação de órgãos externos de controle e fiscalização.
5-Há garantia da continuidade dos serviços e disponibilidade dos serviços ainda que haja mudanças de gestão.
6-Participação da comunidade aeroportuária nas ações de educação ambiental e as informações relacionadas a gestão são divulgadas e recebem a contribuição para apoio no processo decisório.
7-Existe um acompanhamento e controle efetivo por parte da INFRAERO das ações compartilhadas com a comunidade aeroportuária.
8-Existe cronograma e meta envolvendo toda a comunidade na redução de resíduos destinados aos aterros sanitários.
9-A INFRAERO possui controle sobre as atividades de gestão do resíduo proveniente da descentralização da gestão das empresas de comissária, hangares e taxi aéreo.
10-Há análise de risco das questões não conformes e recomendações aos infratores
11- O aeroporto possui formalização contratual com as associações de catadores.
12-A atividade de coleta, transporte, destino final dos resíduos do GRUPO A é exercida através de contrato formal com empresa credenciada.
13-A atividade de coleta, transporte, destino final dos resíduos do GRUPO B é exercida através de contrato formal com os fabricantes.
14-A atividade de coleta, transporte, destino final dos resíduos do GRUPO D é exercida através de contrato formal.
15-Existe fiscalização e controle dos contratos de coleta, transporte e destino final para todos os resíduos.
16-O aterro para o qual é conduzido o resíduo possui Licença (CADRI)

**Fonte:** Adaptado de PGRS (2015).

A Tabela 11 representa a Dimensão Econômica, baseada nas informações coletadas nos documentos existentes na Gestão do Aeroporto de Congonhas.

**Tabela 11** - Construção da Matriz na Dimensão Econômica.

<b>Indicador</b>
1- O custo dos serviços de gerenciamento do resíduo é repassado aos concessionários.
2-Existe orçamento específico da INFRAERO para gestão dos resíduos sólidos do Aeroporto de Congonhas.
3-A coleta seletiva resulta em fins lucrativos para as associações de catadores
4- Há uma relação de custo benefício nos serviços relacionado à gestão dos resíduos sólidos que procure atrelar o melhor serviço ao menor custo.

**Fonte:** Adaptado de PGRS (2015).

A Tabela 12 refere-se a Dimensão Tecnológica, abordando aspectos extraídos do PGRS do Aeroporto de Congonhas.

**Tabela 12** - Construção da Matriz na Dimensão Tecnológica.

<b>Indicador</b>
1- O Contrato de execução dos serviços de transporte é feito por empresa que se utiliza de equipamentos modernos e especializados
2-É realizada manutenção periódica dos equipamentos que são utilizados no processo de coleta e transporte dos resíduos
3-O número e capacidade dos veículos utilizados para coleta e transporte atendem a necessidade do serviço
4-Existe equipamento eletrônico de pesagem para controle dos resíduos comuns e reciclados

**Fonte:** Adaptado de PGRS (2015).

A Tabela 13 aborda-se a Dimensão Ambiental, tomando-se como base para as análises além do PGRS do Aeroporto de Congonhas, aspectos de exigências contidas na lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA, RDC 56 (BRASIL, 2010b; ANVISA,2008).

**Tabela 13** - Construção da Matriz na Dimensão Ambiental.

<b>Indicador</b>
1-A higienização dos contêineres de resíduos é feita a cada coleta.
2-Os resíduos infectantes e perigosos são segregados dos demais de forma a não haver contaminação dos demais.
3-Todos os resíduos comuns e recicláveis são coletados diariamente no mínimo uma vez por dia.
4-Em caso de carcaça de animal é seguido procedimento específico para remoção.
5- A operação de transporte de óleo nos veículos ocorre de forma a não haver derrames durante o transporte.
6-A área destinada a armazenamento temporário possui infraestrutura, impermeabilização e sistema de limpeza adequado as normas pertinentes.
7-As pilhas, baterias e lâmpadas possuem destinação final em periodicidade adequada a não haver acúmulo na área de transição.
8-O número de <i>containers</i> é suficientemente distribuído em todas as áreas de coleta de forma a não haver resíduos dispostos inadequadamente.
9-A reposição dos sacos para apoio a coleta é feita adequadamente.
10-Volume de resíduo reciclado.
11-Há coleta seletiva.
12- O tratamento de resíduo de bordo ocorre em zona primária de acordo com o que preconiza a ANVISA.
13-O transporte interno é feito com veículo especializado de forma a não dispor resíduos ao longo do caminho
14-O transporte externo é feito em veículo com sistema automatizado com curtos percursos afim de não gerar contaminação na sua trajetória.
15-Local onde ocorre o destino final dos resíduos do aeroporto é licenciado

**Fonte:** Adaptado de PGRS (2015).

A Tabela 14 aborda a Dimensão Social, considerando as associações de catadores e as interfaces sociais na Gestão dos Resíduos Sólidos.

**Tabela 14** - Construção da Matriz na Dimensão Social.

<b>Indicador</b>
1- A coleta seletiva beneficia socialmente várias associações de catadores
2- Existe associações de catadores suficientes para cumprimento do Decreto nº 5940 (BRASIL, 2006a)
3- Há garantia das condições adequadas de trabalho para os empregados que operam a coleta, manuseio e transporte dos resíduos comuns de Equipamento de Proteção Individual (EPI), área de refeição e outros.

**Fonte:** Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

## 5.4 Método dos Custos Completos

Segundo Baitelo (2002):

“[...] um método pelo qual considerações ambientais podem ser integradas nas decisões de um determinado negócio... propõe considerar, na avaliação e tomada de decisões de um determinado empreendimento, todos os envolvidos na realização do mesmo determinando assim a sua viabilidade de aplicação. No contexto desta ferramenta os impactos ambientais, econômicos e sociais ganham importância igualitária na avaliação da sustentabilidade”.

Os recursos avaliados nesse processo foram os impactos culturais, políticos e jurídico, econômicos, ambientais e sociais

Para aplicação dos custos completos são necessários:

- a) estudo de possíveis impactos de cada alternativa;
- b) montagem das matrizes de avaliação;
- c) definição dos pesos do Fator de Influência (FIR).
- d) dimensionamento da Valoração Relativa (VR);
- e) aplicação da matriz de avaliação;
- f) discussão dos resultados globais e percentuais.

Observa-se, numa análise das diversas dimensões, que alguns itens possuem maior importância quanto ao impacto negativo ou positivo na vida das pessoas, no meio ambiente e nos investimentos. Assim, com o objetivo de tomar fatores decisivos com um tratamento diferenciado, estabelece-se o indicador FIR (Fator de Influência do Recurso) que se divide em três estágios conforme Tabela 15:

**Tabela 15:** Fator de Influência do Recurso

Valor Numérico	Valoração
1	Baixa influencia
2	Influência Significativa
3	Influência Crucial

Fonte: Elaborado pela autora adaptado de Baitelo (2002).

A definição do FIR denota que este é um fator multiplicativo utilizado para dar maior ou menor influência aos níveis de valoração, objetivando deixar critérios ambientais/sociais, técnico/econômicos em nível de igualdade, avaliando-se melhor todos os componentes de forma justa para o ser humano, meio ambiente e capital.

O FIR é um fator multiplicativo que é usado, nesta análise, para dar maior ou menor influência aos níveis de valoração, objetivando deixar critérios ambientais/sociais e técnico/econômicos em nível de igualdade, avaliando-se melhor todos os componentes de forma mais justa para o ser humano, o meio ambiente e o capital (investidores).

O dimensionamento da Valoração Relativa (VR), de acordo com Baitelo (2002), define os níveis de valoração com a função de descreverem claramente a avaliação real do item em relação aos valores numéricos associados, conforme tabela 16:

**Tabela 16:** Nível de Valoração

<b>Valor Numérico</b>	<b>Valoração</b>
2	Ruim
4	Insatisfatório
6	Indiferente
8	Satisfatório
10	Bom

Fonte: Elaborado pela autora adaptado de Baitelo (2002).

