

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**SORAIA CRISTINA RIBAS FACHINI SCHNEIDER**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS  
ESTUDO DE CASO  
AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia Ambiental na área de Tecnologias de Saneamento Ambiental.**

**Orientador: Prof. Dr. Fernando Soares Pinto Sant'Anna**

**FLORIANÓPOLIS, FEVEREIRO DE 2004**

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS**

**SORAIA CRISTINA RIBAS FACHINI SCHNEIDER**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA AMBIENTAL** na Área de Tecnologias de Saneamento Ambiental.

Aprovada por:

---

Prof. Dr. Fernando Soares Pinto Sant'Anna (Orientador)

---

Prof. Dr. Alexandre A. Leripio

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Sandra Sulamita Baasch

FLORIANÓPOLIS, SC - BRASIL  
FEVEREIRO DE 2004

## **AGRADECIMENTOS**

Seria impossível citar todos os colegas e amigos que contribuíram para este trabalho. Algumas pessoas, porém, merecem menção especial, particularmente a minha família, meu esposo, Márcio Roberto Schneider, meu pai Caetano Fachini, minha mãe, Maria Herminia Ribas Fachini e a minha irmã, Fabíola Ribas Fachini, pelo amor, força e incentivo que me deram durante todo o percurso. Agradeço cordialmente ao meu professor orientador Prof. Dr. Fernando Soares Pinto Sant'Anna, por ter me ajudado, por muitas vezes, a enxergar a direção certa. Aproveito também a oportunidade para agradecer a todos os meus colegas de trabalho da Prosul, empresa na qual exerço a minha profissão de engenheira sanitária e ambiental, em particular a Antônio Odilon Macedo, Diretor de Meio Ambiente por ter incentivado a minha capacitação e dos demais profissionais do departamento de meio ambiente, numa atitude nobre e visionária.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	III
SUMÁRIO .....	IV
RELAÇÃO DE FIGURAS .....	VI
RELAÇÃO DE TABELAS .....	VIII
RESUMO .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>20</b>
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	20
2.2 Gerenciamento de resíduos sólidos .....	22
2.3 Alternativas para tratamento e disposição final de resíduos .....	26
2.3.1 Compostagem .....	27
2.3.2 Reciclagem .....	28
2.3.3 Incineração .....	28
2.3.4 Esterilização .....	29
2.3.5 Inertização / Solidificação .....	29
2.3.6 Aterro Sanitário/Industrial .....	29
2.4 Levantamento da legislação aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos .....	30
2.4.1 Gerenciamento .....	32
2.4.2 Acondicionamento .....	37
2.4.3 Coleta e Transporte .....	39
2.4.4 Tratamento e Destinação Final .....	40
2.4.5 Resíduos sólidos de aeroportos .....	43
2.5 Aeroportos .....	45
2.5.1 Gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos .....	48
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>52</b>
3.1 Caracterização do Aeroporto .....	52
3.2 Diagnóstico situacional .....	53

3.2.1	Identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e nas áreas circunvizinhas, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zoo e fitossanitário.....	54
3.2.2	Caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto .....	58
3.3	Avaliação do diagnóstico situacional.....	61
3.4	Projeção da geração de resíduos sólidos no aeroporto.....	62
3.5	Diretrizes para o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).....	65
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>66</b>
4.1	Proposta de PGRS para aeroportos.....	66
4.1.1	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS.....	68
4.1.2	GERENCIAMENTO DOS “CASOS ESPECIAIS” .....	77
4.1.3	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	95
4.1.4	INSTRUMENTOS DE GESTÃO E MECANISMOS DE CONTROLE E AVALIAÇÃO .....	96
4.1.5	DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E COMPETÊNCIAS.....	105
4.2	PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho.....	107
4.2.1	Caracterização do aeroporto internacional Salgado Filho.....	107
4.2.2	Diagnóstico situacional .....	134
4.2.3	Avaliação do diagnóstico situacional.....	160
4.2.4	Projeção dos resíduos sólidos gerados no aeroporto.....	163
4.2.5	Definição das diretrizes, responsabilidades e competências para o PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho .....	171
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>174</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>180</b>
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	181
	ANEXOS.....	188

## RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA	1 – RESÍDUOS RECICLÁVEIS DAS AERONAVES - RESTOS DE ALIMENTOS SERVIDOS A BORDO, MATÉRIA ORGÂNICA, EMBALAGENS DE ALIMENTO SERVIDO A BORDO, DE ALUMÍNIO E PLÁSTICO .....	60
FIGURA	2 – REJEITOS DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES- ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS, PERECÍVEIS E NÃO PERECÍVEIS .....	61
FIGURA	3 - MODELO DE PAPELEIRAS PARA RECICLÁVEIS, 50 L (A ESQUERDA E CENTRO) E MODELO DE CONTENTORES, 100 L (A DIREITA) .....	71
FIGURA	4 - SÍMBOLO DE SUBSTÂNCIA INFECTANTE.....	79
FIGURA	5 - "NÃO PODEM" SER DESCARTADAS NO LIXO DOMÉSTICO.....	90
FIGURA	6 - "PODEM" SER DESCARTADAS NO LIXO DOMÉSTICO .....	90
FIGURA	7– EXEMPLO DE CONTENTOR DE FOD .....	94
FIGURA	8 – VISTA AÉREA DE PARTE DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO .....	108
FIGURA	9 – VISTA DO HANGAR DA MANUTENÇÃO .....	118
FIGURA	10 – MATERIAIS DEPOSITADOS NO HANGAR DE LATA .....	119
FIGURA	11 – MATERIAIS ESTOCADOS DENTRO DO HANGARZINHO .....	120
FIGURA	12 – MATERIAIS DEPOSITADOS NA ÁREA EXTERNA DO HANGARZINHO .....	120
FIGURA	13 – MATERIAIS DEPOSITADOS NO CENTRINHO .....	121
FIGURA	14 – ABASTECIMENTO DE AERONAVES.....	122
FIGURA	15 – GALPÃO DE INCINERAÇÃO .....	125
FIGURA	16 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 1994 - 2002.....	130
FIGURA	17 - MOVIMENTAÇÃO DE AERONAVES (POUSO + DECOLAGEM) DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002.....	131
FIGURA	18 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS (EMBARQUE + DESEMBARQUE) DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002.....	132

FIGURA	19 - ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO TPS1.....	136
FIGURA	20 – SERVIÇOS DE COLETA DOS RESÍDUOS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO.....	137
FIGURA	21 – PROCEDIMENTO DE COLETA EXTERNA.....	140
FIGURA	22 – PROCEDIMENTO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DAS AERONAVES .....	142
FIGURA	23 – DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES - INCINERAÇÃO .....	142
FIGURA	24- ACONDICIONAMENTO DAS CINZAS DO INCINERADOR.....	143
FIGURA	25- EQUIPE DE AMOSTRAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS, NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO.....	150
FIGURA	26- RESULTADO FINAL DAS AMOSTRAGENS DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES – COMPOSIÇÃO FÍSICA .....	154
FIGURA	27 - RESULTADO FINAL DAS AMOSTRAGENS DOS RESÍDUOS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO – COMPOSIÇÃO FÍSICA.....	157
FIGURA	28 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL, SALGADO FILHO CONFORME SUA POR ORIGEM E PERCENTAGEM EM PESO .....	159
FIGURA	29 - .COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO.....	160
FIGURA	30 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 1994 - 2002.....	164
FIGURA	31 – CRESCIMENTO DO N <sup>o</sup> DE PASSAGEIROS DE EMBARQUE, 1994 – 2002.....	166
FIGURA	32 – CRESCIMENTO DO N <sup>o</sup> DE PASSAGEIROS DESEMBARCADOS E EM TRÂNSITO, 1994 – 2002 .....	168
FIGURA	33 – PREVISÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICA (%) DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO – 2005.....	170
FIGURA	34- <i>SLOGAN</i> DA CAMPANHA DE COLETA SELETIVA MUNICIPAL....	172

## RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA 1 – LISTAGEM DOS DEZ MAIORES AEROPORTOS BRASILEIROS .....	48
TABELA 2 – MODELO DE TABELA PARA CADASTRO DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	55
TABELA 3 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO A ABNT E O CONAMA.....	57
TABELA 4 –RECIPIENTES APROPRIADOS, PARA USO INTERNO E EXTERNO, DE ACORDO COM O TIPO DE RESÍDUO GERADO .....	71
TABELA 5 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DUAS ALTERNATIVAS DE UNIDADE DE TRIAGEM .....	75
TABELA 6 – MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES.....	97
TABELA 7– MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES.....	97
TABELA 8 - MONITORAMENTO DA UNIDADE DE TRIAGEM.....	98
TABELA 9 - MONITORAMENTO DA UNIDADE DE TRIAGEM.....	99
TABELA 10 - MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA ÁREA DE COMPOSTAGEM.....	100
TABELA 11 - MONITORAMENTO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM.....	101
TABELA 12 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PGRS DO AEROPORTO .....	106
TABELA 13 – RELAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS COM AS QUAIS O AEROPORTO OPERA ROTAS DE VÔOS.....	109
TABELA 14 – DISCRIMINAÇÃO DAS CONCESSIONÁRIAS.....	115
TABELA 15 – MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002.....	117
TABELA 16 – TECA DAS COMPANHIAS AÉREAS.....	123
TABELA 17 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE EMISSÃO DE GASES DO INCINERADOR DO AEROPORTO SALGADO FILHO, 1999 .....	127
TABELA 18 – RELAÇÃO DE ARREDATÁRIOS DA ÁREA DE HANGARAGEM DA AVIAÇÃO GERAL.....	128
TABELA 19 – TRÁFEGO AÉREO DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002.....	131

TABELA 20 – MÉDIAS MENSAIS DA MOVIMENTAÇÃO AÉREA DE AERONAVES E DE PASSAGEIROS.....	132
TABELA 21 – MOVIMENTAÇÃO DECARGAS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002.....	133
TABELA 22 – RESÍDUOS GERADOS NO TPS1 .....	145
TABELA 23 – RESÍDUOS GERADOS NO TPS2 .....	145
TABELA 24 – RESÍDUOS GERADOS NAS AERONAVES (¹).....	146
TABELA 25 – RESÍDUOS GERADOS NO TECA(¹).....	146
TABELA 26 – RESÍDUOS GERADOS NA ADMINISTRAÇÃO E MANUTENÇÃO(¹) DA INFRAERO.....	146
TABELA 27 – RESÍDUOS GERADOS NO SCI.....	147
TABELA 28 – RESÍDUOS GERADOS NO PARQUE DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES .....	147
TABELA 29 – RESÍDUOS GERADOS NOS TERMINAIS DE CARGAS AÉREAS DAS CONCESSIONÁRIAS .....	147
TABELA 30 – RESÍDUOS GERADOS NA MANUTENÇÃO DE AERONAVES .....	147
TABELA 31 – RESÍDUOS GERADOS NA COMISSARIA .....	148
TABELA 32 – RESÍDUOS GERADOS NA ETE(¹).....	148
TABELA 33 – RESÍDUOS GERADOS NA INCINERAÇÃO.....	148
TABELA 34 – RESÍDUOS GERADOS NO TERMINAL DE PASSAGEIROS DA AVIAÇÃO GERAL.....	149
TABELA 35 – RESÍDUOS GERADOS NOS PÁTIOS DAS AERONAVES(¹).....	149
TABELA 36 – RESÍDUOS GERADOS NA HANGARAGEM DA AVIAÇÃO GERAL....	149
TABELA 37 – RESÍDUOS GERADOS NAS COZINHAS DOS REFEITÓRIOS DA INFRAERO E DAS CONCESSIONÁRIAS .....	150
TABELA 38 – AERONAVES AMOSTRADAS.....	151
TABELA 39 – COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 8919..	152
TABELA 40 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 8637 ..	152
TABELA 41 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 3051 ..	152
TABELA 42 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 4195 ..	153
TABELA 43 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 3085 ..	153
TABELA 44 – RESULTADO FINAL DAS AMOSTRAGENS DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES – COMPOSIÇÃO FÍSICA .....	153

TABELA 45 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR PASSAGEIRO, POR VIAGEM	155
TABELA 46 - RESULTADO DA AMOSTRAGEM DOS RESÍDUOS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO COMPOSIÇÃO FÍSICA.....	156
TABELA 47 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 1994 – 2002.....	163
TABELA 48 - PREVISÃO DO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DO AEROPORTO .....	164
TABELA 49 – PREVISÃO DO N <sup>o</sup> MÉDIO DE ACOMPANHANTES E VISITANTES POR PASSAGEIROS, 2002.....	165
TABELA 50 – PROJEÇÃO DO NÚMERO DE PASSAGEIROS DE EMBARQUE, 2003 A 2020.....	167
TABELA 51 - PREVISÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SÍTIO AEROPORTUÁRIO.....	167
TABELA 52 – PROJEÇÃO DO N <sup>o</sup> DE PASSAGEIROS (DESEMBARQUE + TRÂNSITO) E A QUANTIDADE GERADA ENTRE OS ANOS DE 2003 A 2010 .....	169
TABELA 53 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO TOTAL DE RESÍDUOS PARA O AEROPORTO SALGADO FILHO.....	169
TABELA 54 – PREVISÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICA RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO – 2005 .....	170

“Uma folha de papel em nossa mesa é um convite ao texto; uma folha de papel, amassada e jogada na rua, é lixo. Trata-se do mesmo papel - só que mudou de lugar. Será que a questão do lixo é, apenas uma questão de como ver as coisas?”

Moacir Scliar

## RESUMO

Com a publicação das Resoluções, CONAMA 005/93 e ANVISA RDC 342/03, as empresas administradoras de aeroportos passaram a se preocupar em atender às legislações promovendo a contratação de empresas de consultoria para a elaboração e implantação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) - “documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final”. O Brasil possui atualmente 2014 aeródromos, contando com 715 aeródromos públicos dos quais 28 são aeroportos internacionais. A Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO é responsável pela administração dos 65 principais Aeroportos do Brasil, os quais concentram 97% do movimento do transporte aéreo regular, o que equivale a 2 milhões de pousos e decolagens de aeronaves nacionais e estrangeiras, transportando 75 milhões de passageiros e 1,2 milhão de toneladas de carga. Este trabalho foi motivado pela ausência de informações e dados em escala de campo relacionados às características, gerações per capita e de métodos para o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos. Dentro desta situação, foi definido como questão norteadora: *como fazer o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos?*”. O trabalho consistiu no desenvolvimento de um levantamento das normas e legislações pertinentes ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos para Aeroportos, na apresentação de um roteiro de atividades para a elaboração de uma proposta de PGRS e aplicação e validação da proposta no aeroporto internacional Salgado Filho. Para tanto, entre outras atividades foram realizadas campanhas de amostragens para caracterização dos resíduos sólidos gerados no aeroporto, estimativas das gerações per capita e da geração de resíduos”. Os resíduos gerados em aeroportos apresentam um alto potencial para reciclagem. Portanto, o modelo de proposta para o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos teve como premissa a valorização dos resíduos e a redução da destinação final em aterro sanitário.

## ABSTRACT

With the publication of Resolutions CONAMA 005/93 and ANVISA RDC 342/03, Brazilian airport management companies became concerned with legislation compliance which resulted in contracting consulting companies for the elaboration and implementation of a Solid Waste Management Plan (SWMP) - "document part of the environmental license process, which points out and describes the actions related to solid waste management, including the aspects regarding the generation, screening, handling, collection, storage, transportation and final disposal". Brazil presently has 2,014 aerodromes, 715 being public, among which 28 are international airports. INFRAERO, Brazil's state-owned airport infrastructure company, is responsible for the administration of the country's 65 most important airports, which concentrate 97% of all regular air traffic. This percentage is equivalent to 2 million landings and take-offs of both national and foreign aircrafts, which transport 75 million passengers and e 1.2 million tons of load. The present work was motivated by the absence of information and data on a field scale with regards to airport solid waste characteristics, generation per capita, and management methods. Within this situation, the central question for investigation was defined as: *"how to carry out solid waste management at airports?"* The work consisted in (1) carrying out a survey of regulations and legislation concerning airport solid waste management, (2) presenting guidelines for the elaboration of a SWMP proposal, and (3) applying and validating that proposal at Salgado Filho International Airport. In order to accomplish that, among other activities, sample collections were carried out for the characterization of solid waste generated at the airport, estimations of generation per capita, and generation of waste. The waste generated at airports show a high potential for recycling. Therefore, the proposal for an airport solid waste management model had the premise of waste valorization and the reduction of final disposal at sanitary landfills.

## 1. INTRODUÇÃO

A questão da geração de resíduos sólidos sempre acompanhou a humanidade, nos primórdios das civilizações, problemas relacionados aos materiais descartados eram praticamente inexistentes, pois as atividades humanas estavam integradas aos ciclos naturais, e seus subprodutos eram facilmente absorvidos pelos ecossistemas naturais. Com o abandono da vida nômade, a origem da agricultura e a domesticação das primeiras espécies animais, a relação do homem com o meio ambiente mudou radicalmente. O homem descobriu que podia modificar o entorno aonde vivia para seu proveito, vencendo as adversidades da natureza. Com o avanço da ciência e tecnologia, surgiram novas atividades, também integradas ao meio ambiente, porém seus subprodutos não mais são absorvidos facilmente pelos ecossistemas naturais. Os avanços da ciência e da tecnologia proporcionaram e proporcionam mais conforto, facilitam o cotidiano das pessoas, encurtam distâncias, economizam tempo, aumentam a nossa existência. Atualmente vivemos uma explosão demográfica e econômica, baseada no consumo, na cultura de usar e descartar, o que tem gerado grandes problemas ao meio ambiente e a sociedade.

O aumento do desenvolvimento industrial experimentado pelo mundo tem se associado ao aumento da quantidade de resíduos produzidos por pessoa e, mais especialmente, à produção de resíduos urbanos. Paralelamente ao crescimento acelerado da urbanização estão aparecendo grandes áreas metropolitanas nas quais uma elevada densidade populacional gera grandes volumes de resíduos urbanos em espaços relativamente pequenos (TCHOBANOGLOUS et al., 1193). Simultaneamente ao aumento da geração de resíduos gerados por pessoa, as quantidades de resíduos industriais, resíduos dos serviços de saúde, agrícolas, de entulhos, de portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários também são preocupantes.

O processo de urbanização e da geração de resíduos sólidos tende a gerar um déficit cumulativo na infra-estrutura básica. A geração de resíduos é proporcional ao aumento da população e desproporcional à disponibilidade de soluções para o gerenciamento dos detritos,

resultando em diminuição gradativa da qualidade do atendimento da coleta dos resíduos e destinação final inadequada (ROTH et al., 1999). As conseqüências são desastrosas, entre elas, a contaminação do ar, das águas e do solo e a proliferação de vetores nocivos à saúde humana. O adequado gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos torna-se necessário, com o objetivo de evitar ou minimizar os agravos à saúde e à poluição ambiental, como também manter aspectos estéticos e de bem estar para a população. A responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos de origem domiciliar, comercial e pública é das Prefeituras, desde que as quantidades por gerador não ultrapassem 50 kg. Já os resíduos industriais, agrícolas, entulhos, resíduos de portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários são de responsabilidade dos geradores (IPT, 2000).

Estima-se que a população mundial, hoje de mais de 6 bilhões de habitantes, esteja produzindo de 0,5 a 1,0 Kg de lixo domiciliar por dia (MOTA, 1997). Nas cidades brasileiras com até 200.000 habitantes, pode-se estimar a quantidade de lixo coletada variando entre 450 e 700 gramas por habitante/dia; acima de 200.000 habitantes, essa quantidade aumenta para faixa entre 800 e 1.200 gramas por habitante/dia (estimativa feita com base nas quantidades de resíduos coletadas e na população atendida pela coleta, IBGE, 2002). Observa-se que, 47,1% em peso dos resíduos coletados no país são depositados em aterros sanitários, 22,3% em aterros controlados e 30,5% em lixões.

Com relação aos resíduos industriais, segundo estimativas da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (ABETRE), dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos gerados anualmente no Brasil, somente 600 mil toneladas, cerca de 22%, recebem tratamento adequado, os 78% restantes são depositados indevidamente em lixões, sem qualquer tipo de tratamento (www.estadão.com.br, 2002). Atualmente o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais não Renováveis (IBAMA) em conjunto com os órgãos estaduais de meio ambiente estão promovendo um inventário nacional dos resíduos gerados nas indústrias, para traçar e desenvolver uma política de atuação, visando reduzir a produção e destinação inadequada de resíduos perigosos

([www.redegoverno.gov.br](http://www.redegoverno.gov.br), 2004). Números ou estimativas referentes aos resíduos sólidos dos serviços de saúde, resíduos agrícolas, entulhos de construção civil, resíduos gerados em portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários são escassos. A falta de informações vitais acarreta uma grande responsabilidade aos órgãos ambientais competentes e governos que desejam controlar e regularizar os problemas da poluição decorrente dos resíduos sólidos. Assim, a solução deste complexo problema passa, necessariamente, pelo conhecimento de todas as etapas envolvidas no gerenciamento desses resíduos. Neste sentido, para o gerenciamento e destinação final dos resíduos sólidos dos serviços de saúde, resíduos agrícolas, entulhos de construção civil, resíduos gerados em portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) tem lançado importantes Resoluções. Para os resíduos considerados entulhos, através da Resolução 307, de 5 de julho de 2002, o CONAMA estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada. Com relação aos resíduos agrícolas, a Resolução CONAMA 334/03, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, sendo assim, os responsáveis pela geração destes resíduos deverão enviar as respectivas embalagens a estes estabelecimentos a fim de que as mesmas sejam transferidas à central, ou diretamente à destinação final ambientalmente adequada. Em 1993 o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) lançou a Resolução 005, a qual estabelece procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Estabelece a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS): “documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final”. Mais especificamente, no que se refere aos resíduos de aeroportos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, institui um termo de referência

para a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos, portos e estações fronteiriças, através da Resolução RDC 342/03.

Com a publicação das Resoluções, CONAMA 005/93 e ANVISA RDC 342/03, as empresas administradoras de aeroportos passaram a se preocupar em atender as legislações promovendo a contratação de empresas de consultoria para a elaboração e implantação de PGRSs. Neste sentido destaca-se o esforço da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO) a qual tem promovido um belo trabalho em seus 65 aeroportos.

O Brasil possui atualmente 2014 aeródromos, contando com 715 aeródromos públicos dos quais 28 são aeroportos internacionais. A Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO é uma empresa pública de direito privado, vinculada ao Ministério da Defesa. A INFRAERO é responsável pela administração dos 65 principais Aeroportos do Brasil e de 83 Estações de Apoio à Navegação Aérea, agrupados em 7 Superintendências Regionais (Imartius, 2003). Os Aeroportos administrados pela INFRAERO concentram 97% do movimento do transporte aéreo regular no Brasil, o que equivale a 2 milhões de pousos e decolagens de aeronaves nacionais e estrangeiras, transportando 75 milhões de passageiros e 1,2 milhão de toneladas de carga.

Os aeroportos podem ser comparados a pequenas cidades, cidades estas de primeiro mundo. Para realizar sua principal função, transporte aéreo de passageiros e/ou cargas, necessita dispor além da infra-estrutura aérea, uma boa infra-estrutura básica para o lado terrestre como: sistema de transmissão de energia, sistema de distribuição de água, sistema de coleta e/ou tratamento de esgotos, sistema de drenagem, sistema de coleta de resíduos sólidos, segurança, posto de saúde, comércio e/ou shopping. As concentrações populacionais, ou seja, as suas comunidades aeroportuárias (funcionários, passageiros e visitantes) dependem do porte do aeroporto e do crescimento da movimentação aérea. O aeroporto internacional de São Paulo / Guarulhos, o maior do Brasil, 2<sup>o</sup> colocado em movimentação aérea de passageiros, possui uma população de aproximadamente 100.000 pessoas, já o aeroporto internacional Salgado Filho, 9<sup>o</sup> colocado em movimentação aérea de passageiros possui uma população de aproximadamente 17.100 pessoas (www.ifraero.gov.br , 2003). Dentro destas

pequenas cidades são exercidas diversas atividades, tais como: administração aeroportuária; suporte à navegação aérea; embarque e desembarque de passageiros e bagagens; fornecimento de combustível às aeronaves; carregamento, descarregamento e armazenamento de cargas alfandegárias e domésticas; serviços de manutenção do aeroporto: serviços de mecânica da frota de veículos do aeroporto e da seção contra incêndio, serviços de carpintaria e de assistência elétrica, entre outros; serviços de segurança contra sinistros: existe uma seção contra incêndio de prontidão, treinada para atender a qualquer tipo de acidente com as aeronaves; atendimento a saúde; serviços de inspeção e fiscalização dos passageiros, bagagens e cargas internacionais, entre outras. Conseqüentemente, a geração de resíduos sólidos em aeroportos é significativa e a elaboração de seu respectivos PGRS é de relevante importância.

Contextualize-se que o PGRS é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos. Dada a necessidade e preocupação das empresas administradoras de aeroportos, notadamente a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária INFRAERO, em atender as exigências dos órgãos de controle ambiental e de saúde, foram abertas concorrências para contratação de serviços especializados para a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para Aeroportos.

Tal necessidade criou a oportunidade de exploração do tema proposto neste trabalho, o qual reflete a experiência vivida pela autora na elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Aeroporto Internacional Salgado Filho. Devido à especificidade do assunto, a ausência de informações e dados em escala de campo relacionados às características dos resíduos sólidos, gerações per capita e do gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos, foi definido problema:

“como fazer o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos?”

Em nossa sociedade, a solução de problemas exige o emprego do método científico em objetivos específicos, assim, a proposta deste trabalho é de atender às expectativas e

interesses dos variados leitores, contribuindo para o maior entendimento da questão central – gerenciamento de resíduos sólidos – particularmente em aeroportos.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma proposta para a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) para aeroportos, através de um estudo de caso.

Com o intuito de alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Levantamento das legislações e normas aplicáveis à área de gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos;
- Elaboração de um PGRS;
- Validação do PGRS através de um estudo de caso: aplicação do plano no aeroporto internacional Salgado Filho – Porto Alegre – RS.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Da atividade humana, seja de qual for a sua natureza, resultam sempre materiais diversos. O constante crescimento das populações urbanas, a forte industrialização, a melhoria no poder aquisitivo dos povos de uma forma geral, vêm instrumentalizando a acelerada geração de grandes volumes de resíduos sólidos, principalmente nas cercanias das grandes cidades. Aqueles considerados não-reutilizáveis eram chamados, até passado recente, de lixo (BIDONE e POVINELLI 1999).

A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou *lixívia*. Atualmente, o lixo é identificado, por exemplo, como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse*, *garbage*, *solid waste* nos países de língua inglesa.

De acordo com a ABNT (1987a), resíduos sólidos ou lixo são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentam-se sob estado sólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este possa fluir livremente).

Os resíduos sólidos podem ser classificados, segundo IPT (2000), pelos seguintes critérios:

*Natureza física*: seco ou molhado;

*Composição química*: matéria orgânica ou inorgânica;

*Periculosidade*: Classe I (perigosos) – apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Classe II (não-inertes) – podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I ou III. Classe III (inertes) – não têm constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas.

*Origem:* Domiciliar – originado no cotidiano das residências, contendo restos de alimentos, embalagens recicláveis e alguns resíduos que podem ser tóxicos; Comercial – de estabelecimentos comerciais e de serviços, contêm grande quantidade de papel, plástico, embalagens diversas e resíduos de asseio de funcionários, como papel toalha, papel higiênico, etc; Público – originado de serviços de limpeza urbana e de áreas de feira livre, incluindo-se todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, restos de podas de árvores, etc.; Serviços de Saúde – constituem os resíduos sépticos, ou seja, que contêm ou podem conter germes patogênicos, oriundos de locais como hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Tratam-se de agulhas, seringas, gazes, bandagens, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, filmes fotográficos de raios x, etc. Industrial – originado das atividades de indústrias metalúrgica, química, petroquímica, papeleira, alimentícia, etc., sendo bastante variado, podendo ser representado por lodos, óleos, fibras, borrachas, metais e outros. Nesta categoria está grande parte do lixo considerado tóxico (Classe I). Agrícola – originados das atividades agrícolas e pecuárias, incluem embalagens de fertilizantes e defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc. Entulho – resíduos da construção civil, compostos por materiais de demolição, restos de obras, solos de escavações, etc. Normalmente é passível de reaproveitamento. Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários – constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, produzidos nos portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários. Basicamente, constituem-se de material de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

Nas cidades brasileiras com até 200.000 habitantes, pode-se estimar a quantidade de lixo coletada variando entre 450 e 700 gramas por habitante/dia; acima de 200.000 habitantes, essa quantidade aumenta para faixa entre 800 e 1.200 gramas por habitante/dia. Esta estimativa foi feita com base nas quantidades de resíduos coletadas e na população atendida pela coleta (IBGE, 2002).

Para se prognosticar a geração futura de resíduos em um município pode-se utilizar

modelos de estimativa, os quais, em sua maioria, consideram dados de população atual, geração per capita de resíduos, nível de atendimento atual do serviço de coleta, taxa de crescimento populacional, taxa de incremento da geração per capita, nível de atendimento do serviço de coleta depois de determinado período e intervalo de tempo considerado.

A composição dos resíduos sólidos gerados está associada a aspectos culturais da população, aspectos de sazonalidade e climáticos, sofrendo também influências regionais e temporais (como flutuações na economia). Para determinação da composição média de determinado lote de resíduos, são feitas amostragens em diversos pontos de coleta e separados os resíduos por tipo de material. Um levantamento realizado em São Paulo, em 1998, apontou os seguintes números de composição média por materiais: papel e papelão (18,8%), trapo e couro (3,0%), plástico (22,9%), vidro (1,5%), metal e lata (3,0%) e matéria orgânica (69,5%) (IPT, 2000).

No que diz respeito à destinação dos resíduos sólidos coletados no País, em peso, 47,1% são depositados em aterros sanitários, 22,3% em aterros controlados e 30,5% em lixões. Todavia, em número de municípios, o resultado não é tão favorável, dos 5.507 municípios brasileiros, 4.026, ou seja, 73,1% têm população até 20.000 habitantes. Nestes municípios, 68,5% dos resíduos gerados são vazados em lixões e alagados (IBGE, 2002).

De acordo com Bidone (2001), no Brasil, resíduos de toda sorte, inertes, tóxicos, orgânicos, inorgânicos, perigosos, recicláveis ou não, podem ser encontrados dispostos na natureza de forma inadequada, sem tratamento algum, expondo a população a sérios riscos de contaminação, degradando o ambiente, poluindo indiscriminadamente os cursos de água e interferindo nos rios e nas galerias.

## 2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Economistas têm definido resíduos como um material de menor valor do que os materiais em uso. As ramificações desta definição, quando traduzidas em ações pela sociedade moderna, são evidentes, uma vez que uma enorme quantidade destes materiais é

descartada. Assim, embora atitudes pessoais tenham mudado, ainda há uma quantidade significativa de resíduos sólidos a serem melhor gerenciadas, hoje e no futuro próximo (Mc BEAN, ROVERS E FARQUHAR, 1995).

Segundo Belchior (1976), o planejamento é um processo dinâmico de racionalização coordenada das opções, isto é, nos permite prever e avaliar cursos de ação alternativos e futuros, com vistas à tomada de decisões mais adequadas e racionais. Pode-se dizer que o plano é o seu produto, ou um documento de execução.

Já o gerenciamento, segundo Correia (2002), é um conjunto de processos que descrevem, organizam e promovem a realização de trabalho em um projeto.

O gerenciamento ambiental promovido por qualquer organização traz benefícios como: conhecimento exato da situação; segurança no cumprimento da legislação; controle e tratamento das emissões para o meio ambiente; mecanismos e programa de melhoria contínua da atuação ambiental; minimização de impactos; melhoria na imagem e prestígio frente a clientes, colaboradores, administrações e sociedade em geral e, economia e rentabilidade econômica (Frankenberg et al, 2000).

O gerenciamento de resíduos sólidos envolve um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível (IPT, 2000).

A responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos de origem domiciliar, comercial e pública é das Prefeituras, desde que as quantidades por gerador não ultrapassem 50 kg. Já os resíduos industriais, agrícolas, de entulhos, de portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários são de responsabilidade dos geradores, ou seja, dos hospitais, indústrias, agricultores, portos, aeroportos, etc. (IPT, 2000).

O gerenciamento de resíduos sólidos pode ser parte integrante de um sistema de gestão que abranja todas as atividades de uma organização e, que busque além da gestão ambiental dos processos e produtos, uma melhoria contínua para os mesmos. A norma ISO 14001 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, estabelece as diretrizes para este sistema

de gestão.

De acordo com Viterbo Júnior (1998), o sistema de gestão da organização é a base para o estabelecimento de um método de gerenciamento que vise a melhoria contínua dos resultados e promova o desenvolvimento sustentável. A melhoria dos resultados deve ser buscada permanentemente, por meio de métodos como o PDCA.

O método PDCA baseia-se no controle de processos, foi desenvolvido na década de 30 pelo americano Shewhart, mas foi Deming seu maior divulgador, ficando mundialmente conhecido ao aplicar nos conceitos de qualidade no Japão (MILET, 1993; BARRETO, 1999 em [www.ciclodca.com.br](http://www.ciclodca.com.br) em abril de 2004).

Neste sentido a análise e medição dos processos é relevante para a manutenção e melhoria dos mesmos, contemplando inclusive o planejamento, padronização e a documentação destes. As etapas do ciclo PDCA podem ser descritas da seguinte forma:

a. P (Plan = Planejar)

Definir o que queremos, planejar o que será feito, estabelecer metas e definir os métodos que permitirão atingir as metas propostas.

No caso de desenvolvimento de um Sistema de Gestão, esta atividade pode corresponder ao planejamento do Sistema.

b. D (Do = Executar)

Tomar iniciativa, educar, treinar, implementar, executar o planejado conforme as metas e métodos definidos.

No caso de desenvolvimento de um Sistema de Gestão, esta atividade pode corresponder ao desenvolvimento e uso do sistema.

c. C (Check = Verificar)

Verificar os resultados que se está obtendo, verificar continuamente os trabalhos para ver se estão sendo executados conforme planejados.

No caso de desenvolvimento de um Sistema de Gestão, esta atividade pode corresponder aos testes, análise das informações geradas e avaliação de qualidade do sistema.

d. A (Action = Agir)

Fazer correções de rotas se for necessário, tomar ações corretivas ou de melhoria, caso tenha sido constatada na fase anterior a necessidade de corrigir ou melhorar processos.

No caso de desenvolvimento de um Sistema de Gestão, esta atividade pode corresponder aos ajustes, implementações e continuidade do sistema.

O uso do PDCA pode garantir o sucesso da implantação do Sistema de Gerenciamento Ambiental. A sua utilização deve acontecer de três formas distintas. A primeira, em uma situação de “implantação” do sistema, onde todas as análises de impactos precisam ser realizadas, preparação de procedimentos, treinamento de pessoal, etc.. A Segunda forma de uso do PDCA é na situação de “manutenção” do sistema implantado, onde seria mais adequado classificar a ferramenta como SDCA (“S” de Standardization, padronização), obtida pelo treinamento intenso das pessoas envolvidas em cumprir os procedimentos exaustivamente testados. A terceira forma está relacionada ao “melhoramento contínuo”, onde não se contenta com a manutenção da situação (que tende a ter redução de desempenho com o passar do tempo) e sim procurar sempre melhorar, rodando um ciclo PDCA clássico (MOURA, 1998).

Atualmente existem diferentes linhas de gerenciamento de resíduos, baseadas na minimização da geração. Todas nos moldes da chamada Produção + Limpa, ou P + L, que tem um histórico mundial de mais de 10 anos, e que preconiza a produção de bens e serviços que consumam menos matérias primas e energia e gerem o mínimo de rejeitos. Sua filosofia prega o fim do tratamento conhecido como “fim de tubo”, incentivando o desenvolvimento e adoção de tecnologias de não geração ou minimização de efluentes, sejam sólidos, líquidos ou gasosos. Esta prática torna-se viável por meio da substituição de materiais e processos, além da aplicação de programas de gerenciamento de resíduos (em particular, sólidos) com ênfase

na educação ambiental, ocasionando uma redefinição do próprio conceito de resíduo como tudo que se pode agregar valor, gerando uma nova cadeia produtiva, ao contrário da definição atual que é o que não possui valor agregado. ([www.agromil.com.br/biomassa.html](http://www.agromil.com.br/biomassa.html), 2004).

Segundo Bidone (2001), a tríade “redução, reutilização e reciclagem” representa a moderna visão na direção da diminuição da quantidade de resíduos sólidos gerados e de seu potencial poluidor. Os 3Rs, como são conhecidos, têm a *Redução* na origem como uma forma paliativa de solução do problema de geração de resíduos, que requer modificações em processos e equipamentos de produção de materiais, substituição destes, além de alterações de hábitos e até produtos a adquirir; a *Reutilização* consiste no aproveitamento do material nas condições em que é descartado, submetendo-o a pouco ou a nenhum tratamento; e a *Reciclagem* é o processo pelo qual os resíduos retornam ao sistema produtivo como matéria-prima.