A valoração “Indiferente” significa que o item não gera impacto positivo ou negativo.

Para se chegar à valoração final de cada item avaliado deve-se multiplicar o FIR pela valoração numérica associada que então é aplicado à matriz.

A Equação 1 representa o cálculo do valor:

$$valor_j = \sum_{i=1}^i FIR_i * VR_i \quad (1)$$

Onde:

*j*: dimensão de análise

*i*: elemento de análise

*VR*: valoração relativa

*FIR*: fator de influência.

A Equação 2 representa o cálculo do Valor Ponderado

$$Valor\ ponderado_j = \frac{valor_j * 100}{PM} \quad (2)$$

Onde:

*j*: dimensão de análise

*PM*: pontuação máxima da dimensão;

*Valor*: pontuação encontrada na dimensão *j* e o valor ponderado representa o total ponderado ou calculado em percentagem na dimensão *j*.

### 5.5 Avaliação da Tendência a Sustentabilidade

Para preenchimento das tabelas 10, 11, 12, 13, e 14, que compõem a matriz de avaliação da tendência à sustentabilidade, foram pontuadas notas adaptadas de Besen (2011) e Santiago e Dias (2011). A escolha dessa metodologia de atribuição de pontuação deve-se ao fato dos autores definirem intervalos curtos para avaliar a tendências de sustentabilidade, o que possibilita identificar melhor os possíveis pontos que representem maior oportunidade de melhorias.

A Tabela 17 servem de instrumento de avaliação de cada indicador constante nas tabelas, relativas a cada dimensão da sustentabilidade analisada.

**Tabela 17 - Tendências de Sustentabilidade.**

<b>Intervalo %</b>	<b>Tendência à Sustentabilidade</b>
0 a 25	Insustentável
26 a 50	Baixa sustentabilidade
51 a 75	Media sustentabilidade
76 a 100	Alta sustentabilidade

**Fonte:** Elaboração pela autora adaptado de Besen (2011), Santiago e Dias (2011).

## CAPÍTULO 6 ESTUDO DE CASO: RESÍDUOS SÓLIDOS DO AEROPORTO DE CONGONHAS

Com base na fundamentação teórica, na definição do problema, nos objetivos e nas hipóteses formuladas para este estudo foi construída a matriz de tendência à sustentabilidade iniciando-se agora uma fase exploratória, quantitativa e qualitativa.

### 6.1 Caracterização da Área do Aeroporto de Congonhas SP.

O Aeroporto de Congonhas está situado na região sul do município de São Paulo no distrito do Campo Belo, mais especificamente no bairro Aeroporto, Praça Comandante Lineu Gomes, Avenida Washington Luís s/nº.

**Figura 12** - Aeroporto de Congonhas.



**Fonte:** PGRS (2015).

O Aeroporto de Congonhas possui 1.647.940,57 m<sup>2</sup>, sendo 261.077,89 m<sup>2</sup> de área construída. É um aeroporto do tipo civil e público e sua área de manobras é composta por duas pistas de pousos e decolagens, sendo uma principal (1.640 m por 45 m) e uma auxiliar (1.345 m por 45 m), 16 pistas de táxi aéreo paralelas, pistas intermediárias perpendiculares e 14 saídas ortogonais ao final da pista, que permitem o acesso aos hangares, conforme configuração apresentada na Figura 12.

Possui um Terminal de Passageiros e Serviços com 64.579 m<sup>2</sup> de área total, sendo composto por um prédio central, alas Norte e Sul, conector e pontes de embarque e

desembarque, onde estão definidas áreas operacionais e comerciais. Recebeu, em 2014, cerca de 18,13 milhões de passageiros.

O Pátio de Aeronaves é composto por três pátios cuja área total é de 69.816m<sup>2</sup>. O Pátio 1 (localizado próximo à cabeceira 35R) com área de 5.860 m<sup>2</sup>, e o Pátio 2 (localizado entre o Seção de Contra Incêndio -SCI e o Terminal de Passageiros da Aviação Geral) com área de 6.526 m<sup>2</sup>, são os pátios destinados às aeronaves da aviação geral.

O pátio principal, denominado de Pátio 3, conta com 57.430 m<sup>2</sup>. Possui 23 posições homologadas e seis posições em processo de homologação. Aviação Geral compreende todo tipo de aviação, exceto os voos de linhas aéreas regulares e de aeronaves militares. Nesta categoria se incluem os voos de aeronaves particulares, helicópteros, balonismo, voos de treinamentos etc.

A INFRAERO é a atual administradora do Aeroporto de Congonhas e tem como responsabilidade buscar o atendimento integral das normas e legislações vigentes aplicáveis nas ações exercidas, direta ou indiretamente, no gerenciamento de resíduos sólidos do aeroporto, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, e destinação e disposição final ambientalmente adequadas dos resíduos sólidos.

As empresas aéreas deverão garantir o correto acondicionamento dos resíduos gerados a bordo, para posterior retirada de acordo com os procedimentos. Os arrendatários, concessionários e locatários devem cumprir integralmente as diretrizes e manter a INFRAERO atualizada quanto às mudanças e atualizações nas ações de gerenciamento de resíduos em suas unidades.

O Aeroporto de Congonhas, obteve a Licença Ambiental de Operações LAO n°01/SVMA-G/2009 em 01 de dezembro de 2009. Tal licença foi emitida acompanhada de cem exigências para cumprimento num prazo máximo de seis anos. Uma das exigências era a atualização do PGRS, que foi feita em 2014, o que conseguiu mudar o perfil de reciclagem do aeroporto, vez que com as medidas propostas e já implementadas ao longo daquele ano fizeram o volume de reciclagem passar de 3 para 9%.

## 6.2 Diagnóstico Qualitativo e Quantitativo dos Resíduos Gerados no Aeroporto de Congonhas.

Segundo PGRS (2015), 33% do resíduo total são geridos pela INFRAERO e 67% pelas empresas concessionárias de hangares e empresa de alimento de bordo. Apesar da existência de cláusulas ambientais no contrato de concessão da área, a INFRAERO é corresponsável por ser a gestora do sitio aeroportuário. A maior parte do resíduo gerado encontra-se no terminal de passageiros, com participação significativa dos restaurantes e lanchonetes.

Em análise gravimétrica procedida pela empresa que confeccionou o PGRS, foram identificadas expressivas quantidades de embalagens de bebidas contendo líquidos no seu interior e ainda uma fração significativa de resíduos umedecidos, provavelmente resultado da drenagem acidental de líquidos ocorrida durante as operações de transporte, significando que o volume de líquidos contido nas amostras analisadas pode ser ainda maior. Destaca-se, assim, que tal quantidade de líquido implica ônus financeiro e ambiental, por promover o aumento do peso do resíduo encaminhado ao aterro sanitário, resultando em custos adicionais, comprometendo uma potencialidade de reciclagem dos resíduos, além da maior produção de chorume e dos riscos de contaminação acidental de pavimentos durante o trajeto e operação do caminhão compactador.

Observa-se, ainda, que 56% das amostras são compostas por papel, papelão, plásticos, latas de alumínio, vidros, peças de mobiliário de bordo, que representam materiais com grande potencial de reciclagem. Por outro lado, a fração das amostras com potencial de destinação ao aterro sanitário, de 43,94%, é composta por papel, papelão e plásticos contaminados com alimentos, restos de alimentos e resíduos de sanitários com potencial para destinação final distinta dos aterros sanitários.