Além dos 3Rs, P + L, Resíduos zero (como meta de não geração de resíduo), ainda há programas como Produção Verde, Eco-Produção e outros, onde aparecem denominações das mais diversas, porém com o mesmo intuito e seguindo metodologias de gerenciamento semelhantes.

## 2.3 ALTERNATIVAS PARA TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

O gerenciamento de resíduos sólidos impreterivelmente envolve as etapas de acondicionamento e coleta dos mesmos, apresentando como etapa de finalização o tratamento e a disposição final destes.

No entanto, é interessante abordar uma etapa intermediária à coleta e ao tratamento/disposição final, que é a triagem dos resíduos. Esta nada mais é do que a separação dos materiais, normalmente em locais próprios, denominados usinas ou unidades de triagem, para que cada tipo seja encaminhado ao tratamento mais adequado. Deve-se ressaltar a importância da triagem nos casos específicos dos materiais que seguem para a reciclagem, uma vez que a qualidade da separação influi diretamente nos preços conseguidos pela venda

dos mesmos, e para a compostagem, onde a qualidade do composto é tão boa quanto a dos materiais utilizados.

As alternativas para tratamento e disposição final de resíduos sólidos são descritas a seguir.

### 2.3.1 Compostagem

A compostagem é um processo biológico aeróbio (embora também se considere a digestão anaeróbia uma forma de compostagem) controlado, no qual ocorre a transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados, com propriedades e características completamente diferentes do material original. Normalmente é realizada em pátios onde o material é disposto em montes de forma cônica, conhecidos como pilhas de compostagem, ou em montes de forma prismática com seção similar à triangular, denominados leiras de compostagem. Durante o processo, alguns componentes da matéria orgânica são utilizados pelos próprios microorganismos (aeróbios e facultativos), outros são volatilizados e outros, transformados biologicamente em uma substância escura, de aspecto amorfo, rica em partículas coloidais, denominada húmus. Este processo de biodegradação é considerado uma alternativa de tratamento da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos. A degradação biológica é acompanhada principalmente pelo controle da temperatura, um dos fatores principais da compostagem. É o fator mais indicativo do equilíbrio biológico na massa de compostagem, o que reflete a eficiência do processo (Bidone, 2001).

Um processo eficiente de compostagem, que obedeça às exigências de tempo, umidade e temperatura ideais, não produz mau cheiro e, conseqüentemente não serve de atrativo para de insetos ou outros animais. Além disso, tem como produto um material que pode ser utilizado como fertilizante de solo, evitando que boa parte dos resíduos orgânicos tenha que ir para aterros sanitários.

### 2.3.2 Reciclagem

De acordo com IPT (2000), a reciclagem é o resultado de uma série de atividades, pela qual, materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, separados e processados para serem usados como matéria prima na manufatura de novos produtos. Grande parte dos materiais descartados como resíduos podem ser reciclados, dentre eles destacam-se os diversos tipos de papel (com exceção dos descartáveis), vidros, metais, plásticos, borrachas e outros.

Alguns dos principais benefícios da reciclagem são: diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada; preservação de recursos naturais; economia de energia; diminuição de impactos ambientais; novos negócios e geração de empregos diretos e indiretos.

### 2.3.3 Incineração

Segundo Bidone (2001), a incineração (o mais representativo tratamento térmico de resíduos) pode ser definida como um processo de redução de volume e periculosidade de um resíduo, a partir de um conjunto de fenômenos físicos (evaporação e sublimação, por exemplo) e químicos (pirólise e oxiredução → combustão). A escolha do tipo de forno dependerá dos parâmetros técnicos e regulamentares a que cada tipo de resíduo está sujeito.

Os resíduos que normalmente recebem como tratamento a incineração são os provenientes de estabelecimentos de saúde ou afins (sépticos) e alguns resíduos industriais de classe I.

Vale ressaltar que os resíduos assépticos dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, constituídos por papéis, restos da preparação de alimentos, resíduos de limpezas gerais e outros materiais, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com pacientes ou com os resíduos sépticos, são semelhantes aos resíduos domiciliares e podem receber o mesmo tratamento (compostagem, reciclagem, etc.). Da mesma forma, os resíduos assépticos provenientes de portos e aeroportos, desde que coletados segregadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos, são semelhantes

aos domiciliares e podem receber o mesmo tratamento (IPT, 2000).

#### 2.3.4 Esterilização

Consiste na inativação de todos os microorganismos presentes na massa de resíduo. É um método utilizado geralmente para tratamento de resíduos sépticos (de serviços de saúde), e pode ser feito por meio de diversos processos diferentes, sendo os mais comuns:

- microondas – onde os resíduos são triturados, umedecidos com vapor a 150°C e colocados continuamente num forno de microondas, onde há um dispositivo para revolver e transportar a massa, assegurando que todo o material receba uniformemente a radiação microondas;
- autoclavagem – processo originalmente utilizado para esterilização de material cirúrgico, foi adaptado para esterilização de resíduos. Consiste em um sistema de alimentação que conduz os resíduos até uma câmara estanque onde é feito vácuo e injetado vapor de água (entre 105 e 150°C) sob determinadas condições de pressão, os resíduos permanecem na câmara por determinado tempo até se tornarem estéreis, havendo o descarte da água por um lado e dos resíduos por outro (Monteiro et al., 2001).

#### 2.3.5 Inertização / Solidificação

Processo que limita a solubilidade de constituintes, por meio da estabilização e diminuição da superfície ativa, e melhora as condições de manutenção dos resíduos (solidificação). Os resíduos são combinados com aditivos para convertê-los numa massa sólida para evitar a percolação de compostos tóxicos. Este processo é bastante utilizado para resíduos industriais (Bidone, 2001).

#### 2.3.6 Aterro Sanitário/Industrial

O aterro sanitário é uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no

solo, considerando critérios de engenharia e normas operacionais específicas, proporcionando o confinamento seguro dos resíduos (normalmente, recobrimento com argila selecionada e compactada em níveis satisfatórios), evitando danos ou riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais. Os critérios de engenharia mencionados materializam-se no projeto de sistemas de drenagens periférica e superficial para afastamento das águas de chuva, de drenagem de fundo para a coleta do lixiviado, de tratamento para o lixiviado drenado e de drenagem e queima dos gases gerados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica (Bidone, 2001).

O custo da implantação/operação de um aterro sanitário é bastante elevado e, sendo este sistema uma forma de disposição final, quanto mais otimizado o gerenciamento dos resíduos sólidos de qualquer origem, maior será a proporção tratada (por compostagem ou reciclagem) e menor a quantidade a ser depositada em aterros, trazendo benefícios econômicos, ambientais e sociais.

O aterro industrial também é uma forma de disposição final, utilizada para resíduos provenientes de processos industriais. Por se tratar de resíduos com maior grau de periculosidade, as áreas utilizadas para instalação destes aterros são escolhidas com maior rigor e os processos de impermeabilização de base, drenagens e tratamentos de líquidos percolados obedecem a critérios mais severos.

## 2.4 LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS

A legislação em nível federal sobre resíduos sólidos é bastante escassa, entretanto alguns textos regulamentares estabelecem diretrizes isoladas para procedimentos associados ao gerenciamento de resíduos (Juras, 2000). Diante desta situação, a perspectiva de constituir-se uma Política Nacional para estabelecer princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes e normas para o gerenciamento dos resíduos no país, é de extrema relevância. Atualmente está sendo intensamente debatido por inúmeros setores sociais interessados na

implementação de uma legislação, que não apenas regule o funcionamento desta área, mas principalmente institua leis que resultem em mudanças na situação dos resíduos sólidos em nível federal, estadual e municipal. Portanto, está em questão a regulamentação de sistemas de tratamento de todos os resíduos gerados e, também, a instituição de responsabilidades bem definidas, segundo os tipos de resíduos. Com a pretensão de alcançar estes objetivos, desde 1991 tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 203, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus princípios, objetivos e instrumentos e estabelece diretrizes e normas de ordem pública e interesse social para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos.

Esta Política apresenta em seus artigos 5, 6 e 7 três formas de classificação de resíduos diferentes das existentes, tanto da Resolução CONAMA 005 de 93, quanto da Norma NBR 10004. Estas classificações são apresentadas a seguir.

Quanto à origem:

Resíduos sólidos de fontes não específicas – são aqueles de geração difusa, produzidos pelas atividades humanas individuais ou coletivas, incluindo os resíduos domiciliares e de varrição, por exemplo.

Resíduos sólidos de fontes específicas – são aqueles de geração determinada e intensiva, abrangendo os resíduos de serviços de saúde, atividades industriais e de transportes (aeroportos) por exemplo.

Quanto à natureza:

Para esta classificação serão considerados os graus de nocividade ou intensidade de periculosidade oferecidos pelos resíduos em razão de sua natureza tóxica, inflamável, reativa, corrosiva ou patogênica, independentemente da origem.

Quanto à forma de gerenciamento:

- ✓ Comuns – são aqueles provenientes de residências ou de atividades com características domiciliares.
- ✓ Especiais – são aqueles que necessitam ou podem necessitar de tratamento específico em função de sua tipologia ou quantidade, estão subdivididos em diversas subclasses, dentre estas as de serviços de saúde, atividades

industriais, de transportes (aeroportos) e outros.

Tendo em vista a apresentação de linhas mestras norteadoras, empregáveis ao gerenciamento de resíduos sólidos, é apresentado a seguir o levantamento da legislação ao nível de gerenciamento, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e destinação final e ainda, específico para os resíduos sólidos de aeroportos.

#### 2.4.1 Gerenciamento

A preocupação explícita com os resíduos sólidos deu-se, inicialmente, sob o enfoque da saúde humana, com a edição da Lei Federal 2312, de 03/09/54, que estabelecia que a coleta, o transporte e o destino final dos resíduos deveriam se dar em condições que não provocassem inconvenientes à saúde e ao bem-estar público. Essa lei foi regulamentada pelo decreto 49974-A de 21/01/61, denominado Código Nacional de Saúde. O destino final dos resíduos sólidos domésticos é de atribuição municipal (Constituição federal, artigo 30). As indústrias, por sua vez, são obrigadas a gerir o destino final dos resíduos que produzem. Caso as empresas optem por sistemas próprios de disposição final dos resíduos que geram, deverão seguir os padrões legais e regulamentares vigentes.

A Resolução Federal CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) – NE 6.05/85 – Gerência de Rejeitos Radioativos em instalações radiativas, publicada no Diário Oficial da União em 17 de dezembro de 1985, visa estabelecer critérios quanto à Gerência de Rejeitos Radioativos utilizados em hospitais e clínicas de diagnóstico e tratamento, devendo ser consideradas ainda as normas da CNEN relativas a radioproteção, licenciamento de instalações radiativas e transporte de materiais radioativos. Especifica, os níveis de concentração de rejeitos radioativos, dentro da classificação adotada. Traz, ainda, definições, níveis de radiação, bem como as especificações da instalação para o armazenamento provisório de rejeitos e alguns anexos.

A partir de 05 de agosto de 1993, através da Resolução CONAMA nº 005 (vide anexo 1), foram definidos os procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos

sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Estabelece a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS): “documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final”. Determina que caberá aos estabelecimentos o gerenciamento de seus resíduos, desde a geração até a disposição final, atendendo as exigências ambientais e de saúde pública, e que estes devem ter um responsável técnico devidamente registrado no conselho profissional. A resolução também define 04 grupos de resíduos:

- Grupo A: resíduos de natureza biológica e perfurocortantes
- Grupo B: resíduos de natureza química
- Grupo C: rejeitos radiativos
- Grupo D: resíduos comuns

Esta resolução determina, ainda, que resíduos sólidos pertencentes ao grupo A não poderão ser dispostos no meio ambiente sem tratamento prévio e recomenda a esterilização a vapor ou a incineração como alternativa de tratamento. No entanto, outros processos de tratamento poderão ser adotados desde que, com a aprovação prévia do órgão ambiental e de saúde competentes. Com relação aos aterros sanitários, estes deverão ser dotados de sistemas específicos que permitam a disposição de resíduos sólidos pertencentes ao grupo A. Os resíduos pertencentes a este grupo não poderão ser reciclados e após tratamento serão considerados resíduos comuns. Enquadram-se dentro do grupo A os resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido a presença de agentes biológicos.

A Resolução CONAMA de número 009, de 31 de agosto de 1993, norteia o gerenciamento, reciclagem, descarte, disposição, combustão, industrialização e comercialização de óleos lubrificantes usados ou contaminados.

A Resolução CONAMA 257, de 30 de julho de 1999, e a Resolução nº 263, de 12 de novembro de 1999, prevêm que as pilhas e baterias que contenham em suas composições

chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias. Por sua vez, os estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias para repasse aos fabricantes ou importadores, se responsabilizarão diretamente ou por meio de terceiros, por procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

Com a preocupação de atender as normas pertinentes e aos Órgãos Federais e Estaduais de Meio Ambiente, assim como os de Saúde a Empresa de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO) publicou para seus aeroportos a Instrução Normativa N° 1406 de 2001, para elaboração e implementação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Em dezembro de 2002 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) lançou uma importante Resolução para o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos, a RDC 342, a qual instituiu um Termo de Referência (TR) para a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para portos, aeroportos e estações fronteiriças. Esta Resolução estipula entre outras questões que deverão ser respondidas, as diretrizes do PGRS - as ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos; os instrumentos de gestão e os mecanismos de controle e avaliação, quais sejam:

Ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no aeroporto:

- Descrição dos procedimentos de segregação, acondicionamento, coleta, área de armazenamento intermediário, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos de acordo com a classificação da Resolução CONAMA n° 05/93, CONAMA 283/01, normas da ABNT e Instrução Normativa 26/01 - MAPA;
- Características dos equipamentos de acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos: tipo de contêineres, tambores e cestos - identificação e distribuição;
- Especificação do meio de transporte e a frequência de coleta (horários, percursos e

- equipamentos); layout da rota de coleta;
- Descrição das áreas de armazenamento intermediário: avaliação das condições de ventilação, capacidade de armazenamento compatível com a geração, frequência de coleta e sistema de higienização;
  - Descrição dos métodos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, de acordo com cada tipo (classificação), dentro da área e fora da área de geração dos mesmos e dos resíduos das estações de tratamento de esgotos;
  - Descrição dos métodos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos provenientes das aeronaves com origem ou escalas em áreas indenes, endêmicas ou epidêmicas de doenças transmissíveis;
  - Descrição dos métodos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos proveniente de embarcações, aeronaves, veículos de cargas, veículos de passageiros e outros que contenham pragas e/ ou doenças zoo e fitossanitárias existentes sob controle oficial;
  - Descrição dos métodos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos para as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas;
  - Descrição dos métodos de tratamento e disposição final de resíduos perigosos e outros sujeitos a controles especiais inclusive: resíduos de transporte de cargas vivas; resíduos de operação da manutenção de veículos e aeronaves com a descrição dos mecanismos de minimização do impacto sanitário, ambiental e zoo e fitossanitário;
  - Descrição dos recursos humanos: quantidade de pessoas, grau de instrução, formação e qualificação; descrição de Equipamento de Proteção Individual - EPI em todas as fases do processo;
  - Programas de Capacitação e Desenvolvimento de Recursos Humanos.

Instrumentos de Gestão de Resíduos Sólidos:

- Medidas de redução de RS nas unidades geradoras; programas sociais, educativos, culturais e de mobilização social; ITEM k)
- Adesão aos programas de coleta seletiva e reciclagem;
- Articulação com os órgãos de limpeza pública, vigilância ambiental, sanitária, zoo e fitossanitária;
- Descrição de Controle de Vetores;
- Outras medidas alternativas.

#### Mecanismos de Controle e Avaliação:

- Descrever as formas de registros e de acompanhamento das atividades previstas no PGRS, como planilhas de acompanhamento, indicadores de controle, gráficos, índices, etc;
- Instrumentos de análise, controle ambiental e avaliação periódicas de tipos específicos de resíduos e efluentes de acordo com o seu risco;
- Prognóstico dos impactos ambientais do plano e de suas alternativas: Análise comparativa entre o impacto previsto e os resultados obtidos com referência aos indicadores de acompanhamento relativos à prevenção, controle, mitigação e reparação dos efeitos negativos.

Algumas normas técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e dizem respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos são citadas a seguir:

- NBR 10004, de 1987: Resíduos Sólidos - classificação. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos ao meio ambiente e à saúde pública, com exceção dos resíduos radioativos que são de competência exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear. A norma distingue três classes: Classe I – resíduos perigosos, Classe II – não inertes e Classe III – inertes. Há vários anexos com listagens de resíduos perigosos, de constituintes perigosos e substâncias que conferem periculosidade, substâncias agudamente tóxicas e tóxicas, concentração-limite máximo no extrato obtido no teste de lixiviação, padrões para teste de solubilização, e concentração máxima de poluentes na massa bruta de resíduo e concentração mínima para caracterizar o resíduo como perigoso.
- NBR 10005, de 1987: Lixiviação de resíduos - Procedimento. Ensaio que visa verificar a potencialidade de liberação de elementos solúveis do resíduo sob a influência de água em agitação.
- NBR 10006, de 1987: Solubilização de resíduos - Procedimento.
- NBR 10007, de 1987: Amostragem de Resíduos - procedimento. Esta norma tem como objetivo fixar as condições exigíveis para amostragem, preservação e estocagem de amostras de resíduos sólidos. Em todos os tipos de acondicionamento de resíduos, o coletor deve possuir equipamentos de proteção individual adequado.
- NBR 12267, de 1992: Normas para elaboração de Plano Diretor - Procedimento.
- NBR 12808, de 1993: Resíduos de serviços de saúde. Classifica os resíduos de serviços de

saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado.

Conforme a classificação adotada por esta norma incluem-se na Classe A os resíduos infectantes como o biológico e materiais contaminados (bolsas de sangue, gaze, carcaça de animais com doenças infecto-contagiosa, etc.), e os perfurantes ou cortantes, onde estão incluídos agulhas, ampolas, lâminas de bisturi, etc. Dentro da Classe B estão os resíduos especiais, que são os radioativos, farmacêuticos e químicos perigosos, e na Classe C estão os resíduos comuns, que se assemelham aos resíduos domésticos e por isso não se enquadram nos tipos A e B, como os da área administrativa, varrição e restos alimentares que não entraram em contato com pacientes.

#### 2.4.2 Acondicionamento

A Resolução CONAMA 275, de 25/04/01, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

As normas da ABNT que tratam sobre acondicionamento e/ou armazenamento de resíduos sólidos estão descritas na seqüência.

- NBR 9190, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação.
- NBR 9191, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Especificação.
- NBR 9195, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação da resistência à queda livre.
- NBR 13055, de 1993 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Determinação da capacidade volumétrica.
- NBR 13056, de 1993 - Filmes plásticos para sacos para acondicionamento de lixo - Verificação da transparência.
- NBR 12809, de Fevereiro/1993 - Manuseio de resíduos de serviços de saúde - Dispõe sobre os procedimentos exigíveis para garantir condições de higiene e segurança no

processamento interno de resíduos infectantes, especiais e comuns, nos serviços de saúde. Esta norma traz orientações detalhadas sobre a segregação, acondicionamento, armazenamento e coleta. Determina que todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para separar adequadamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação. Os resíduos devem ser acondicionados próximo ao local de geração, em saco plástico e identificado. O resíduo classificado como infectante deve obedecer ao seguinte:

- ser acondicionado em saco plástico branco leitoso;
  - o resíduo perfurante ou cortante tem que ser acondicionado em recipiente rígido;
  - o resíduo infectante procedente de análises clínicas, hemoterapia e pesquisas microbiológicas deve ser submetido a um processo de esterilização na unidade geradora;
  - os resíduos líquidos infectantes, como sangue, secreções, excreções e outros líquidos orgânicos, têm que ser submetido a tratamento na própria instituição anterior ao lançamento na rede pública de esgoto;
  - o resíduo infectante pertencente ao tipo A.3, composto por membros, fetos, órgãos e tecidos humanos, tem que ser acondicionado, separadamente, em sacos plásticos, e armazenados em câmara fria no serviço de anatomia patológica.
- NBR 13853, de 1997 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
  - NBR 11174 de 1990 ou NB 1264 de 1989 - Armazenamento de resíduos de Classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento. Estabelece as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos de Classes II - não inertes e III - inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Estabelece, também, que o local para armazenamento de resíduos de Classe II e III deve minimizar o risco de contaminação ambiental e ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental.
  - NBR 12235 de 1992 ou NB 1183, de 1988 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Define as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos

Classe I, que deve ser “em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada”, de forma a proteger a saúde e o meio ambiente.

### 2.4.3 Coleta e Transporte

A Resolução do CONAMA 023, de 12/12/96, dispõe sobre o controle do movimento transfronteiriço de resíduos.

A Instrução Normativa SEMA/STC/CRS 1, de 10/06/83, disciplina as condições a serem observadas no manuseio, armazenamento e transporte de bifenilas policloradas – PCBs.

As normas técnicas da ABNT que estão relacionadas ao manuseio, coleta e transporte de resíduos sólidos são as seguintes:

- NBR 13221, de 1994 - Transporte de resíduos - Procedimento.
- NBR 13463, de 1995 - Coleta de resíduos sólidos - Classificação.
- NBR 12810, de 1993 - Coleta de resíduos de serviço de saúde – Fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança. Determina que a coleta de resíduos de serviços de saúde deve ser exclusiva e a intervalos não superiores a 24 horas. Esta coleta pode ser realizada em dias alternados, desde que os recipientes contendo resíduo do tipo A e restos de preparo de alimento sejam armazenados à temperatura máxima de 4°C. Esta norma traz ainda as especificações dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), dos equipamentos de coleta e transporte e dos procedimentos a serem adotados em caso de acidente.
- NBR 7500, de 1994 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais - “Estabelece os símbolos convencionais e seu dimensionamento, para serem aplicados nas unidades de transporte e nas embalagens para indicação dos riscos e dos cuidados a tomar no seu manuseio, transporte e armazenagem, de acordo com a carga contida”. O rótulo de risco e/ou de segurança das embalagens de certos produtos como os radioativos, explosivos, fito-sanitários e outros deve obedecer também às normas

especiais da Comissão Nacional de Energia Nuclear e dos Ministérios do Exército, da Agricultura e Saúde.

#### 2.4.4 Tratamento e Destinação Final

Portaria nº 53, do Ministro do Interior, de 1º de março de 1979, ao considerar a contínua deterioração das áreas utilizadas para depósitos de resíduos sólidos “estabelece que os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção, ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual de controle da poluição e de preservação ambiental”. Esta portaria trata, ainda, da obrigatoriedade da incineração de todos os resíduos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de estabelecimentos hospitalares e congêneres. A esta obrigação também são incluídos os resíduos provenientes de portos e aeroportos, que deverão ser incinerados nos locais de produção. Os resíduos patogênicos submetidos à esterilização por radiação ionizante, estão isentos do processo de incineração.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 23, VI, estabelece que a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas – inclusive a contaminação do solo por resíduos – é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. O artigo 24, VI, prevê a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre a defesa do solo, proteção do meio ambiente e controle da poluição. O artigo 30 estabelece, nesta matéria, que cabe aos municípios suplementar a legislação federal e a estadual e promover a adequação territorial mediante o planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo.

Resolução CONAMA nº 001, de 25 de abril de 1991, dispõe sobre a criação de uma Câmara Técnica Especial para encaminhar ao plenário do CONAMA, uma proposta de alteração da Portaria Ministerial nº 053/79, que respalda a instalação de incineradores para resíduos hospitalares, no que se refere a resíduos de qualquer natureza gerados no país. Essa proposta de alteração da portaria citada está baseada no fato de que a incineração é

responsável pela liberação de compostos carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos, como furanos, dioxinas e metais pesados, que afetam a qualidade do ar e de vida da população.

A Resolução CONAMA 02, de 22 de agosto de 1991, dispõe sobre o destino final de cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas.

Resolução CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991, “desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima de resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais”, e determina que os Estados e Municípios que optarem por não incinerar devem estabelecer normas para o tratamento especial desses resíduos.

O item X da Portaria 53/97, do Ministério do Interior, proíbe a disposição final de resíduos em lixões. O impacto ambiental, nesses casos, geralmente consiste em contaminação do solo por chorume, podendo atingir o lençol freático e cursos d'água.

A Lei Federal 9.605 (lei de crimes ambientais), de 12 de fevereiro de 1998 e o Decreto 3.179, 21 de setembro de 1999, dispõe sobre a especificação das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Dentre outras questões estabelece pena de reclusão de um a cinco anos para o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, que não estiverem nos padrões estabelecidos em leis ou regulamentos. Está prevista também uma pena de um a quatro anos, e multa para quem “produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos”. Esta lei passa a vigorar acrescida do dispositivo constante na medida provisória 1874-17 de 23/11/99. Ainda sobre a Lei 9.605, é interessante comentar o aspecto referente à responsabilidade solidária do gerador/empreendedor do início ao fim da cadeia de resíduos e os passivos ambientais causados, o que não aparece explicitamente, mas é reforçado pela Política de Meio Ambiente – Lei 6.938/81. A responsabilidade solidária ou co-responsabilidade abrange todos os responsáveis diretos e indiretos pelo dano ambiental, o que no caso de disposição inadequada

de resíduos, por exemplo, faz com que, tanto a empresa encarregada pelo empreendimento (aterro), quanto os geradores dos resíduos sejam responsabilizados. A Política Nacional de Resíduos Sólidos que está em processo de tramitação contempla de forma mais abrangente esta questão.

A Resolução CONAMA 258, de 26/08/99, estabelece que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.

O licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos, excetuando-se os resíduos: domiciliares brutos, os resíduos de serviços de saúde, os radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins é o objeto da Resolução 264 do CONAMA de 26/08/00.

No tocante à padronização, as normas técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), associadas direta ou indiretamente ao tratamento e destinação final de resíduos sólidos, estão descritas a seguir.

- NBR 8418, de 1983: Apresentação de projetos de aterros para resíduos industriais perigosos - Procedimento.
- NBR 8849, de 1985: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimento.
- NBR 10157, de 1987: Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação - Procedimento.
- NBR 10703, de 1989: Degradação do solo - Terminologia.
- NBR 11175, de 1990 ou NB 1265: Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – procedimento - Trata da incineração de resíduos sólidos perigosos, segundo a classificação adotada pela NBR 10004, quanto ao desempenho dos equipamentos e os devidos padrões de desempenho, exceto aqueles classificados apenas por patogenicidade ou inflamabilidade. Os valores estabelecidos por esta norma para os padrões de emissão de poluentes poderão ser alterados pelo Órgão de Controle Ambiental, dependendo das condições de localização e dos padrões de qualidade do ar da região.

- NBR 8419, de 1992: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento.

#### 2.4.5 Resíduos sólidos de aeroportos

A Resolução CONAMA 004/1995, estabelece “áreas de segurança aeroportuárias (ASA)” delimitadas por um determinado raio a partir do “centro geométrico do aeródromo”, de acordo com seu tipo de operação; e não permite a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros” dentro da ASA.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, estabelece uma norma específica sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Aeroportos, que é a NBR 8843, de 1996.

Da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, as seguintes resoluções abordam a questão do gerenciamento dos resíduos sólidos de aeroportos:

**Resolução RDC nº 351, de dezembro de 2002**, que define como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de cólera, para fins da gestão de resíduos sólidos em portos, aeroportos e fronteiras; classifica como resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente pela presença de agentes biológicos – Grupo A, aqueles provenientes de meios de transporte – marítimos, terrestres e aéreos – oriundos dos Estados Brasileiros e Países (constantes nos anexos I e II desta resolução) que possuam casos de cólera, com anormalidades clínicas, óbitos a bordo e dos serviços de saúde de bordo.

**Resolução RDC nº 2, de janeiro de 2003**, institui o Regulamento Técnico para Fiscalização e Controle Sanitário em Aeroportos e Aeronaves, o qual estabelece no capítulo I, item XL, o conceito de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, como sendo o instrumento que define o conjunto de informações e estratégias integradas de gestão, destinados a normatizar os procedimentos operacionais de gerenciamento de resíduos sólidos, contemplando os aspectos referentes à geração, à segregação, ao acondicionamento, à identificação, à coleta, ao transporte, ao armazenamento, ao tratamento e à disposição final em conformidade com a legislação sanitária e ambiental. No capítulo III, Seção IV dos Resíduos Sólidos de Bordo, artigo 22, que é de responsabilidade da empresa aérea, do proprietário de aeronave e do prestador de serviços, a coleta, identificação, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos sólidos produzidos a bordo da aeronave, de acordo com o PGRS aprovado para o aeroporto. O mesmo artigo estabelece que as especificações dos recipientes para acondicionamento dos resíduos devem atender às Normas Técnicas Regulamentares pertinentes; os resíduos alimentares devem ser submetidos, na comissaria ou em centro de triagem no aeroporto, ao acondicionamento em recipientes adequados, para posterior

destinação final; os diversos tipos de embalagens devem ser segregados, acondicionados e encaminhados à disposição final conforme o disposto no PGRS do aeroporto; o profissional ocupacional exposto às operações descritas neste item deve utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) em conformidade com PDL, anexo III Quadro XVI desta Resolução. No artigo 23, o acondicionamento dos resíduos infectantes em recipientes exigidos pelas Normas Técnicas Regulamentares pertinentes e ao disposto no PGRS do aeroporto. O inciso 1º considera, como sendo resíduos potencialmente infectantes, os resíduos gerados:

I - em aeronaves de trânsito nacional ou internacional, procedente de áreas endêmicas de doenças transmissíveis de interesse da saúde pública, ou outra considerada emergente, conforme definição da autoridade de saúde pública competente;

II - em aeronave com anormalidade clínica ou óbito a bordo, onde ocorrer o derrame de fluidos, secreções e ou excreções orgânicas;

III - por procedimentos de limpeza, desinfecção e descontaminação de superfícies internas da aeronave em trânsito no território nacional procedente de área endêmica de doenças de interesse da saúde pública, ou anormalidades clínicas e ou óbito a bordo;

IV - por procedimentos de limpeza, desinfecção e descontaminação nos travesseiros e mantas expostos a secreções, excreções e ou outros fluidos orgânicos;

V - por procedimentos de limpeza e desinfecção dos sanitários de bordo.

Os resíduos gerados em aeronave que opere o transporte específico ou ocasional de doentes, de acordo com o inciso 2º, devem obedecer ao disposto no PGRS, conforme normas regulamentares, no que couber. No artigo 24, que os resíduos sólidos constituídos por protetores descartáveis, jornais e revistas, disponibilizados para leitura de bordo, quando previamente segregados a bordo, devem ser acondicionados e encaminhados em conformidade com o PGRS do aeroporto. No capítulo V, seção III do Gerenciamento de Resíduos Sólidos, em seu artigo 51, fica a administração aeroportuária encarregada de dispor de um PGRS, bem como das revisões e atualizações deste, assim como da manutenção do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos da aeronave e da área aeroportuária. De acordo com o artigo 52 é de responsabilidade da mesma administração, garantir edificação destinada à segregação, acondicionamento, armazenamento, transbordo e tratamento de resíduos sólidos com presença de agentes biológicos e ou características físicas e químicas com risco à saúde pública. Com relação a este artigo (52) há ainda um parágrafo único que estabelece que: “a edificação deverá estar localizada em área afastada dos terminais de passageiros, de prédios administrativos, de reservatórios de água potável e de instalações relacionadas ao preparo de alimentos e ser de acordo com a estimativa de geração de resíduos, definidos no PGRS, devendo ainda ter condições de ventilação, iluminação, ponto de água disponível no local e sistema de drenagem que facilite a higienização”. O transporte dos resíduos sólidos de que se trata este regulamento, deverá ser feito, segundo artigo 53, em veículos apropriados, conforme legislação pertinente. No capítulo VI, subseção I, de Edificações e Instalações Físicas dos estabelecimentos na Área

de Alimentos, item X, é exigida a disposição de área isolada e exclusiva para o armazenamento de resíduos sólidos. No capítulo VIII, artigo 75, item V, é delegada à administração aeroportuária a obrigação de dispor de área física no terminal de passageiros para instalação do Posto de Vigilância Sanitária de modo a facilitar o estabelecimento, implantação, manutenção e monitoramento do PGRS dos resíduos gerados nas aeronaves e na área aeroportuária, em conformidade com as legislações pertinentes. No capítulo VIII, artigo 76, item IV, fica estabelecido que a empresa de transporte aéreo é responsável por garantir que o acondicionamento e a operação de retirada dos resíduos sólidos gerados a bordo atendam ao disposto no PGRS do aeroporto.

## 2.5 AEROPORTOS

O aeroporto pode ser descrito como um equipamento urbano de grande porte, constituído por inúmeros elementos (estruturas físicas, serviços prestados, atividades comerciais, área de apoio, etc.), que integram a estrutura e o sistema aeroportuários, os quais têm a função de prestar serviços de transporte de cargas e passageiros por via aérea (Palhares, 2001). O conceito de aeródromo, segundo Silva (1991), é mais simples e tem um aspecto comercial limitado, já que seu objetivo é servir de superfície definida no solo ou na água, com um terminal, instalações e equipamentos para serem utilizados, total ou parcialmente, para embarque ou desembarque e movimento das aeronaves na superfície. Portanto, pode-se concluir que todo aeroporto é um aeródromo, porém, nem todo aeródromo é um aeroporto.

As instalações de um aeroporto, de acordo com Silva (1991), são apresentadas a seguir:

**Área de movimento**, composta pelas localizações e configurações dos pátios de estacionamento, dos meios necessários para embarque e desembarque de passageiros e de carga, instalações e serviços de manutenção, entre outros. As instalações e os auxílios de aproximação e pouso utilizam equipamentos e sistemas como torre de controle, meios visuais e eletrônicos de orientação para as aeronaves em aproximação e meios para controle das aeronaves e veículos que se deslocam na superfície.

**Área do lado terrestre**, ou lado cidade inclui: terminais de passageiros e de carga; setores de despacho dos passageiros e de distribuição de bagagens; partes não-operacionais das instalações; serviços de recebimento e expedição de carga das companhias aéreas;

administração e serviços gerais. Quanto aos serviços de apoio, são necessárias algumas edificações, como por exemplo, para os serviços meteorológicos, de telecomunicações, de salvamento e contra-incêndio, depósitos de combustível e todos os serviços de administração e manutenção, apoio ao pessoal em serviço e aos operadores. Os serviços de infra-estrutura básica incluem abastecimento de água, rede de energia elétrica, sistemas de comunicações, tratamento de esgoto, coleta e, tratamento de lixo, área comercial e industrial do aeroporto.

A **área industrial** compreende as porções do terreno reservadas à instalação de hangares, oficinas e prédios destinados à manutenção, fabricação, recuperação e prestação de serviços aeronáuticos por parte de empresas especializadas, que negociam lotes específicos com a administração de aeroporto.

As atividades comerciais são inerentes ao conjunto de serviços prestados aos usuários, sendo fontes de receitas para o aeroporto, pelo que devem ter suas áreas definidas em função da projeção do nível de serviços. Compreendem desde o comércio típico do terminal de passageiros, como bares, restaurantes, jornaleiro, “souvenir”, locação de viaturas, até hotéis e outros ramos mais variados. Atualmente, vem-se desenvolvendo uma nova modalidade de comércio dentro dos aeroportos, que, segundo Palhares (2001), têm expandido seus mercados consumidores dos tradicionais clientes (passageiros, empresas aéreas, agentes de carga e aviação geral – táxi aéreo e aeronaves privadas) para outros clientes potenciais, como moradores próximos ao aeroporto, visitantes e os acompanhantes dos passageiros, comerciantes e indústrias da região, etc. Os aeroshoppings, como são chamados, constituem verdadeiros centros comerciais e de lazer, com shoppings, cinemas e restaurantes, mudando definitivamente o conceito de aeroporto como simplesmente um local de embarque e desembarque de passageiros e de carga ([www.revistafoco.com.br/foco\\_edicao\\_setembro/htm/carlos\\_wilson.htm](http://www.revistafoco.com.br/foco_edicao_setembro/htm/carlos_wilson.htm)).

Em um aeroporto internacional, são previstos serviços de alfândega, imigração, saúde e fitossanitários. Nas áreas de segurança, a coordenação com as diversas autoridades é feita em função das normas administrativas e jurídicas de cada Estado. As medidas de segurança fazem parte do sistema aeroportuário e, para que sejam eficientes, devem ser

concebidas independentemente de todos os locais e serviços.

O transporte aéreo pode ser considerado um dos eixos do desenvolvimento econômico, social e cultural de qualquer país. O transporte de pessoas e cargas por via aérea se consolida como a mais representativa forma de deslocamento, dado a velocidade e capacidade de modulação, de comunicação entre os mais diversos pontos do mundo.

O Brasil é um país de dimensões continentais, além de apresentar em suas regiões contrastes econômicos e sociais importantes, o que faz com que a integração nacional somente seja possível graças ao transporte aéreo. Mais de 60% do tráfego aéreo no Brasil é oriundo do Sudeste, o que pode ser comparado aos mais intensos do mundo para o transporte de passageiros e cargas. No entanto, outros fatores podem justificar a importância peculiar da demanda de transporte aéreo em regiões ou que tenham baixa densidade populacional ou de difícil acesso, mas que são ricas em recursos naturais, como é o caso da Amazônia. Não só a produção de madeira, castanha e plantas medicinais, mas também a exploração de petróleo na Amazônia Ocidental e as próprias atividades de proteção ecológica (ações de fiscalização) e pesquisa nesta parte do Brasil, só têm conseguido desenvolvimento com a utilização do transporte aéreo (Silva, 1991).

Da mesma forma que os aeroportos influenciam no desenvolvimento de determinadas regiões, deduz-se que através de notícias veiculadas em mídia escrita, televisiva ou digital que as características sociais, culturais e, principalmente econômicas das regiões onde os aeroportos estão situados, bem como as alterações destas, atingem diretamente as atividades e a própria manutenção dos aeroportos. Assim, crises financeiras, interferem direta ou indiretamente, podendo levar desde à redução do número de vôos, ao fechamento de aeroportos ou falência de companhias aéreas.

O Brasil possui atualmente 2014 aeródromos, contando com 715 aeródromos públicos dos quais 28 são aeroportos internacionais. A Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária - INFRAERO é uma empresa pública de direito privado, vinculada ao Ministério da Defesa. A INFRAERO é responsável pela administração dos 65 principais Aeroportos do Brasil e de 83 Estações de Apoio à Navegação Aérea, agrupados em 7

Superintendências Regionais (Imartius, 2003).

Os Aeroportos administrados pela INFRAERO concentram 97% do movimento do transporte aéreo regular no Brasil, o que equivale a 2 milhões de pousos e decolagens de aeronaves nacionais e estrangeiras, transportando 75 milhões de passageiros e 1,2 milhão de toneladas de carga.

A tabela 1, a seguir, apresenta uma listagem com os dez maiores Aeroportos brasileiros em número de passageiros (movimentação anual), com os respectivos números de aeronaves, também dados pela movimentação anual.

TABELA 1 – LISTAGEM DOS DEZ MAIORES AEROPORTOS BRASILEIROS

AEROPORTO	PASSAGEIROS	AERONAVES
Aeroporto Internacional de Congonhas	9.871.438	191.716
Aeroporto Internacional de Guarulhos	9.484.445	115.245
Aeroporto Internacional de Brasília	5.592.050	101.095
Aeroporto Santos Dumont	4.495.512	76.372
Aeroporto Internacional do Galeão	3.844.079	58.225
Aeroporto Internacional de Salvador	2.855.295	64.524
Aeroporto da Pampulha	2.478.523	62.443
Aeroporto Internacional de Porto Alegre	2.381.198	43.736
Aeroporto Internacional de Recife	2.254.666	47.366
Aeroporto Internacional de Curitiba	2.089.694	45.461

FONTE: [www.infraero.gov.br](http://www.infraero.gov.br)

### 2.5.1 Gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos

Os aeroportos são reconhecidos como ícones de desenvolvimento e progresso, mas por outro lado, os aeroportos podem ser associados a efeitos de prejuízo ambiental. Eles têm sido vistos como substancialmente causadores de poluição do ar, consumidores de energia, geradores de poluição sonora, produtores de resíduos e de danos hidrológicos (Pitt and Brown, 2001). Implantadas dentro ou próximas aos centros urbanos, a infra-estrutura de transporte aéreo e a movimentação de aeronaves, assim, como outros equipamentos de serviço urbano, produzem significativo impacto no meio ambiente e nas condições sanitárias de seu entorno.

Os estudos sobre resíduos sólidos nas áreas urbanas têm diversas fontes de pesquisa, com soluções tecnicamente e ambientalmente viáveis, mas no caso de áreas específicas como terminais ferroviários e rodoviários, aeroportos e portos, a literatura e as experiências são escassas (De Castro Júnior, 2003). Somente nos últimos anos é que a geração de resíduos sólidos em aeroportos passou a se destacar. Alguns aeroportos produzem volumes de resíduos equivalentes à produção de pequenas cidades, haja vista as suas população fixa e flutuante (Pitt and Smith, 2003). No aeroporto internacional de São Paulo /Guarulhos circulam diariamente 100 mil pessoas e no aeroporto internacional do Rio De Janeiro / Galeão, a população fixa é de mais de 20 mil pessoas, envolvidas na operação e manutenção de todo o complexo aeroportuário que ocupa 14 km<sup>2</sup> da Ilha do Governador e população flutuante é de 50 mil pessoas ([www.infraero.gov.br](http://www.infraero.gov.br)). Considerando a geração per capita de 500 gramas por habitante/dia, uma vez que o IBGE (2002) sugere uma média de geração entre 450 e 700 gramas, para cidades com até 200.000 habitantes, e a população dos aeroportos citados, estima-se que a produção média diária do aeroporto de Guarulhos seria de 50.000 Kg e a do Galeão, 35.000 Kg. Portanto, a produção de resíduos sólidos em aeroportos representa significativo impacto ambiental aos municípios e /ou as regiões em que estão situados, uma vez que, historicamente, a maioria dos resíduos é depositada em aterros sanitários (Pitt and Smith, 2003).

Como parte de um estudo realizado pela Universidade de Hong Kong em 2001, foi feita a análise da composição dos resíduos sólidos produzidos a bordo de vôos de rotas curtas, médias e longas, nas três classes de passageiros existentes (econômica, executiva e primeira classe), bem como a estimativa de geração per capita. Os resultados apontaram para uma geração de 0,38 kg/passageiro da classe econômica, 1,14 kg/passageiro da classe executiva e 2,84 kg/passageiro da primeira classe, em vôos de rota longa. Assumindo-se que o vôo seja realizado por um Boeing 747-400 (18 passageiros na primeira classe, 56 na executiva e 313 na econômica), tem-se uma geração de resíduos que varia de 134 a 234 kg, dependendo da rota (curta, média ou longa). A análise da composição dos resíduos de cozinha e cabine da classe econômica (mais representativa em número de passageiros), em um vôo de rota longa

apresentou os seguintes resultados: papel seco - 32%, papel descartável - 15%, plástico transparente (copos) -13%, restos de alimentos - 9%, vidro - 9%, plástico rígido - 4%, plástico filme - 4%, tecido - 4%, embalagens de alumínio - 3% e outros - 7% (X.D. Li, 2003).

Segundo Fachini et al (2003), em estudo realizado no Aeroporto de Joinville apontou uma produção per capita de resíduos sólidos por vôo de aproximadamente 0,3 kg/passageiro. O mesmo estudo constatou que a geração de resíduos provenientes das aeronaves é a mais significativa, e que a composição dos resíduos sólidos gerados é a seguinte: matéria orgânica - 52,4%, papel/papelão - 24,3%, rejeito - 11,3%, plástico - 8%, alumínio - 2,6%, vidro - 0,9%, embalagem longa vida - 0,3% e tecido - 0,2%.

O estabelecimento de procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de aeroportos, passou a ter relevante importância com a publicação da Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993, e com a Resolução ANVISA RDC 342 de dezembro de 2002 (vide anexo 2), através das quais a elaboração de PGRS passou a ser considerado documento integrante do processo de licenciamento ambiental e portanto, pertinentes de aprovação das autoridades sanitárias e ambientais competentes.

Em trabalho desenvolvido pela ANVISA em 2002, através da Gerência Geral de Portos, Aeroportos e Fronteiras (GGPAF), tendo como propósitos a reestruturação do seu Grupo Técnico sobre Resíduos Sólidos, aprofundamento das referidas questões e a composição de um Grupo Técnico Interinstitucional, foi ampliada a participação de outras representações do Ministério da Saúde e de outros órgãos envolvidos como Ministério do Meio Ambiente – IBAMA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, na análise e aprovação dos PGRSs. Dentre a realização de vários encontros, simpósios, oficinas e outras atividades do Grupo Técnico Interinstitucional e do GGPAF da ANVISA, ressalta-se a instituição do Termo de Referência para elaboração de PGRS, com a publicação da RDC 342/2002 e a definição de áreas endêmicas com a publicação da RDC 351 de 12/2002. Atualmente foram analisados 70 PGRS com emissão de 47 despachos para devolução, com recomendação de re-elaboração, 22 pareceres técnicos para complementação de informações e um parecer técnico com recomendação de aprovação. O único parecer técnico de aprovação,

divulgado oficialmente, foi dado ao PGRS do Aeroporto Internacional de Brasília ([www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br), 2004).

### 3. METODOLOGIA

Neste tópico são apresentados como num roteiro, os passos e considerações que foram tomados para a elaboração de uma proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para aeroportos. De acordo com as normas e legislações aplicáveis para a elaboração do roteiro, no que concerne a sua estrutura, foi empregada a Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) RDC N° 342, 13 de dezembro de 2002. Esta resolução aprova o Termo de Referência para elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em portos, aeroportos e estações fronteiriças. Logo, sugere-se o seguinte roteiro:

- Caracterização do aeroporto;
- Diagnóstico situacional;
- Avaliação do diagnóstico situacional;
- Projeção da geração de resíduos sólidos no aeroporto e
- Definição das diretrizes para o PGRS.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AEROPORTO

Nesta etapa que antecede o diagnóstico situacional, buscou-se o conhecimento da composição do aeroporto, em suas várias instalações e a compreensão dos seus mecanismos funcionais.

A caracterização do aeroporto requer a delimitação do sistema, a identificação do número de instalações (concessionárias e demais empresas públicas ou privadas) e das fontes geradoras de resíduos sólidos, população fixa e flutuante, movimentação aérea (passageiros e cargas) e respectivas sazonalidades, informações sobre as perspectivas de reformas e ampliações. Para tanto, foram efetuadas visitas a campo e levantamentos de documentação, dados e informações junto a empresa administradora do aeroporto, tais como: o projeto executivo do aeroporto, o plano diretor, o plano de desenvolvimento do aeroporto, o histórico

da movimentação aérea. De posse destas informações foi possível delimitar a área do sítio aeroportuário, suas instalações, atividades exercidas em cada instalação e conseqüentemente, as fontes geradoras de resíduos sólidos.

Observa-se que foram ser consideradas fontes geradoras de resíduos sólidos todas aquelas instalações que ao desenvolverem suas atividades de produção, sejam elas de administração, de comércio, de tráfego aéreo, de manutenção de equipamentos e aeronaves, etc, promovam a geração de resíduos sólidos, como: papéis usados, copos plásticos descartáveis, embalagens de produtos (alimentos, mercadorias, etc), estopas contaminadas com óleo, latas com resto de tintas ou produtos químicos utilizados em oficinas mecânicas, entre outros.

A caracterização do aeroporto deve permitir observar a “dimensão do problema”, da magnitude das variáveis envolvidas - tipo de aeroporto, nacional ou internacional; movimentação aeroportuária; população fixa e população flutuante; atividades a fins, comércio, manutenção de equipamentos e aeronaves; serviços de saúde; comunidade circunvizinha; entre outras.

### 3.2 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

O diagnóstico situacional deve nortear a tomada de decisões para a elaboração do modelo do PGRS e fornecer subsídios para a escolha das diretrizes a serem adotadas. Através da caracterização do aeroporto obtém-se a “dimensão do problema” e com o diagnóstico situacional, obtém-se o “estado do problema”. Portanto, nesta etapa, devem ser respondidos questionamentos tais como:

- O que está sendo feito para gerenciar os resíduos sólidos gerados no aeroporto?
- Quais os tipos de resíduos gerados?
- Quanto de resíduos sólidos é gerado diariamente?
- Existe alguma situação inadequada, com relação à gestão dos resíduos?

Neste caso, a elaboração do diagnóstico situacional do aeroporto compreendeu:

- a descrição dos atuais procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento, destinação final; recursos humanos e técnicos envolvidos com a gestão dos resíduos sólidos e identificação e avaliação da existência de programas gestão ambiental ou de treinamento que tenham ligação com a questão de gerenciamento de resíduos sólidos;
- a identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e nas áreas circunvizinhas, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zoo e fitossanitário;
- a caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto.

A descrição dos atuais procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos deve ser realizada através de levantamentos de dados e informações junto à empresa administradora do aeroporto e em visitas a campo. A identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e nas áreas circunvizinhas, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zoo e fitossanitário e a caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto serão abordados a seguir.

### 3.2.1 Identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e nas áreas circunvizinhas, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zoo e fitossanitário

A identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e das fontes geradoras de resíduos sólidos nas áreas circunvizinhas foi efetuada com base na caracterização do aeroporto.

A identificação das fontes geradoras de resíduos circunvizinhas ao aeroporto foi

levantada em campo através de caminhamento por todo o perímetro do aeroporto. Observa-se que tal atividade também poderia ter sido efetuada e/ou complementada através de pesquisa de documentos patrimoniais do aeroporto ou de cadastramento municipal, identificando-se os proprietários vizinhos e a descrição e função de seus imóveis.

Para fins de organização e apresentação das informações, foi elaborado um cadastro das fontes geradoras de resíduos sólidos com identificação da atividade exercida, especificações dos fatores de risco sanitário e identificação da predominância da geração dos resíduos - orgânicos ou recicláveis. A apresentação do cadastro foi efetuada em forma de tabela como mostrado a seguir:

TABELA 2 – MODELO DE TABELA PARA CADASTRO DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS										
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO			
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.		

As respectivas especificações dos fatores de risco sanitário e ambiental podem ser consideradas conforme a sua tipologia; já o enquadramento dos riscos zoo e fitossanitário envolvidos, dependem da análise de profissionais específicos, técnicos da Vigilância Agropecuária presentes no aeroporto. A norma técnica NBR 10004, assim como as resoluções do CONAMA 005/93 e 283/01, estabelecem as tipologias dos resíduos em grupos ou classes, conforme as suas diferentes características físicas, químicas e biológicas, vide tabela a seguir.

Além dos riscos sanitário e ambiental já mencionados, existe a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos à saúde e ao ambiente, resultante da exposição a um produto zoofitossanitário (animais, vegetais e seus derivados), existem os riscos zoofitossanitários

(COSAVE, 2000). Todos os produtos e/ou mercadorias transportados por passageiros ou cargas em aeroportos internacionais são potencialmente perigosos. No Brasil, o Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional do Brasil (VIGIAGRO) é o responsável pela fiscalização zoofitossanitária do trânsito internacional de animais, vegetais e seus derivados. A unidade da VIGIAGRO instalada no aeroporto utiliza procedimentos legais de fiscalização e apreensão dos produtos com potencial de risco zoofitossanitário. Assim, quando constatado pelo técnico competente que determinado produto tem potencial de risco, o órgão responsabiliza-se pelo enquadramento do mesmo em categorias e classes pré-estabelecidos, conforme o Manual de Procedimentos Operacionais, elaborado pela VIGIAGRO.

A classificação dos resíduos sólidos é de fundamental importância para o gerenciamento de resíduos sólidos, tanto dentro do aeroporto como fora de seu sítio aeroportuário, pois direciona o desenvolvimento das etapas componentes do PGRS, no sentido de salvaguardar a segurança da saúde dos agentes participantes dos procedimentos de gestão dos resíduos e de identificar as possibilidades de minimização dos riscos envolvidos. A classificação serve de base na tomada de decisões quanto aos resíduos que serão passíveis de valorização e aqueles que deverão seguir para tratamento e disposição final (SCHNEIDER et al, 2001).

TABELA 3 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS SEGUNDO A ABNT E O CONAMA

ÓRGÃO REGULADOR	CLASSES / GRUPOS	
ABNT NBR 10004	CLASSE I ou PERIGOSOS	são aqueles que em função de suas características intrínsecas de infalibilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
	CLASSE II ou NÃO INERTES	são os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou classe III – Inertes.
	CLASSE III ou INERTES	são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente conforme a norma NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem no 8 (Anexo H da NBR 10004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.
CONAMA RESOLUÇÃO 05/93 RESOLUÇÃO 283/01	GRUPO A	Apresentam agentes biológicos que podem oferecer riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente. Por exemplo: sangue e hemoderivados, excreções, secreções e líquidos orgânicos, objetos perfurantes e cortantes capazes de causar punctura ou corte (agulhas, vidros quebrados, entre outros), material contaminado por microorganismos patogênicos.
	GRUPO B	Apresentam agentes químicos que podem oferecer riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente. Por exemplo: resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados), produtos tóxicos, corrosivos e inflamáveis.
	GRUPO C	Rejeitos radioativos: enquadram-se neste grupo os materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear radioterapia, segundo CNEN 6.05
	GRUPO D	são resíduos comuns. Por exemplo: os resíduos das atividades administrativas do posto.

### 3.2.2 Caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto

O processo de caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto é de fundamental importância para o planejamento do gerenciamento de resíduos sólidos. A caracterização dos resíduos sólidos possibilita avaliar a viabilidade de valorização dos resíduos gerados no aeroporto e a proposição de instalações e equipamentos.

A caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto foi efetuada com base nas normas técnicas da ABNT, NBR nº 10007/87 – Amostragem de resíduos e NBR nº 10004/87 – Resíduos sólidos – Classificação. Foram efetuados levantamentos de dados e informações do sítio aeroportuário e do tráfego aéreo e campanhas de amostragens para determinação das quantidades e tipos de resíduos gerados.

Além das características dos resíduos gerados deve-se quantificar a geração per capita proveniente das aeronaves e do sítio aeroportuário. Considerou-se que a geração per capita de resíduos nas aeronaves é correspondente ao valor total de resíduos gerados na aeronave durante uma viagem, dividido pelo número total de passageiros daquele voo (passageiros desembarcados e passageiros em trânsito). Para o sítio aeroportuário, considerou-se que a geração per capita corresponde ao valor total de resíduos gerados no sítio aeroportuário, dividido pela soma número de funcionários do aeroporto (população fixa: funcionários da empresa administradora do aeroporto e das demais concessionárias e empresas públicas ou privadas), com o número de passageiros de embarque e de acompanhantes e visitantes dos passageiros (população flutuante).

Dentre os resíduos gerados no sítio aeroportuário, foram analisados a parte aqueles considerados “casos especiais”, ou seja, os resíduos que em virtude das suas características de geração (frequência e quantidade) ou das suas características físico químicas, requerem

práticas de gestão diferenciadas, quais sejam: os resíduos perigosos (resíduos dos serviços de saúde e resíduos dos serviços de manutenção), resíduos sólidos perigosos “corriqueiros” (lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias), resíduos sólidos das aeronaves provenientes de áreas de risco sanitário, resíduos sólidos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional, resíduos do terminal de cargas alfandegárias, resíduos do processo de incineração, entulhos de construção civil, Foreign Object Damage – FOD e resíduos sólidos provenientes das áreas circunvizinhas ao aeroporto.

### **Amostragens dos resíduos provenientes das aeronaves**

As amostragens dos resíduos provenientes das aeronaves teve como objetivo identificar os materiais residuais e a geração de resíduos sólidos por passageiro por viagem. A campanha de amostragens foi programada com base nos horários dos pousos das aeronaves, procurando-se amostrar vôos nos períodos matutino, vespertino e noturno, evidenciando as refeições de desjejum, almoço, lanches e jantar. Além dos horários de vôo, se o aeroporto for internacional devem ser amostradas aeronaves de procedência estrangeira.

As amostragens foram executadas com base na NBR 10007 – Amostragem de resíduos - Procedimento. Os resíduos provenientes das aeronaves foram amostrados por vôo e por completo. A amostragem completa é uma amostragem mais representativa, pois toda a massa residuária é segregada. Todo o material amostrado foi pesado e classificado em materiais recicláveis e rejeito.

### **Amostragens dos resíduos provenientes do sítio aeroportuário**

A campanha de amostragens dos resíduos provenientes do sítio aeroportuário teve como objetivo identificar os materiais residuais e a geração de resíduos sólidos por pessoa num dia de operação do aeroporto. Portanto, a amostragem dos resíduos provenientes do sítio aeroportuário correspondeu a um dia inteiro de coleta interna, compreendendo todas as instalações do aeroporto.

A amostragem foi efetuada por quarteamento, processo que amostra uma parte da

massa residuária, a qual é retirada da massa depois da homogeneização e segregação de vários quartis, até o ponto em que se consiga obter características semelhantes à da massa total. As amostragens devem ser executadas de acordo com a NBR 10007 – Amostragem de resíduos – Procedimento.

### Tipos de resíduos segregados

Todo o material amostrado foi segregado e pesado separadamente, de acordo com o tipo de resíduo. Os tipos de materiais segregados foram os seguintes:

- **Recicláveis:** foram considerados materiais recicláveis aqueles passíveis de sofrer processo de transformação tal que possam voltar a ser utilizados como matéria-prima na produção de novos materiais. Por exemplo: papel/papelão, plástico, alumínio, vidro, embalagens “longa vida” (tetra pack) e matéria orgânica. Nas figuras abaixo é possível observar os resíduos recicláveis e rejeitos das amostragens das aeronaves.



FIGURA 1 – RESÍDUOS RECICLÁVEIS DAS AERONAVES - RESTOS DE ALIMENTOS SERVIDOS A BORDO, MATÉRIA ORGÂNICA, EMBALAGENS DE ALIMENTO SERVIDO A BORDO, DE ALUMÍNIO E PLÁSTICO.

- **Rejeitos:** foram considerados como rejeitos todos os materiais em condições tais, impregnados com substâncias não desejáveis, muito fragmentados, misturados entre outros, que a sua segregação fica inviabilizada, por exemplo: fragmentos de garrafas de vidro quebradas; alimentos industrializados perecíveis e não-perecíveis com embalagem não violada e ainda os materiais usados para asseio pessoal. Estes materiais poderiam ser

aproveitados, reutilizados ou reciclados caso não tivessem sido misturados, e no caso dos alimentos industrializados servidos a bordo das aeronaves, se fosse permitido legalmente, poderiam ser oferecidos em outras viagens ou doados.



FIGURA 2 – REJEITOS DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES - ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS, PERECÍVEIS E NÃO PERECÍVEIS

### **Recursos humanos e técnicos utilizados**

A segregação dos diferentes tipos de componentes constituintes da massa residuária deve ser feita manualmente, por uma equipe de pessoas orientadas para separar, pesar e anotar os diferentes tipos de resíduos. Para o manuseio dos resíduos é necessária a utilização de equipamentos de proteção, como luvas de borracha e vestimentas de mangas e pernas longas e ainda calçados fechados. Para a separação do material deve-se dispor de no mínimo um recipiente para cada tipo de material, com volume conhecido. Para pesagem do material deve ser utilizada uma balança, de preferência digital, com precisão de +/- 50 g e carga máxima, no mínimo, de 150Kg.

### **3.3 AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

A avaliação do diagnóstico situacional teve como objetivo qualificar (satisfatória ou insatisfatória) o conjunto de dados e informações levantados, com base na legislação pertinente e nas condições de infra-estrutura que o município e o aeroporto dispunham e ainda

objetivou apontar as prioridades das ações, identificando as condições favoráveis e desfavoráveis existentes.

Entende-se por condições desfavoráveis, as deficiências de ordem operacional, sanitária e ambiental. Procurou-se observar as deficiências de ordem operacional, tais como: situações nas quais foram constatados equipamentos e/ou procedimentos inadequados na segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento, destinação final dos resíduos, foram consideradas deficiências de ordem operacional. Quanto às de ordem sanitária, foram averiguadas a presença de odor, vetores e microvetores de doenças (ratos, urubus, moscas e mosquitos e outros) nos ambientes de armazenamento temporário como lixeiras e contentores estacionários e as condições de salubridade dos funcionários envolvidos. Da mesma maneira, quanto às deficiências ambientais, procurou-se detectar a presença de indícios de poluição do ar, das águas superficiais, do solo e prejuízo à estética e paisagem local.

### 3.4 PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO AEROPORTO

Os estudos de projeção da geração de resíduos sólidos no aeroporto tiveram como objetivo fornecer subsídios à avaliação do diagnóstico situacional, no que se refere às quantidades e, conseqüentemente, a capacidade da infra-estrutura necessária à gestão atual e futura dos resíduos sólidos. Desta forma, auxiliando na tomada de decisão na aquisição ou não de novos equipamentos (lixeiras, contentores, veículos), implantação de novas edificações ou ampliação do quadro pessoal.

Os dados inerentes à geração de resíduos sólidos que considerados nos cálculos de projeção foram os seguintes:

- histórico da movimentação aérea de passageiros;
- população do sítio aeroportuário (população fixa + população flutuante);
- geração per capita de resíduos sólidos para o sítio aeroportuário e para as aeronaves.

Também foram considerados os seguintes aspectos:

- horizonte de projeção – as projeções das gerações de resíduos sólidos devem ser calculadas em intervalos de tempo de no mínimo cinco anos, pois as pistas, os terminais e todos os equipamentos de um aeroporto são normalmente concebidos em função do volume de tráfego calculado com base nas previsões de demanda de aeronaves, passageiros e cargas. Estes cálculos são geralmente feitos para horizontes de um, cinco, dez e as vezes, quinze e vinte anos (SILVA, 1991). Desta forma o PGRS poderá ser integrado ao planejamento geral do aeroporto.
- a geração dos resíduos sólidos no aeroporto corresponde à soma das projeções dos resíduos gerados nas aeronaves e no sítio aeroportuário;
- a geração de resíduos sólidos em aeronaves está vinculada a movimentação aérea dos passageiros desembarcados e em trânsito e aos serviços das comissárias (no que se refere às refeições servidas a bordo);
- a geração dos resíduos sólidos no sítio aeroportuário está vinculada a movimentação aérea dos passageiros de embarque e as atividades exercidas no sítio aeroportuário;
- os números de passageiros de interesse para a projeção da geração de resíduos sólidos no sítio aeroportuário são aqueles referentes aos passageiros embarcados, pois segundo relatos de comerciantes do terminal de passageiros do aeroporto de Joinville e do aeroporto internacional Salgado Filho, o público de maior interesse, os que mais consomem, são os passageiros que aguardam o embarque. Por conseguinte, considera-se que a geração de resíduos sólidos nas companhias aéreas, nas lojas e restaurantes/lanchonetes é influenciada pela movimentação aérea, principalmente embarque de passageiros.
- os números de passageiros de interesse para a projeção da geração de resíduos nas aeronaves são aqueles referentes aos passageiros desembarcados e em trânsito, pois estes correspondem aos passageiros que permaneceram na aeronave durante o voo e conseqüentemente, geraram resíduos.

A estimativa da geração de resíduos sólidos foi obtida através da projeção do crescimento de movimentação aérea de passageiros. Este processo é considerado complexo, pois está sujeito a incertezas de fatores de ordem econômica, social, política, entre outros. Na

prática, podem ser aplicados diversos métodos de previsão e alguns deles combinados entre si, dependendo do histórico de crescimento do número de passageiros. A regressão linear, a progressão geométrica e curva logística são exemplos de alguns métodos que podem utilizados. As diferentes hipóteses de cálculo, ou seja, o crescimento linear ou não-linear, conduz a uma variação de resultados numéricos, a qual indica a magnitude das incertezas envolvidas. Neste trabalho, a análise do histórico de dados indicou que o aumento do número de passageiros em função do tempo obedece a uma progressão aritmética, ou seja, apresentou uma variação linear com o tempo. Desta forma, o modelo empregado para projeção foi a análise de regressão linear. Ressalta-se que qualquer que seja o modelo matemático empregado na predição da movimentação aérea de passageiros deve ser verificado periodicamente e ajustado às informações mais recentes, por exemplo, o registro de movimentação de cada ano. No decurso do período de projeto, fatores inicialmente imperceptíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento fazendo que os valores reais do número de passageiros sofram desvios entorno da curva de crescimento predefinida.

Além dos dados e informações referentes à movimentação aérea de passageiros, para elaboração da projeção de resíduos sólidos gerados no aeroporto, destacam-se os seguintes:

- Previsão do número de funcionários do aeroporto: funcionários da INFRAERO (orgânicos e terceirizados) e outros (concessionárias e demais empresas públicas ou privadas);
- Previsão do número médio de acompanhantes e visitantes por passageiros
- Geração per capita de resíduos sólidos no sítio aeroportuário;
- Geração de resíduos sólidos por passageiro, por viagem.

### 3.5 DIRETRIZES PARA O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)

As diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos definem o modelo de PGRS que será adotado. Esta etapa deve ser o ponto de convergência de todas as etapas anteriores. Sendo assim, com base nos resultados obtidos no levantamento da legislação pertinente, caracterização do aeroporto, diagnóstico situacional e sua respectiva avaliação e a projeção da geração de resíduos sólidos no aeroporto, foi elaborada a proposta de PGRS para o aeroporto. Com o objetivo de delinear o modelo de PGRS, é apontada abaixo uma relação de requisitos que buscou-se contemplar:

- aproveitar o potencial de valorização dos resíduos ao máximo, implantando-se técnicas diferenciadas de manejo e soluções integradas que privilegiem a reciclagem e compostagem, reduzindo o envio de resíduos a aterros sanitários;
- estimular a mobilização e participação da população aeroportuária, principalmente dos funcionários do aeroporto;
- considerar que o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos deve ser de baixo custo e apresentar facilidade operacional;
- fazer uso ao máximo possível da infra-estrutura disponível no município, tanto pública como privada, para o tratamento e disposição final dos resíduos;
- privilegiar as possibilidades de integração com a comunidade abrindo oportunidade para entidades filantrópicas ou cooperativas que trabalhem com o aproveitamento de resíduos;
- no caso de contratação de empresas fornecedoras de serviços especializados, seja em segregação, coleta, transporte, tratamento ou destinação final, contratar somente aquelas que possuem licença ambiental de operação concedida pelo órgão ambiental do município ou do estado e ainda, autorização de funcionamento de empresa – AFE, concedida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

## 4. RESULTADOS

Tendo em vista o embasamento teórico preconizado, propõe-se a seguir uma nova abordagem do tema, gerenciamento de resíduos sólidos, visando ampliar o rol dos fatores e pontos de vista que o envolvem, apresentando-se os resultados obtidos com a elaboração de uma alternativa para o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos.

### 4.1 PROPOSTA DE PGRS PARA AEROPORTOS

A estruturação da proposta de PGRS esta seccionada em duas partes, gerenciamento dos resíduos recicláveis e gerenciamentos dos resíduos considerados “casos especiais”. Tal seccionamento condiz com as observações feitas em campo e com a análise dos levantamentos de documentos, dados e informações, pois foi possível denotar que a geração de resíduos sólidos em aeroportos pode ser diferenciada, quanto aos aspectos qualitativos, em dois grandes grupos, os resíduos recicláveis, gerados em todas as instalações do aeroporto, inclusive nas aeronaves e a geração dos demais resíduos, os “casos especiais”, ou seja, aqueles gerados em determinadas instalações ou durante alguma eventualidade, que em virtude das suas características de geração (frequência e quantidade) e/ou das suas características físico químicas e biológicas, requerem práticas de gestão diferenciadas, quais sejam: os resíduos perigosos, resíduos sólidos perigosos “corriqueiros” (lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias), resíduos sólidos das aeronaves provenientes de áreas de risco sanitário, resíduos sólidos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional, resíduos do terminal de cargas alfandegárias, entulhos de construção civil, Foreign Object Damage – FOD. Desta forma a proposta do PGRS para aeroportos será apresentada em duas etapas, gerenciamento dos resíduos recicláveis e gerenciamentos dos casos especiais.

Outra característica marcante, associada a geração de resíduos sólidos em aeroportos, é que as atividades em aeroportos possuem uma sistemática que pode ser

diferenciada em: aquelas pertinentes ao lado de movimento (aéreo) e aquelas pertinentes ao lado terrestre. Pois a frequência de geração de resíduos no lado aéreo é maior que a geração de resíduos decorrentes do lado terrestre. De acordo com observações feitas em campo, a coleta de resíduos provenientes das aeronaves é executada de maneira diferenciada, pois devido a necessidade de limpeza das aeronaves e abastecimento com refeições, entre os pousos e decolagens, exige-se recursos humanos e técnicos específicos para executar esta atividade várias vezes ao dia, de maneira organizada e no menor tempo possível (inferior a 30 minutos). Já a coleta dos resíduos gerados no sítio aeroportuário assemelha-se a coleta domiciliar, normalmente efetuada uma vez ao dia para cada instalação, com exceção da coleta dos resíduos gerados nas praças de alimentação dos aeroshoppings, pois a geração de resíduos nestes locais é maior. Conseqüentemente, os procedimentos relacionados ao acondicionamento e coleta interna dos resíduos deverá levar em consideração estas diferenças.

Antes do início da descrição da proposta, é válido ressaltar que pelo fato das empresas administradoras de aeroportos possuírem uma diversidade enorme de competências e responsabilidades associadas à operação e manutenção de todo o complexo aeroportuário, a terceirização de serviços inerentes a gestão dos resíduos sólidos para empresas especializadas, que possam executar com seus próprios meios (equipamentos e pessoal), a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos é indicada. No entanto, deverá ser adotado como premissa para tal contratação a apresentação por parte a empresa especializada, a sua respectiva licença ambiental de operação, concedida pelo órgão ambiental do município ou do estado e ainda, a sua autorização de funcionamento de empresa – AFE, concedida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

#### 4.1.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS

O modelo de gerenciamento dos resíduos recicláveis proposto constitui um conjunto de ações, instrumentos de gestão e mecanismos de controle e avaliação baseado em critérios de saúde pública, ambientais e econômicos para o gerenciamento dos resíduos em aeroportos, desde a sua geração até a disposição final. Os resíduos sólidos gerados em aeroportos possuem alto potencial para valorização, principalmente para reciclagem, pois são produzidos vários materiais de interesse, como papéis, plásticos, metais, vidros, isopor, entre outros. Destaca-se que a matéria orgânica proveniente das instalações que servem refeições e das aeronaves apresenta ótimas condições para ser aproveitada na produção de compostos orgânicos, pois através da adoção de simples procedimentos, os resíduos orgânicos podem ser separados, sem que haja misturas ou contaminações com outros tipos de resíduos. Portanto, sugere-se que seja implantado um sistema de segregação na fonte, coleta seletiva, segregação final em unidade de triagem, valorização dos resíduos através de processos de reciclagem e compostagem, encaminhando-se para o aterro sanitário apenas os rejeitos.

A seguir são apresentados detalhadamente todos os componentes do sistema de gerenciamento proposto.

##### Segregação

Uma das etapas mais importantes deste modelo de gerenciamento de resíduos sólidos é a segregação dos materiais. Todos os resíduos gerados na área do aeroporto, exceto os resíduos das aeronaves, deverão passar por um processo de separação na fonte e uma separação final e numa central de triagem.

A segregação dos diferentes materiais componentes da massa residuária do aeroporto visam a valorização dos resíduos para que tenham outros fins, mais nobres, como reuso, reciclagem, compostagem, evitando desta forma o encaminhamento direto para o aterro sanitário. A segregação de resíduos com objetivo de reciclá-los é uma atividade econômica

que deve ser integrada com as condições que o município e o mercado oferecem, principalmente com relação ao potencial de absorção dos materiais, através da venda ou doação.

Com base nas características quantitativas e qualitativas dos resíduos gerados em aeroportos e nas possibilidades de entradas no mercado de reciclagem, os componentes que devem ser separados são os seguintes: papel/ papelão; plástico; alumínio; vidro; isopor; embalagens longa vida (tetra pack) e matéria orgânica.

A segregação na fonte, indicada para todas as instalações do aeroporto, deverá proceder da seguinte forma:

- Como a grande maioria dos geradores de resíduos sólidos do aeroporto, entre os recicláveis gerados descarta papéis. Em todas as instalações, sejam elas de manutenção, administração ou comércio, em que hajam atividades de escritório, deverá ocorrer a separação de papéis usados para reuso, como rascunho e posteriormente para descarte. Os demais recicláveis devem ser separados em resíduos recicláveis e resíduos orgânicos.
- Para as cozinhas dos refeitórios de todas as instalações do aeroporto, consideradas fontes geradoras de resíduos com predominância de matéria orgânica, a separação também deverá ser diferenciada em: separação da matéria orgânica (restos dos alimentos utilizados para a produção das refeições), separação dos recicláveis (embalagens de alimentos: plástico, vidro, alumínio e papel).

A separação na fonte para as aeronaves será diferente da separação na fonte efetuada nas instalações do aeroporto, devido as circunstâncias de trabalho que se tem no interior das mesmas, onde o tempo e os espaços são reduzidos. Logo, a segregação dos resíduos nas aeronaves se resumirá à recicláveis, inserindo-se a matéria orgânica aos mesmos. A separação da matéria orgânica dos recicláveis deverá ser efetuada logo após a sua recepção, em solo, na unidade de triagem. Os resíduos sanitários serão considerados rejeitos, e serão coletados em separado.

### Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos deve ser eficaz o suficiente para que se evite o

mau cheiro e a atração de insetos e animais indesejáveis (moscas, baratas e ratos), impacto visual e acidentes. Desta maneira, os resíduos deverão ser acondicionados em recipientes para acondicionamento, como contentores, lixeiras ou papeleiras de material rígido (polietileno de alta densidade, resina de poliéster com fibra de vidro), forradas com sacos plásticos.