Os resíduos infectantes e perfuro cortantes gerados no aeroporto são basicamente originários das atividades ambulatoriais, dos sanitários de bordo das aeronaves, bem como dos resíduos provenientes do gradeamento da cloaca sanitária e de carcaças de animais encontrados nas áreas de movimento de aeronaves. Nas atividades ambulatoriais estão englobados os resíduos infectantes provenientes da farmácia, ambulatório, salões de beleza (cabelereiros e manicures) e caixas de resíduos perfuro cortantes dispostas nos sanitários do Terminal de Passageiros (TPS). No caso da farmácia, os resíduos infectantes e perfuro cortantes são descartados em coletores e caixas especiais, tipo *descarpack*, que, por sua vez, são retirados

pela empresa Ecourbis Ambiental, responsável pela coleta e destinação final desses resíduos na base da empresa Silcon.

A documentação utilizada para análise foi disponibilizada pela administração do aeroporto (INFRAERO) sendo constante de: normas, procedimentos, formulários específicos preenchidos pela gestão, documentação formal de contato com a comunidade aeroportuária, notificações dos órgãos de fiscalização, relatórios fotográficos, planejamento estratégico, documentação dos contratos diversos, inclusive quanto a quantidade de resíduos e estatística de movimentação de aeronaves extraídas do portal de dados estatísticos da Diretoria de Operações.

### **6.3 Aplicação da Matriz Sustentável dos Resíduos Sólidos do Aeroporto de Congonhas**

Para preenchimento das tabelas 18, 19, 20, 21 e 22 que compõem a matriz de avaliação da tendência à sustentabilidade, foram pontuadas notas adaptadas de Besen (2011) e Santiago e Dias (2011). A escolha dessa metodologia de atribuição de pontuação deve-se ao fato dos autores definirem intervalos curtos para avaliar a tendências de sustentabilidade, o que possibilita identificar melhor os possíveis pontos que representem maior oportunidade de melhorias.

Para análise da matriz foram consideradas as seguintes dimensões:

#### a) Dimensão Política e Institucional

Nesta dimensão, estão sendo consideradas exigências legais relacionadas a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e implementa o Plano de Resíduos Sólidos, a Política Ambiental da INFRAERO, a Constituição Federal (BRASIL, 1988), a Lei nº 6.803 (BRASIL, 1980) que dispõe sobre as Diretrizes Básicas para Zoneamento, a Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) Política Nacional de Meio Ambiente, o Decreto nº 99.274 (BRASIL, 1990) que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Preservação Ambiental, e as Resoluções CONAMA nº 001 sobre Regras para Estudo de Impacto Ambiental e CONAMA nº 237 sobre Licenciamento Ambiental, dentre outras (BRASIL, 1986b, BRASIL, 1997). A Tabela 18 apresenta a dimensão política e institucional.

Tabela 18 - Matriz na Dimensão Política e Institucional-Resultado

Indicador	FIR	VR	FIRxVR
<b>1- Consonância com o previsto para confecção do PGRS na Política Nacional de Resíduos Sólidos inclusive com atualização a cada 5 anos.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
2- Planejamento estratégico da INFRAERO estabelece metas para as ações de gestão de resíduos sólidos para o Aeroporto de Congonhas.	2	6	12
3-O aeroporto possui Licença de Operação.	2	4	8
4-Há atuação de órgãos externos de controle e fiscalização de todos os resíduos.	1	4	4
<b>5-Há garantia da continuidade dos serviços e disponibilidade dos serviços ainda que haja mudanças de gestão.</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
6-Participação da comunidade aeroportuária nas ações de educação ambiental e as informações relacionadas a gestão são divulgadas e recebem a contribuição para apoio no processo decisório.	2	4	8
7-Existe um acompanhamento e controle efetivo por parte da INFRAERO das ações compartilhadas com a comunidade aeroportuária.	3	6	18
8-Existe cronograma e meta envolvendo toda a comunidade na redução de resíduos destinados aos aterros sanitários.	2	4	8
9-A INFRAERO possui controle sobre as atividades de gestão do resíduo proveniente da descentralização da gestão das empresas de comissária, hangares e taxi aéreo.	3	4	12
10-Há análise de risco das questões não conformes e recomendações aos infratores.	1	6	6
<b>11- O aeroporto possui formalização contratual com as associações de catadores.</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
12-A atividade de coleta, transporte, destino final dos resíduos do GRUPO A é exercida através de contrato formal com empresa credenciada.	2	8	16
13-A atividade de coleta, transporte, destino final dos resíduos do GRUPO B é exercida através de contrato formal com os fabricantes.	2	8	16
14-A atividade de coleta, transporte, destino final dos resíduos do GRUPO D é exercida através de contrato formal.	2	8	16
15-Existe fiscalização e controle dos contratos de coleta, transporte e destino final para todos os resíduos.	2	4	8
<b>16-O aterro para o qual é conduzido o resíduo possui licença (CADRI).</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>104</b>	<b>236</b>

Fonte: Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

Para o cálculo do  $VR_j = FIR \times VR$  percentual da Tabela 18, temos:

$$\sum VR_j = 236$$

$$VP = VR_j \times 100 / PM$$

onde PM é a pontuação máxima da dimensão  $35 \times 10 = 350$

$$VP = 236 \times 100 / 350 = 67,43\%$$

Analisando a tendência de sustentabilidade de acordo com a Tabela 17, Tendência a Sustentabilidade, na dimensão política e institucional obteve-se a pontuação 236, correspondente a 67,43% caracterizando-a como de média sustentabilidade.

Os itens 1,5,11 e 16 com FIR =3, são críticos pois tratando-se da dimensão Política e Institucional, há uma obrigatoriedade da INFRAERO, empresa pública, quanto ao cumprimento da legislação, o não cumprimento gera processos administrativos para seus gestores. Com relação ao item 5, existe contrato formal com validade e cláusula de renovação, e ainda por se tratar de atendimento a legislação quanto a periculosidade dos resíduos sólidos, há um compromisso no planejamento estratégico da INFRAERO, de incluir no orçamento anual os recursos referentes a gestão dos resíduos sólidos.

Quanto aos itens que obtiveram VR = 4, observa-se como oportunidade de melhoria e conseqüentemente busca da tendência a alta sustentabilidade que a comunidade, estabeleça como prioridade na gestão dos seus resíduos metas claras e instrumentos eficientes para segregação dos resíduos na fonte. Para as empresas que operam dentro do sítio aeroportuário e procedem a gestão de seus resíduos sólidos de forma descentralizadas, atendam totalmente as exigências legais conforme procedimento da INFRAERO, possuam PGRS atualizado e ainda sejam fiscalizadas pela ANVISA.

#### b) Dimensão Econômica e Financeira

Nesta dimensão foram considerados os aspectos econômicos que envolvem o contrato de coleta, transporte e destino final dos resíduos, a relação da INFRAERO com os concessionários que operam no Terminal de Passageiros, Terminal de Cargas e as Companhias Aéreas, representada na Tabela 10.