Os recipientes para acondicionamento dos resíduos deverão ter as seguintes características (SEDU/IBAM, 2001):

- peso máximo 30 kg, incluindo a carga, no caso da coleta manual;
- para peso superior a 30 kg, possuir dispositivos que facilitem seu deslocamento até o local de coleta, como rodinhas;
- serem herméticos, para evitar derramamento ou exposição dos resíduos;
- devem possuir estabilidade para não tombarem com facilidade;
- serem seguros, para evitar que resíduos cortantes ou perfurantes possam acidentiar os usuários ou trabalhadores da coleta;
- não produzir ruídos excessivos ao serem manejados;
- possam ser esvaziados facilmente sem deixar resíduos no fundo.

Para os ambientes internos, de acesso restrito, indica-se que seja disponibilizado no mínimo um contentor para os recicláveis e um para os resíduos orgânicos em cada sala de cada instalação do aeroporto, ou para cada ambiente com no máximo 6 pessoas.

Para os ambientes públicos ou externos, os recipientes deverão estar dispostos de maneira que o acesso seja facilitado e em quantidades suficientes a fim de se evitar o descarte dos resíduos aleatoriamente. Considera-se interessante que nos corredores, a cada 50 m seja disposto um conjunto de recipientes (duplo – um para recicláveis outro para orgânicos, ou quatro, um para papel, outros para metal, plástico e orgânicos) e em áreas amplas, para cada ambiente de 50 m<sup>2</sup> seja disposto um conjunto de coletores. Devem ter capacidade volumétrica de no mínimo 50 L, constituídos de corpo para recebimento dos resíduos, tampa e soleira metálica para se apagar ponta de cigarro antes que seja jogado no seu interior.

TABELA 4 – RECIPIENTES APROPRIADOS, PARA USO INTERNO E EXTERNO, DE ACORDO COM O TIPO DE RESÍDUO GERADO

TIPO DE RESÍDUO	FONTE GERADORA	RECIPIENTE
Casse II, com predominância de matéria orgânica	Cozinhas de refeitórios, restaurantes e lanchonetes	* em cada cozinha deverá ser colocado 1 contentor c/ rodinhas c/ capacidade de 120 L p/ acondicionar a matéria orgânica.
		* em cada cozinha deverá ser colocado 1 contentor c/ capacidade de 100 L p/ acondicionar plástico, alumínio e papel.
Classe II, com predominância de recicláveis, principalmente papéis	Escritórios, terminais de carga, companhias aéreas e concessionárias	* em cada cozinha deverá ser colocado 1 lixeira c/ capacidade de 50 L p/ acondicionar vidros e ainda 5 engradados p/ acondicionar as garrafas.
		* em cada ambiente de trabalho deve ser locada, no mínimo 1 caixa p/ papel c/ capacidade de 30 L
		* em cada ambiente de trabalho deve ser locada, no mínimo 1 lixeira p/ outros recicláveis (alumínio, plástico e vidro) c/ capacidade de 30 L.
	Áreas de circulação interna e externa do aeroporto	* em cada ambiente de trabalho deve ser locada, no mínimo 1 lixeira p/ resíduo orgânico, c/ capacidade de 30 L.
		* nos corredores, a cada 50 m deve ser disposto um conjunto de recipientes e em áreas amplas, para cada ambiente de 50 m <sup>2</sup> seja disposto um conjunto de coletores. Devem ter capacidade volumétrica de no mínimo 50 L.



FIGURA 3 - MODELO DE PAPELEIRAS PARA RECICLÁVEIS, 50 L (A ESQUERDA E CENTRO) E MODELO DE CONTENTORES, 100 L (A DIREITA)

Os sacos plásticos deverão possuir características como capacidade volumétrica, resistência ao levantamento e à queda, resistência à perfuração estática e estanqueidade a líquidos acumulados no fundo. As especificações para sacos plásticos são as seguintes: sacos classe I, tipo E (sacos para resíduos não infectantes; para conteúdo de até 100L, limitado em 20 Kg) (NBR 9191/00).

Com vistas a coleta seletiva, para os recipientes e sacos plásticos é indicada a adoção de cores para identificação dos materiais a serem coletados. As cores adotadas

poderão ser as mesmas estabelecidas na Resolução CONAMA Nº 275/01 ou, se o município possuir um programa de coleta seletiva, é mais indicado a utilização das cores estabelecidas pelo município a fim de se obter uma maior simpatia e adesão dos funcionários e usuários do aeroporto. Observa-se que adoção de cores é indispensável para os sacos plásticos, pois os mesmos serão removidos dos recipientes de acondicionamento para a coleta e serão transportados até uma unidade de triagem, este procedimento facilitará a identificação dos resíduos e conseqüentemente, os processos de segregação final.

Convencionalmente, os resíduos coletados em aeronaves são acondicionados em sacos plásticos de cor branca leitosa, a qual é indicada somente para resíduos dos serviços de saúde. Portanto, é indicado que sejam utilizados sacos plásticos com outras cores para que os resíduos coletados não sejam confundidos com resíduos dos serviços de saúde. No entanto, não é aconselhável a utilização de mais de duas cores para os resíduos das aeronaves, uma para os resíduos recicláveis e outra para os resíduos dos sanitários, pois como já foi abordado, o tempo para o recolhimento e acondicionamento dos resíduos de bordo é muito pequeno.

### Coleta seletiva

A proposta de implantação de coleta seletiva dos resíduos em aeroportos tem por objetivo recolher os resíduos previamente segregados nas fontes geradoras. Para que a implantação da coleta seletiva no aeroporto, ou transformação da coleta convencional em seletiva aconteça será necessário que:

- todos os funcionários colaborem com a segregação na fonte e o acondicionamento dos resíduos nos sacos plásticos indicados. A adoção das cores para os contentores internos não é primordial, mas sim para os sacos plásticos;
- os funcionários responsáveis pela limpeza interna das instalações deverão ser orientados para recolher os resíduos (segregados na fonte) e colocá-los nos respectivos contentores, conforme os tipos de resíduos;
- os funcionários que trabalham com a coleta dos resíduos das aeronaves, deverão ser orientados a encaminharem os resíduos coletados para um local pré-estabelecido e

exclusivo para este fim, recepção dos resíduos gerados nas aeronaves.

O fechamento do ciclo da coleta se dará com a deposição dos resíduos num ponto final, de armazenamento temporário de todos os resíduos gerados no aeroporto.

### Unidade de triagem

Todos os resíduos gerados nas diferentes instalações do aeroporto devem ser coletados e encaminhados à um local apropriado para a separação dos diferentes componentes, denominado unidade de triagem. Esta etapa corresponde ao final do circuito de segregação dos resíduos do aeroporto, na qual serão separados os componentes recicláveis (papel/ papelão; plástico; alumínio; vidro; isopor; embalagens longa vida; matéria orgânica), classificados, prensados e em alguns casos, beneficiados para posterior venda. A matéria orgânica deverá ser encaminhada para compostagem, preferencialmente na própria unidade de triagem.

A unidade de triagem a ser adotada deverá apresentar as seguintes características (RDC 02/03):

- localização em área afastada dos terminais de passageiros, de prédios administrativos;
- capacidade para atender a demanda prevista nos estudos de projeção de geração diária de resíduos;
- ser uma edificação coberta; com paredes de alvenaria revestidas de material liso, impermeável, lavável, de cor clara; com piso liso, lavável e impermeável; com aberturas para circulação de ar;
- porta central de acesso para do veículo transportador dos resíduos gerados o aeroporto e para os veículos que irão coletar e transportar os recicláveis para empresas especializadas em reciclagem;
- dispor de instalações mínimas para atender aos trabalhadores, como vestiário com banheiros, água potável, instalação elétrica e linha telefônica;
- equipamentos para recepção, armazenamento e manuseio dos resíduos.

Com relação a compostagem da matéria orgânica, a proposta é que a operação da

compostagem seja efetuada fora da área do aeroporto, levando-se em consideração a resolução CONAMA nº 004, de 09 de outubro de 1995, que enfatiza que na “área de segurança do aeroporto – ASA”, não deve ser permitida a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros”. O processo de compostagem quando bem operado e monitorado não proporciona este tipo de perigo, mas não é aconselhável assumir este risco. Caso não seja viável esta alternativa, todo o material deve ser encaminhado para o aterro sanitário.

Mesmo com todo o cuidado com a correta separação dos resíduos na fonte e ainda na unidade de triagem, sobrarão uma quantidade de material não passível de aproveitamento, os rejeitos (fragmentos de materiais, ou materiais que ainda não dispõem de tecnologia para serem reciclados, ou ainda, aqueles que não encontram entrada no mercado). Por exemplo: papel molhado, vidro moído, fragmentos de materiais, alimentos industrializados servidos a bordo das aeronaves, entre outros. Estes resíduos, os rejeitos, devem ser acondicionados para envio à aterro sanitário.

Para a inclusão de uma unidade de triagem, como parte integrante do PGRS, é necessário que a empresa de administração aeroportuária avalie se é interessante implantar uma estrutura específica para este fim dentro do sítio aeroportuário ou trabalhar-se com uma unidade de triagem já existente, fora da área patrimonial do aeroporto. Portanto, é apresentado na tabela a seguir as vantagens e desvantagens da localização da unidade de triagem, externa ou interna.

TABELA 5 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DUAS ALTERNATIVAS DE UNIDADE DE TRIAGEM

UNIDADE DE TRIAGEM EXTERNA	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Não há necessidade de implantar uma unidade dentro do sítio aeroportuário	Controle do processo (separação, destinação final dos recicláveis e dos rejeitos)
Oportunidade de desenvolver trabalho social	Custos com o transporte dos resíduos até a unidade de triagem
Marketing	-
Ausência do risco de proliferação de vetores e atração de aves	-
UNIDADE DE TRIAGEM INTERNA	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Controle do processo (separação, destinação final dos recicláveis e dos rejeitos)	Necessidade de implantar uma unidade específica para a triagem de resíduos dentro do sítio aeroportuário
Não há necessidade de transportar os resíduos até uma unidade de triagem externa	Risco de proliferação de vetores e atração de aves
Oportunidade de desenvolver trabalho social	-
Marketing	-

Independente da escolha de que tipo de unidade de triagem será adotada, externa ou interna, para o controle do processo é importante que seja feito um cadastro dos compradores de resíduos recicláveis. As empresas que irão reciclar os resíduos segregados deverão possuir licença ambiental de operação.

#### Armazenamento temporário

O fechamento do ciclo da coleta se dará com a deposição dos resíduos num ponto final, no local de armazenamento temporário. O local adequado para este fim, atender as condições da NB 1264/89 ou NBR 11174/90 - Armazenamento de resíduos de Classes II - não inertes e III – inertes, deverá constituir estrutura capaz de proteger os resíduos sólidos da ação de intempéries e vetores, como insetos e ratos e ainda, possuir piso impermeável dotado de caimento para drenagem de líquidos. No caso de optar-se pela adoção de unidade de triagem interna, o ponto final da coleta será a própria e sendo assim, deverá fazer parte de sua estrutura um local adequado para o armazenamento temporário dos resíduos. No caso da adoção de unidade de triagem externa, o local de armazenamento temporário dos resíduos

poderá ser um recipiente estacionário, tipo contêiner estacionário, locado em local adequado, que possa ser basculado por caminhões, substituindo-se o recipiente cheio por outro vazio. Tanto no caso da adoção de uma unidade de triagem interna ou externa, o local de armazenamento temporário deverá possuir espaços diferenciados para a armazenagem dos resíduos das aeronaves e outro para os demais resíduos e deverá possuir capacidade de armazenagem suficiente para um dia inteiro de geração de resíduos para ambas as fontes. A finalidade desta diferenciação é evitar o conflito entre os fluxos, pois a frequência da coleta dos resíduos das aeronaves é maior que a do sítio aeroportuário. O armazenamento temporário também é aconselhado para grandes fontes geradoras, por exemplo:

- para os resíduos gerados nos terminais de passageiros de aeroshoppings;
- para os resíduos provenientes das aeronaves, em aeroportos em que a movimentação de passageiros é intensa, com a finalidade de evitar o transporte de resíduos até o ponto final da coleta em intervalos de tempo muito pequenos.

Para a manutenção das condições sanitárias dos locais de armazenamento temporário, é indicado que sejam seguidos os seguintes procedimentos:

- limpeza e higienização do local e dos containers conforme o Plano de Limpeza e Desinfecção (PLD) da RDC 02/03, Anexo III, método I, com produtos pertencentes ao grupo I. A frequência deverá ser uma vez ao dia ou sempre que for necessário;
- manter as tampas dos containers fechadas, assim como a porta de acesso ao local, se for o caso.

### Transporte e destinação final

A atividade de transporte dos resíduos sólidos recicláveis se restringirá ao transporte dos mesmos a unidade de triagem externa, ou as empresas recicladoras, no caso da adoção de uma unidade de triagem interna. Somente os rejeitos deverão ser transportados ao aterro sanitário. A frequência do transporte dos materiais segregados dependerá da eficiência e da capacidade de armazenagem da unidade de triagem a ser adotada e ainda da demanda do mercado consumidor.

O transporte dos materiais segregados deverá atender aos requisitos estabelecidos na NBR 13221 – Transporte de resíduos e a NBR 7500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Os veículos transportadores deverão possuir caçamba fechada, tipo baú ou dispor de lona para proteger o material à transportar. O transporte dos resíduos deverá ser acompanhado do Manifesto dos Transportes (MTR), estabelecido na NBR 13221.

#### 4.1.2 GERENCIAMENTO DOS “CASOS ESPECIAIS”

Os resíduos considerados “casos especiais” são os demais resíduos gerados no sítio aeroportuário que em virtude das suas características de geração (frequência e quantidade) e físicas, químicas, e biológicas requerem práticas de gestão diferenciadas, ou seja, aqueles gerados em determinadas instalações ou durante alguma eventualidade, que em virtude das suas características de geração (frequência e quantidade) e/ou das suas características físico químicas e biológicas, requerem práticas de gestão diferenciadas, quais sejam: os resíduos perigosos, resíduos sólidos perigosos “corriqueiros” (lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias), resíduos sólidos das aeronaves provenientes de áreas de risco sanitário, resíduos sólidos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional, resíduos do terminal de cargas alfandegárias, entulhos de construção civil, Foreign Object Damage – FOD.

#### **Resíduos Perigosos**

Defini-se resíduos sólidos perigosos aqueles que devido as suas características físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem representar (NBR 10004, Resolução nº 5/93 do CONAMA e CNEN 6.05):

- risco a saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou;
- riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada;

- ou ainda alguma destas características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Fontes geradoras:

Como a finalidade dos aeroportos é propiciar a movimentação aérea de passageiros e/ou cargas, num sítio aeroportuário são poucas as instalações que exercem atividades capazes de gerar resíduos com tais características. Normalmente os resíduos sólidos perigosos gerados em aeroportos são provenientes dos serviços de abastecimento das aeronaves e outros veículos automotores e de manutenção do aeroporto, equipamentos e aeronaves. Outras fontes geradoras de resíduos sólidos perigosos que podem ser encontradas são as instalações nas quais são exercidos serviços de saúde (ambulatório, postos de saúde ou clínicas médicas) para atendimento aos funcionários e usuários ou em instalações que promovam o armazenamento, manipulação ou venda de medicamentos, como por exemplo, farmácias. Eventualmente, nos terminais de carga pode ocorrer a geração de resíduos sólidos perigosos devido a acidentes durante as operações de carregamento ou armazenamento de cargas perigosas, ou nos casos de perdimento, no qual o destino dado a carga perigosa foi o de destruição (quando a empresa administradora do aeroporto for responsável por executar a destruição).

#### Resíduos dos serviços de saúde

Segundo as Resoluções CONAMA 05/93 e 283/01, os resíduos perigosos provenientes dos serviços de saúde apresentam as seguintes características:

- Os resíduos característicos do grupo A apresentam agentes biológicos que podem oferecer riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente. Por exemplo: sangue e hemoderivados, excreções, secreções e líquidos orgânicos; objetos perfurantes e cortantes capazes de causar punctura ou corte (agulhas, vidros quebrados, entre outros), material contaminado por microorganismos patogênicos.
- Os resíduos característicos do grupo B apresentam agentes químicos que podem oferecer riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente. Por exemplo: resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não utilizados), produtos tóxicos, corrosivos e inflamáveis.

Devido as suas características, deverão ser adotados os seguintes procedimentos específicos e que atendam a NBR 12809/93 - Manuseio de resíduos de serviços de saúde.

a) Segregação, acondicionamento e armazenamento

Deverão ser separados os resíduos decorrentes das atividades específicas de saúde dos demais resíduos, ou seja, os resíduos perigosos deverão ser separados dos resíduos recicláveis, logo após a sua geração. E entre os resíduos perigosos deverão ser separados os perfurantes/cortantes dos demais.

Nas instalações dos serviços de saúde deverão ser disponibilizados no mínimo um contentor em cada sala de atendimento para os resíduos pertencentes ao grupo A e ao grupo B, com as seguintes características: possuir tampa, capacidade de 30 L, de cor branca, sendo que devem ser revestidas com sacos plásticos classe 2, tipo A, de cor branca-leitosa (NBR 9191/00), com o símbolo de material infectante (figura 4). Os resíduos perfurantes/cortantes devem ser acondicionados em embalagens ou recipientes rígidos exclusivos, é aconselhável que as agulhas não sejam removidas após o uso e que não sejam reencapadas devido à possibilidade de acidentes durante o manuseio. A localização dos contentores deverá levar em conta a praticidade para uso e a segurança, no sentido de se evitar o derramamento dos resíduos. Os sacos plásticos deverão ser totalmente fechados, de tal forma que não permita o derramamento do conteúdo, mesmo quando acidentalmente sejam virados de boca para baixo.



FIGURA 4 - SÍMBOLO DE SUBSTÂNCIA INFECTANTE

Devido a pequena geração deste tipo de resíduo no aeroporto não será necessário destinar área específica para armazenamento temporário dos resíduos gerados. Portanto, indica-se que estes resíduos sejam coletados e transportados diariamente, por empresa

especializada e habilitada pelo órgão estadual de meio ambiente, cujo destino deverá ser uma central de tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde.

No caso dos resíduos comuns, deverão ser acondicionados em contentores revestido com saco plástico classe 1 colorido.

b) Manejo

O manejo dos resíduos dos serviços de saúde, com exceção dos resíduos comuns (resíduos das atividades administrativas), requer algumas medidas preventivas a serem tomadas tanto por parte dos funcionários do estabelecimento quanto dos funcionários que efetuam a coleta especial, no sentido de evitar acidentes e minimizar os riscos à saúde ocupacional. As medidas que devem ser tomadas são as seguintes (SCHNEIDER, 2000):

- mínima manipulação destes resíduos;
- o fechamento dos sacos contendo estes resíduos devem ser efetuados pelos funcionários do posto de saúde;
- manter os sacos contendo os resíduos em local seguro;
- nunca abrir os sacos contendo esses resíduos com vistas a inspecionar seu conteúdo;
- utilizar luvas ao manuseá-los;
- os resíduos das atividades administrativas não podem ser misturados com os resíduos perigosos.

c) Tratamento

O tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde tem como objetivo reduzir ou eliminar completamente agentes infecciosos para que os mesmos não ofereçam riscos a saúde da população. A Resolução do CONAMA nº 5 de 1993, determina que os resíduos perigosos (classe I) não podem ser dispostos no meio ambiente sem antes receber algum tipo de tratamento. Portanto, os resíduos sólidos dos serviços de saúde devem receber tratamento específico, ou seja, passar por processo de eliminação de agentes infecciosos. Existem vários tipos de tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde, os mais comumente utilizadas são a esterilização a vapor e a incineração (SCHNEIDER, 2001). A escolha do tratamento a

ser empregado deverá ser fruto de análise da empresa administradora do aeroporto, levando-se em consideração as alternativas de fazer uso da infra-estrutura existente no município e/ou região aonde localiza-se (centrais de tratamento de resíduos de serviços de saúde ou aterros para deposição de resíduos perigosos) ou a aquisição de equipamentos compactos, específicos para esta finalidade.

É indicado que todos os resíduos sólidos dos serviços de saúde gerados no aeroporto, tanto aqueles provenientes dos estabelecimentos da administradora aeroportuária como de concessionárias, sejam encaminhados para o mesmo tratamento, a fim de facilitar o controle da qualidade destas atividades.

d) Coleta e transporte

A coleta e o transporte dos resíduos dos serviços de saúde devem ser efetuados por terceiros. É indicado que seja adotada apenas uma empresa transportadora para atender o aeroporto, a fim de facilitar o controle da qualidade destas atividades e reduzir custos. Para acompanhar a qualidade destes serviços a empresa administradora deverá solicitar as licenças ambientais das empresas terceirizadas para assegurar que estão prestando serviços dentro do que é estabelecido na NBR 12810/93 - Coleta de resíduos de serviço de saúde e pelo órgão ambiental.

O transporte dos resíduos deverá ser acompanhado do Manifesto dos Transportes (MTR), estabelecido na NBR 13221, em veículo apropriado e exclusivo para esta atividade.

Os resíduos das atividades administrativas, devem ser coletados juntamente com os outros resíduos recicláveis gerados no sítio aeroportuário e encaminhados para a unidade de triagem.

e) Destinação final

A destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, pós tratamento, deverá ser em aterro sanitário.

f) Monitoramento

Devem ser feitas vistorias nas instalações para verificar se as práticas indicadas no PGRS estão sendo atendidas. É indicado que um funcionário da empresa administradora de aeroporto faça vistorias aleatórias

Resíduos dos serviços de manutenção

As atividades de manutenção envolvem a utilização de produtos de características físico-químicas perigosas a saúde e ao meio ambiente. Portanto, todo material utilizado na aplicação ou armazenamento destes produtos é considerado resíduo perigoso quando for descartado. São exemplos destes tipos de resíduos: latas, tonéis, bombonas, estopas empregnados com substâncias tóxicas e não biodegradáveis; equipamentos que contenham em seu interior compartimentos detentores de produtos perigosos, como baterias de veículos; a borra da caixa separadora de areia e óleo das oficinas mecânicas; entre outros. Exemplos de substâncias e/ou produtos perigosos estão contidos nas listagens da NBR 10004, resíduos classe I: óleo diesel, querosene, gasolina, solventes e fluidos desengraxantes, benzeno ou benzol, dissulfeto de carbono, tetracloreto de carbono, tricloroetileno, ácido nítrico, alodine, decapantes, silicone, tintas e vernizes sintéticos, produtos agrotóxicos, entre outros.

A segregação, acondicionamento, manejo, armazenagem, coleta, transporte e destinação final deverão ser efetuados da seguinte maneira:

a) Segregação e acondicionamento

A segregação dos resíduos perigosos deverá ser efetuada na fonte, pelos próprios funcionários que exercem as atividades que envolvem a geração. Nas instalações devem ser disponibilizados contentores com as seguintes características: resistentes, impermeáveis, com tampa, de fácil limpeza e de movimentação simplificada, com rodinhas, devem permitir a retirada do conteúdo para outro recipiente com facilidade, deve ter capacidade para 120 L, cor laranja. Estes contentores servirão para armazenar os resíduos gerados durante a jornada de trabalho sendo que no final do dia, estes devem ser enviados ao local apropriado de

armazenagem.

b) Manejo

Deve ser designado um funcionário para organizar os resíduos no local de armazenagem, assim como para manipular e controlar a entrada e saída destes resíduos. Este funcionário deverá receber instruções tais como:

- Manuseio – todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado por funcionário dotado de equipamento de proteção pessoal (EPI) adequado.
- Os resíduos não devem ser misturados sendo viabilizados recipientes distintos para os diferentes tipos de resíduos, recipientes rígidos de plástico ou metal para as latas sujas de combustíveis, recipientes rígidos de plástico ou metal para estopas sujas, tambores com tampa para armazenagem dos óleos usados, as baterias automotivas devem ser enviadas diretamente para o local de armazenagem, dispostas em bandejas de concreto ou em piso com desnível delimitado, para conter eventuais vazamentos ácido sulfúrico entre outros fluidos.
- Deve se ter cautela ao manusear os tambores contendo resíduos líquidos (óleo queimado, por exemplo) para que não ocorram eventuais vazamentos ou danos ao recipiente.
- Os recipientes contendo resíduos devem estar sempre fechados, exceto por ocasião de manipulação dos resíduos, seja adição ou remoção.
- Os recipientes devem ser dispostos na área de armazenamento, de tal forma que possam ser inspecionados visualmente.
- Verificar periodicamente o estado de conservação dos recipientes, caso sejam identificados pontos de deterioração causados por corrosão ou outros fatores os recipientes deverão ser restaurados ou substituídos.
- Em caso de acidentes e emergência deve-se ter dispositivo de contacto imediato com a coordenação saúde e segurança do trabalho e com a seção contra incêndio do aeroporto.
- Registro – todos os resíduos a serem armazenados devem ser registrados de acordo com as seguintes informações:
  - data de entrada;
  - gerador/origem: indicar a unidade que gerou o resíduo;

- tipo de resíduo: descrição sucinta;
- peso;
- destino do armazenamento: espera para reciclagem, espera para recuperação ou espera para envio ao aterro industrial.
- identificação da empresa coletora e transportadora assim como da empresa habilitada a receber o resíduo;
- data de saída;
- responsável pela operação de armazenamento.

c) Armazenagem

Os resíduos perigosos provenientes dos serviços de manutenção devem ser armazenados até que seja interessante (quantidade suficiente que justifique o transporte) a sua coleta, por empresas habilitadas pelo órgão estadual de meio ambiente para operar o transporte e destinação final. O local e a edificação para armazenagem de resíduos perigosos deverá possuir projeto de engenharia, específico para esta atividade o qual deverá atender os seguintes critérios:

- elaboração de projeto por profissional habilitado em engenharia de segurança do trabalho, ou outro profissional com experiência comprovada em projetos de armazenagem de resíduos perigosos;
- o projeto deverá atender às condições da NBR 1183/88 ou NBR 12255/92 – Armazenagem de resíduos sólidos perigosos;
- o local deverá ser autorizado a operar pelo órgão ambiental estadual;
- o armazenamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados deverá atender às condições estabelecidas na Resolução CONAMA 09/93, assim como as empresas que farão a reciclagem ou rerrefino destes óleos.

d) Coleta e transporte

A coleta e o transporte dos resíduos dos serviços manutenção devem ser efetuados por terceiros. Para acompanhar a qualidade destes serviços a empresa administradora deverá

solicitar as licenças ambientais das empresas terceirizadas para assegurar que estão prestando serviços dentro do que é estabelecido pelo órgão ambiental e que suas licenças estão em dia.

É indicado que seja adotada apenas uma empresa transportadora para atender o aeroporto, a fim de facilitar o controle da qualidade destas atividades e reduzir custos. O transporte dos resíduos deverá ser acompanhado do Manifesto dos Transportes (MTR), estabelecido na NBR 13221, em veículo apropriado e exclusivo para esta atividade.

Os resíduos das atividades administrativas, devem ser coletados juntamente com os outros resíduos recicláveis gerados no sítio aeroportuário e encaminhados para a unidade de triagem.

e) Destinação final

A destinação final dos resíduos perigosos dos serviços de manutenção deverá ser em aterro industrial, salvo aqueles passível de valorização, tais como as baterias automotivas e óleo lubrificante usado ou contaminado.

f) Monitoramento

Devem ser feitas vistorias nas instalações para verificar se as práticas indicadas no PGRS estão sendo atendidas. É indicado que um funcionário da empresa administradora do aeroporto faça uma vistoria aleatoriamente, uma vez por mês.

### **Resíduos das Aeronaves Provenientes Áreas de Risco Sanitário**

Conforme a RDC 351/02 da ANVISA, define-se como áreas de risco sanitário, as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico. Os resíduos sólidos provenientes destas aeronaves são considerados resíduos infectantes, ou seja, resíduos perigosos, enquadrados no grupo A (CONAMA 05/93) ou classe I (NBR 10004). Atualmente estas áreas são as seguintes:

- Brasil - Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe
- África: Angola, Benin, Burkina Faso, Burundi, Camarão, Cabo Verde, Republica Central

Africana, Chade, Comores, Congo, Congo Republicana Democrática, Djibouti, Gana, Guinéa, Guinéa Bissau, Quênia, Libéria, Madagascar, Malauí, Mali, Maurítânia, Moçambique, Níger, Nigéria, Ruanda, São Tomé e Príncipe, Senegal, Serra Leon, Somália, África do Sul, Suazilândia, Togo, Uganda, Republica Unida da Tanzânia, Zâmbia, Zimbábue.

- América: Brasil, Equador, El Salvador, Guatemala, Nicarágua, Peru, Venezuela.
- Ásia: Afeganistão, Butã, Camboja, China, Índia, Irã, Iraque, Lao, Republica Democrática Popular, Míamar, Nepal, Filipinas, Vietnam.

E ainda, a resolução da ANVISA RDC 002/03, estabelece na seção IV – Resíduos de bordo – Art 23 – que serão considerados resíduos potencialmente infectantes, os resíduos decorrentes das seguintes situações:

I – em aeronaves de trânsito nacional ou internacional, procedente de áreas endêmicas de doenças transmissíveis de interesse de saúde pública, ou outra considerada emergente, conforme autoridade de saúde pública competente;

II – em aeronave com anormalidade clínica ou óbito à bordo, onde ocorrer o derramamento de fluidos, secreções e ou excreções orgânicas;

III – por procedimentos de limpeza, desinfecção e descontaminação de superfícies internas da aeronave em trânsito no território nacional procedente de área endêmica de doenças de interesse de saúde pública, ou com anormalidades clínicas e ou óbito a bordo;

IV – por procedimentos de limpeza e descontaminação nos travesseiros e mantas expostos a secreções, excreções e ou fluidos orgânicos;

V – por procedimentos de desinfecção e dos sanitários de bordo.

A recepção destes resíduos deve ser acompanhada pela equipe de vigilância sanitária sediada no aeroporto, para que todos os procedimentos de garantia da saúde pública sejam tomados. A aeronave deverá passar por um processo específico de limpeza, o qual deverá atender ao Plano de Limpeza e Desinfecção (PLD), estipulado na RDC no 02/03. Os resíduos coletados, potencialmente infectantes, pelos profissionais responsáveis pela limpeza

da aeronave deverão ser acondicionados em sacos plásticos duplos, de cor branco leitoso, específico para resíduos hospitalares conforme a NBR 9191/00 e encaminhados imediatamente para o transporte a uma central de tratamento de resíduos de serviços de saúde ou à destinação final em aterros que operem resíduos sólidos perigosos. Dependendo da classificação do risco sanitário identificado pelo órgão de saúde pública, as empresas especializadas no transporte e destinação final deverão ser solicitadas imediatamente. Naqueles eventos em que o risco não for considerado alto, os mesmos poderão ser transportados e coletados com os demais resíduos dos serviços de saúde do aeroporto.

### **Resíduos Sólidos Provenientes do Processo de Inspeção e Fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional – para Aeroportos Internacionais**

Serão considerados resíduos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional (VIGIAGRO) todas cargas e/ou bagagens, de origem animal ou vegetal e todos os produtos trazidos por passageiros tais como: pescados, sementes e grãos, embutidos, mudas, laticínios, frutas, carnes, farinhas e pós, flores, caules e folhas que ao desembarcarem no aeroporto, forem apreendidos durante o processo de fiscalização e inspeção sanitária e zoofitossanitária do trânsito internacional de produtos agropecuários. O auto de apreensão de tais produtos é deflagrado quando evidenciado pelos técnicos competentes, a existência de risco sanitário e zoofitossanitário que possam comprometer a segurança da saúde pública e ambiental do território nacional, conforme o Manual de Procedimentos Operacionais da Vigilância Agropecuária Internacional (MAPA), aprovado pela Instrução Normativa Nº 26, de 12 de junho de 2001, Ministério da Agricultura e do Abastecimento e Secretaria de Defesa Agropecuária. Dependendo do risco envolvido, o material apreendido poderá ter como destino a destruição, nestes casos, tais materiais serão considerados resíduos sólidos perigosos.

Para os resíduos sólidos perigosos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da VIGIAGRO, ou seja nos casos em que for indicado a destruição do material apreendido, o processo de acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e disposição final

será o mesmo dos resíduos sólidos das aeronaves provenientes áreas de risco sanitário - os resíduos coletados, potencialmente infectantes, pelos profissionais responsáveis pela limpeza da aeronave deverão ser acondicionados em sacos plásticos duplos, de cor branco leitoso, específico para resíduos hospitalares conforme a NBR 9191/00 e encaminhados imediatamente para o transporte a uma central de tratamento de resíduos de serviços de saúde ou à destinação final em aterros que operem resíduos sólidos perigosos. Caso contrário, quando os resíduos não forem considerados perigosos, deverão ser seguidos os procedimentos burocráticos e legais estabelecidos pela VIGIAGRO para a destinação do material apreendido. Ressaltamos que de acordo com o MAPA a destruição consiste em:

“Destruição - Utilizar o método mais adequado e que não represente risco para a saúde pública, animal ou vegetal. No caso de não dispor de forno incinerador ou mecanismo alternativo, recorrer à desnaturação e/ou enterramento sanitário”.

Portanto, para os resíduos considerados não perigosos a destinação final deverá ser em aterro sanitário. Se a VIGIAGRO permitir, indica-se que os resíduos passíveis de aproveitamento sejam encaminhados a reciclagem ou compostagem.

Para o transporte dos resíduos sólidos perigosos, a unidade VIGIAGRO do aeroporto emitirá Termo de Liberação à empresa administradora do aeroporto (Anexo XXIX, da IN 026/01), mediante o qual os resíduos poderão deixar a área do aeroporto.

Após o processo de tratamento e/ou destinação final, a empresa administradora do aeroporto deverá apresentar à unidade VIGIAGRO, documento assinado pelo responsável técnico da empresa terceirizada por tal atividade, correspondente ao atestado da execução da operação. Tanto o tratamento quanto a disposição final deverão ser os mesmos indicados para os resíduos dos serviços de saúde – tratamento para eliminação de agentes infecciosos e destinação final em aterro sanitário ou encaminhamento direto a aterros que operem resíduos sólidos perigosos.

## **Resíduos perigosos “corriqueiros”**

Os resíduos perigosos corriqueiros aqui abordados referem-se às pilhas e baterias, às lâmpadas de descarga de gases e às embalagens de material de limpeza que são gerados aleatoriamente nas instalações do aeroporto. Tais materiais contêm substâncias químicas nocivas à saúde e ao meio ambiente, mas os critérios de segurança com relação ao acondicionamento e destinação final normalmente são menosprezados. O mesmo se conclui com relação ao controle de geração (é de difícil quantificação).

As pilhas contêm em sua composição substâncias tóxicas como cádmio, chumbo e mercúrio. Já as lâmpadas de descarga de gases (lâmpadas de vapor de mercúrio, de vapor de sódio, de luz mista e também as lâmpadas fluorescentes) contêm como principal substância tóxica o mercúrio.

### Pilhas e baterias

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, através da Resolução N° 257/99 dispõem os procedimentos básicos necessários ao gerenciamento e descarte de pilhas e baterias usadas, abrangendo a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final destes materiais.

As pilhas e baterias, segundo esta resolução, não poderão ter como destino final sua disposição “in natura” a céu aberto; em corpos d’água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, ou sua queima a céu aberto ou em recipientes inadequados. Esta resolução permite destinar pilhas e baterias aos aterros sanitários licenciados juntamente com os resíduos domiciliares quando sua composição atingir até 0,010% em peso de mercúrio, 0,015 em peso de cádmio e 0,200% em peso de chumbo, para as pilhas comuns. De acordo com Art 13º, para que o consumidor possa discernir quais produtos poderão ser jogados junto com resíduos comuns, os fabricantes devem identificar, através de simbologias impressas na embalagem ou mesmo nos produtos, tais informações como o exemplo mostrado a seguir:



FIGURA 5 - "NÃO PODEM" SER DESCARTADAS NO LIXO DOMÉSTICO

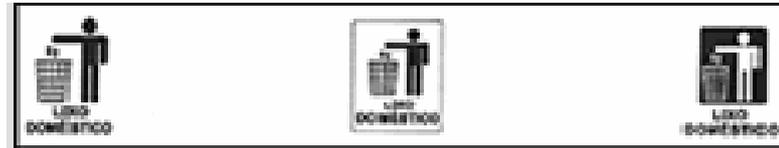


FIGURA 6 - "PODEM" SER DESCARTADAS NO LIXO DOMÉSTICO

Os coletores utilizados para pilhas e baterias devem seguir a Resolução CONAMA 275/01 que estabelece a cor laranja para identificar este tipo de resíduo. Sugere-se que o modelo de coletor seja do tipo: com coluna de fixação (c/ pé) e com volume de 30 litros.

As pilhas e baterias devem ser encaminhadas aos fabricantes e importadores que tem por obrigação a implantação de sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento e/ou destino final destes resíduos. As operações de coleta, transporte e armazenamento ocorre por intermédio de rede autorizada de assistência técnica e comerciantes, os quais dispõem de postos de entrega. Em Porto Alegre existem vários locais de entrega de pilhas e baterias, e os mesmos devem ser verificados junto à FEPAM, para que as mesmas sejam encaminhadas para empresas licenciadas.

### Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes possuem em sua composição elementos tóxicos dentre os quais o elemento químico mercúrio que, por tratar-se de um metal pesado necessita de manejo adequado quanto a sua coleta, acondicionamento, transporte e destino final ou tratamento.