**Tabela 19** - Matriz na Dimensão Econômica-Resultado

<b>Indicador</b>	<b>FIR</b>	<b>VR</b>	<b>FIRxVR</b>
1- O custo dos serviços de gerenciamento do resíduo é repassado aos concessionários.	2	8	16
<b>2-Existe orçamento específico da INFRAERO para gestão dos resíduos sólidos do Aeroporto de Congonhas.</b>	3	10	30
3-A Coleta seletiva resulta em fins lucrativos para as associações de catadores.	1	6	6
<b>4- Há uma relação de custo benefício nos serviços relacionado a gestão dos resíduos sólidos que procure atrelar o melhor serviço ao menor custo.</b>	3	4	12
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>64</b>

**Fonte:** Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

Para o cálculo do  $VR_j = FIR \times VR$  percentual conforme tabela 19, temos:

$$\sum VR_j = 64,$$

$$VP = VR_j \times 100 / PM$$

onde o PM é a pontuação máxima da dimensão  $9 \times 10 = 90$  assim teremos

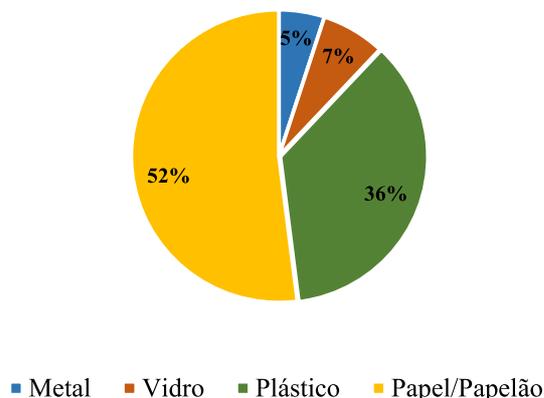
$$VP = 64 \times 100 / 90 = 71,11\%.$$

Analisando a tendência de sustentabilidade na dimensão econômica obteve-se pontuação 64, portanto 71,11% caracterizando-a como de média sustentabilidade conforme tabela 17, pode-se creditar isto ao fato da gestão pertencer a administração pública, cujo cumprimento da legislação e a satisfação do cliente representam foco principal da empresa.

Com relação ao item 1, observa-se que como se trata de uma empresa governamental a gestão financeira do contrato se dá da seguinte forma: o custo do contrato de coleta, transporte e destino final dos resíduos é rateado por todos os concessionários que operam no Aeroporto, no Terminal de Passageiros as empresas instaladas pagam além das taxas relativas as suas lojas uma taxa referente a áreas comuns, a parte relativa as aeronaves é paga pelas cias aéreas que operam no Aeroporto isso tudo fica em torno de 83%, os 17% restantes são absorvido pela administração aeroportuária vez que possui também áreas administrativas e operacionais no Aeroporto. O valor relativo ao contrato é orçado anualmente e a verba disponibilizada mês a mês como despesa de custeio. Esse contrato pode ser renovado até 5 anos consecutivamente e posteriormente ser relicitado em tempo hábil de forma a não haver paralização dos serviços essenciais ao Aeroporto.

Com relação ao item 4, observa-se que não há retorno financeiro para INFRAERO sobre o material reciclado vez que é entregue a Associação de Catadores conforme prevê a legislação.

Quanto às três associações de catadores que operam no Aeroporto, o retorno financeiro dos mesmos se materializa na venda dos produtos recicláveis e representa uma renda que mantém as famílias, conforme Figura 13, o maior volume de resíduos enviados para as cooperativas foram papeis e papelões e plástico.

**Figura 13** - Resíduos enviados para cooperativas (2014).

Fonte: PGRS (2015).

### c) Dimensão Tecnológica

**Tabela 20** - Matriz na Dimensão Tecnológica-Resultado

Dimensão Tecnológica			
Indicador	FIR	VR	FIRxVR
<b>1- O contrato de execução dos serviços de transporte é feito por empresa que se utiliza de equipamentos modernos e especializados.</b>	3	8	24
2-É realizada manutenção periódica dos equipamentos que são utilizados no processo de coleta e transporte dos resíduos.	2	8	16
<b>3-O número e capacidade dos veículos utilizados para coleta e transporte atende a necessidade do serviço.</b>	2	10	20
4-Existe equipamento eletrônico de pesagem para controle dos resíduos comuns e reciclados,	3	0	0
5-Existe política de tecnologia da informação (TI) verde.	2	8	16
6-Os sistemas utilizados como TI são modernizados a cada ano para novas tecnologias.	1	6	6
TOTAL	13	30	82

Fonte: Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

Para o cálculo do  $VR_j = FIR \times VR$  percentual conforme tabela 20, temos:

$$\sum VR_j = 82$$

$$VP = VR_j \times 100 / PM$$

onde o PM é a pontuação máxima da dimensão  $13 \times 10 = 130$

$$VP = 82 \times 100 / 130 = 63,08\%$$

Analisando a tendência de sustentabilidade na dimensão tecnológica obteve-se pontuação 82, portanto 63,08% caracterizando-a como de media sustentabilidade conforme Tabela 17 Tendência a Sustentabilidade.

Considerando a necessidade de informações precisas sobre o volume de resíduo gerados, reciclado e disposto, observa-se que o nível de controle de pesagem desse resíduo é muito arcaica e pode proporcionar erros, assim a aquisição de uma balança eletrônica iria tornar o processo mais seguro, fazendo com que melhorasse a tendência a sustentabilidade.

#### d) Dimensão Ambiental

A tabela abaixo apresenta a avaliação dos itens relacionados com a dimensão ambiental, podendo-se assim avaliar os indicadores e sua relação com a tendência a sustentabilidade.

**Tabela 21** - Matriz na Dimensão Ambiental-Resultado

INDICADOR	FIR	VR	FIRxVR
1-A higienização dos contêineres de resíduos é feita a cada coleta.	2	8	16
<b>2-Os resíduos infectantes e perigosos são segregados dos demais de forma a não haver contaminação dos demais.</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
3-Todos os resíduos comuns e recicláveis são coletados diariamente no mínimo uma vez por dia.	2	8	16
4-Em caso de carcaça de animal é seguido procedimento específico para remoção.	2	8	16
5- A operação de transporte de óleo nos veículos ocorre de forma a não haver derrames durante o transporte.	2	4	8
6-A área destinada a armazenamento temporário possui infraestrutura, impermeabilização e sistema de limpeza adequado as normas pertinentes.	2	6	12
7-As pilhas, baterias e lâmpadas possuem destinação final em periodicidade adequada a não haver acúmulo na área de transição.	2	8	16
8-O número de containers é suficiente mente distribuído em todas as áreas de coleta de forma a não haver resíduos dispostos inadequadamente.	2	8	16
9-A reposição dos sacos para apoio a coleta é feita adequadamente.	1	8	8
<b>10-Volume de reciclagem.</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>11-Há coleta seletiva.</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
12- O tratamento de resíduo de bordo ocorre em zona primária de acordo com o que preconiza a ANVISA.	2	4	8
13-O transporte interno é feito com veículo especializado de forma a não dispor resíduos ao longo do caminho.	2	8	16
14-O transporte externo é feito em veículo com sistemas automatizados com curtos percursos a fim de não gerar contaminação na sua trajetória.	3	4	12
<b>15- Local onde ocorre o destino final dos resíduos do aeroporto é licenciado.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
TOTAL	34	100	222

Fonte: Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

Para o cálculo do  $VR_j = FIR \times VR$  percentual conforme Tabela 21,

$$\sum VR_j = 222$$

$$\text{Valor Ponderado} = VR_j \times 100 / PM$$

onde o PM é a pontuação máxima da dimensão  $34 \times 10 = 340$

$$VP = 222 \times 100 / 340 = 65,29 \%$$

Analisando a tendência de sustentabilidade na dimensão ambiental, obteve-se pontuação 222, portanto 65,29% caracterizando-a como de media sustentabilidade conforme Tabela 17.

Com relação ao item 10, observa-se que o volume de reciclagem, no início de 2014, era de apenas 3%, no valor de 142.280 kg, considerado muito baixo e chegando em 2015 a um volume de 22,25% com valor de 290.270 kg, bastante significativo já que as ações de atualização do PGRS foram implementadas ao longo deste ano. Observa-se também que o valor de 2014 para 2015 houve um aumento pequeno no movimento de passageiros, o volume de resíduo passível de reciclagem que era de 1.289.172 kg em 2014, diminuiu em 2015 para 1.252.309 kg apesar do aumento da reciclagem demonstrando assim que houve aumento do resíduo reciclado conforme demonstrado na Tabela 22.