É indicado que durante a troca das lâmpadas seja tomado o máximo cuidado para se evitar a quebra das mesmas e ainda danos à saúde do trabalhador, como cortes cutâneos e inalação de gases tóxicos. Após a troca das lâmpadas, aquelas que serão descartadas deverão

ser acondicionadas na sua embalagem original, promovendo a proteção contra choques e diminuindo o risco de acidentes.

Se ocorrer quebra acidental, as lâmpadas devem ser separadas das intactas e embaladas em recipientes vedados para evitar evaporação do mercúrio, como por exemplo caixas de papelão.

As lâmpadas intactas acondicionadas nas próprias caixas, deverão ser armazenadas em contêineres metálicos apropriados, geralmente fabricados em tamanhos proporcionais às lâmpadas. Estes contêineres garantem a segurança em eventual rompimento durante o transporte.

A reciclagem, do ponto de vista ambiental, é tida como a melhor opção de tratamento das lâmpadas fluorescentes. Entretanto, sob o aspecto econômico demanda custos às empresas referentes ao transporte e a reciclagem destas lâmpadas. Os ganhos obtidos pelas empresas são indiretos, tais como o marketing ambiental e adequação às normas de qualidade ambiental.

Devem ser averiguadas junto ao órgão estadual de meio ambiente as empresas licenciadas para trabalhar com reciclagem de lâmpadas fluorescentes.

### **Resíduos do terminal de cargas alfandegárias (TECA) - Cargas avariadas**

Em decorrência das atividades exercidas no TECA ocorre a geração de resíduos recicláveis e inertes, quando da preparação e/ou abertura das embalagens das cargas, são plásticos, isopores, madeiras, etc. Também pode ocorrer a geração de resíduos sólidos em casos excepcionais, como destruição de cargas de perdimento ou avaria de cargas. Nestes casos a caracterização dos resíduos dependerá da tipologia da carga.

Com base na Resolução CONAMA Nº 002/91, Art. 3º, cabe ao órgão administrador do TECA que tenha conhecimento da existência de cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificações ou abandonadas, a comunicação do fato, num prazo máximo de 24 horas ao Órgão Estadual de Meio Ambiente que contatará o órgão Federal de Meio Ambiente, que

acionará a autoridade competente (Receita Federal) e o responsável pelas cargas (importador, transportador, ou agente que os represente) para serem tomadas as providências de sua competência. Este é o primeiro passo que deve ser dado quando da ocorrência de uma eventualidade deste tipo.

Transcorridos os prazos legais definidos pela Secretaria da Receita Federal, as cargas são avaliadas e então classificadas em: bens passíveis de comercialização através de leilão público, incorporação ao patrimônio da união, doação à entidades filantrópicas ou, finalmente, serem passíveis de serem encaminhadas para destruição. No caso de ser constatada a necessidade de destruição das cargas, tanto por parte da Receita Federal, quanto por parte dos Órgãos Ambientais Responsáveis, deve ser desencadeado um processo de avaliação e destinação dos resíduos, por parte da empresa administradora do aeroporto.

Deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

- verificar a procedência e o conteúdo da carga;
- se for constatado que a carga apresenta características compatíveis àquelas prescritas no PGRS, ela deverá ser enviada a unidade de triagem para que ocorra a segregação dos materiais;
- se for constatado que a carga não apresenta características compatíveis àquelas citadas no PGRS, deverá ser solicitada consultoria especializada em resíduos sólidos.

### **Entulhos de construção civil**

Periodicamente os aeroportos executam obras de ampliação e reformas, pois para manter a qualidade nos serviços oferecidos é necessário dispor de boas condições físicas e acompanhar os avanços tecnológicos. A geração de resíduos sólidos é inevitável durante a execução de obras de construção civil, reformas ou ampliações. Os resíduos provenientes destas atividades são denominados entulhos de construção civil.

Convencionalmente, os entulhos de construção civil são caracterizados como resíduos inertes – classe III (NBR 10.004). O entulho de construção compõe-se de desperdícios de materiais, restos e fragmentos de tijolo, concreto, argamassa, materiais

cerâmicos, etc; já o entulho de demolição é formado apenas por fragmentos das estruturas. As características aferidas a esta tipologia de resíduos não oferecem riscos à saúde pública ou ao meio ambiente. No entanto, as quantidades geradas podem acarretar uma série de problemas quando depositadas a revelia, em locais não apropriados. Quando lançados diretamente no leito de canais ou em terras baixas, por exemplo, promovem a proliferação de vetores como insetos e roedores, obstrução do escoamento superficial de corpos hídricos ou das águas das chuvas provocando inundações; quando lançados em encostas ou em terreno problemáticos, podem provocar deslizamentos (IPT/CEMPRE, 2000).

É indicado que seja estabelecido um programa de treinamento dos trabalhadores para a redução de desperdícios, estabelecendo normas e critérios para armazenamento e emprego dos materiais de maneira comedida. Antes da destinação final dos resíduos deverá ser avaliada pelos técnicos responsáveis pelas obras a possibilidade de reaproveitamento, caso não seja possível, os mesmos deverão ser avaliada a infra-estrutura existente no município e região. Deve considerar-se em primeiro lugar a possibilidade de encaminhar os resíduos a centrais de reciclagem de entulhos; se não houver esta alternativa, os resíduos deverão ser encaminhados ao aterro sanitário.

### **Foreign Object Damage – FOD**

Os resíduos encontrados nos pátios de manobras de aeronaves são classificados como F. O. D. - Foreign Object Damage - são objetos que representam um perigo em potencial às aeronaves. Exemplo de F.O.D.: etiquetas de bagagens, fragmentos metálicos, chapas de cigarro, copos plásticos, entre outros. Além de objetos, as aves encontradas mortas em virtude da colisão com alguma aeronave, também são classificadas como FOD (informação obtida com OPPA 3, INFRAERO, 2003).

A colisão de aeronaves com pássaros acontecimento comum para muitos aeroportos, especialmente para aqueles em que dentro de sua área de segurança aeroportuária existam instalações ou atividades que promovam a atração de pássaros, entendidas “foco de

atração de pássaros”, tais como: lixões, abatedouro de animais, piscicultura, etc (Resolução Conama nº 04/95).

Os cuidados que devem ser tomados com os F.O.D. fazem parte do cotidiano dos funcionários que trabalham nos pátio das aeronaves, estabelecidos em normas. Através de uma programação de detecção de fontes de F.O.D, são executadas uma série de ações visando a eliminação dos agentes possíveis causadores de F.O.D, visando reduzir os índices de acidentes e incidentes aeronáuticos que possam ocorrer devido a esta causa e melhorar os níveis de Segurança de Vôo. Os objetos encontrados são coletados e acondicionados em contentores específicos locados nas instalações dos pátios das aeronaves. Depois são recolhidos, classificados e catalogados e colocados à exposição num mural para os funcionários, posteriormente são eliminados.



FIGURA 7– EXEMPLO DE CONTENTOR DE FOD

Tendo passado por todos os procedimentos citados, é indicado que o fim do processo seja separar os recicláveis e enviá-los para a coleta seletiva do aeroporto, pois deverão ser triados na unidade de triagem. As aves encontradas mortas serão consideradas rejeitos e deverão ser acondicionadas em sacos plásticos escuros e encaminhadas ao aterro sanitário.

#### 4.1.3 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Para desenvolvimento das atividades inerentes ao gerenciamento de resíduos sólidos no aeroporto, será necessário o uso de equipamentos de proteção individual para os funcionários que trabalharem na coleta, na unidade de triagem e para aqueles que trabalham nas fontes geradoras de resíduos perigosos para evitar acidentes e minimizar os riscos à saúde ocupacional.

É responsabilidade da empresa administradora do aeroporto e das respectivas empresas terceirizadas o fornecimento de EPI, gratuitamente e em perfeito estado de conservação aos funcionários. Deverão ser fornecidos os seguintes EPIs:

- Proteção para os membros superiores – luvas de punho 20 cm de latex, e luvas de couro no caso de manuseio de resíduos perigosos; avental impermeável.
- Proteção para os membros inferiores – calçados impermeáveis, botas de borracha de meio cano, cor branca;
- Proteção auditiva para circulação no pátio de aeronaves– protetores auriculares.

Ainda é aconselhável que os funcionários trabalhem vestindo camiseta de manga comprida e calça comprida de brim.

No caso de recolhimento de resíduos suspeitos, que oferecem alto risco biológico de contaminação, devem ser adotados os EPIs indicados na RDC 02/03, quadro XVII: máscara de proteção; tipo respirador semifacial, sem manutenção, com válvula de exalação. Especificações: N 95 para TBC (1860 S e 1860), óculos de proteção ou protetor facial em acrílico incolor; luva nitrílica com punho de 46 cm; avental impermeável, mangas compridas, punho em malha, gramatura 50 e sapatilhas descartáveis.

#### 4.1.4 INSTRUMENTOS DE GESTÃO E MECANISMOS DE CONTROLE E AVALIAÇÃO

Os instrumentos de gestão e mecanismos de controle e avaliação propostos constituem-se de programas à serem elaborados por profissionais competentes, que representarão pequenos projetos complementares ao PGRS. A seguir são apresentadas as propostas de programas e as respectivas diretrizes a serem atendidas:

##### **Programa de Monitoramento do PGRS**

O programa de monitoramento das atividades previstas para o PGRS do aeroporto tem como objetivo indicar uma rotina de atividades que visa checar a eficiência das medidas adotadas, a detecção de falhas operacionais na execução das atividades previstas no plano, a necessidade de aquisição de equipamentos ou aumento do quadro pessoal, levantar dados para calibração dos métodos empregados, bem como servir de registros para análise e elaboração das atualizações do PGRS. São alvo deste programa os resíduos provenientes das aeronaves, do sítio aeroportuário, das instalações que exercem atividades de manutenção de equipamentos e aeronaves, das instalações dos serviços de saúde, das empresas consideradas grandes geradores de resíduos e a unidade de triagem e compostagem. A execução deste programa consiste na formação de um banco de dados obtido através do preenchimento das planilhas apresentadas a seguir.







TABELA 10 - MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA ÁREA DE COMPOSTAGEM.  
**MONITORAMENTO DA AREA DE COMPOSTAGEM – Condições ambientais**

Número da inspeção  Data (dd/mm/aaaa)

Responsável

**1 - Há presença de insetos ou animais nas proximidades das leiras de compostagem**

Não

Sim      Descrever a situação quanto a presença de insetos ou animais

**2 - Há geração de líquidos na área de compostagem**

Descrever a situação quanto a geração de líquidos

**3 - Em relação aos odores nas proximidades da área de compostagem**

A que distância da área pode-se sentir os odores [m]

Descrever a situação quanto a geração de odores



objetivo do programa de monitoramento das atividades é de evitar a execução de atividades estranhas às previstas em contrato, no caso das concessionárias, ou às atividades previstas para os próprios departamentos da empresa administradora do aeroporto e centralização de uma série de informações interessantes ao PGRS, quais sejam:

- para as concessionárias: identificação da razão social da concessionária, vigência e escopo do contrato, descrição das atividades principal e afins, localização – pertence a qual sistema, localiza-se em qual instalação;
- para os departamentos e instalações da empresa administradora do aeroporto: identificação do departamento, descrição das atividades principal e afins, localização – pertence a qual sistema, localiza-se em qual instalação;
- número de funcionários de cada instalação;
- identificar os respectivos materiais utilizados.

Procedimentos:

O programa de monitoramento das atividades desenvolvidas no sítio aeroportuário consiste na elaboração de um cadastro das informações considerada interessantes ao PGRS. Este cadastro deverá ser elaborado por representantes dos setores de recursos humanos, comercial e de planejamento e gestão da empresa administradora do aeroporto. Para tanto será necessário seguir os seguintes passos:

- estabelecer uma equipe de trabalho – é importante que nesta equipe tenha pelo menos um representante de cada departamento da empresa administradora do aeroporto;
- efetuar o levantamento de dados e informações: – delimitar as áreas que serão cobertas por cada participante – trabalhar com base no zoneamento funcional do aeroporto;
- elaborar uma ficha com as informações para cada setor ou concessionária, e agrupá-las pela localização (sistema e instalação).

Deve ser convencionado entre as partes que, aleatoriamente serão feitas visitas, sem prévia comunicação, por parte da empresa administradora do aeroporto aos departamentos e às concessionárias para verificar se as informações contidas no cadastro condizem com a realidade. Deverá ser designado um funcionário da empresa administradora do aeroporto para

monitorar as atividades desenvolvidas no aeroporto.

### **Programa de controle e avaliações dos grandes geradores de resíduos do aeroporto**

Este programa é indicado para aqueles aeroportos que possuam área industrial nas quais existam empresas de produção, que devido aos seus processos gerem resíduos muito variados, com características diversificadas. Logo, dentro do aeroporto, estas empresas configurarão como grandes geradores de resíduos e deverão apresentar PGRS específico.

O objetivo do programa de controle e avaliações dos grandes geradores de resíduos, é o de monitorar o gerenciamento dos resíduos efetuados nestas instalações e prevenir danos ambientais e custos à empresa administradora do aeroporto em decorrência de procedimentos inadequados. O mau gerenciamento dos resíduos por parte destas empresas pode gerar danos ambientais que extrapolem os limites do sítio aeroportuário. Neste caso, consubstanciados na Lei 6938, de 31 de agosto de 1981 - Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, art.3o,c.c. Decreto no 99.274/90, é possível afirmar que a empresa administradora do aeroporto e todas as demais, inclusas ou não no PGRS do aeroporto, são legalmente responsáveis e poderão vir a indenizar ou recuperar os danos causados ao meio ambiente – responsáveis solidários.

#### Procedimentos:

A empresa administradora do aeroporto deverá solicitar aos grandes geradores de resíduos a elaboração de um PGRS específico contemplando a caracterização e quantificação dos resíduos gerados; a previsão da geração de resíduos por mês; a descrição dos procedimentos de segregação, acondicionamento, coleta, área de armazenamento temporário, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos gerados. Em anexo ao PGRS, deverão ser apresentados os seguintes documentos:

- Cópia do contrato estabelecido entre as partes;
- Cópia das licenças ambientais de operação emitidas pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente;

- Ficha técnica do processo de produção, com identificação das atividades inerentes ao processo e seus respectivos insumos;
- Cadastro das empresas das empresas terceirizadas, integrantes do PGRS, com identificação da razão social, endereço, telefone e suas respectivas licenças ambientais de operação expedidas pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente.

Deverá ser convencionado entre as partes que, aleatoriamente serão feitas visitas, sem prévia comunicação, para verificar se as informações contidas no plano condizem com a realidade. Deverá ser designado um funcionário da empresa administradora do aeroporto para monitorar as atividades desenvolvidas no aeroporto.

### **Programa de educação ambiental**

O objetivo da implantação do programa de educação ambiental é de esclarecer a importância que cada funcionário da comunidade aeroportuária tem com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos no aeroporto. Nesse sentido, deverão ser desenvolvidas atividades educacionais que envolvam questões específicas do PGRS, dentro do contexto do aeroporto e do município. Este programa deverá servir como fonte de informações e exemplos que contribuam para a criação da consciência e da responsabilidade que cada indivíduo deve ter perante a preservação da qualidade ambiental.

Procedimentos:

- levantamento de instituições de ensino e organizações não governamentais que tenham interesse em participar;
- definição dos métodos e práticas a serem adotados;
- promoção de palestras e seminários aos funcionários e visitas às unidades de triagem e ao aterro sanitário.

É interessante que os usuários do aeroporto também possam dispor de informações referentes ao PGRS através da distribuição de folhetos e cartazes abordando os procedimentos de segregação na fonte, acondicionamentos, coleta e destinação final, a unidade de triagem.

Este programa deve ser implantado com antecedência a implantação do PGRS e propõe-se que seja de caráter contínuo.

Deverá ser designado um funcionário da empresa administradora do aeroporto para coordenar as atividades.

#### 4.1.5 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E COMPETÊNCIAS

A implantação do PGRS visa evitar a execução de atividades degradadoras da qualidade ambiental, através da adoção de técnicas adequadas de acondicionamento, coleta, transporte, valorização e disposição final dos resíduos sólidos gerados no sítio aeroportuário nas aeronaves. Para tanto é importante que sejam identificadas as responsabilidades de todos os envolvidos. A Resolução ANVISA RDC 02/03 vem de encontro a este objetivo e estabelece, entre outras questões, em seu Capítulo VIII, Artigos 75, 76 e 77, responsabilidades e competências que devem ser adotados no PGRS, quais sejam:

- à empresa administradora do aeroporto - estabelecer, implantar, manter e monitorar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do aeroporto;
- à empresa de transporte aéreo - garantir que o acondicionamento e a operação de retirada dos resíduos sólidos gerados a bordo, atendam ao disposto no PGRS do aeroporto;
- aos arrendatários, concessionários e locatários - cumprir as determinações constantes no PGRS.

É importante que também sejam esclarecidas as responsabilidades no caso de contratação de empresas terceirizadas para transporte, tratamento, processamento e destinação final dos resíduos sólidos, as partes envolvidas (a empresa terceirizada, a empresa administradora do aeroporto e os respectivos geradores de resíduos sólidos do aeroporto) configuram como responsáveis solidários pelas atividades que envolvam os seus resíduos (Lei nº 6.938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente e Lei 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais).

Em observância a Resolução CONAMA 05/93, a empresa administradora do aeroporto deverá indicar um responsável técnico para o PGRS, que seja de nível superior e

devidamente registrado no conselho profissional. É interessante que profissional apresente experiência comprovada na área de saneamento ambiental. Caberá a este funcionário centralizar todas as informações e efetuar as vistorias propostas nos Programas Aplicados ao PGRS.

Compete a empresa administradora do aeroporto apresentar aos órgãos de saúde e meio ambiente e demais envolvidos, um cronograma das etapas de implantação e revisão do PGRS. A seguir são propostos períodos para os primeiros quatro meses, em dias, para o desencadeamento das atividades apontadas na proposta de PGRS.

TABELA 12 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PGRS DO AEROPORTO

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	PERÍODO			
	30	60	90	120
Escolha de um responsável técnico para o PGRS	X			
Escolha da unidade de triagem	X	X		
Elaboração de um cadastro de compradores dos resíduos recicláveis*		X		
Elaboração de um cadastro dos fornecedores de serviços terceirizados*		X		
Reunião com representantes da comunidade aeroportuária para apresentação do PGRS		X		
Implantação do programa de monitoramento do PGRS	X	X	X	X
Implantação do programa de educação ambiental	X	X	X	X

Observa-se que, estes prazos são apenas sugestões e que os dias deverão ser contados a partir da aprovação do PGRS pelos órgãos de saúde e meio ambiente e demais envolvidos.

Após implantada, a proposta do PGRS é que ele seja maleável e que possa ser adaptada conforme a análise dos resultados dos programas propostos. Aconselha-se que no máximo a cada cinco anos sejam revistos os conceitos, de maneira que seja verificado se há necessidade de aprimoramento dos procedimentos, e a cada ano sejam avaliados os resultados dos programas de monitoramento do PGRS para planejar a aquisição de novos equipamentos, aumento do quadro pessoal ou da implantação de novos programas.

## 4.2 PGRS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO

O PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho foi elaborado de acordo com o roteiro de atividades, sendo que as ações, instrumentos e mecanismos de controle são os mesmos da proposta de PGRS para aeroportos apresentados anteriormente. Neste sentido, serão apresentados os resultados obtidos durante a execução das atividades previstas no roteiro e as particularidades inerentes a proposta do PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho.

### 4.2.1 Caracterização do aeroporto internacional Salgado Filho

O aeroporto internacional Salgado Filho opera desde o ano de 1940, no entanto foi a partir de 1951 que ele recebeu a classificação de aeroporto internacional. Localiza-se na capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, a 7 Km do centro. Como referência para localização pode ser usado o seguinte ponto: 29° 59' 6 Sul / 051° 10' 3 Oeste e altitude de 10 pés. Conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município a área onde se insere é classificada como Área de Interesse Institucional. As áreas de vizinhança, contíguas à face leste e parte da face sul são Áreas de uso Predominantemente Produtivas (comércio, serviço e indústrias); a face oeste do sítio aeroportuário é circundada por Áreas Predominantemente Produtivas, Áreas de Interesse Institucional e Áreas Miscigenadas. As áreas de maior interface com o aeroporto localizam-se ao sul e à leste do sítio, são as Áreas de uso Predominantemente Residenciais, principalmente nas proximidades da cabeceira 29.



Figura 8 – Vista aérea de parte do sítio aeroportuário do aeroporto internacional Salgado Filho

O aeroporto internacional Salgado Filho é administrado pela Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO). É o principal aeroporto do estado e também um dos principais aeroportos do Brasil. Segundo levantamento efetuado pela INFRAERO em 2001, o aeroporto colocava-se entre os 20 maiores aeroportos nacionais, ocupando o 8o lugar em movimentação de cargas – 36.223.323 T – 9o lugar em movimentação de passageiros – 2.637.949 pass. - e 11o lugar em movimentação de aeronaves – 58.941 operações.

Opera diariamente, 24h por dia, recebe vôos regulares das principais empresas aéreas do país, além de táxis aéreos, aeroclubes, vôos particulares, vôos internacionais, charters e escalas técnicas operacionais. Devido a sua localização no território nacional, é considerado um aeroporto de final de linha, opera rotas de vôos comunicando Porto Alegre com as seguintes cidades:

TABELA 13 – RELAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS COM AS QUAIS O AEROPORTO OPERA ROTAS DE VÔOS

REGIÃO	ESTADO	MUNICÍPIO
Sul	Rio Grande do Sul	Caxias do Sul
		Passo Fundo
		Santo Ângelo
	Paraná	Curitiba
		Londrina
	Santa Catarina	Florianópolis
Sudeste	São Paulo	Navegantes
		Joinville
		São Paulo
	Rio de Janeiro	Guarulhos
		Campinas
		São José dos Campos
Minas Gerais	Rio de Janeiro	
	Belo Horizonte	
Centro Oeste	Mato Grosso do Sul	Confins
	Distrito Federal	Campo Grande
Nordeste	Bahia	Brasília
		Salvador
	Alagoas	Maceió
	Rio Grande do Norte	Natal
	Pernambuco	Recife
		Fortaleza
Norte	Ceará	Juazeiro do Norte
	Amazonas	Manaus
	Amapá	Macapá

O aeroporto também opera vôos internacionais, com os seguintes países: Alemanha – Frankfurt; Holanda – Amsterdã; França – Paris; Argentina - Buenos Aires e Uruguay - Montevideo.

#### Delimitação do sistema e identificação das instalações

O sítio aeroportuário do aeroporto internacional Salgado Filho possui uma área total de 3.805.810,04 m<sup>2</sup> (vide prancha nº 1 - Zoneamento funcional do aeroporto). De acordo com o seu zoneamento funcional (PDA, 2002), o sítio aeroportuário dividi-se em três áreas funcionais, quais sejam:

##### Área de manobras

- Sistema de pistas (pouso/ decolagem, pistas de táxi, faixa de pista, etc).

##### Área terminal

- Sistemas terminais de passageiros e de carga aérea (TPS e TECA);

- Sistema administrativo e de manutenção;
- Sistema de apoio – sistema de combate ao incêndio (SCI) e parque de abastecimento de aeronaves (PAA);
- Sistema das companhias aéreas;
- Sistema industrial de apoio;
- Sistema de infra-estrutura básica.

#### Área secundária

- Sistema de aviação geral;
- Áreas verdes;
- Instalações e serviços destinados às atividades complementares não
- Diretamente ligadas à aviação regular.

Prancha 1 – Zoneamento funcional do aeroporto

O aeroporto dispõe de um grande número de instalações e empresas de serviços - 145 empresas instaladas. Sua população fixa corresponde a 4.506 funcionários. Deste total 266 funcionários são da INFRAERO e os demais são funcionários dos órgãos públicos, das concessionárias e terceirizados. As atividades aeroportuárias exercidas são:

- administração aeroportuária;
- suporte à navegação aérea;
- embarque e desembarque de passageiros e bagagens;
- fornecimento de combustível às aeronaves;
- carregamento, descarregamento e armazenamento de cargas alfandegárias e domésticas;
- serviços de manutenção do aeroporto: serviços de mecânica da frota de veículos do aeroporto e da seção contra incêndio, serviços de carpintaria e de assistência elétrica, entre outros;
- serviços de segurança contra sinistros: existe uma seção contra incêndio de prontidão, treinada para atender a qualquer tipo de acidente com as aeronaves;
- atendimento a saúde: atendimento médico para primeiros socorros e clínica médica e odontológica (cardiologia, pneumologia, infectologia, otorrinolaringologia, traumatologia e ortopedia, urologia, gastroenterologia);
- serviços de inspeção e fiscalização dos passageiros, bagagens e cargas internacionais efetuados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Agricultura e Polícia Federal.

O aeroporto internacional Salgado Filho foi o primeiro aeroporto do Brasil a funcionar como um aeroshopping, além das atividades operacionais, voltadas a clientes tradicionais (passageiros, companhias aéreas, agentes de carga, táxi-aéreo e aeronaves particulares), como maioria dos aeroportos brasileiros, desde o ano de 2001, expandiu suas atividades para outros clientes, tais como: moradores próximos ao aeroporto, empregados das empresas aéreas e da administração do aeroporto, visitantes e acompanhantes dos passageiros e comerciantes. Portanto o aeroporto disponibiliza uma variada oferta de produtos e serviços, tais como: lojas de vinhos e chocolates, artigos de couro, roupas, joalheria, revistarias, souvenirs e presentes, três cinemas, praça de alimentação, banco, agência dos correios,

farmácia, locadoras de carros.

Para caracterização do aeroporto, devido a sua grande área, ao grande número de instalações e empresas instaladas e as diversas atividades que são exercidas, os dados e informações foram organizados de acordo com o seu zoneamento.

#### Área de manobras - Sistema de pistas

O sistema de pistas do aeroporto Salgado Filho é composto pela pista de pouso e decolagem (11-29) de 2.280 x 42 m e mais 10 pistas de rolamento. Nesta área não transitam pessoas. Apenas as aeronaves circulam nesta área, quando das operações de pouso e decolagem.

#### Área terminal

\* Sistemas terminais de passageiros e de carga aérea (TPS e TECA):

A área terminal é formada pelos sistemas de terminais de passageiros e de cargas aéreas. O sistema terminal de passageiros é compreende dois terminais de passageiros o TPS1 e o TPS2. O TPS1 é o novo terminal de passageiros, inaugurado em novembro de 2001 e o TPS2 é o antigo terminal de passageiros, atualmente é utilizado como instalação de órgãos públicos afins, terminal de aviação geral e carga, sendo que futuramente será utilizado como sede administrativa da INFRAERO.

##### a) Descrição do TPS1

Em novembro de 2001 foi inaugurado o novo terminal de passageiros pois o terminal de passageiros anterior não correspondia mais á demanda de tráfego aéreo do aeroporto. O projeto do TPS1 teve como premissa atender até 4 milhões de passageiros/ano, por volta do ano 2008 a 2009. Sua concepção foi baseada no novo modelo de terminal de passageiros que a INFRAERO está lançando no Brasil, o de aeroshopping e o Salgado Filho foi o pioneiro deste modelo. O conceito de shopping em aeroportos é bem concebido no exterior (Ex.: o aeroporto Charles de Gaulle, em Paris e o aeroporto principal de Londres).

- Área total: 39.300 m<sup>2</sup>
  - 22.400 m<sup>2</sup> de área operacional;
  - 12.400 m<sup>2</sup> de área comercial;
  - 2.250 m<sup>2</sup> de administrativa;
  - 2.250 m<sup>2</sup> de área técnica/manutenção.
  
- N<sup>o</sup> de Pavimentos: 3
  - 1<sup>o</sup> Pavimento: salas de desembarque e recuperação de bagagem doméstica e internacional, serviços administrativos governamentais, saguão de desembarque, salas de autoridade e imprensa, postos de saúde e demais concessionárias.
  - 2<sup>o</sup> Pavimento: 32 balcões de check-in, saguão de embarque, 10 pontes de embarque, salas de embarque doméstico e internacional, escritórios e lojas de companhias aéreas e demais concessionárias.
  - 3<sup>o</sup> Pavimento: praça de alimentação, lojas, cinemas, administração da INFRAERO e demais concessionárias.
  - N<sup>o</sup> total de concessionárias instaladas: 62

TABELA 14 – DISCRIMINAÇÃO DAS CONCESSIONÁRIAS

TIPO DE CONCESSIONÁRIA	QUANTIDADE (UN)
Companhias Aéreas	4
Agências de Turismo	8
Locadora de Veículos	5
Taxi Aéreo	2
Restaurantes	2
Restaurantes / Lanchonete	2
Lanchonetes	8
Lojas de Presentes e/ou Suvíniers	18
Engraxate	1
Livrarias	1
Cinemas	3
Banco	3
Casa de Câmbio	1
Correio	1
Posto de Atendimento à Saúde <sup>(1)</sup>	2
Farmácia	1

(1) Os postos de atendimento à saúde compreendem um posto de primeiros socorros para atendimento dos usuário do aeroporto e/ou qualquer cidadão; uma clínica médica e odontológica (privada), concessionária VIVATTI, a qual presta atendimento nas áreas de cardiologia, pneumologia, infectologia, otorrinolaringologia, traumatologia e ortopedia, urologia, gastroenterologia e um posto de vacinação da ANVISA, localizado no edifício garagem, em frente ao TPS1

Órgãos governamentais instalados: Agência Brasileira de Inteligência - ABIN, Departamento da Polícia Federal (Imigração), Receita Federal, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Vigilância Agropecuária, PMPA, Sindicato dos Despachantes Aduaneiros, Secretaria de Turismo (SETUR).

b) Descrição do TPS2

Atualmente o TPS2 é utilizado como instalação de órgão públicos afins, terminal de aviação geral e carga, sendo que futuramente será utilizado como sede administrativa da INFRAERO.

- Área total: 15.423 m<sup>2</sup>
- No de Pavimentos: 2
- Órgãos governamentais instalados: Departamento de Polícia Federal
- Administração INFRAERO
- Posto de atendimento médico para os funcionários da INFRAERO, na coordenação de segurança e saúde ocupacional – área de saúde.

c) Pátios de aeronaves do TPS1 e TPS2

O pátio de aeronaves de aviação regular, que serve ao TPS1 tem cerca de 78.000 m<sup>2</sup> de área total, com capacidade de atender até 10 aeronaves de porte médio ou 5 de grande porte. Já o pátio de aeronaves que atende ao TPS2 possui cerca de 49.000 m<sup>2</sup> e tem capacidade para atender a 5 aeronaves de médio porte e 2 aeronaves de grande porte; ressalta-se que atualmente o mesmo pátio de aeronaves é utilizado para o estacionamento de aeronaves cargueiras.

d) Estacionamento de veículos do TPS1 e do TPS2

Os estacionamentos de veículos estão distribuídos atualmente em frente aos dois terminais de passageiros (TPS1 e TPS2). O estacionamento em frente ao TPS1 é um edifício, com área total de 41.700 m<sup>2</sup> e 2.240 vagas para passageiros, acompanhantes e visitantes, sendo 1440 vagas cobertas e 800 descobertas.

e) Terminal de cargas (TECA)

O TECA do aeroporto internacional Salgado Filho é um dos principais terminais de cargas aeroportuário do país, considerado um terminal moderno e de expressiva movimentação. As atividades desenvolvidas são de processamento das cargas para exportação, importação e de fluxo nacional (controle de recebimento e saída, armazenagem) e administração dos serviços. A capacidade de movimentação de cargas é de até 8.965 T/ano de carga importada e 11.968 T/ano de carga exportada. Localiza-se ao norte do sítio aeroportuário, ao lado do TPS1. Possui área correspondente a 5.830 m<sup>2</sup>, sendo que 3.361 m<sup>2</sup> de área edificada destinada ao armazenamento de cargas importadas e 2.469 m<sup>2</sup> para processamento de cargas exportadas e seu o pátio utilizado pelas aeronaves cargueiras é o pátio do TPS2. No ano de 2002 o TECA movimentou 36.482.643 T de cargas, perfazendo uma média mensal de aproximadamente 3.040.220 T, vide tabela a seguir.

TABELA 15 – MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002

ANO de 2002	CARGAS	
	EMBARQUE	DESEMBARQUE
JANEIRO	1.442.480	1.099.979
FEVEREIRO	1.498.375	1.097.339
MARÇO	1.736.863	1.418.311
ABRIL	1.807.437	1.291.608
MAIO	1.934.505	1.367.149
JUNHO	1.732.399	1.182.804
JULHO	2.052.949	1.159.095
AGOSTO	2.123.129	1.251.146
SETEMBRO	1.891.729	1.103.732
OUTUBRO	2.095.235	1.309.932
NOVEMBRO	1.814.435	1.229.231
DEZEMBRO	1.624.158	1.218.623
TOTAL	21.753.694	14.728.949

Dentro da atividade de controle de recebimento e saída de cargas existe o processo de perdimento. O processo de perdimento é deflagrado quando o tempo de espera da entrega da carga ultrapassa o limite estipulado. No TECA há local destinado para armazenagem de cargas apreendidas ou em processo de perdimento. Os trâmites deste processo são estipulados pela Receita Federal, a qual avalia e classifica a carga a fim de estabelecer qual alternativa de destinação final que será dada. Entre as alternativas de destino final das cargas em perdimento, podem ser citadas as seguintes: remoção da carga pelo responsável, remetente ou destinatário, comercialização através de leilão público, incorporação ao Patrimônio da União, doação á entidades filantrópicas ou em último caso, destruição. No caso a destinação final da carga ser a destruição, a Receita Federal incumbe à INFRAERO a responsabilidade de destruí-la.

\* Sistema administrativo e de manutenção:

a) Administração

O setor administrativo da INFRAERO de Porto Alegre é a sede regional do sul do Brasil. E está localizada em parte no TPS1, no terceiro andar, ocupando 1.250 m<sup>2</sup> e uma outra parte no “edifício da regional”, com dois pavimentos, 2.529 m<sup>2</sup>, cujo acesso principal se dá pela Av Sertório (portão 8). Ao todo trabalham 266 funcionários, em vários setores

administrativos.

b) Manutenção

As instalações de manutenção da INFRAERO localizam-se na parte sul do sítio e ocupam uma área aproximada de 832 m<sup>2</sup> . Possui um departamento administrativo, o prédio da manutenção; o hangar da manutenção, nas proximidades do prédio e mais três depósitos, o “hangar de lata”, o “hangarzinho” e o prédio de apoio a ETE “centrinho”.

Prédio da manutenção:

Neste local são desenvolvidas as atividades administrativas do sistema de manutenção do aeroporto.

Hangar da manutenção:

É no hangar da manutenção que se concentram a maioria dos equipamentos e pessoal responsável pela execução das diversas atividades requeridas, tais como: serviços de mecânica da frota de veículos e equipamentos utilizados no aeroporto, aeronaves, serviços de carpintaria e de assistência elétrica, jardinagem.



FIGURA 9– VISTA DO HANGAR DA MANUTENÇÃO

### Depósitos da manutenção:

Nos depósitos da manutenção existe uma grande variedade de materiais estocados, que foram utilizados pela manutenção ou provenientes de outros departamentos da INFRAERO, desde equipamentos aguardando reparos até produtos químicos que foram utilizados ou que serão utilizados. O tempo de estocagem é indeterminado.

### Hangar de lata:

Localizado ao lado do hangar da manutenção, possui a melhor estrutura física para tal finalidade e em seu interior são encontrados materiais em bom estado de conservação. Entre os materiais averiguados, podem ser citados os seguintes: tonéis de desengraxante, arame e resina de asfalto, materiais de construção civil e elétrica, mobiliário, entre outros. Na FIGURA 10 são apresentados os materiais citados.



FIGURA 10 – MATERIAIS DEPOSITADOS NO HANGAR DE LATA

### Hangarzinho:

O hangarzinho, localiza-se nas proximidades do hangar da manutenção da INFRAERO. Sua estrutura física necessita de reformas, a fim de que seja garantida a integridade física dos componentes armazenados. Seu interior esta quase esgotado, apresentando uma pequena área livre. Entre os materiais averiguados dentro do hangarzinho podem ser citados os seguintes: lâmpadas fluorescentes, estruturas metálicas, bombonas contendo produtos químicos ou combustíveis utilizados na manutenção, baterias de veículos automotores, carretel de fios para instalações elétricas, estruturas de mobiliários com defeito e/ou em desuso, cilindros de fluido refrigerante, pneus, louças sanitárias. Na área externa ao

hangarzinho foram encontrados materiais depositados à céu aberto, sofrendo intemperismo, dos quais podemos citar: um transformador de energia, estantes metálicas, estruturas de ferro e alumínio, sucata, materiais de construção como tijolos e telhas, madeira, pneus, cerca. Nas figuras 11 e 12 são apresentados os materiais citados, encontrados dentro do hangarzinho e na área externa do mesmo. No local trabalham dois funcionários terceirizados, organizando a armazenagem e concertando os equipamentos.



FIGURA 11 – MATERIAIS ESTOCADOS DENTRO DO HANGARZINHO



FIGURA 12 – MATERIAIS DEPOSITADOS NA ÁREA EXTERNA DO HANGARZINHO

Prédio de apoio a ETE “Centrinho”:

Centrinho, como é identificado o prédio de apoio a ETE das cloacas das aeronaves, localiza-se próximo ao incinerador e atualmente está funcionando como depósito da manutenção. Entre os materiais encontrados neste depósito, podem ser citados os seguintes: bebedouros, mobiliários, painéis elétricos, e equipamentos eletrônicos. Na figura 13 são apresentados os materiais citados..



FIGURA 13 – MATERIAIS DEPOSITADOS NO CENTRINHO

\* Sistema de apoio – Serviço de combate a incêndio (SCI) e Parque de abastecimento de aeronaves (PAA):

a) Serviço de combate a incêndio (SCI)

O SCI é operado pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul, ocupa uma área edificada de 1.070 m<sup>2</sup>, com refeitório e dormitórios. Possui um efetivo permanente de 11 oficiais. Localiza-se no lado nordeste do sítio aeroportuário, em local estratégico de fácil acesso aos pátios das aeronaves. As atividades desenvolvidas na SCI são voltadas ao treinamento do seu corpo técnico e prontidão para qualquer ocorrência.

b) Parque de abastecimento de aeronaves (PAA)

O PAA atende tanto a aviação regular quanto a geral. Localiza-se entre o TPS2 e o TECA, ocupando uma área de 2.103 m<sup>2</sup> e sua capacidade de tancagem é de 428 m<sup>3</sup> de gasolina e 70 m<sup>3</sup> de querosene. Atualmente duas empresas fornecem combustíveis (gasolina e

querosene) de aviação, a SHELL e a PETROBRÁS. As atividades desenvolvidas são de abastecimento das aeronaves, por meio de caminhões tanques, como é possível visualizar na FIGURA14.



FIGURA 14 – ABASTECIMENTO DE AERONAVES

NOTA: Há também um posto para abastecimento de veículos da VARIG, o qual utiliza combustível da SHELL.

\* Sistema das companhias aéreas:

O sistema das companhias aéreas é formado pelos terminais de cargas aéreas e manutenção de aeronaves.

a) Terminais de carga aérea

Atualmente encontram-se no aeroporto 3 companhias aéreas com operação de terminal de cargas, a VASP, a TAM e a TRANSBRASIL, sendo que a última está com suas atividades paralisadas. Os terminais estão instalados no lado sul do aeroporto, em instalações

provisórias, em lotes separados. As atividades desenvolvidas são de processamento das cargas doméstica (controle de recebimento e saída, armazenagem) e administração dos serviços. Na tabela 16 são apresentadas as empresas com suas respectivas áreas ocupadas e atividades desenvolvidas.

TABELA 16 – TECA DAS COMPANHIAS AÉREAS

EMPRESA	LOTE (m <sup>2</sup> )	ATIVIDADE DESENVOLVIDA
VASP	610	Processamento de carga doméstica
TAM	919	Administração dos serviços
TAM	610	Processamento de carga doméstica
TRANSBRASIL	610	Processamento de carga doméstica
TRANSBRASIL	474	Administração dos serviços

b) Manutenção de aeronaves

Apenas a empresa VARIG exerce a atividade de manutenção de aeronaves no aeroporto. O centro de manutenção da VARIG possui hangaragem e um pátio de estacionamento de aeronaves, localiza-se na área industrial, no lado sul do sítio.

\* Sistema industrial de apoio:

O sistema industrial de apoio do aeroporto internacional Salgado Filho é composto pelas comissarias e empresas prestadoras de serviços aeroportuários.

a) Comissaria

A comissaria do aeroporto é desenvolvida por uma concessionária. Localiza-se ao lado do hangar da manutenção, ocupa um lote de 8.015 m<sup>2</sup>, com cerca de 1.030 m<sup>2</sup> de área edificada. A atividade principal desenvolvida pela comissaria é a produção diária de refeições para os passageiros das aeronaves, aproximadamente 3.500 refeições por dia.

b) Empresas prestadoras de serviços aeroportuários

As empresas prestadoras de serviços aeroportuários têm a função de auxiliar os serviços aeroportuários e de transporte aéreo. Ao todo no aeroporto atuam 3 empresas. Os serviços prestados são os seguintes: descarte dos esgotos sanitários das aeronaves, remoção e

colocação de bagagens e cargas, reposição das refeições de bordo, limpeza das aeronaves, remoção e transporte de resíduos sólidos das aeronaves, entre outros.

\* Sistema de infra-estrutura básica:

O sistema de infra-estrutura básica do aeroporto é integrado por equipamentos e/ou serviços públicos de saneamento para fornecimento de água, coleta de esgotos, drenagem pluvial, resíduos sólidos, energia elétrica e telecomunicações. Os serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos, drenagem pluvial, coleta de resíduos sólidos, energia elétrica são fornecidos pelo sistema público do município e do estado. As centrais de telefônicas são atendidas pela concessionária local. Além dos serviços municipais prestados, o aeroporto possui uma estação de tratamento de esgotos e de resíduos sólidos provenientes das aeronaves, os quais serão abordados a seguir.

a) Estação de tratamento de esgotos provenientes das aeronaves

A estação de tratamento de esgotos provenientes das aeronaves foi implantada no ano 2000, localiza-se nos fundos do Centrinho (depósito da manutenção), próximo ao incinerador. Trata-se de uma estação compacta, de tratamento biológico, com período de descarte de lodo a cada 10 anos. Funciona 24 h por dia para atender a demanda das companhias aéreas, as quais várias vezes durante o dia descarregam os efluentes líquidos das aeronaves.

b) Incinerador

O incinerador de lixo foi instalado no aeroporto em 1996. Localiza-se ao lado do prédio de apoio a ETE (“centrinho”), próximo ao prédio “campo antena UHF”, o acesso se dá através da guarita de acesso ao PAPP. O equipamento é operado por empresa terceirizada, com uma equipe formada por cinco funcionários que trabalham diariamente no processo de destruição dos resíduos sólidos provenientes das aeronaves. Antes da queima são separados as latas de alumínio, jornais e vidros. Na figura 15 é possível visualizar o galpão onde o incinerador está instalado e do lado esquerdo do mesmo vemos a antena UHF.



FIGURA 15 – GALPÃO DE INCINERAÇÃO

Características técnicas do incinerador:

- Tipo de equipamento: RGL 350 SE
- Capacidade nominal: 100 Kg/h
- Índices técnicos:
  - fluxo volumétrico: 34,86 m<sup>3</sup>/Kg resíduos (700 °C)
  - vazão volumétrica: 0,5063 m<sup>3</sup>/s
  - tempo de residência dos gases de combustão: 1,02 s
  - tempo de residência dos produtos de combustão: 2,117 s
  - ar na gaseificação: 2,287 Kg/Kg resíduos 18,46%
  - temperatura na gaseificação: 757,2 °C
  - temperatura na combustão: 1.173 °C
  - intensidade térmica: 280.863 Kcal/h m<sup>3</sup>

O reator é modulado em um arranjo vertical, construído em chapas de aço e protegido por dupla capa, isolante e refratária, contendo as seguintes partes: câmara de alimentação (módulo 1); câmara de aquecimento e secagem (módulo 2); câmara de decomposição e gaseificação (módulo 3); câmara de queima dos gases e cinzeiro (módulo 4); câmara de 21L (módulo 5) que une câmara de combustão completa com os componentes necessários para a combustão completa dos gases; câmara de pós-combustão e retenção de partículas, 170L (módulo 6) e periféricos (sistema de injeção de ar com soprador, dutos e válvulas; sistema de alimentação de combustível; comando elétrico do sistema e temperatura).

Segundo o fabricante e também operador do equipamento, o incinerador RGL 350 SE, tem como principal característica a queima de resíduos em fases sucessivas, dentro de uma geometria única. Foi projetado para operar com volume reduzido de ar na gaseificação, com controle do oxigênio em quantidade sub-estequiométrica, de forma a garantir a geração de gás combustível, sem criar temperaturas ou condições favoráveis a formação de NOx. Também possui características funcionais que inibem a formação de derivados pesados, portadores de oxigênio molecular que levariam a formação de derivados indesejáveis como : dioxinas, furanos, aldeídos, entre outros.

Em 1999 foram realizadas análises das emissões de gases, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo laboratório de Processamento de Resíduos, o qual concluiu que os valores de material particulado superam os valores permitidos, sendo necessária a instalação de lavadores de gases, acoplados ao incinerador, para garantir maior eficiência. A tabela 17 apresenta os resultados obtidos.

TABELA 17 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE EMISSÃO DE GASES DO INCINERADOR DO AEROPORTO SALGADO FILHO, 1999

PARÂMETRO	UNIDADE	VMP <sup>(1)</sup>	RESULTADO
Material particulado	mg/Nm <sup>3</sup>	70	391,7
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	280	34,29
NO	mg/Nm <sup>3</sup>	560	236,2
CO	ppm	100	51
CO <sub>2</sub>	%	-	9,13
HC	ppm	-	0

FONTE: INFRAERO

(1) VMP: Valor Máximo Permitido, NBR 11175

Dentro de uma visão pró-ativa, a INFRAERO tem traçado metas a serem alcançadas visando a melhoria da qualidade ambiental de seus aeroportos e fortalecendo com isso sua relação com a sociedade. A desativação do processo de incineração dos resíduos sólidos provenientes das aeronaves, é uma das metas estipuladas e que deverá ser alcançada até o ano de 2004.

### Área secundária

\* Sistema de aviação geral:

a) Terminal de passageiros

O atual edifício de aviação geral situa-se em frente ao Pátio de Aeronaves de Pequeno Porte (PAPP). Possui uma área edificada de 294 m<sup>2</sup>, com apenas 1 nível operacional. As atividades desenvolvidas são de administração e recepção de passageiros; não há comércio de alimentação ou presentes.

b) Pátio de aeronaves da aviação geral

O pátio de aeronaves da aviação geral é o PAPP e possui uma área total de 14.000 m<sup>2</sup>.

c) Estacionamento de veículos

Os passageiros utilizam-se do estacionamento em frente ao TPS2 e são deslocados por microônibus até o terminal de passageiros do PAPP. Em alguns casos, os próprios passageiros se deslocam com seus próprios carros até um pequeno estacionamento existente no PAPP

d) Hangaragem

A área de hangaragem da aviação geral é arrendada por 14 empresas, as quais, além de utilizarem o espaço com hangaragem, também executam serviços de manutenção de aeronaves. Os hangares e pátios de aeronaves compreendem juntos 36.750 m<sup>2</sup>, com capacidade para abrigar até 155 aeronaves. Na tabela 18, apresentada a seguir, é mostrada a relação de empresas com suas respectivas atividades e área ocupada.

TABELA 18 – RELAÇÃO DE ARREDATÁRIOS DA ÁREA DE HANGARAGEM DA AVIAÇÃO GERAL

EMPRESAS	TIPO DE ATIVIDADE DESENVOLVIDA	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Aeromot	Manutenção de aeronaves e atividades não enquadradas	12566
Agropecuária Pereira Zago	Hangaragem de aeronaves próprias e/ou de terceiros	1875
Hangar DAE	Hangaragem de aeronaves próprias e/ou de terceiros	1928
AEB Táxi aéreo	Hangaragem de aeronaves próprias e/ou de terceiros	3285
Brigada Militar R.S.	Hangaragem de aeronaves próprias e/ou de terceiros	2594
Konesul	Serviços de Manutenção de aeronaves e de Equipamentos aeronáuticos	2556
MEA – Manutenção de Equipamentos Aeronáuticos	Oficina de Manutenção	45,6
Uniair	Hangaragem de aeronaves próprias e/ou de terceiros	2625
Tasul	Hangaragem de aeronaves próprias e/ou de terceiros	5625
Transul	Serviços de Manutenção de aeronaves e de Equipamentos aeronáuticos	1829,7
Hawk Taxi Aéreo	Serviços de Manutenção de aeronaves e de Equipamentos aeronáuticos	1745
Aeromed	Serviços de Manutenção de aeronaves e de Equipamentos aeronáuticos	2604
Bertol Aerotaxi Ltda	Abrigo de suas aeronaves	2625
Aerojet	Manutenção de aeronaves e serviços correlatos	6750

\* Áreas verdes:

O aeroporto Salgado Filho possui um sítio aeroportuário com extensas áreas verdes, dos 3.805.810,04 m<sup>2</sup>, aproximadamente 1.947.598 m<sup>2</sup> são de áreas verdes. A grande maioria destas áreas são tomadas por vegetação rasteira (gramíneas) e/ou arbustivas.

\* Instalações e serviços destinados às atividades complementares não diretamente ligadas à aviação regular:

Entre as instalações e serviços complementares existentes no aeroporto destacam-se os seguintes:

- comércio;
- empresas prestadoras de serviços de limpeza e manutenção;
- reformas e obras civis de ampliação e modernização das suas instalações.

a) Comércio

As instalações e serviços concentram-se no TPS1 e já foram citadas no sistema terminal – Descrição do TPS1.

b) Empresas prestadoras de serviços de limpeza e manutenção:

O aeroporto terceiriza os serviços de limpeza das áreas internas de todas as instalações administradas pela INFRAERO, acondicionamento (deposição dos sacos de lixo cheios nos contentores internos e externos) e coleta dos resíduos sólidos transportando-os até os pontos de coleta interna. A operação da incineração dos resíduos sólidos provenientes das aeronaves também é terceirizada, assim como a coleta externa, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados no aeroporto.

### Identificação das fontes geradoras de resíduos sólidos

Todas as instalações pertencentes às áreas terminal e secundária do aeroporto, foram consideradas fontes geradoras de resíduos sólidos e ainda as aeronaves. Na área de manobras não foi identificada presença de fonte geradora de resíduos sólidos.

### Movimentação aérea

Com base nos registros de movimentação aérea do aeroporto internacional Salgado Filho fornecidos pela INFRAERO, é possível notar um crescimento constante do número de passageiros entre os anos de 1994 a 2002, o crescimento foi de 90%.

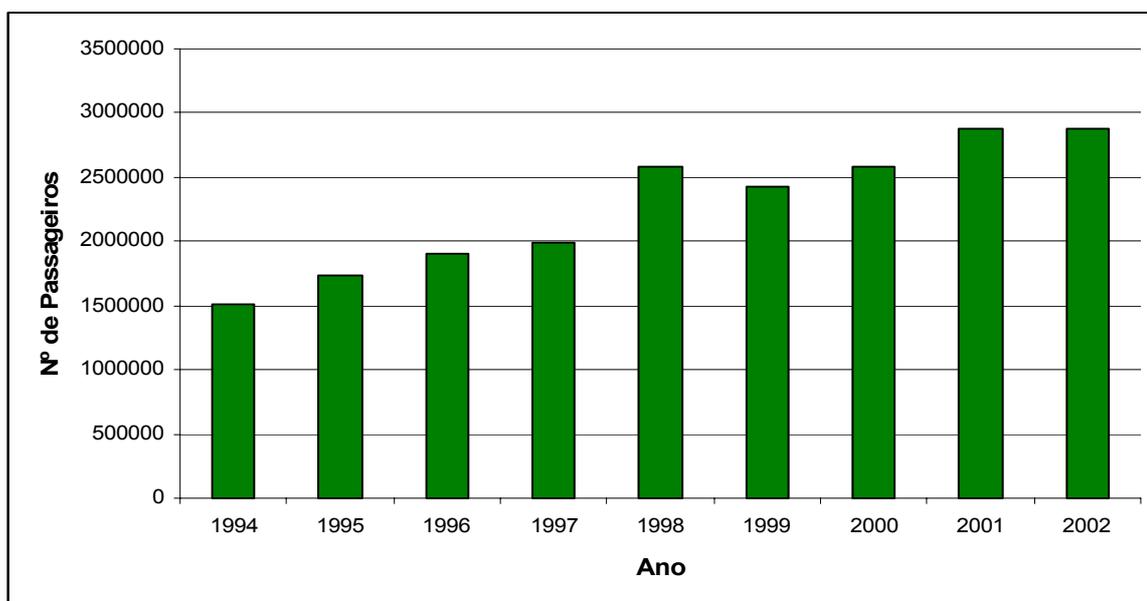


FIGURA 16 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 1994 - 2002

No último ano, 2002, o tráfego aéreo de passageiros foi de 2.873.234 passageiros e foram realizadas 60.941 operações de aeronaves. Na tabela e nas figuras abaixo, é apresentado os números do tráfego aéreo de aeronaves e passageiros de 2002.

TABELA 19 – TRÁFEGO AÉREO DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002

MÊS	AERONAVES		Embarque	PASSAGEIROS	
	Pouso	Decolagem		Desembarque	Trânsito
JAN	2573	2.680	128.766	121.669	6.604
FEV	2.225	2.302	113.551	104.512	5.029
MAR	2.646	2.729	123.550	122.937	4.849
ABRIL	2.485	2.609	123.993	118.062	4.423
MAIO	2.445	2.587	131.893	125.300	4.189
JUN	2.412	2.520	124.683	121.411	3.916
JUL	2.517	2.636	148.171	139.012	4.878
AGO	2469	2.566	121.111	118.080	6.773
SET	2.614	2.612	114.700	110.559	5.233
OUT	2.574	2.581	113.014	111.152	7.688
NOV	2.473	2.480	108.758	107.374	5.616
DEZ	2.601	2.605	108.153	112.823	6018
<b>TOTAL</b>	<b>30.034</b>	<b>30.907</b>	<b>1.460.343</b>	<b>1.412.891</b>	<b>65.216</b>

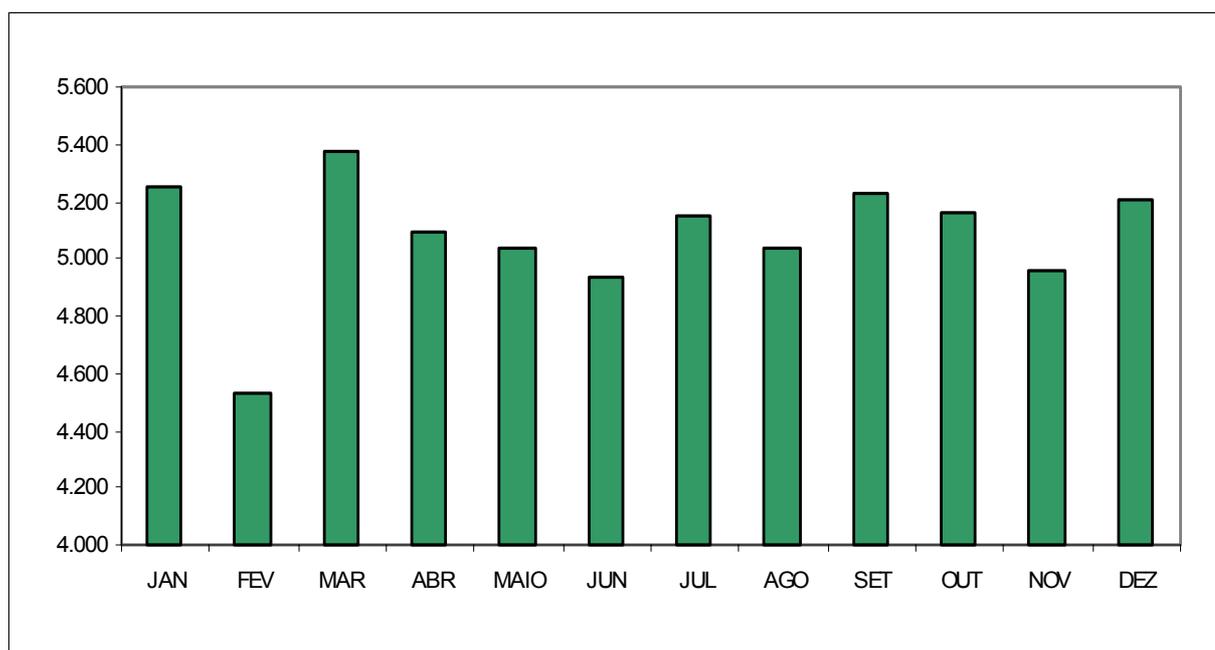


FIGURA 17 - MOVIMENTAÇÃO DE AERONAVES (POUSO + DECOLAGEM) DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002

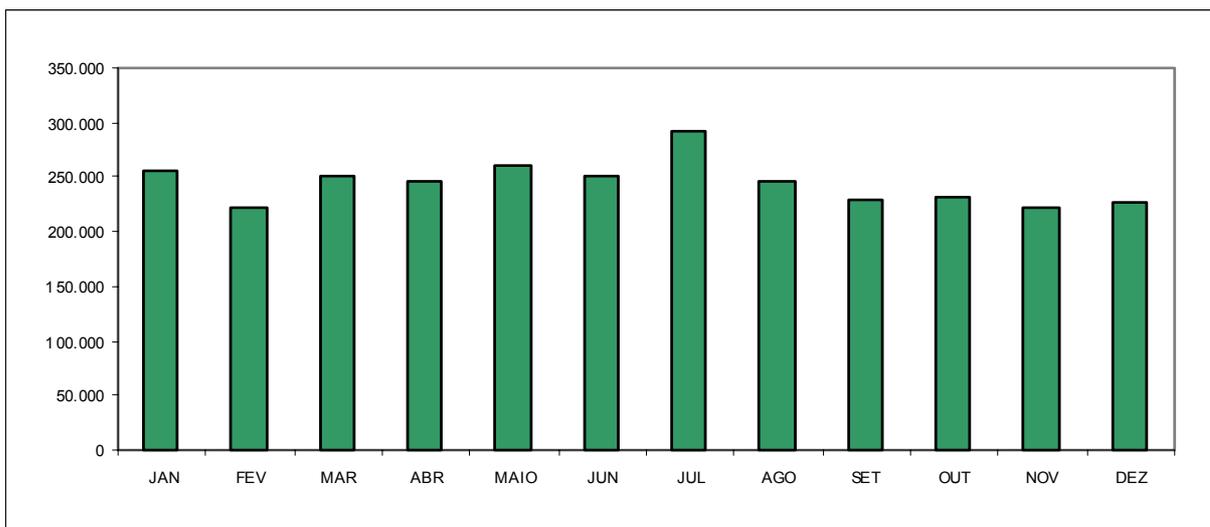


FIGURA 18 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS (EMBARQUE + DESEMBARQUE) DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002

Conforme os registros da INFRAERO de movimentação de aeronaves e passageiros (embarque + desembarque) apresentamos as médias mensais referentes ao ano de 2002:

TABELA 20 – MÉDIAS MENSAS DA MOVIMENTAÇÃO AÉREA DE AERONAVES E DE PASSAGEIROS.

MOVIMENTAÇÃO		MÉDIA MENSAL
Aeronaves	Pouso	2.503
	Decolagem	2.575
Passageiros	Embarque	121.695
	Desembarque	117.741

Analisando-se a movimentação aérea apresentada, não houve variação relevante a ponto de ser identificado um período sazonal que fosse significativo. Com base em registros da INFRAERO de movimentação aérea de passageiros do ano 2002 e em estudos de demanda (PDA, 2002), foi possível estimar a população flutuante – correspondente a soma dos números de passageiros de embarque e desembarque, acompanhantes e visitantes, num dia de operação - aproximadamente 12.595 pessoas por dia.

### Informações sobre a perspectiva de reformas e ampliações

Com relação às reformas e obras civis de ampliação e modernização das instalações do aeroporto, entre os anos de 2003 e 2004 podemos citar as seguintes:

- Execução do projeto para controle de acesso das casas de máquinas e salas dos quadros do TPS1;
- Reforma da área do público e órgãos públicos do TPS2;
- Reforma do estacionamento do TPS2;
- Recapeamento da pista de pouso e decolagem;
- Construção e melhorias das vias de acesso internas;
- Melhoria e ampliação do sistema de drenagem;
- Construção de passarela interligando os terminais de passageiros;
- Construção do novo TECA.

### Tipificação e quantificação das cargas movimentadas

No anos de 2001 o aeroporto ocupou o 8o lugar em movimentação de cargas – 36.223.323 T. Em 2002 o TECA movimentou 36.482.643 T de cargas, perfazendo uma média mensal de aproximadamente 3.040.220 T, vide tabela a seguir.

TABELA 21 – MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 2002

2002	CARGAS	
	Embarque	Desembarque
JAN	1.442.480	1.099.979
FEV	1.498.375	1.097.339
MAR	1.736.863	1.418.311
ABR	1.807.437	1.291.608
MAIO	1.934.505	1.367.149
JUN	1.732.399	1.182.804
JUL	2.052.949	1.159.095
AGO	2.123.129	1.251.146
SET	1.891.729	1.103.732
OUT	2.095.235	1.309.932
NOV	1.814.435	1.229.231
DEZ	1.624.158	1.218.623
<b>TOTAL</b>	<b>21.753.694</b>	<b>14.728.949</b>

NOTA: Observa-se que não foi possível tipificar a movimentação de cargas por falta de informações.

#### 4.2.2 Diagnóstico situacional

A elaboração do diagnóstico situacional do aeroporto internacional Salgado Filho compreendeu as seguintes atividades:

- a) Descrição dos atuais procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos;
- b) Identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e nas áreas circunvizinhas, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zoo e fitossanitário;
- c) Caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto.

##### Descrição dos atuais procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos

Os procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos existentes no aeroporto internacional Salgado Filho podem ser resumidos em dois sistemas, o sistema de coleta dos resíduos gerados no sítio aeroportuário e o sistema de coleta e tratamento dos resíduos provenientes das aeronaves. Todos os dois sistemas seguem uma rotina de trabalho e possuem controle gerencial das suas atividades. No entanto, não apresentam normas estabelecidas para valorização dos resíduos e os critérios de acondicionamento, coleta, tratamento e transporte precisam ser melhorados.

A coleta interna dos resíduos atende a todas as instalações da INFRAERO, a maioria das concessionárias, exceto aquelas que possuem sistemas de gestão particular de seus resíduos.

Os serviços de limpeza de todas as instalações do aeroporto, inclusive sanitárias são terceirizados, bem como o recolhimento de lixo e a manutenção das áreas verdes. As concessionárias são responsáveis pela limpeza interna de seus estabelecimentos.

Nos tópicos apresentados a seguir serão abordados os componentes atuais da gestão dos resíduos do aeroporto, em duas partes: procedimentos de gestão dos resíduos gerados no sítio aeroportuário e procedimentos de gestão dos resíduos provenientes das aeronaves.

## **Procedimentos de gestão dos resíduos gerados no sítio aeroportuário**

### **a) Acondicionamento**

Os resíduos sólidos provenientes das concessionárias e da INFRAERO são acondicionados em sacos plásticos para lixo, sacolas plásticas ou caixas de papelão. Os contentores internos são lixeiras de variados modelos. Já os contentores externos na maioria dos casos são tambores de 200 L, com tampa e revestido com sacos plásticos branco.

Destacamos que no TPS1 são utilizados contentores de aço inoxidável, com capacidade para 100 L nos saguões e containers de plástico rígido, com capacidade para 1.000 L locados em áreas exclusivas para armazenamento temporário.

As áreas de armazenamento temporário dos resíduos sólidos localizam-se na extremidade direita de cada piso. No terceiro piso, no qual localiza-se a praça de alimentação e a maioria das lojas, a área é de 33 m<sup>2</sup>, no segundo piso a área para armazenamento temporário dos resíduos é de 7,4 m<sup>2</sup> e no térreo a área é aberta, constitui o ponto coleta para transporte. Tanto a área de armazenamento temporário do terceiro pavimento quanto a do segundo, configuram recintos dotados de piso impermeável com drenagem para líquidos, paredes revestidas com cerâmica branca e aberturas para ventilação.

Dentro das instalações onde são processados alimentos (10 instalações no 3o pavimento, 1 instalação no 2o e no 1o pavimento), os resíduos são acondicionados em sacos plásticos, em local improvisado.

Normalmente os resíduos do TPS1 são coletados 4 vezes ao dia e nas suas instalações a coleta é feita sempre que haja necessidade, através de solicitações aos encarregados da limpeza.

A figura a seguir apresenta um quadro de fotografias referentes ao acondicionamento e armazenamento dos resíduos sólidos no TPS1.



FIGURA 19 - ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO TPS1.

#### b) Coleta interna e transporte dos resíduos

O aeroporto possui um sistema interno de coleta de resíduos, administrado pela INFRAERO, que abrange todo o sítio aeroportuário, exceto algumas concessionárias que possui sistemas de gestão de resíduos independentes. Diariamente o veículo de coleta de lixo, um trator com carreta, operado por um motorista e dois colaboradores, percorrem 4 vezes a rota de coleta interna. O início dos serviços se dá as 08:00 h e o final as 17:00 h, sendo que entre este período não há horários pré-estabelecidos.

O início da rota é no hangar da manutenção da INFRAERO e o ponto final da coleta é numa área destinada para a coleta externa, perfazendo um circuito de 10Km de extensão. A área destinada para a coleta externa é cercada, exclusiva para esta finalidade e dispõe de uma caçamba estacionária (20 m<sup>3</sup>) para armazenamento temporário dos resíduos

(vide última fotografia da figura a seguir).

A rota é composta por mais de 80 pontos de atendimento, inclusive os resíduos encontrados numa das extremidades da pista de pouso e decolagem, na cabeceira 29, resíduos lançados pela comunidade vizinha. Os pontos de atendimentos são todos os contentores de lixo, localizados na área externa de cada instalação. Algumas instalações possuem mais de um ponto de coleta em locais distintos, devido ao tamanho da sua área.

Nas áreas internas das instalações da INFRAERO a coleta é feita por uma empresa terceirizada, a qual encaminha os resíduos para os pontos de coleta. As concessionárias que não ocupam instalações da INFRAERO se encarregam deste serviço.

Com relação ao desempenho operacional, os serviços de coleta dos resíduos do sítio aeroportuário apresentam bons resultados. Resultados estes que são visivelmente refletidos pela opinião da comunidade aeroportuária, pois não foram constatadas reclamações durante os questionamentos efetuados pela equipe de campo.



FIGURA 20 – SERVIÇOS DE COLETA DOS RESÍDUOS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO

Na Prancha 2 apresentada a seguir, é possível visualizar os pontos de atendimento a rota de coleta interna dos resíduos sólidos do sítio aeroportuário, efetuada pela INFRAERO.

Inserir prancha 2 – Rota da coleta interna dos resíduos sólidos do sítio aeroportuário

file:///m:/cad/INFRAERO/029\_03/estudo/plantas/coleta

c) Coleta externa e transporte

A INFRAERO possui um contrato com o departamento municipal de limpeza urbana para a execução de serviço de “coleta especial de resíduos com poli-guindaste e locação de caçamba estacionária (20 m<sup>3</sup>)”, no aeroporto. No ano de 2002 foram coletados em média 448m<sup>3</sup>/mês de resíduos sólidos. Os equipamentos utilizados - veículo coletor com poli-guindaste e caçamba - e a frequência de atendimento - diária, exceto aos domingos - conferem aos serviços prestados boa qualidade. Na figura 22 apresentada a seguir, vemos o caminhão de coleta externa substituindo o caçamba estacionária por outra vazia.



FIGURA 21 – PROCEDIMENTO DE COLETA EXTERNA

d) Destinação final

A destinação final dos resíduos sólidos do sítio aeroportuário é o aterro sanitário metropolitano.

### **Procedimentos de gestão dos resíduos das aeronaves**

#### **a) Acondicionamento**

Existe uma convenção entre as companhias aéreas com relação aos sacos plásticos utilizados para acondicionamento dos resíduos provenientes das aeronaves. Todos os resíduos coletados das aeronaves são depositados em sacos plásticos de cor branca leitosa.

#### **b) Coleta e transporte**

Os resíduos provenientes das aeronaves são recolhidos por duas companhias aéreas e uma concessionária, a qual atende as demais companhias aéreas. A coleta é feita no interior das aeronaves pelos funcionários das empresas citadas acima, durante o intervalo de pouso e decolagem. Os resíduos são acondicionados em sacos plásticos de cor branca leitosa (figura 22). Após a coleta no interior das aeronaves todos os resíduos são conduzidos até o incinerador. Uma das empresas não efetua o transporte imediato, os resíduos são conduzidos até a extremidade esquerda do pátio de aeronaves do TPS1, onde ficam armazenados temporariamente em carrinhos fechados, até o envio à destinação final, o incinerador (figura 23).



FIGURA 22 – PROCEDIMENTO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DAS AERONAVES



FIGURA 23 – DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES - INCINERAÇÃO

c) Destinação final

Todos os resíduos das aeronaves são enviados para o incinerador instalado no sítio aeroportuário. Antes do processo de destruição térmica é feita uma segregação dos recicláveis para venda à empresas de reciclagem da região. O material segregado constitui-se em latas de alumínio, jornal e papelão. Os procedimentos de gestão dos resíduos da incineração (as cinzas) são os seguintes:

Acondicionamento - Atualmente os resíduos sólidos do processo de incineração, as cinzas, estão armazenadas em latões de 200 L ou em caixas de papelão, no próprio galpão onde está instalado o equipamento, em local não reservado, sujeito a ação de ventos, vide FIGURA 24 .



FIGURA 24– ACONDICIONAMENTO DAS CINZAS DO INCINERADOR.

Coleta e destinação final - Através de informações fornecidas pela INFRAERO, sabe-se que o volume armazenado pela empresa operadora do sistema permanecerá no local até que seja indicado qual a melhor disposição final para as cinzas.

Quadro técnico de profissionais envolvidos nos procedimentos de gestão dos resíduos sólidos

a) Empresa atuante nas áreas internas de todas as instalações administradas pela INFRAERO para limpeza, acondicionamento (deposição dos sacos de lixo nos contentores internos e externos) e encaminhamento dos resíduos sólidos até os pontos de coleta interna.

Efetivo – 182 funcionários que se revezam em três turnos.

b) Empresa responsável pela incineração dos resíduos sólidos provenientes das aeronaves. Efetivo - 5 funcionários, sendo que 1 é encarregado; 2 auxiliares de operador e 2

operadores.

c) Empresa responsável pela coleta externa, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados no aeroporto. . Efetivo – 2 funcionário, um motorista e um auxiliar.

Existência de programas gestão ambiental ou de treinamento que tenham ligação com a questão de gerenciamento de resíduos sólidos

Eventualmente são realizados palestras e cursos e até encontros nos quais são discutidos diversos assuntos sobre questões ambientais. Todos estes eventos são realizados com o intuito de orientar, esclarecer e conseqüentemente qualificar a mão-de-obra da INFRAERO. No entanto, não foram detectados programas socioculturais e educativos implementados; programas de treinamento e de educação continuada referente à gestão dos resíduos sólidos no aeroporto e /ou de interface direta esta questão.

Identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos no aeroporto e nas áreas circunvizinhas, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zoo e fitossanitário

De acordo com as atividades e suprimentos envolvidos, foi elaborado um cadastro das fontes geradoras de resíduos sólidos do aeroporto internacional salgado Filho, com os respectivos fatores de risco sanitário e ambiental envolvidos. Além da especificação dos fatores de risco sanitário e ambiental, incluímos no cadastro a predominância de certos resíduos, conforme a classificação que o município adota para os resíduos domiciliares, na sua campanha de coleta seletiva - em orgânico (ORG) ou recicláveis (REC), ou seja, identificamos que em tal fonte geradora ocorre a geração predominante de recicláveis – REC, por exemplo, conforme a tabela abaixo:

- Terminal de passageiros - TPS1

TABELA 22 – RESÍDUOS GERADOS NO TPS1

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC
ESCRITÓRIO(1)	INFRAERO				X			X		X
	CONCESSIONÁRIAS				X			X		X
	ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS				X			X		X
ALIMENTAÇÃO	CONCESSIONÁRIAS				X			X		X
VENDA DE MERCADORIAS	CONCESSIONÁRIAS				X			X		X
SERVIÇOS DE SAÚDE E FARMÁCIA	INFRAERO E CONCESSIONÁRIAS	X			X	X		X		
PASSAGEIROS / VISITANTES	ÁREAS DE CIRCULAÇÃO				X			X		X

- (1) Escritórios – as atividades de escritório referem-se a administração, gerência e coordenação de departamentos, controle de documentos, registros burocráticos, ou seja, do ponto de vista da geração de resíduos sólidos, são atividades em que predominam o uso e o descarte de papéis. As concessionárias que se enquadram nesta atividade são as companhias aéreas, agências de turismo, bancos e correios.

- Terminal de passageiros 2 - TPS2

TABELA 23 – RESÍDUOS GERADOS NO TPS2

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO O	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
ESCRITÓRIO	INFRAERO				X			X		X
	ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS				X			X		X
AMBULATÓRIO	INFRAERO	X			X	X		X		

- Aeronaves

TABELA 24 – RESÍDUOS GERADOS NAS AERONAVES (1)

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS										
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO			
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.		
TRANSPORTE DE PASSAGEIROS	AERONAVES				X			X				X

(1) Ressalta-se que no caso de aeronaves provenientes de áreas de risco sanitário e/ ou apreensão pela VIGIAGRO de produtos transportados por passageiros devido a risco zoonossanitário, haverá a geração de resíduos perigosos.