**Tabela 22 - Resíduos Sólidos da Gestão Infraero.**

<b>Resíduos Sólidos da Gestão Infraero</b>		
<b>Item</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Passageiros (em milhões)	18.134.768	19.279.644
Resíduos (total em Kg)	1.515.529	1.516.717
Resíduos por passageiro (em kg)	0,0836	0,0787
Resíduo classe D (em kg)	1.289.172	1.152.309
Resíduos Reciclados (em kg)	142.380	290.270
Percentual de reciclagem (em janeiro) %	3	15,36
Percentual de reciclagem (em dezembro) %	9	22,24
Resíduos classe D (em kg)	1.289.172	1.152.309
Resíduos classe D reciclados (em kg)	142.380	290.270

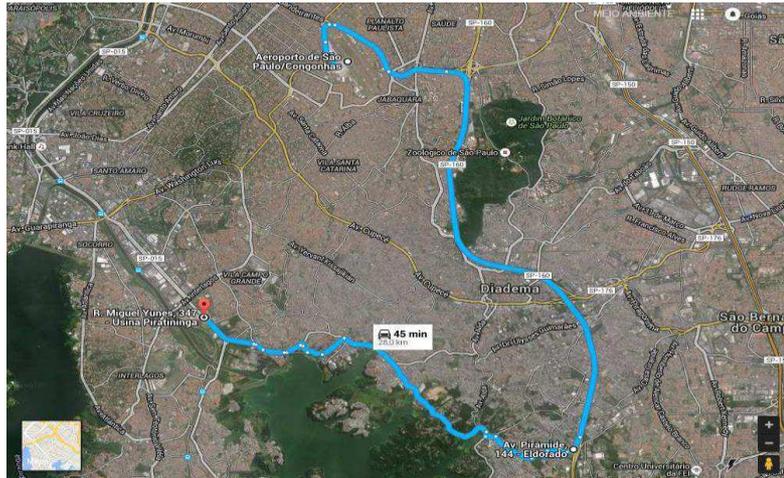
**Fonte:** Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

Na análise do trajeto do veículo, item 14, as três cooperativas encontram-se em locais distantes do Aeroporto de Congonhas, duas em Diadema e outra no bairro da Liberdade, bem como o aterro sanitário da EMPRESA ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S/A, no CTVA CAIEIRAS, Acesso Rod. dos Bandeirantes, km 33 - Caieiras, Franco da Rocha - São Paulo, para onde são levados os resíduos comuns. Isso poderia ser reduzido com a implantação de uma central de resíduos sólidos dentro do sitio aeroportuário, que, além de reduzir a distância

percorrida pelo veículo dentro da cidade de São Paulo, acarretaria em um maior controle sobre os resíduos recicláveis.

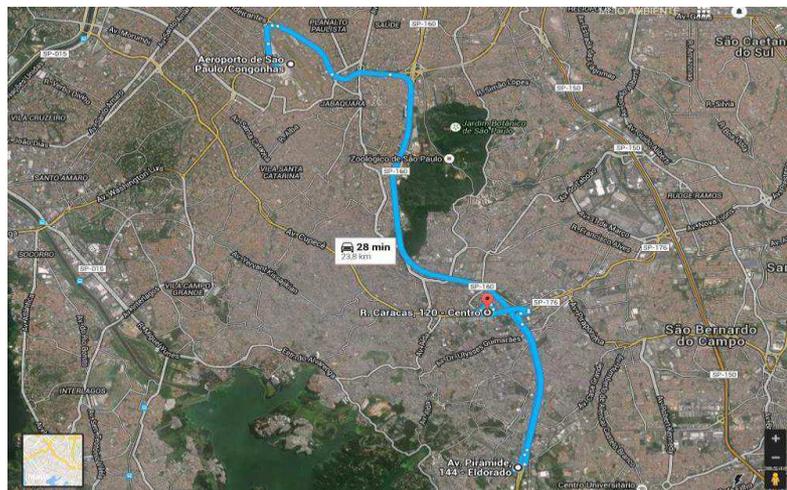
As três cooperativas estão em locais distantes do Aeroporto de Congonhas, duas em Diadema e outra no bairro da Liberdade, fazendo com que o resíduo percorra os trajetos mostrados nas Figuras 14, 15 e 16.

**Figura 14 - Trajeto da Cooperativa A-Diadema.**



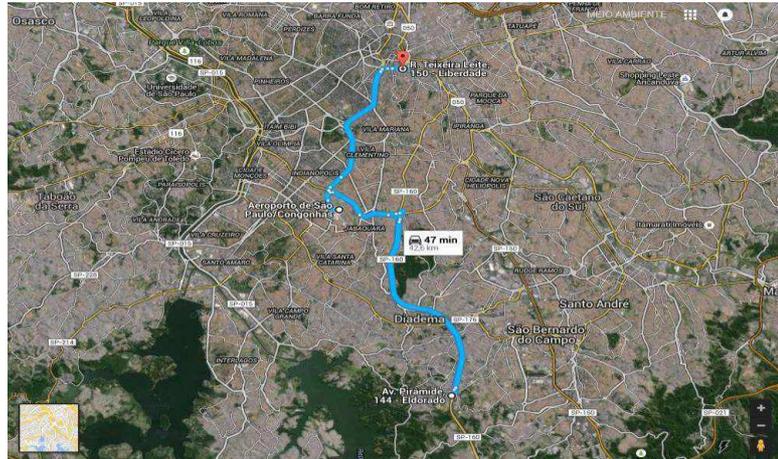
Fonte: PGRS (2015).

**Figura 15 - Trajeto da Cooperativa B-Diadema.**



Fonte: PGRS (2015).

**Figura 16 - Trajeto da Cooperativa C- Liberdade-São Paulo.**

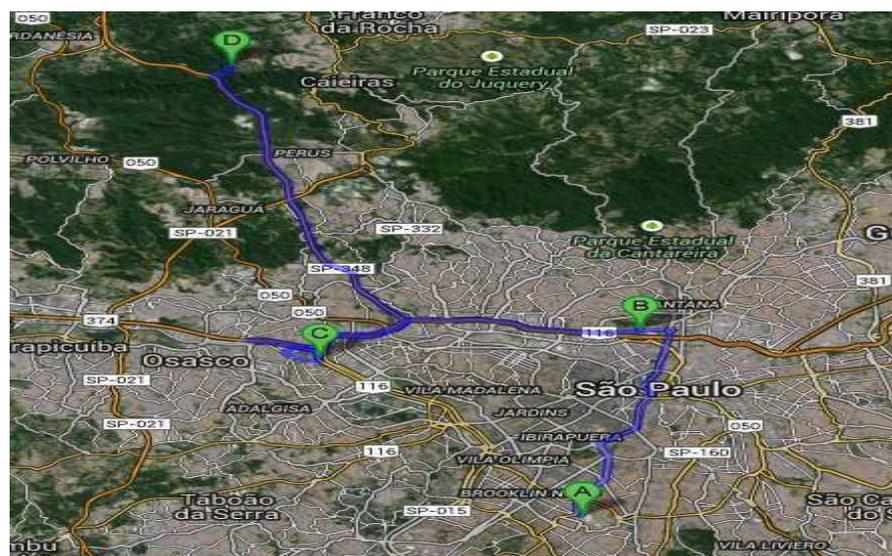


**Fonte:** PGRS (2015).

Seria importante, também, avaliar a possibilidade de utilização de aterro credenciado mais próximo do aeroporto para destino final do resíduo comum, evitando deslocamento do veículo transportador pela cidade e entorno para que, em caso de acidente, não haja risco de contaminação de áreas.

Os resíduos comuns do Aeroporto de Congonhas são dispostos no Aterro Sanitário da EMPRESA ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S/A, no CTVA CAIEIRAS, Acesso Rod. dos Bandeirantes, km 33 - Caieiras, Franco da Rocha - São Paulo, conforme demonstrado na Figura 17.

**Figura 17 - Trajeto do resíduo até Aterro Sanitário – Acesso Rod. dos Bandeirantes, km 33 - Caieiras, Franco da Rocha - São Paulo**



**Fonte:** PGRS (2015).

Assim os itens de maior relevância estão relacionados com a segregação dos resíduos, coleta seletiva e reciclagem, porem para que se possa atingir alta sustentabilidade nesta dimensão terá que se manter a meta de aumento do nível de reciclagem, proceder uma gestão cada vez mais rígida com relação aos contratos.

#### e) Dimensão Social

A importância desta dimensão está relacionada com os trabalhadores que de forma direta ou indireta lidam com os resíduos sólidos do aeroporto caracterizados como resíduos de saúde sendo regido por regulamentos de segurança do trabalho específicos.

**Tabela 23** - Matriz na Dimensão Social- Resultado

<b>Indicador</b>	<b>FIR</b>	<b>VR</b>	<b>FIRxVR</b>
<b>1- A coleta seletiva beneficia socialmente várias associações de catadores.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
2-Existem associações de catadores suficientes para cumprimento do Decreto nº 5940 (BRASIL, 2006a).	2	8	16
3- Há garantia das condições adequadas de trabalho para os empregados que operam a coleta, manuseio e transporte dos resíduos comuns de EPI's, área de refeição e outros.	2	10	20
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>66</b>

**Fonte:** Elaboração da autora com dados do PGRS (2015).

Para o cálculo do  $VR_j = FIR \times VR$  percentual conforme Tabela 23, temos:

$$\sum VR_j = 66$$

$$\text{Valor Ponderado} = VR_j \times 100 / PM$$

onde o PM é a pontuação máxima da dimensão  $7 \times 10 = 70$

$$VP = 66 \times 100 / 70 = 94,28 \%$$

Analisando a tendência de sustentabilidade na dimensão social, obteve-se pontuação 66, portanto 94,28% caracterizando-a como de alta sustentabilidade, conforme tabela 17, podendo ser identificada como principais ações de gestão a efetivação de convenio com as associações de catadores como preconiza o Decreto nº 5940 que cria obrigatoriedade de empresas públicas usarem associação de catadores para reciclagem (BRASIL, 2006). Isso ocorreu principalmente pela facilidade de existir no município de São Paulo organizações destinadas a esse fim em quantidade suficiente para atender a obrigatoriedade contratual, que garante aos empregados das contratadas o pagamento em dia dos salários, bem como condições de segurança e higiene para desempenho de suas funções.

Ao analisar as cinco dimensões escolhidas observa-se conforme Tabela 24, que as maiores dificuldades estão relacionadas com a conscientização da comunidade aeroportuária quanto a segregação dos resíduos, inclusive quanto a fiscalização, controle e envolvimento dos concessionários dos hangares, comissárias e taxis aéreos.

**Tabela 24** - Análise das cinco dimensões quanto a tendência a sustentabilidade.

<b>Dimensão</b>	<b>%</b>	<b>Tendência</b>
Política e Institucional	67,43	Media sustentabilidade
Econômica	71,11	Media sustentabilidade
Tecnológica	63,28	Media sustentabilidade
Ambiental	65,29	Media sustentabilidade
Social	94,28	Alta sustentabilidade

**Fonte:** Elaboração da autora adaptado de Besen, Santiago e Dias (2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com foco nos aspectos de Sustentabilidade há uma unanimidade quanto aos objetivos da Gestão de Resíduos Sólidos no que tange a Redução-Reutilização-Reciclagem e de uma Disposição Final Ambientalmente correta, tanto no Aeroporto de Congonhas quanto nos Aeroportos Internacionais.

O volume de Reciclagem do Aeroporto de Congonhas assemelha-se ao dos Aeroportos de LaGuardia, Tampa e Bruxelas. Os Aeroportos de San Diego e de San Francisco usa a compostagem não só verde proveniente do corte de grama, como do paisagismo, mas também de alimentos como instrumento de melhoria da sua reciclagem e consequentemente de destinação final, possuindo metas arrojadas futuras. Já o de Zurick dá ênfase no princípio do poluidor pagador, na segregação e na geração de metas, inclusive evidenciadas no Aeroporto de Bruxelas, que também busca a conscientização da comunidade aeroportuária.

Desta forma, podemos identificar como oportunidade de melhoria na gestão dos resíduos sólidos do aeroporto de Congonhas utilização de compostagem de alimentos, reutilização de resíduos de construção civil, uso de resíduos sólidos como fonte de renda, dentre outros, para atingir uma tendência a alta sustentabilidade.

Quanto as questões ambientais, ajustes precisam ser feitos, como uma melhor segregação dos resíduos na geração, envolvendo e conscientizando a comunidade aeroportuária quanto a importância dessa etapa do processo. Apesar dos resultados de reciclagem apresentados em 2015, esses ainda não possibilitam uma tendência de alta. Neste sentido, há necessidade de fortalecer a coleta seletiva, bem como buscar apoio da ANVISA para atuação junto aos concessionários que realizam sua gestão de forma descentralizada. Em especial, tornar o PGRS do aeroporto um instrumento de controle, propondo metas mais arrojadas individuais para cada dimensão abordada.

Quanto ao trabalho desenvolvido, é importante ressaltar que possíveis mudanças na interpretação do FIR ou do VR poderão acarretar uma redução ou adição na tendência à sustentabilidade. É necessário frisar a característica subjetiva envolvida na seleção dos indicadores, por mais que se procure explicitar os critérios adotados em sua escolha. Assim, para se garantir alta sustentabilidade, é necessária uma ação intensa e permanente em cada indicador, para cada dimensão.

Como ponto positivo destaca-se que, ao longo do processo da pesquisa, buscou-se a integração entre a equipe de manutenção do aeroporto e a área de meio ambiente, visando garantir tecnicamente ações estruturadas de capacitação, que permitissem a proposição de índices que pudessem servir como instrumentos de melhorias futuras para a comunidade aeroportuária.

Ressalte-se, ainda, a necessidade de explorar, em trabalhos futuros, a incorporação de novas tecnologias ao processo de reutilização e reciclagem. Neste sentido, está sendo implantado no Aeroporto de Congonhas um sistema de identificação digital em bagagens e passageiros, que se for estendido ao processo de gestão de resíduos sólidos poderá se refletir em melhorias substanciais para a redução dos volumes de resíduos gerados, aumento dos reciclados e reutilizados, bem como aqueles a serem adequadamente descartados.

## REFERÊNCIAS

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 30 nov. 2004.

ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Manual de Boas Práticas**. Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo: São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2013/03/Manual-Boas-Praticas.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

ACC-Airport Consultants Council. **Annual Report 2014**. EUA, 2014. Available from: <[https://acconline.org/documents/ACC\\_AnnualRep14\\_vFe\\_i4.pdf](https://acconline.org/documents/ACC_AnnualRep14_vFe_i4.pdf)>. Cited: 12 Jan. 2017.

ACI-Airports Council International. **ACI homepage 2017**. Available from: <<http://www.aci.aero/About-ACI>>. Cited: 05 Apr. 17.

ACI-Airports Council International. **Global Traffic Forecast 2008-2027**. 2007. Available from: <[www.aci.aero](http://www.aci.aero)>. Cited: 06 Jan. 2017.

ACI-Airports Council International. **Waste Management**. ACI homepage. 2010. Available from: <[www.aci.aero](http://www.aci.aero)>. Cited: 06 Jan. 2017.

ACI-Airports Council International. **World Airport Traffic Report**. 2015. Available from: <<http://www.aci.aero/News/Releases/Most-Recent/2016/09/09/Airports-Council-International-releases-2015-World-Airport-Traffic-Report-The-busiest-become-busier-the-year-of-the-international-hub-airport>>. Cited: 03 Feb. 2017.