- Terminal de cargas alfandegárias - TECA

TABELA 25 – RESÍDUOS GERADOS NO TECA(1)

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS										
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO			
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.		
PROCESSAMENTO DE CARGAS	TECA				X			X	X			X
ADMINISTRAÇÃO	TECA				X			X				X

(1) A grande maioria dos resíduos sólidos gerados no TECA são decorrentes de restos de embalagens que envolvem as cargas, “palletis”, madeira, plástico, isopor, entre outros. No entanto, em casos eventuais, quando da ocorrência de avaria de alguma carga ou quando da constatação de risco zoonossanitário, poderão surgir resíduos sólidos diferentes das classificações estipuladas na tabela apresentada, inclusive resíduos perigosos, dependerá da tipologia da carga.

- Administração e manutenção da INFRAERO

TABELA 26 – RESÍDUOS GERADOS NA ADMINISTRAÇÃO E MANUTENÇÃO(1) DA INFRAERO

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS										
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO			
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.		
ADMINISTRAÇÃO	TPS1 E PRÉDIO DA REGIONAL				X			X				X
MANUTENÇÃO	OFICINAS		X					X				
	DEPÓSITOS				X				X			

(1) Os serviços de manutenção envolvem o uso de produtos químicos tóxicos, corrosivos e inflamáveis. Exemplos destes tipos de resíduos encontrados no aeroporto são: recipientes contendo resíduos de líquidos combustíveis, desengraxantes ou de tintas; cilindros de fluidos refrigerantes; óleo combustível usado, da frota de veículos; baterias usadas de veículos e estopas contaminadas. Num dos depósitos da manutenção, no hangarzinho, foram encontrados resíduos asfálticos e entulhos de construção depositados a céu aberto, como: sucatas, fragmentos de estruturas de concreto, material cerâmico, entre outros.

- Serviço de combate ao incêndio - SCI

TABELA 27 – RESÍDUOS GERADOS NO SCI

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
TREINAMENTO E PRONTIDÃO PARA COMBATE A ACIDENTES	PRÉDIO DO SCI				X			X		X

- Parque de abastecimento de aeronaves – PAA

TABELA 28 – RESÍDUOS GERADOS NO PARQUE DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
ABASTECIMENTO DE AERONAVES	POSTOS SHELL E PETROBRÁS		X				X			

- Terminais de carga aérea

TABELA 29 – RESÍDUOS GERADOS NOS TERMINAIS DE CARGAS AÉREAS DAS CONCESSIONÁRIAS

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
PROCESSAMENTO DE CARGAS	TERMINAIS VASP, TAM E TRANSBRASIL				X		X			X
ADMINISTRAÇÃO	TERMINAIS VASP, TAM E TRANSBRASIL				X		X			X

- Manutenção de aeronaves

TABELA 30 – RESÍDUOS GERADOS NA MANUTENÇÃO DE AERONAVES

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
MANUTENÇÃO	HANGAR DA VARIG	X				X				
ADMINISTRAÇÃO	HANGAR DA VARIG				X		X			X

- Comissária

TABELA 31 – RESÍDUOS GERADOS NA COMISSARIA

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES PARA PASSAGEIROS	PRÉDIO DA CATERSUL				X		X		X	

- Estação de tratamento de esgotos proveniente das aeronaves – ETE

TABELA 32 – RESÍDUOS GERADOS NA ETE(1)

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS								
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO	
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.
TRATAMENTO DE EFLUENTES	ETE	X					X		X	

- (1) Os resíduos sólidos gerados na ETE são os sólidos retidos no gradeamento (localizado na entrada do reator), que se resumem em fragmentos dos materiais que não foram dissolvidos previamente, na cloaca das aeronaves, são pedaços de papel e/ou de plástico. Outro tipo de resíduo gerado é o lodo gerado pela estação que é descartado a cada 10 anos.

- Incinerador

TABELA 33 – RESÍDUOS GERADOS NA INCINERAÇÃO

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS(1)									
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO		
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.	
INCINERAÇÃO DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES	GALPÃO DE INCINERAÇÃO		X						X		

- Terminal de passageiros da aviação geral

TABELA 34 – RESÍDUOS GERADOS NO TERMINAL DE PASSAGEIROS DA AVIAÇÃO GERAL

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS									
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO		
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.	
ADMINISTRAÇÃO E RECEPÇÃO DE PASSAGEIROS	TERMINAL DE PASSAGEIROS DA AVIAÇÃO GERAL				X		X				X

- Pátios de aeronaves

TABELA 35 – RESÍDUOS GERADOS NOS PÁTIOS DAS AERONAVES(1)

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS									
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO		
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.	
SERVIÇOS AEROPORTUÁRIOS AUXILIARES	PÁTIOS DAS AERONAVES				X		X				X

(1) Os resíduos gerados nos pátios das aeronaves são os conhecidos FODs, são fragmentos de materiais (utilitários ou equipamentos) encontrados nos pátios e que por uma questão de segurança são coletados imediatamente.

- Hangaragem da aviação geral

TABELA 36 – RESÍDUOS GERADOS NA HANGARAGEM DA AVIAÇÃO GERAL

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS									
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004			PREDOMÍNIO		
		A	B	C	D	I	II	III	ORG	REC.	
SERVIÇOS DE MANUT. DE AERONAVES E EQUIP. AERONÁUTICOS	HANGARES		X				X				
ADMINISTRAÇÃO	HANGARES				X						X

- Cozinhas dos refeitórios da INFRAERO e das concessionárias

TABELA 37 – RESÍDUOS GERADOS NAS COZINHAS DOS REFEITÓRIOS DA INFRAERO E DAS CONCESSIONÁRIAS

ATIVIDADE	INSTALAÇÕES	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS*							REC.	
		CONAMA RES. 05/93				ABNT NBR 10004				PREDOMÍNIO ORG
		A	B	C	D	I	II	III		
PRODUÇÃO DE REFEIÇÕES	COZINHAS			X			X		X	

Caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto

A caracterização da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto (sítio aeroportuário) foi efetuada através de amostragens dos resíduos coletados destas duas grandes fontes geradoras. Para tanto foi formada uma equipe de sete pessoas, cinco responsáveis pela segregação dos resíduos e dois supervisores, o processo de segregação dos diferentes tipos de componentes constituintes da massa residuária foi feito manualmente como pode ser observado na figura a seguir.



FIGURA 25– EQUIPE DE AMOSTRAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS, NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO

Para o manuseio dos resíduos foi necessária a utilização de equipamentos de proteção, como luvas de borracha e vestimentas de mangas e pernas longas e ainda calçados fechados.

Para pesagem do material foi utilizada uma balança digital com as seguintes especificações:

marca: Toledo

modelo: 2096PP

série: 20680111365

precisão: +/- 50 g

carga máxima: 150Kg

A caracterização da geração dos resíduos sólidos provenientes das aeronaves e das instalações do aeroporto apresentou os seguintes resultados:

Resíduos provenientes das aeronaves (lado aéreo):

Para caracterização dos resíduos provenientes das aeronaves do aeroporto internacional Salgado Filho foram amostrados cinco vôos no dia 17/03/2003, três vôos nacionais e dois internacionais, conforme a programação apresentada:

TABELA 38 – AERONAVES AMOSTRADAS

VÔO	CIA	HORA	ORIGEM	AERONAVE	NO PASSAGEIROS(1)
8919	VRG	07:35	MONTEVIDÉO	B-737	89
8637	VRG	07:55	BUENOS AIRES	B-737/8	151
3051	TAM	08:30	SÃO PAULO	A-320	49
4195	VSP	14:40	SALVADOR, RIO DE JANEIRO, GUARULHOS	A-300	146
3085	TAM	15:15	CURITIBA	A-320	13

(1) O número de passageiros geradores de lixo corresponde a soma dos passageiros desembarcados mais os passageiros em trânsito.

Os resíduos foram amostrados por completo, todo o material amostrado foi segregado e pesado separadamente, de acordo com o tipo de resíduo. Os resultados obtidos

foram os seguintes:

TABELA 39 – COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 8919

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	2,1	30%
Papel/ Papelão	1,45	20%
Jornal	1,25	18%
Plástico Rígido	1,3	18%
Plástico Mole	-	-
PET	-	-
Isopor	0,05	1%
Alumínio	-	-
Embalagem longa vida	0,05	1%
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	0,9	13%
TOTAL	7,1	100%

TABELA 40 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 8637

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	6,05	29%
Papel/ Papelão	0,15	1%
Jornal	4,8	23%
Plástico Rígido	3,8	18%
Plástico Mole	0,5	2%
PET	0,1	1%
Isopor	0,2	1%
Alumínio	-	-
Embalagem longa vida	0,6	3%
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	4,8	23%
Total	21	100%

TABELA 41 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 3051

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	-	-
Papel/ Papelão	0,2	2%
Jornal	8,1	67%
Plástico Rígido	1,1	9%
Plástico Mole	0,2	2%
PET	0,2	2%
Isopor	0,1	1%
Alumínio	-	-
Embalagem longa vida	0,6	5%
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	1,6	13%
Total	12,1	100%

TABELA 42 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 4195

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	1,35	6%
Papel/ Papelão	-	-
Jornal	15,4	66%
Plástico Rígido	1,75	8%
Plástico Mole	0,35	2%
PET	0,8	3%
Isopor	0,05	0%
Alumínio	0,25	1%
Embalagem longa vida	-	-
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	3,45	15%
Total	23,4	100%

TABELA 43 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS DA AERONAVE, VÔO 3085

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	0,35	13%
Papel/ Papelão	0,3	11%
Jornal	0,5	19%
Plástico Rígido	0,3	11%
Plástico Mole	0,2	7%
PET	-	-
Isopor	0,05	2%
Alumínio	-	-
Embalagem longa vida	-	-
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	1	37%
Total	2,7	100%

TABELA 44 – RESULTADO FINAL DAS AMOSTRAGENS DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES – COMPOSIÇÃO FÍSICA

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	9,85	15%
Papel/ Papelão	2,1	3%
Jornal	30,05	45%
Plástico Rígido	8,25	12%
Plástico Mole	1,25	2%
PET	1,1	2%
Isopor	0,45	1%
Alumínio	0,25	0,00%
Embalagem longa vida	1,25	2%
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	11,75	18%
Total	66,3	100%

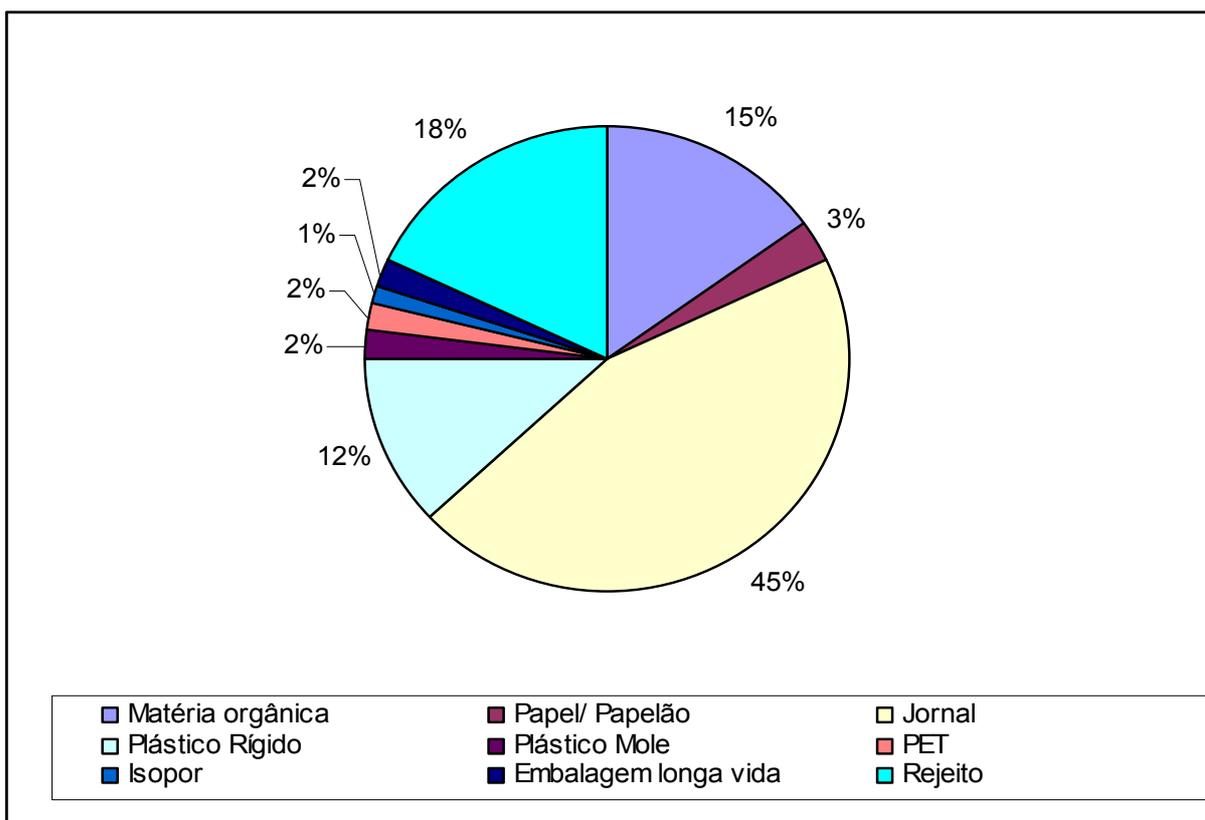


FIGURA 26- RESULTADO FINAL DAS AMOSTRAGENS DOS RESÍDUOS DAS AERONAVES – COMPOSIÇÃO FÍSICA

Os resíduos provenientes das aeronaves demonstram um bom potencial para reciclagem, pois como pode ser observado, 48% dos resíduos gerados são papeis, sendo 45% do tipo jornal, seguido da matéria orgânica - 15% e plásticos - 14%.

Geração per capita:

Para um total de 448 passageiros, foram gerados 66,3 Kg de resíduos sólidos. Portanto, estima-se que a geração per capita seja de 0,1 Kg.

Com base na movimentação média de passageiros por dia no ano de 2002, 7.872 passageiros, e na geração de resíduos por passageiros (0,1 Kg), a geração de resíduos proveniente das aeronaves seria de aproximadamente 787 Kg/dia, o equivalente a 23,6 T/mês e 283,4 T/ano.

TABELA 45 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR PASSAGEIRO, POR VIAGEM

VÔO	CIA	HORA	ORIGEM	AVIÃO	N <sup>o</sup> PASS <sup>(1)</sup>	RS <sup>(2)</sup> (Kg)	RS/PASS (Kg/PASS)
8919	VRG	07:35	MONTEVIDÉO	B-737	89	7,1	0,08
8637	VRG	07:55	BUENOS AIRES	B-737/8	151	21	0,14
3051	TAM	08:30	SÃO PAULO	A-320	49	12,1	0,25
4195	VSP	14:40	SALVADOR, RJ, GUARULHOS	A-300	146	23,4	0,16
3085	TAM	15:15	CURITIBA	A-320	13	2,7	0,21
<b>TOTAL</b>					<b>448</b>	<b>66,3</b>	<b>0,1</b>

(1) - N<sup>o</sup> PASS: número de passageiros de desembarcados e em trânsito

(2) - RS: resíduos sólidos

Em comparação com os resultados do aeroporto de Joinville (FACHINI et al., 2002) foi possível notar uma grande diferença com relação as quantidades de resíduos sólidos geradas por passageiro por viagem. Em agosto de 2001, no aeroporto de Joinville, a geração per capita dos passageiros foi de 0,3 Kg /passageiro viagem. Tal fato pode ser atribuído a perceptível mudança no cardápio das refeições servidas a bordo entre os anos de 2001 e 2003 (para quem viajou de avião no Brasil neste período). A comparação entre os resultados demonstra como a geração de resíduos em aeroportos está sujeita a fatores externos, principalmente de ordem econômica e mais especificamente, para os resíduos provenientes das aeronaves, sujeitos ao cardápio das refeições servidas a bordo, os quais podem ser alterados por motivos econômicos ou por uma questão de política da empresa fornecedora das refeições, ou por outros fatores.

Resíduos gerados no sítio aeroportuário (lado terrestre):

Devido ao tamanho do aeroporto, 3.805.810,04 m<sup>2</sup>, e do número de empresas instaladas, 145, a amostragem do sítio aeroportuário foi efetuada após a conclusão do serviço de coleta interna da INFRAERO, correspondendo a um dia de geração de resíduos sólidos do aeroporto. Não foi possível efetuar levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos gerados por unidade geradora como prevê a RDC 342/02. O procedimento utilizado foi o de quarteamento. A campanha de amostragem dos resíduos gerados no sítio aeroportuário foi programada com base nos seguintes dados levantados no centro de

Planejamento e Gestão da INFRAERO:

- no de pontos atendidos pela coleta de resíduos do sítio aeroportuário: 80;
- frequência da coleta: 4 coletas/dia;
- distância percorrida pela coleta: aproximadamente 10 Km;
- quantidades de resíduos geradas em 2002: em média 448m<sup>3</sup>/mês;
- população fixa do aeroporto em 2002: 4.506 funcionários.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

TABELA 46 - RESULTADO DA AMOSTRAGEM DOS RESÍDUOS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO COMPOSIÇÃO FÍSICA

COMPONENTES	PESO (KG)	PERCENTUAL RELATIVO
Matéria orgânica	0,55	3%
Papel/ Papelão	8,75	50%
Jornal	1,45	8%
Plástico Rígido	1,6	9%
Plástico Mole	1,9	11%
PET	0,5	3%
Isopor	-	-
Alumínio	0,95	5%
Embalagem longa vida	0,05	-
Vidro	-	-
Tecido	-	-
Rejeito	1,85	11%
<b>TOTAL</b>	<b>17,6</b>	<b>100%</b>

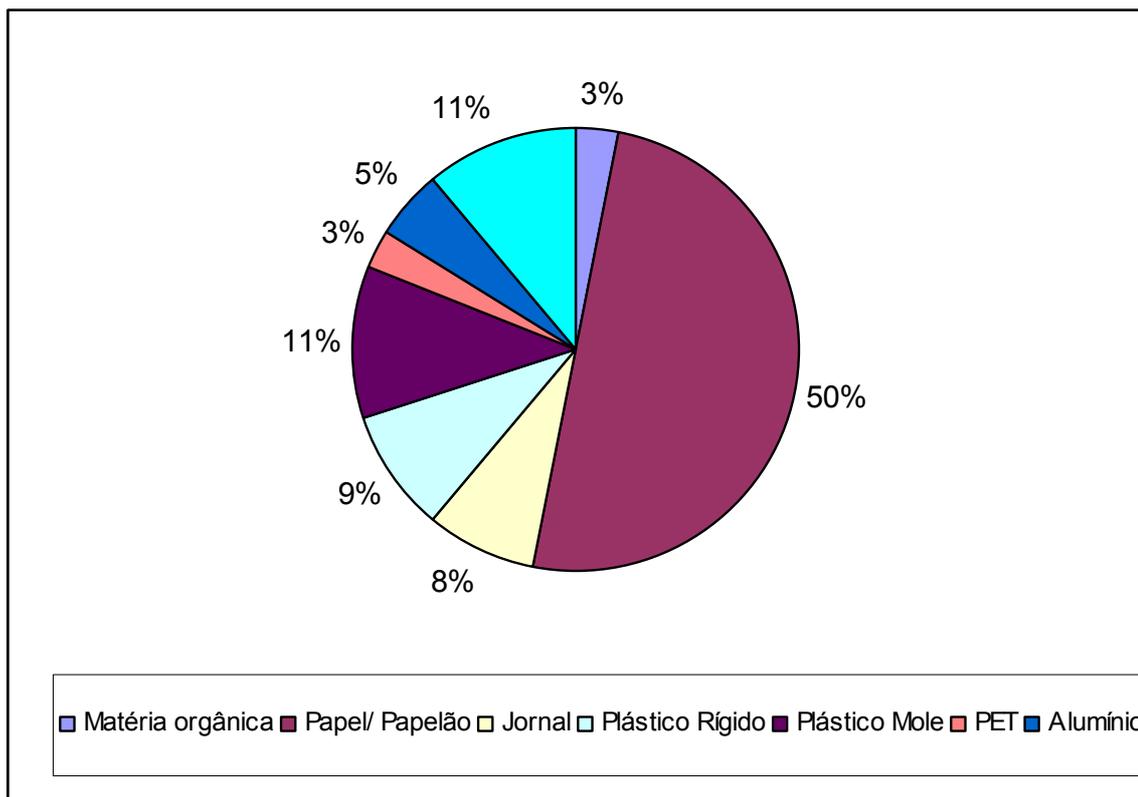


FIGURA 27 - RESULTADO FINAL DAS AMOSTRAGENS DOS RESÍDUOS DO SÍTIO AEROPORTUÁRIO – COMPOSIÇÃO FÍSICA

Os resíduos provenientes do sítio aeroportuário, assim como os resíduos provenientes das aeronaves, demonstram um bom potencial para reciclagem, pois como pode ser observado, 58% dos resíduos gerados no sítio aeroportuário são papeis, sendo 50% do tipo papel/papelão, seguido dos plásticos, 20%, sendo 11% plástico mole e 9% de plástico duro. Destaca-se a baixa concentração de matéria orgânica, apenas 3%. Este valor pode ser associado a característica do aeroporto, de possuir mais de 145 empresas instaladas e várias instalações nas quais são exercidas atividades de escritório.

Observa-se que, dentre os resíduos gerados no sítio aeroportuário, não foi possível quantificar aqueles denominados “casos especiais”, ou seja, os resíduos que em virtude das suas características de geração (frequência e quantidade) ou das suas características físico químicas, requerem práticas de gestão diferenciadas, são eles: os resíduos perigosos (provenientes dos serviços de saúde, farmácia e serviços de manutenção de equipamentos e aeronaves), resíduos sólidos perigosos “corriqueiros” (lâmpadas fluorescentes, pilhas,

baterias), resíduos sólidos das aeronaves provenientes de áreas de risco sanitário, resíduos sólidos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional, resíduos do terminal de cargas alfandegárias, resíduos do processo de incineração, entulhos de construção civil, Foreign Object Damage – FOD e resíduos sólidos provenientes das áreas circunvizinhas ao aeroporto.

#### Geração per capita:

A geração de resíduos sólidos no sítio aeroportuário é decorrente das atividades exercidas pelos funcionários da INFRAERO, funcionários das concessionárias e de órgãos públicos (população fixa), passageiros e visitantes que circulam no aeroporto diariamente (população flutuante). Para o cálculo da geração per capita por dia no sítio aeroportuário (lado terrestre) foram utilizados os dados fornecidos pela INFRAERO referentes ao ano de 2002, apresentados a seguir:

- população fixa: 4.506 funcionários;
- passageiros embarcados: 1.460.343;
- no médio de acompanhantes e visitantes por passageiros: 1,6;
- total de resíduos coletados:  $5.376 \text{ m}^3 = 806.400 \text{ Kg}$
- a densidade dos resíduos do sítio é de  $150 \text{ Kg/m}^3$
- população geradora de resíduos sólidos por dia: 10.900 pessoas.

A geração per capita de resíduos sólidos no aeroporto internacional Salgado Filho é de 0,2 Kg.

Classificação dos resíduos sólidos gerados no aeroporto internacional, Salgado Filho, conforme sua por origem e percentagem em peso:

De acordo com resultados obtidos na caracterização dos resíduos, a geração de resíduos proveniente das aeronaves seria de aproximadamente 787 Kg/dia e do sítio aeroportuário, 2.209Kg/dia. Estima-se que no ano de 2002 foram gerados aproximadamente 3.000 Kg/dia, sendo que deste total 26% são provenientes das aeronaves e 74% do sítio aeroportuário.

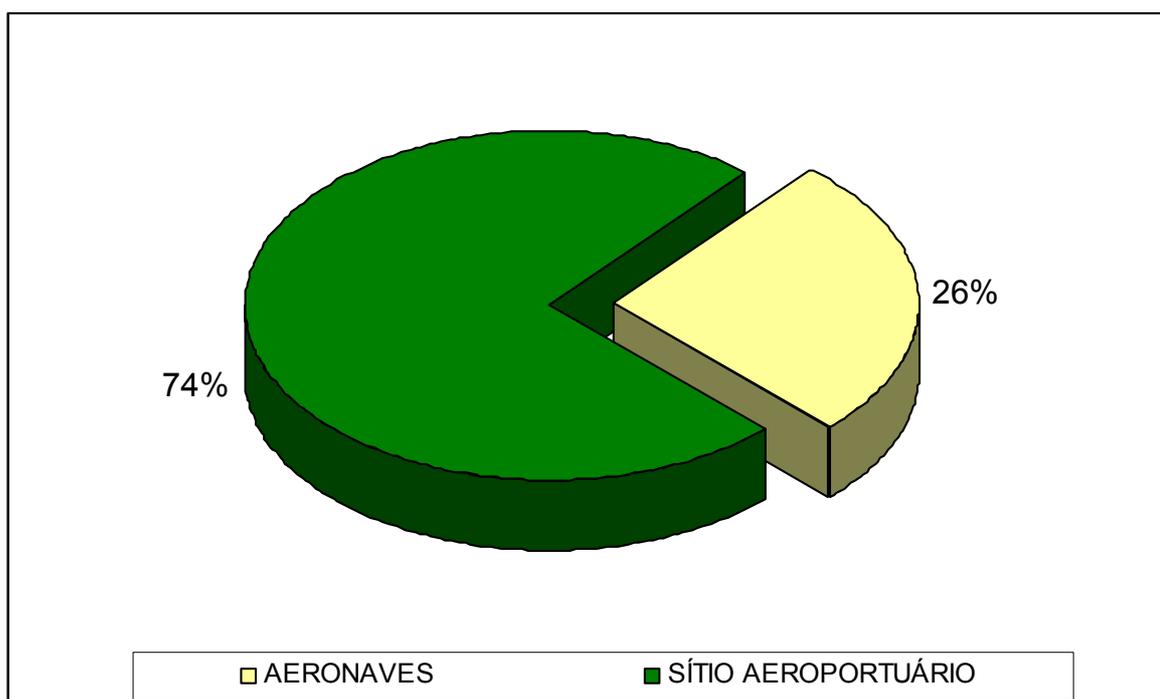


FIGURA 28 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL, SALGADO FILHO CONFORME SUA POR ORIGEM E PORCENTAGEM EM PESO

Acredita-se que a avantajada diferença de percentuais deve-se ao fato do aeroporto internacional Salgado Filho ser um aeroporto de porte médio, possuir muitas instalações e ainda, a população geradora de resíduos sólidos do sítio aeroportuário – 10.900 pessoas - é superior a população geradora de resíduos sólidos do lado aéreo (aeronaves) – 7.872 pessoas. Pois ao compararmos com os resultados do aeroporto de Joinville, um aeroporto pequeno, o percentual em peso dos resíduos gerados no sítio aeroportuário foi de 35% e das aeronaves 65% (FACHINI, 2002).

Composição física dos resíduos gerados no aeroporto internacional Salgado Filho:

Os resíduos sólidos gerados no aeroporto internacional Salgado Filho em sua grande maioria são resíduos recicláveis, 88%, sendo que apenas 12% são de matéria orgânica. Estes resultados assemelham-se aos resíduos gerados em países ricos em termos percentuais de matéria orgânica, os quais correspondem em torno de 10% (TCHOBANOGLOUS, 1993).

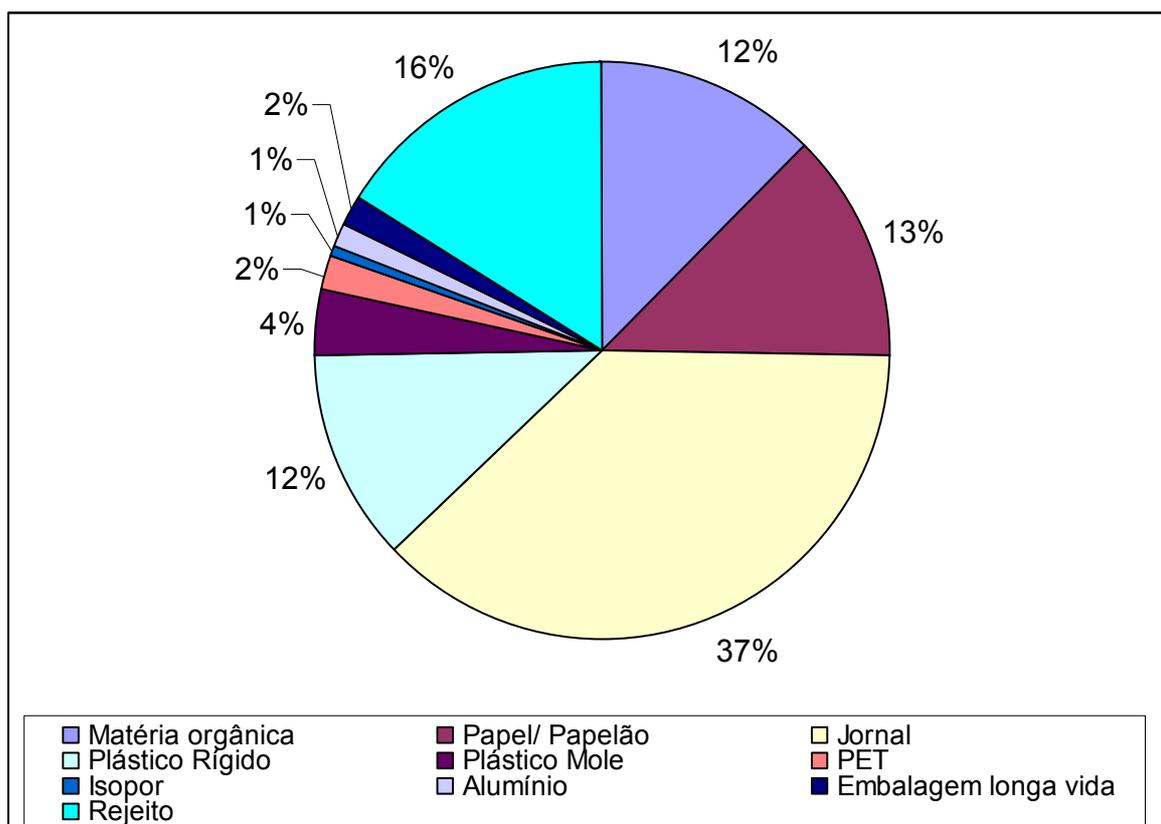


FIGURA 29 - COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO

#### 4.2.3 Avaliação do diagnóstico situacional

No atual estado da arte, a situação da gestão dos resíduos sólidos no aeroporto internacional Salgado Filho é satisfatória, pois todos os resíduos são coletados e transportados ao aterro sanitário metropolitano, garantido desta forma a seguridade da saúde pública e do meio ambiente. No entanto esta situação não atende a legislação aplicável, CONAMA 005/93 e ANVISA RDC 342/02, as quais visam a implantação de procedimentos adequados de gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, considerando princípios que conduzam à reciclagem para portos, aeroportos e estações fronteiriças.

Avaliando-se o diagnóstico situacional, com relação aos aspectos ambientais, não foi constatada a presença de indícios de poluição do ar, das águas superficiais, do solo ou prejuízo à estética e paisagem local em decorrência de procedimentos inadequados ao manejo dos resíduos. Porém, foram evidenciadas condições desfavoráveis a qualidade do sistema e

que devem ser sanadas, tais quais:

- Com relação aos aspectos operacionais, os procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos existentes referem-se aos sistemas de coleta dos resíduos gerados no sítio aeroportuário ao sistema de coleta e tratamento dos resíduos provenientes das aeronaves. Todos os dois sistemas seguem uma rotina de trabalho e possuem controle gerencial das suas atividades. No entanto, não possuem normas estabelecidas para a valorização dos resíduos recicláveis e os critérios de acondicionamento, coleta, transporte e tratamento, tanto para os resíduos recicláveis quanto para os perigosos, precisam ser melhorados. Não há procedimentos estabelecidos para os resíduos sólidos perigosos “corriqueiros” (lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias), resíduos sólidos das aeronaves provenientes de áreas de risco sanitário, resíduos sólidos provenientes do processo de inspeção e fiscalização da Vigilância Agropecuária Internacional, resíduos do terminal de cargas alfandegárias, resíduos do processo de incineração, entulhos de construção civil. Existem concessionárias que não fazem parte do atual sistema de coleta do aeroporto e não existe nenhum procedimento ou norma para monitoramento dos resíduos gerados nestas instalações por parte da INFRAERO.
- No que se refere as condições sanitárias, foi identificado, no sítio aeroportuário, a deposição de entulhos de construção em local impróprio, como mostrado na FIGURA 13 – Materiais depositados na área externa do hangarzinho. E ainda, nas extremidades da cabeceira 29, da pista de pouso e decolagem de aeronaves, foi evidenciado um problema de ordem sanitária e social, a comunidade vizinha está arremessando seus resíduos domiciliares por cima do muro patrimonial do aeroporto.

As soluções propostas para os fatos evidenciados foram:

- Deverão ser seguidas as normas e critérios para valorização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final estabelecidos na proposta de PGRS.
- Quanto a deposição de resíduos inertes em local não apropriado, deverá ser providenciada a avaliação da utilidade dos resíduos para os diferentes setores da INFRAERO e em seguida, efetuar a retirada dos resíduos não aproveitáveis o quanto antes, cujo destino final deve ser o aterro de inertes do município. E ainda deverá ser proibida a continuidade desta prática incorreta.
- Mesmo com a perspectiva de encerrar o processo de incineração até o ano de 2004, é

necessário que sejam tomados maiores cuidados com o manejo deste resíduo. Os resíduos armazenados não devem ficar expostos as intempéries. Atualmente as cinzas estão sendo armazenadas em tambores de ferro de 200L e caixas de papelão, sob a cobertura do galpão do incinerador. No entanto, o galpão não possui paredes laterais, o que favorece a ação dos ventos e das chuvas. Esta situação deverá ser remediada, os tambores deverão ser alocados para o interior do galpão, permanecendo encostados nas paredes centrais do galpão. Os tambores deverão ser forrados com sacos plásticos e receber tampas. Fica proibido o uso de caixas de papelão. Os funcionários deverão utilizar máscaras e luvas durante o manuseio destes resíduos e deverão se banhar ao final de cada jornada de trabalho, pois o ambiente, apesar de ser bem arejado, concentra materiais particulados perigosos a saúde. Com base nos resultados do laudo laboratorial, PRÓ AMBIENTE – Análises químicas e toxicológicas, expedido em 07 de maio de 2003, as cinzas provenientes da incineração dos resíduos sólidos das aeronaves são classificadas como resíduos sólidos não inertes – classe II e portanto a destinação final será em aterro sanitário.

- Farão parte dos mecanismos de controle e avaliação dos resíduos gerados, programa específico para solucionar o conflito existente entre a comunidade e o aeroporto, programa de educação ambiental para os conscientização dos funcionários e usuários do aeroporto, programa para controle e avaliação do gerenciamento dos resíduos e programa para o gerenciamento das empresas que não participam do atual sistema de coleta de resíduos do aeroporto.

Aspectos favoráveis como a infra-estrutura existente no município e região, como a disponibilidade de aterro sanitário, aterros industriais, centrais de tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde, unidades de triagem e compostagem de resíduos, mercado de reciclagem bem estabelecido, entre outros devem ser incorporados as soluções e ao PGRS. Devem ser adotados processo de valorização dos resíduos, como a reciclagem e compostagem, pois os resultados obtidos com a caracterização dos resíduos sólidos gerados no sítio aeroportuário e nas aeronaves revelaram a viabilidade de aplicação destes processos. Destaca-se que os atuais sistemas de coletas de resíduos deverão ser mantidos pois o pessoal, equipamentos e frequência de atendimento estão a contento.

#### 4.2.4 Projeção dos resíduos sólidos gerados no aeroporto

A projeção de resíduos sólidos para o aeroporto internacional Salgado Filho correspondeu à soma das previsões dos resíduos gerados no sítio aeroportuário e nas aeronaves, para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020.

As projeções dos resíduos gerados no sítio aeroportuário e nas aeronaves foram elaboradas com base nos registros de movimentação aérea de passageiros cedidos pela INFRAERO, referentes aos anos de 1994 a 2002. Analisando-se os números de passageiros movimentados (tabela 47), foi possível constatar um pico no ano de 1998 (figura 31), contudo, no período de 1994 a 2002, a movimentação de passageiros apresentou um crescimento linear com o tempo.

TABELA 47 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 1994 – 2002.