AGAMUTHU, P.; KHIDZIR, K.M.; FAUSIAH, S.H. Drivers of sustainable waste management in Asia. **Waste Management and Research**, n. 27, p. 625-633, 2009.

AIRPORT TECHNOLOGIES. **Creating an Environmentally Friendly Airport**. 2008. Available from: <<http://www.airport-technology.com/features/feature562/>>. Cited: 10 Mar. 2016.

ALEXANDRE, A. F; KRISCHKE, P. J. Aspectos da institucionalização das políticas de sustentabilidade no Brasil. **Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis**, Florianópolis, v. 3, n. 2, 2006.

ANAC- Agencia Nacional de Aviação Civil. **Anuário do Transporte Aéreo 2014**. Brasília, DF, 2014b. Disponível em: <[www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/dados-do-anuario-do-transporte-aereo](http://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas/dados-do-anuario-do-transporte-aereo)>. Acesso em: 05 set. 2016.

ANAC-Agência Nacional de Aviação Civil. **Manual de Implementação de Aeroportos**. Brasília, DF, 2015c. Disponível em: <[www.anac.gov.br/manualdeimplementacaodeaeroportos](http://www.anac.gov.br/manualdeimplementacaodeaeroportos)>. Acesso em: 02 set. 2016.

ANAC-Agencia Nacional de Aviação Civil. **Relatório de atividades 2013**. Brasília, DF, 2014a. Disponível em: <[www.anac.gov.br/publicaciones/relatorias-de-actividades](http://www.anac.gov.br/publicaciones/relatorias-de-actividades)>. Acesso em: 03 nov. 2016.

ANAC-Agencia Nacional de Aviação Civil. **Responsabilidade de Implementação do PGRS**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <[www.anac.gov.br](http://www.anac.gov.br)>. Acesso em: 10 nov. 2016.

ANVISA-Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório de Atividades**. 2006, p.116. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 12 mai. 2016.

ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 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.

ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 15, de 15 de março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012.

ATKIN, P. **How Airlines and Airports Can Clean Up Their Recycling Programs**. New York, 2006.

BAITELO, R.L. & FEI, S.P. **Avaliação dos custos completos na produção de energia elétrica com Diesel**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo, 2002.

BESEN, G. R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. 2011. 274f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BESEN, G. R.; RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; GÜNTHER, W. M. R.; DEMAJOROVIC, J. Evaluation of sustainability of municipal programs of selective waste collection of recyclables in partnership with scavengers organizations in Metropolitan São Paulo. In: Kurian J.; Nagendran R.; Thanasekaran. K. (Org.). **Sustainable Solid Waste Management**. 1 ed. Chennai: Allied Publishers Pvt. Ltd, p. 90-96, 2007.

BETANCOR, O.; RENDEIRO, R. **Regulating privatized infrastructures and airport services**. World Bank Institute. Governance, Regulation and Finance, set/1999.

BNDES-Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Estudo do setor de transporte aéreo do Brasil**. McKinsey&Company: Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Lei nº 5862, de 12 de dezembro de 1972. Autoriza o Poder Executivo a constituir a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 13 dez. 1972. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L5862.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L5862.htm)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

BRASIL. Lei nº 6803, de 02 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 03 jul. 1980. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6803.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm)>. Acesso em: 31 mar. 2016.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 de set de 1981 – alterado.

BRASIL. Lei nº 7565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 dez. 1986a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7565compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7565compilado.htm)>. Acesso em: 20 maio 2016.

BRASIL. Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dá as regras para o Estudo de Impacto Ambiental. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 17 fev. 1986b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 02 mai. 2016.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 07 jun. 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d99274.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm)>. Acesso em: 02 out. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 006, de 19 de Setembro de 1991. **Diário Oficial da União**, p. 24.063, 30 out. 1991. Seção I.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 005, de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. **Diário Oficial da União**, nº 166, p. 12996-1299, 31 ago. 1993. Seção 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de jan de 1999, Seção 1, pág. 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Gestão de Resíduos e Produtos Perigosos – Destinação Final. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 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, DF, 2006a.

BRASIL. Instrução Normativa nº 36, de 10 de novembro de 2006. Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 14 nov. 2006b. Disponível em:  
<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1265040>>. Acesso em: 12 out. 2016.

BRASIL. Decreto nº 6.780, de 18 de fevereiro de 2009. Aprova a Política Nacional de Aviação Civil (PNAC) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 fev. 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010a.

BRASIL. Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 dez 2010. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>. Acesso em: 10 maio 2016.

BRASIL. Decreto nº 7168, de 05 de maio de 2010. Dispõe sobre o Programa Nacional de Segurança da Aviação Civil Contra Atos de Interferência Ilícita (PNAVSEC). **Diário Oficial da União**. BRASÍLIA, DF, 06 maio 2010d. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7168.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7168.htm)>. Acesso em: 07 out. 2016.

BRUSSELS AIRPORT. **Environmental Report 2014**. Available from:  
<[www.brusselsairport.be](http://www.brusselsairport.be)>. Cited: 23 Jan. 2017.

BRUSSELS AIRPORT. **Sustainable Waste Management**, ACI Colloquium, Cairo, 20018. Available from: <[www.aci.aero/.../About%20ACI/.../Sustainable-Waste-Management](http://www.aci.aero/.../About%20ACI/.../Sustainable-Waste-Management)>. Cited: 23 Jan. 2017.

CARVALHO, P. G. M. **Indicadores ambientais para gestão municipal**. Rio de Janeiro: ENCE-IBGE, 2006.

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.

DE PLÁCIDO; SILVA. **Vocabulário Jurídico**. 23 ed. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

DIAS, S. M. **Trajetórias e memórias dos Fóruns Lixo e Cidadania no Brasil**: experimentos singulares de justiça social e governança participativa. Belo Horizonte, 2009. 326p. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

EFING, A. C. Consumo e Desenvolvimento Sustentável: Análise da Lei de Resíduos Sólidos. **Cadernos Jurídicos**, Paraná, n. 20, p. 1-2, 2011.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v.36, n.2, p.90-100, 1994.

EPA-Environment Protection Agency. **Climate Change and Waste**. Reducing Waste Can Make a Difference. 2010. Available from: <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/ghg/climfold.pdf>. Cited: 05 Mar. 2016.

FAA-Federal Aviation Administration. **Plans Reports**. Available from: [http://www.faa.gov/about/plans\\_reports/](http://www.faa.gov/about/plans_reports/). Cited: 27 may 2016.

FAA-Federal Aviation Administration. **Recycling, Reuse and Waste Reduction at Airports**. EUA. 2013.

FLEMMING, L. M.S. **Os Aeroportos e as Condições Ambientais**, Rio de Janeiro, 2009.

FORNER, J. W.; SOUZA, M.E. R.; De CONTO, S. M. **Resíduos Sólidos Gerados no Transporte Aéreo: Reflexões sobre Práticas Ambientais e Produção do Conhecimento**, Universidade de Caxias do Sul, 2014.

GALLO, Z. **Ethos, a grande morada humana: economia, ecologia e ética**. Itu: Ottoni, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GONÇALVES, E.S. **Práticas Sustentáveis de Gestão e Controle Ambiental em Aeroportos**. Centro Universitário Franciscano do Paraná: UNIFAE, Curitiba, 2007.

GUIMARÃES, R. P. **Aterrizando una Cometa: indicadores territoriales de sustentabilidad**. Serie Investigación, Documento 18/98, LC/IP/G.120. Santiago do Chile: CEPAL/ILPES, 1998.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 12, n. 2, jul. /dez. 2009.

GÜLLER, M. **Del Aeropuerto a la Cidade-Aeropuerto**. Barcelona: 2002.

GÜNTHER, W. M. R.; GRIMBERG, E. **Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos em America Latina y el Caribe**. 1. ed. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitária y Ambiental-AIDIS: São Paulo, 2006.

HUMPHREYS, I. Privatisation and Commercialisation Changes in UK airport ownership patterns **Journal of Transportation Geographi**, v. 7, p. 121-134, 1999.

IBAM-Instituto Brasileiro de Administração **Municipal. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR: Rio de Janeiro, 2001.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O que são indicadores sociais?** 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/duvidas/indicadoreassociais.html>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

INFRAERO. **Infraero e o meio ambiente: uma relação de respeito**. 2010. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

INFRAERO-Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária. **Planejamento Estratégico e Missão da Empresa**. 2017. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/institucional/planejamento.html>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Metodologia E Técnicas De Construção De Cenários Globais E Regionais**. Texto para Discussão No 939, Brasília: Ipea, 2003

IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos**. Relatório de Pesquisa. Brasília: Ipea, 2010.

JACOBI, P. R. **Cidade e Meio Ambiente**. São Paulo: Annablume Editora. 1999.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo – avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.20, n.2, 2006.

JARACH, D. Future scenarios for the European Airline industry: a marketing-based perspective. **Journal of Air Transportation**, v. 9, n. 2, p. 23-39, 2004.

JÚNIOR, A. P. M. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

KASARDA. J. **The Aerotropolis and Global Competitiveness**. 2011. Available from: <[http://www.aerotropolis.com/files/aerotropolis\\_global\\_competitiveness.pdf](http://www.aerotropolis.com/files/aerotropolis_global_competitiveness.pdf)>. Cited: 10 Sept. 2016.

KLUNDERT, A.; ANSCHITZ, J. **The sustainability of alliances between stakeholders in waste management -using the concept of integrated Sustainable Waste Management**. Working paper. Netherlands: UWEP/CWG, 2000. Available from: <<http://www.scielo.br>>. Cited: 20 Mar. 2017.

LAGUARDIA AIRPORT. **Laguardia Airport Sustainable Report**. Available from: <<http://laguardiaairport.com>>. Cited: 19 Jan. 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. 7<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. **Evaluating the Sustainability of integrated Peasantry Systems: The MESMIS Framework**. Ilea Newsletter, Dez., p. 28-30, 2000

MACROPLAN-Prospectiva e Estratégia. **Construção de cenários e prospecção de futuros – material didático para treinamento**. Rio de Janeiro: julho de 1996.

MALHEIROS, T. **Importância dos indicadores ambientais na avaliação ambiental estratégica**. São Paulo: FSP, 2006. Disponível em: <[www.fsp.usp.br/siades](http://www.fsp.usp.br/siades)>. Acesso em: 01 jun. 2016.

MANSUR, M. T. *et al.* **6º Caderno de Educação Ambiental**. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente: São Paulo, 2010.

MARINHO, M. M. O. **A sustentabilidade, as corporações e o papel dos instrumentos voluntários de gestão ambiental: uma reflexão sobre conceitos e perspectivas**. Bahia Análise & Dados, v. 10, n. 4, p. 342-349, 2001.

MARTÍNEZ, R. Q. **Indicadores de sustentabilidad**. Experiencia mundial y desafíos para América Latina. Santo Domingo: CEPAL, 2006.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to cradle. Remaking the way wemake things**. Nova York: North Point Press, 2002.

MEADOWS, D. L. *et al.* **Los limites del crecimiento**. Fondo de Cultura Economica, Mexico, 1981

MEDINA, M. **The World's Scavengers- Salvaging for Sustainable Consumption and Production**. Plymouth: Altamira Press, 2007.

MEHTA, P. **Aviation waste management: An insight**, International Journal of Environmental Sciences volume 5, no 6, India, 2015.

MMA-Ministério do Meio Ambiente. **Cartilha do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Brasília, DF. 2014.

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

OMS-Organização Mundial da Saúde. **The World Health Report 2007-As afer future: global public health security in the 21st. century**. 2007. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/en/index.html>>. Cited: 03 Mar. 2016.

PALHARES, G. L. **Transporte aéreo e turismo: Gerando desenvolvimento socioeconômico**. São Paulo: Aleph. 2001.

PGRS. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Aeroporto de Congonhas**. São Paulo, 2015.

PITA, F. **Marketing Aeroportuário**. Agência Nacional de Aeroportos: Aeroportos de Portugal – Aeroporto de Faro, 2008.

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

PORTER, M. **Vantagem competitiva – criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RATTNER, Henrique. Sustentabilidade: uma visão humanista. **Ambiente e Sociedade**, n. 5, p. 233-240, jul/dez 1999.

RINGLAND, G. **Scenario Planning: Managing for the Future**. 2ª ed. John Wiley & Sons, Ltda, 2006.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SAN FRANCISCO INTERNATIONAL AIRPORT. **Sustainability Report (2014)**. Available from: <<http://media.flysfo.com/media/sfo/community-environment/sfo-2014-sustainability-report.pdf>>. Cited: 13 Feb 2017

SANDIEGO INTERNATIONAL AIRPORT. **Airport Authority Named “Recycler of the Year” in San Diego**. Available from: <<http://www.san.org/News/Article-Detail/ArtMID/952/ArticleID/86/Airport-Authority-Named-%E2%80%98Recycler-of-the-Year%E2%80%99-in-San-Diego>>. Cited: 13 Feb. 2017.

SANTIAGO, L. S; DIAS, S. M.F. **Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. Bahia, abr/jun de 2012.

SCHILLING, G. E. M. et al. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos do aeroporto internacional Afonso Pena**. SENAI/SIC – CETSAM: Centro Integrado de Tecnologia e Educação Profissional da Cidade Industrial de Curitiba – Centro de Tecnologia em Saneamento e Meio Ambiente. São José dos Pinhais, 2001.

SCHOEMAKER, P. J. H. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking. **Sloan Management Review**, v. 36, n.2, 1995.

SILVA, A. **Aeroportos e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Instituto Histórico-Cultural da Aeronáutica. Belo Horizonte: Villa Rica, 1990.

SILVA, J. A. **Direito ambiental constitucional**. São Paulo: Malheiros, 2000.

TAMPA AIRPORT. **Sustainable Management Plan Tampa Airport**, 2014. Available from: <<http://www.tampaairport.com/sites/default/máster/files/Sustainable%20Management%20Plan-final.pdf>>. Cited: 13 fev. 2017

TIÓ, M. V. SEVILLANO, R. M. **Study of Airport Capacity vs. Efficiency SESAR Challenges**. INDRA – Advanced Logistic Groups. Barcelona, 2010.

VAN DER HEIJDEN, K. **Scenarios – the art of strategic conversation**. Chichester, Nova York, Brisbane, Toronto, Singapura: John Wiley & Sons, 1996.

WINTER, G. Um fundamento e dois pilares: o conceito de desenvolvimento sustentável 20 anos após o Relatório Brundtland. In: MACHADO, Paulo Affonso Leme; KISHI, Sandra Akemi Shimada (Orgs.). **Desenvolvimento sustentável, OGM e responsabilidade civil na União Europeia**. Tradução de Carol Manzoli Palma. Campinas: Millennium Editora, 2009.

ZANETTI, I.; SÁ, L. **A educação ambiental como instrumento de mudança na Concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na Preservação do meio ambiente**. Brasília, 2003.

ZURICH AIRPORT. **Annual Report Flughafen Zurich AG**. Switzerland, 2014. Available from: <[https://www.zurich-airport.com/.../flughafenzh/.../fhzag\\_gb\\_2014](https://www.zurich-airport.com/.../flughafenzh/.../fhzag_gb_2014)>. Cited: 20 jan. 2017.

ZURICH AIRPORT. **Sustainability Report**. Switzerland, 2014. Available from: <<https://www.zurich-airport.com/the-company/zurich-airport-ag/sustainability>>. Cited: 25 jan. 2017.