ANO	N <sup>o</sup> DE PASSAGEIROS		
	EMBARQUE	DESEMBARQUE	TRÂNSITO
1994	727.839	776.757	95.684
1995	850.255	878.987	103.518
1996	962.617	941.408	86.178
1997	986.266	1.000.207	114.745
1998	1.292.445	1.290.461	197.892
1999	1.221.097	1.204.454	142.322
2000	1.327.950	1.249.655	85.887
2001	1.445.989	1.433.105	65.458
2002	1.460.343	1.412.891	65.216
<b>TOTAL</b>	<b>10.274.801</b>	<b>10.187.925</b>	<b>956.900</b>

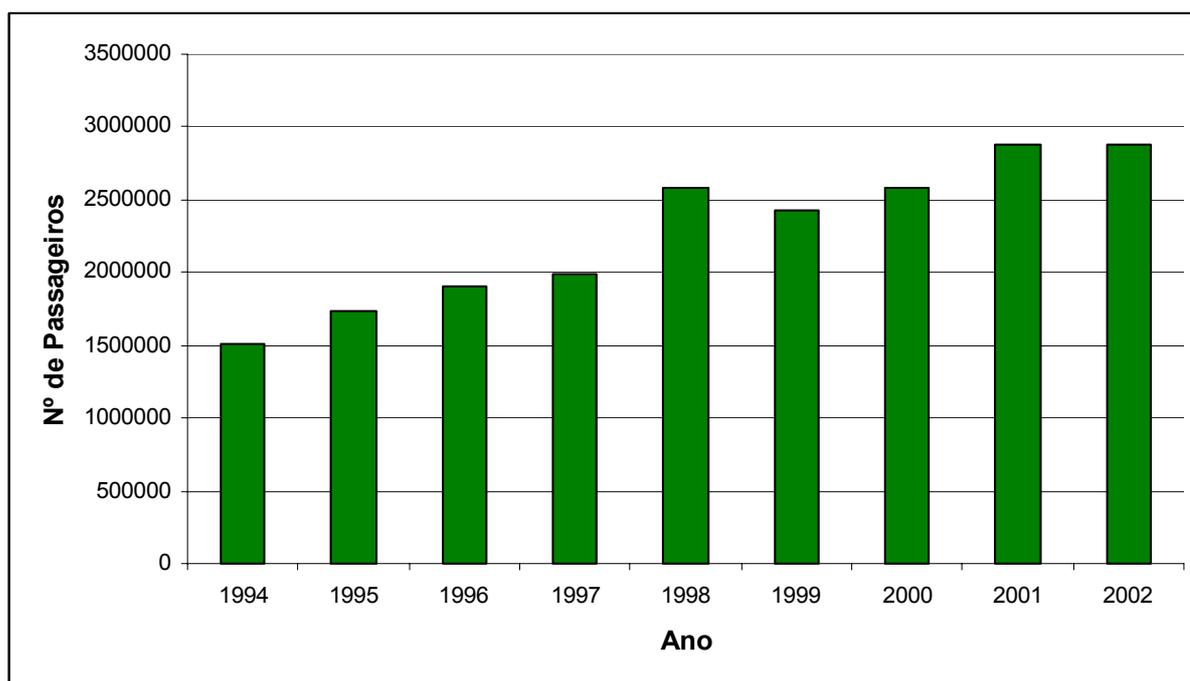


FIGURA 30 – MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO, 1994 - 2002

Além dos dados e informações referentes à movimentação aérea de passageiros, para elaboração da projeção de resíduos sólidos gerados no aeroporto, destacam-se os seguintes:

- Previsão do número de funcionários do aeroporto: conforme dados obtidos com a administração do aeroporto, a previsão do número de funcionários do aeroporto (funcionários da INFRAERO – orgânicos e terceirizados - e outros – concessionárias e demais empresas públicas ou privadas) para os anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 é a seguinte:

TABELA 48 - PREVISÃO DO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DO AEROPORTO

DISCRIMINAÇÃO		2000	2005	ANO 2010	2015	2020
INFRAERO	Orgânica	252	320	385	465	560
	Terceirizados	387	490	590	710	860
Outros		3346	4220	5100	6140	7400
<b>TOTAL</b>		<b>3985</b>	<b>5030</b>	<b>6075</b>	<b>7315</b>	<b>8820</b>

FONTE: PDA, 2002

- Previsão do número médio de acompanhantes e visitantes por passageiros: conforme dados obtidos com a administração do aeroporto, a previsão do número do número médio

de acompanhantes e visitantes por passageiros para os anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 é a seguinte:

TABELA 49 – PREVISÃO DO Nº MÉDIO DE ACOMPANHANTES E VISITANTES POR PASSAGEIROS, 2002

ANO	INTERNACIONAL	DOMÉSTICO	REGIONAL	TOTAL
2000	0,6	0,5	0,5	1,6
2005	0,75	0,5	0,5	1,75
2010	0,75	0,5	0,5	1,75
2010	0,75	0,5	0,5	1,75
2020	0,75	0,5	0,5	1,75

FONTE: PDA

Resultados das campanhas de amostragens:

- Geração per capita de resíduos sólidos no sítio aeroportuário: 0,21 Kg/hab dia.
- Geração de resíduos sólidos por passageiro, por viagem: 0,1 Kg/passageiro viagem.

#### Projeção da geração de resíduos sólidos no sítio aeroportuário

A projeção da geração de resíduos sólidos no sítio aeroportuário será igual a soma da projeção do número de passageiros de embarque (população flutuante), mais as previsões do número médio de acompanhantes e visitantes por passageiros (população flutuante) e do número de funcionários do aeroporto (população fixa), multiplicada pela geração per capita do sítio aeroportuário.

A movimentação aérea dos passageiros de embarque, entre os anos de 1994 a 2002 apresentou um crescimento linear com o tempo, como é observado na figura a seguir:

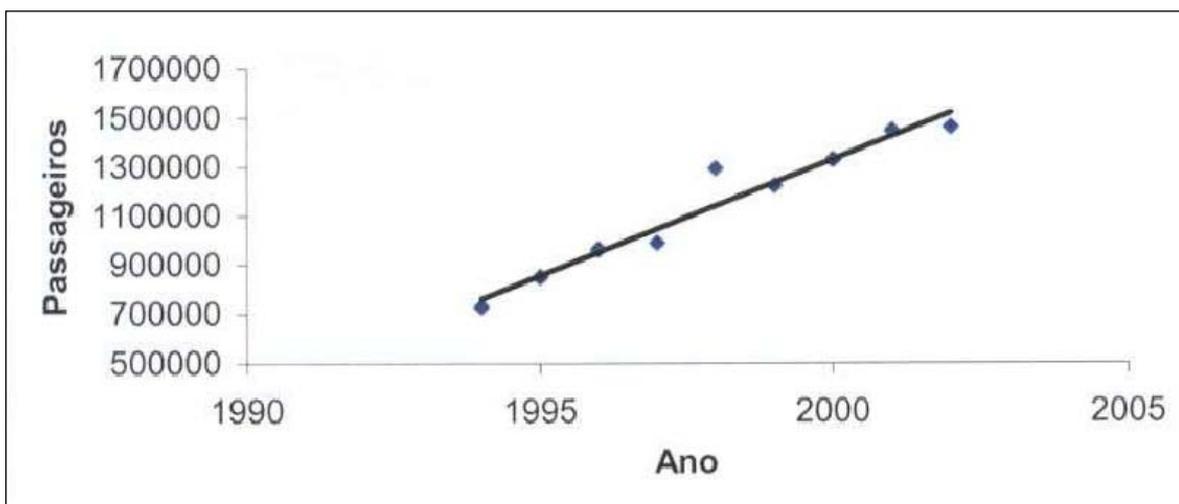


FIGURA 31 – CRESCIMENTO DO Nº DE PASSAGEIROS DE EMBARQUE, 1994 – 2002

A equação que relaciona a evolução da movimentação de passageiros embarcados com o tempo é dada por:

$$P = 94711,9167*(t) - 1,8809*108 \quad (\text{equação 1})$$

onde:

P = população no ano t;

t = ano de interesse.

O coeficiente de correlação ( $R_2 = 0,94$ ) próximo de 1, mostra que a equação linear se ajustou bem aos dados de movimentação de passageiro. Na tabela 50 é apresentada a projeção do número de passageiros até o ano de 2010.

TABELA 50 – PROJEÇÃO DO NÚMERO DE PASSAGEIROS DE EMBARQUE, 2003 A 2020

ANO	Nº DE PASSAGEIROS DE EMBARQUE
2003	1617969
2004	1712681
2005	1807393
2006	1902105
2007	1996817
2008	2091529
2009	2186241
2010	2280953
2011	2375664
2012	2470376
2013	2565088
2014	2659800
2015	2754512
2016	2849224
2017	2943936
2018	3038648
2019	3133360
2020	3228072

Considerando as previsões dos números de passageiros embarcados, dos números de funcionários do aeroporto e dos números médios de acompanhantes e visitantes por passageiros e ainda, assumindo que a geração per capita de resíduos sólidos gerados no sítio aeroportuário é de 0,21 kg, é apresentada a seguir a projeção da geração de resíduos sólidos no sítio aeroportuário para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020.

TABELA 51 - PREVISÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SÍTIO AEROPORTUÁRIO

ANO	GERAÇÃO DE RESÍDUOS (T)
2.005	1.045
2.010	1.319
2.015	1.592
2.020	1.865

#### Projeção da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves

A projeção da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves corresponderá a projeção da movimentação dos passageiros de desembarque mais os de trânsito, multiplicada pela geração por passageiro, por viagem.

A movimentação aérea dos passageiros desembarcados e em trânsito, entre os anos de 1994 a 2002 apresentou um crescimento linear com o tempo, como é observado no gráfico

a seguir.

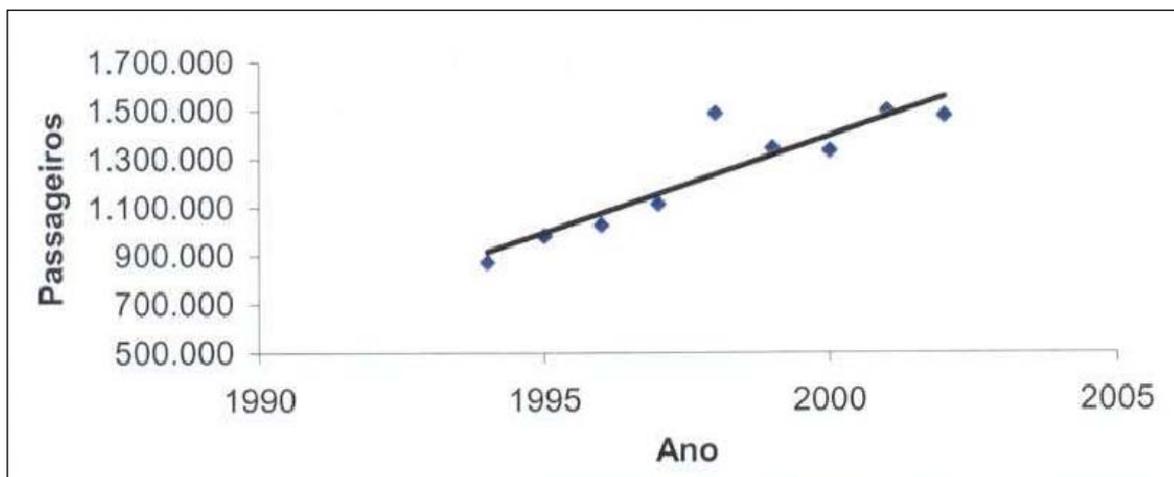


FIGURA 32 – CRESCIMENTO DO Nº DE PASSAGEIROS DESEMBARCADOS E EM TRÂNSITO, 1994 – 2002

Portanto, a equação que relaciona a evolução da movimentação de passageiros com o tempo é dada por:

$$P = 80309,5667*(t) - 1,5922*108 \quad (\text{equação 2})$$

onde:

P = população no ano t;

t = ano de interesse

O coeficiente de correlação próximo de 1 ( $R_2 = 0,83$ ), mostra que a equação linear se ajustou bem aos dados de movimentação de passageiros e, portanto, a projeção da geração de resíduos sólidos provenientes das aeronaves foi efetuada com base na equação 2 e ainda, considerando a taxa de geração de 0,1 Kg/passageiro viagem. A TABELA 52 é apresenta a projeção do número de passageiros e das quantidades de resíduos geradas até o ano de 2020.

TABELA 52 – PROJEÇÃO DO N<sup>o</sup> DE PASSAGEIROS (DESEMBARQUE + TRÂNSITO) E A QUANTIDADE GERADA ENTRE OS ANOS DE 2003 A 2010

ANO	Nº DE PASSAGEIROS (DESEMBARQUE + TRÂNSITO)	QUANTIDADE GERADA (T)
2.003	1.640.062	164.006
2.004	1.720.372	172.037
2.005	1.800.681	180.068
2.006	1.880.991	188.099
2.007	1.961.300	196.130
2.008	2.041.610	204.161
2.009	2.121.920	212.192
2.010	2.202.229	220.223
2.011	2.282.539	228.254
2.012	2.362.848	236.285
2.013	2.443.158	244.316
2.014	2.523.467	252.347
2.015	2.603.777	260.378
2.016	2.684.086	268.409
2.017	2.764.396	276.440
2.018	2.844.706	284.471
2.019	2.925.015	292.502
2.020	3.005.325	300.532

#### Projeção da geração total de resíduos para o aeroporto internacional Salgado Filho

A projeção total de resíduos sólidos para o aeroporto internacional Salgado Filho corresponde a soma das projeções dos resíduos gerados no sítio aeroportuário e nas aeronaves. Os resultados obtidos foram apresentados na TABELA 53.

TABELA 53 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO TOTAL DE RESÍDUOS PARA O AEROPORTO SALGADO FILHO

ANO	T/ANO	T/MÊS	T/DIA
2.005	1.225	103	3,4
2.010	1.539	128	4,2
2.015	1.853	154	5,1
2.020	2.167	181	6,0

Para o ano de 2005, no aeroporto internacional Salgado Filho serão gerados aproximadamente 1.224,9 T de resíduos sólidos, o que corresponde a 3.356 Kg/dia. Com base no diagnóstico da situação existente, a composição desses resíduos provavelmente apresentará acentuada predominância de papel/papelão, aproximadamente 43% do total gerado, veja tabela a seguir:

TABELA 54 – PREVISÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICA RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO – 2005

COMPONENTES	T / ANO	T / MÊS	KG/DIA	PERCENTUAL (%)
Matéria Orgânica	59	5	163	4,85
Papel/ Papelão	525	43	1.439	42,87
Jornal	168	14	459	13,69
Plástico Rígido	117	10	322	9,58
Plástico Mole	116	10	318	9,49
PET	33	3	90	2,67
Isopor	1	0	3	0,1
Alumínio	57	5	156	4,66
Emb. longa vida	6	1	17	0,52
Rejeito	142	12	388	11,57
<b>TOTAL</b>	<b>1.225</b>	<b>103</b>	<b>3.356</b>	<b>100</b>

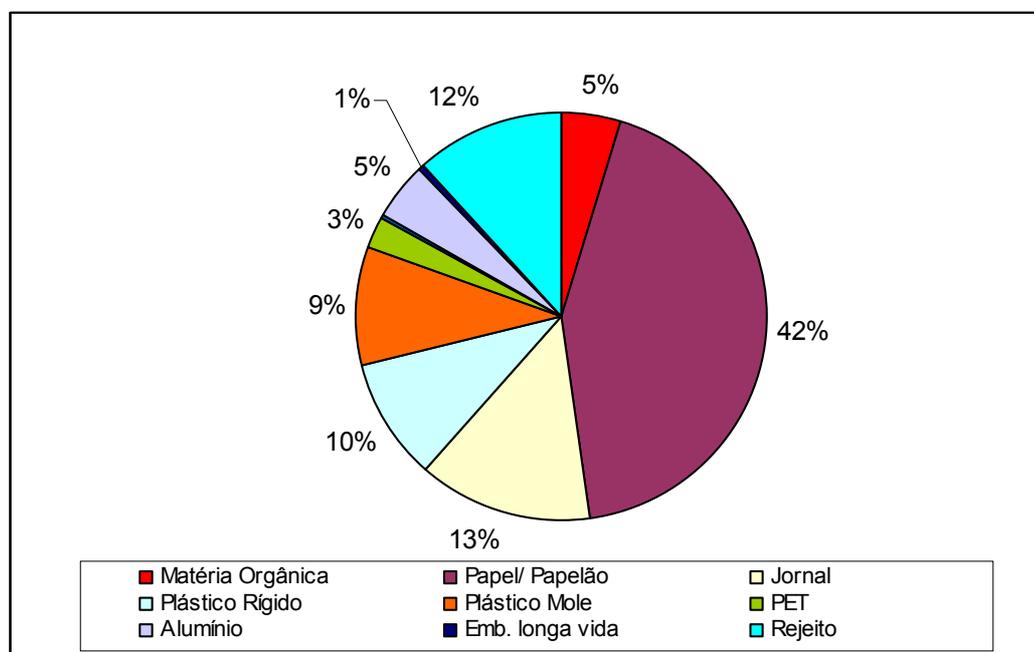


FIGURA 33 – PREVISÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICA (%) DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO – 2005

É importante frisar que estes estudos fornecem apenas uma idéia, existe uma variedade de acontecimentos, de ordem econômica ou social que poderão interferir nestes resultados, aumentando-os ou diminuindo-os de maneira significativa.

#### 4.2.5 Definição das diretrizes, responsabilidades e competências para o PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho

As diretrizes adotadas para o PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho assim como a definição das responsabilidades e competências foram as mesmas apresentadas na proposta de PGRS para aeroportos, logo, neste momento serão apresentados os resultados que refletem as particularidades do estudo de caso.

O aeroporto internacional Salgado Filho dispõe de dois fatores facilitadores para a implantação da proposta do PGRS:

- um sistema de coleta interna dos resíduos sólidos bem estruturado (coleta dos resíduos provenientes das aeronaves e do sítio aeroportuário) - o desempenho operacional dos serviços de coleta interna apresentam bons resultados, resultados estes que são visivelmente refletidos pela opinião da comunidade aeroportuária, pois não foram constatadas reclamações durante os questionamentos efetuados pela equipe de campo.
- as condições de infra-estrutura associada aos resíduos sólidos do município e região - as condições de infra-estrutura associada aos resíduos sólidos que o município e região ofertam são completas, compreendem serviços especializados no transporte de resíduos, aterro sanitário, aterros industriais, centrais de tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde, unidades de triagem e compostagem de resíduos, mercado de reciclagem bem estabelecido, entre outros. Merece destaque a campanha de coleta seletiva do Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU), reconhecida nacionalmente, opera desde 1989, com o slogan “cada resíduo na sua lata”, os cidadãos voluntariamente contribuem com o trabalho dos recicladores das unidades de triagem, separando em suas casas os resíduos em recicláveis (em contentores verdes) e orgânicos (em contentores vermelhos), e em seguida, entregando-os nos postos de coleta de atendimento da coleta seletiva (CIÊNCIA E AMBIENTE, 1999).

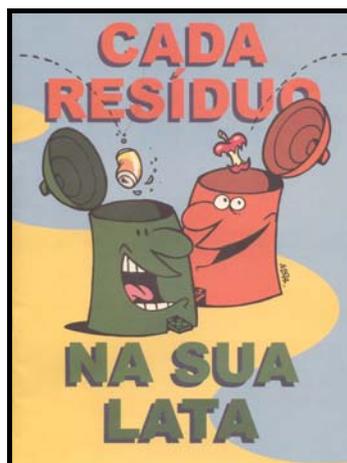


FIGURA 34– SLOGAN DA CAMPANHA DE COLETA SELETIVA MUNICIPAL

Com o intuito de aproveitar o potencial existente, o PGRS para o aeroporto internacional Salgado Filho foi proposto a adoção da classificação dos resíduos da campanha municipal de coleta seletiva e o uso de toda a infra-estrutura disponível para valorização, transporte, tratamento e destinação final dos seus resíduos. Espera-se que com a adoção das cores verde para identificação dos resíduos recicláveis e vermelho para os orgânicos a adesão dos funcionários e usuários locais do aeroporto seja maior.

Outra particularidade do PGRS do aeroporto internacional Salgado Filho é a proposta de implantação de um programa de voltado a mitigar e solucionar o conflito existente entre a comunidade vizinha ao aeroporto e o aeroporto - Programa de comunicação social voltada às comunidades do entorno do sítio aeroportuário.

#### Programa de Comunicação Social Voltada às Comunidades do Entorno do Sítio Aeroportuário.

O objetivo deste programa é estabelecer diretrizes para uma ação permanente de informação e orientação da população do entorno do sítio aeroportuário, visando a sua conscientização quanto a geração e acondicionamento de resíduos sólidos e a preservação patrimonial.

A comunidade da vila situada junto à cabeceira 29 costuma atirar os seus resíduos para dentro da área da INFRAERO. Apesar do muro de proteção e da segurança, esta área é

permanentemente utilizada como depósito de lixo. Um trabalho com esta população pode trazer resultados satisfatórios tanto no controle da disposição irregular de seu lixo, na área do aeroporto, como despertar na comunidade uma maior consciência numa nova postura com relação a seus próprios resíduos.

Procedimentos:

- levantamento de instituições de ensino e organizações não governamentais que tenham interesse em participar, que sejam da área da ciências sociais;
- levantamento das condições sócio- culturais e econômicas existentes • caracterização dos resíduos gerados e sua destinação • reuniões, palestras e outras ações de conscientização
- elaboração participativa de linhas de atuação para reverter a atual situação das relações comunidade - resíduos sólidos – aeroporto.

Estas ações deverão estar calcadas dentro de um enfoque que contemple os seguintes aspectos:

- interação contínua entre INFRAERO e comunidade;
- interação compartilhada com objetivos comuns;
- interação preventiva de cunho informativo.

Deverá ser designado um funcionário da INFRAERO para coordenar as atividades.

## 5. CONCLUSÕES

Tanto em nível federal quanto em nível técnico existem várias Leis, Resoluções e Normas elaboradas para os resíduos sólidos domiciliares, industriais e de serviços de saúde que estabelecem diretrizes isoladas para procedimentos associados ao gerenciamento de resíduos sólidos.

É possível escolher alternativas, através das legislações e normas, de critérios para classificação e identificação dos resíduos, procedimentos para manejo, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final, assim como para projetos, implantação e operação das estruturas de destinação final dos resíduos. No entanto, há a necessidade de uma Política Nacional dos Resíduos Sólidos para estabelecer princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes e normas para o gerenciamento dos resíduos no país, que agregue todas as legislações e normas existentes. Com relação à legislação aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos, merecem destaque as Resoluções CONAMA 005/93 e ANVISA RDC 342/02 que visam a implantação de procedimentos adequados de gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, considerando princípios que conduzam à reciclagem. A Resolução ANVISA RDC 342/02 institui o termo de referência para elaboração de PGRS, para portos, aeroportos e estações fronteiriças, o qual estabelece uma série de questionamentos que deverão ser atendidos para a aprovação do PGRS. Contextualize-se que o PGRS tem sido empregado como um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, exigido pelos órgãos de meio ambientes estaduais. No que se refere à Resolução ANVISA RDC 342/02, alguns de seus itens não condizem com a finalidade de um Plano e tal fato tem gerado divergências de opiniões e conceitos entre as partes envolvidas. É possível constatar que muitas das informações solicitadas devem ser tratadas em nível de programas e/ou projetos ou após a implantação do PGRS, como por exemplo:

- **Item 1.2 - Responsável Técnico pelo PGRS, de nível superior devidamente registrado em conselho profissional** – tal exigência tem causado polêmicas, pois alguns técnicos

tem solicitado a identificação do profissional que será responsável pelo plano após a sua implantação e outros, referem-se ao profissional responsável pela elaboração do PGRS. Esta exigência deve ser mais clara.

- **Item 4.1 - Identificação das concessionárias e demais empresas públicas ou privadas e instalações geradoras de resíduos sólidos, com especificação dos fatores de risco sanitário, ambiental, zôo e fitossanitário** – a especificação de riscos zôo e fitossanitário é uma atividade que necessita de conhecimento específico e a mesma deve ser realizado por profissional técnico habilitado. Tal especificação é de competência do órgão responsável pelo processo de inspeção e fiscalização das cargas transportadas e/ou bagagens, de origem animal ou vegetal e todos os produtos trazidos por passageiros tais como: pescados, sementes e grãos, embutidos, mudas, laticínios, frutas, carnes, farinhas e pós, flores, caules e folhas. A geração de resíduos portadores destes riscos é esporádica, a qual acontece somente no caso de apreensão de cargas e/ou bagagens durante o processo de fiscalização. Portanto, não cabe ao plano a identificação destes riscos, mas, sim, a destinação final, após avaliação do grau de risco envolvido, pelo técnico responsável.
- **Item 4.3 – Levantamento do quantitativo de resíduos sólidos gerados por unidade geradora e classificados de acordo com a legislação sanitária e ambiental** – O levantamento quantitativo de resíduos sólidos por geradores é possível em pequenos aeroportos, enquanto que para aeroportos maiores, como o caso do aeroporto internacional Salgado Filho, este procedimento é inviável, haja vista o número de empresas instaladas, 150 e ainda os diversos cômodos de cada edifício, como por exemplo o seu terminal de passageiros. O que interessa na quantificação de resíduos em aeroportos é saber os totais gerados no sítio aeroportuário e os decorrentes das aeronaves, por unidade geradora acaba sendo desnecessário.
- **Item 5.1.2 - Características dos equipamentos de acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos: tipo de contêineres , tambores e cestos - identificação e distribuição** – a distribuição de equipamentos de acondicionamento e transporte de resíduos sólidos dever ser efetuada após a implantação do PGRS, pois deste momento em diante, através

dos resultados obtidos com os programas, como por exemplo o de monitoramento do PGRS, será identificada a necessidade ou não de tal equipamento para tal local. Caso contrário o que poderá acontecer, em nível de plano, é a compra desnecessária destes equipamentos e/ou a locação em local sem serventia.

- **Itens 7.1 Cronograma físico e financeiro contemplando as fases de gerenciamento a serem implantadas; 7.2 Cronograma de aquisição de equipamentos e realização de obras civis constantes no Plano e 7.3 Cronograma de capacitação e desenvolvimento de recursos humanos** – tais cronogramas devem ser fruto de programas e/ou projetos, pois envolvem análises financeiras para os investimentos e critérios de projetos, como dimensionamento das obras civis, e quantificação dos materiais a serem empregados e orçamentos.

No decorrer do processo de aprovação dos PGRSs do aeroporto de Joinville e mais recentemente do aeroporto internacional Salgado Filho, observou-se a necessidade de discernir estas questões o quanto antes, entre outras relacionadas à Resolução citada, pois desde o ano de 2001 até hoje, apenas um PGRS foi aprovado oficialmente. Trata-se do PGRS do aeroporto de Brasília, conforme pode ser verificado na página da Internet [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br).

Considerando o significativo número de aeroportos existentes no país e a respectiva geração de resíduos sólidos nestas instalações, bem como as quantidades e características destes, conclui-se que, apesar da legislação existente, ainda se carece de trabalhos técnicos e científicos que divulguem métodos e resultados que aglutinem as informações inerentes ao gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos.

Para o desenvolvimento e o estabelecimento de um PGRS, é necessário se ter conhecimento das atividades geradoras de resíduos e as características dos resíduos sólidos gerados: os tipos de resíduos produzidos e as respectivas quantidades geradas. A respeito das atividades exercidas em aeroportos, com relação ao planejamento dos procedimentos a serem adotados, a identificação das atividades exercidas implicará na identificação de semelhanças

entre as fontes geradoras e conseqüentemente, a predominância dos resíduos gerados o que acarretará na adoção das mesmas práticas. Duas grandes atividades ou fontes geradoras devem ser diferenciadas: as atividades exercidas no sítio aeroportuário, e as aeronaves. Dentro da grande fonte geradora, sítio aeroportuário, devem ser identificadas as fontes geradoras de resíduos sólidos perigosos (“casos especiais”). Deste modo, as ações e mecanismos de controle e avaliação do PGRS deverão ser diferenciadas, em resíduos recicláveis e resíduos especiais. As duas fontes geradoras, sítio aeroportuário e aeronaves, geram os mesmos tipos de resíduos, excetuando os casos especiais, recicláveis e orgânicos. No que se refere às características dos resíduos sólidos gerados em aeroportos, considerando as características do aeroporto, as fontes geradoras e as atividades exercidas no aeroporto, conclui-se que os resíduos dos aeroportos brasileiros variam pouco em termos de sua natureza (tipos de materiais gerados). Em termos de percentual em relação ao volume total produzido, as frações podem variar, em específico a concentração de matéria orgânica, de acordo com o porte da sua estrutura terrestre (sítio aeroportuário) e com as refeições servidas a bordo. Quanto maior a movimentação aérea de um aeroporto, maior será a sua infra-estrutura terrestre e maior será a população geradora de resíduos sólidos do sítio aeroportuário (funcionários, passageiros de embarque, acompanhantes e visitantes) em comparação com a população geradora de resíduos de resíduos do lado aéreo (passageiros desembarcados e em trânsito). Dependendo do cardápio das refeições servidas a bordo pela companhia aérea (por exemplo: apenas uma barra de cereal com um suco (GOL), ou uma refeição mais completa, com frutas e verdura, cereais e proteínas) os resíduos gerados poderão ser em sua maioria materiais recicláveis ou matéria orgânica. Os resultados obtidos com a caracterização do aeroporto internacional Salgado Filho mostraram que a população geradora de resíduos sólidos do lado aéreo é inferior a população geradora de resíduos sólidos do lado terrestre, 4.050 e 10.900 pessoas respectivamente. A composição dos resíduos das aeronaves apresentou predominância de materiais recicláveis, principalmente papel tipo jornal, 45%; a concentração da matéria orgânica correspondeu a 15% do total. Percentuais estes que se assemelham aos resíduos gerados em países ricos, com concentração de matéria orgânica em torno de 10%. Já no

aeroporto de Joinville, um aeroporto pequeno, o componente mais gerado foi matéria orgânica, 52%, seguido de papel /papelão, 24%. A maior fonte geradora neste aeroporto são as aeronaves, correspondendo a 65% da produção diária de resíduos, enquanto que todas as demais fontes somadas geram os 35% restantes. A geração de matéria orgânica, neste caso, é semelhante a geração das cidades brasileiras, as quais apresentam valores superiores a 50%. Outro aspecto interessante sobre as características da geração de resíduos sólidos em aeroportos que pôde ser constatado, relaciona-se a sua suscetibilidade a fatores externos, de ordem econômica, social, político, entre outros. Comparando-se os resultados obtidos em Joinville com os de Porto Alegre, foi possível perceber o decréscimo da geração de resíduos sólidos gerados por passageiro, por viagem, de 0,3 Kg para 0,1 Kg. Tal fato pode ser atribuído a perceptível mudança no cardápio das refeições servidas a bordo entre os anos de 2001 e 2003 (para quem viajou de avião no Brasil neste período foi possível notar a diferença). A comparação entre os resultados demonstra como a geração de resíduos em aeroportos está sujeita a fatores externos, principalmente de ordem econômica e mais especificamente, para os resíduos provenientes das aeronaves, sujeitos ao cardápio das refeições servidas a bordo, os quais podem ser alterados por motivos econômicos ou por uma questão de política da empresa fornecedora das refeições, ou por outros fatores.

Com o desenvolvimento do trabalho foi possível concluir que os aeroportos podem ser comparados a pequenas cidades de países ricos, pois as concentrações populacionais, ou seja, as suas comunidades aeroportuárias (funcionários, passageiros e visitantes) em muitos casos podem ser comparadas as muitas cidades. O aeroporto internacional de São Paulo / Guarulhos, o maior do Brasil, 2<sup>o</sup> colocado em movimentação aérea de passageiros, possui uma população de aproximadamente 100.000 pessoas, já o aeroporto internacional Salgado Filho, 9<sup>o</sup> colocado em movimentação aérea de passageiros possui uma população de aproximadamente 17.100 pessoas (www.ifraero.gov.br , 2003). Dentro destas pequenas cidades são exercidas diversas atividades, tais como: administração aeroportuária; suporte à navegação aérea; embarque e desembarque de passageiros e bagagens; fornecimento de combustível às aeronaves; carregamento, descarregamento e armazenamento de cargas

alfandegárias e domésticas; serviços de manutenção do aeroporto: serviços de mecânica da frota de veículos do aeroporto e da seção contra incêndio, serviços de carpintaria e de assistência elétrica, entre outros; serviços de segurança contra sinistros: existe uma seção contra incêndio de prontidão, treinada para atender a qualquer tipo de acidente com as aeronaves; atendimento a saúde; serviços de inspeção e fiscalização dos passageiros, bagagens e cargas internacionais, entre outras. Conseqüentemente, a geração de resíduos sólidos em aeroportos é significativa e por sua vez apresentam altos percentuais de materiais recicláveis. Com a implantação do modelo de gerenciamento proposto, segregação na fonte com coleta seletiva e a adoção de uma unidade de triagem, é possível conquistar ótimos resultados, com a máxima valorização dos resíduos através dos processos de reciclagem e compostagem.

O roteiro de atividades e a proposta de gerenciamento apresentados refletem a experiência obtida com a realização de dois PGRSs, o do aeroporto de Joinville (FACHINI et al., 2002) e do aeroporto internacional Salgado Filho. Tal fato possibilitou concluir que tanto o roteiro de atividades quanto a proposta de PGRS apresentados poderiam ser aplicados aos dois aeroportos, apesar das diferenças existentes entre os dois, no que tange as suas características estruturais e de movimentação aérea. O método apresentado poderá ser aplicado para a elaboração de PGRSs em outros aeroportos, desde que sejam guardadas as peculiaridades de cada um, pois o modelo não pode ser simplesmente transposto, mas adaptado à realidade local.

## 6. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos a partir dos estudos realizados recomendam, para trabalhos futuros, o aprofundamento das pesquisas nos seguintes aspectos:

- Formação de um banco de dados, onde sejam contempladas informações sobre resíduos gerados em aeroportos, como características dos resíduos gerados e gerações per capita, em nível local, regional e nacional, onde os dados sejam processados e adequadamente tratados de forma a possibilitar análises que possam definir procedimentos e mecanismos de controle e avaliação da gestão dos resíduos sólidos;
- Elaboração de normas ou procedimentos legais que estabeleçam diretrizes para as cargas em pendimento dos terminais de cargas aeroportuários, no que se refere ao enquadramento das mesmas como resíduos;
- Estudos de avaliação dos riscos zôo e fitossanitários das cargas e/ou bagagens consideradas resíduos em aeroportos internacionais;
- Elaboração de estudos e projetos para redução dos resíduos gerados nas aeronaves, referentes as embalagens e alimentos servidos a bordo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 02 fevereiro 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 351, de 20 de dezembro de 2002. Para fins da Gestão de Resíduos Sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras define-se como de risco sanitário as áreas endêmicas e epidêmicas de Cólera e as com evidência de circulação do *Vibrio cholerae* patogênico. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 23 de dez. de 2002

AGROMIL. Disponível em: <http://www.agromil.com.br/biomassa.html> Acesso em 02 fevereiro de 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS . **NBR 12809**: Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimento. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 1183**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. São Paulo, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 1183**: Armazenamento de esíduos sólidos perigosos – Procedimento. São Paulo, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 1264**: Armazenamento de resíduos classe II - Não inerte e III – Inertes – Procedimentos. São Paulo, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 1265**: Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho – Procedimento. São Paulo, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. São Paulo, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10005**: Lixiviação de resíduos - Procedimento. São Paulo, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10006**: Solubilização de resíduos - Procedimentos. São Paulo, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos - Procedimento. São Paulo, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10157**: Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimentos. São Paulo, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10703**: Degradação do solo – Terminologia. São Paulo, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11174**: Armazenamento de resíduos classe II - Não inerte e III – Inertes – Procedimentos. São Paulo, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11175**: Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho – Procedimento. São Paulo, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. São Paulo, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12267**: Normas para elaboração de plano diretor – Procedimento. São Paulo, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12808**: Resíduos de serviços de saúde – Classificação. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12810**: Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12988**: Líquidos livres – Verificação em amostra de resíduos – Método de ensaio. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13055**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Determinação da capacidade volumétrica. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13056**: Filmes plásticos para sacos para acondicionamento de lixo – Verificação da transparência. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13221**: Transporte de resíduos – Procedimento. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13463**: Coleta de resíduos sólidos – Classificação. São Paulo, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13853**: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. São Paulo, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5681**: Controle tecnológico a execução de aterros em obras de edificações - Procedimento. São Paulo, 1980.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500**: Símbolos de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais – Simbologia. São Paulo, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8418**: Apresentação de projetos de aterros para resíduos industriais perigosos – Procedimentos. São Paulo, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. São Paulo, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8843**: Aeroportos – Gerenciamento de resíduos sólidos. São Paulo, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8849**: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Procedimentos. São Paulo, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9190**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9191**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Especificação. São Paulo, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9195**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Determinação da resistência à queda livre. São Paulo, 1993.

BELCHIOR, Procópio G. O. **Planejamento e Elaboração de Projeto**. Rio de Janeiro: Companhia Editora Americana, 1976.

BIDON, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC-USP, 1999. 120 p.

BIDONE, Francisco R. A. **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais: Eliminação e Valorização**. Porto Alegre: PROSAB 2 – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, 2001.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Artigos 23, 24, 30 e 225, 1988.

BRASIL. Decreto 76.973 de 31/12/1975.

BRASIL. Lei 2312, de 13/09/1954. Regulamentada pelo Decreto 49974-A. 21 jan. 1961.

BRASIL. Lei 9.605 de 12/02/1998. Regulamentada pelo Decreto 3.179. 21 set. 1999.

BRASIL. Portaria 53 de 1997, item X.

BRASIL. Portaria N° 53 de 01/03/1979.

CAMPANILI, Maura. Apenas 22% dos Resíduos Industriais têm Tratamento Adequado. **O Estadão**, São Paulo, 02 maio 2002, Ciência e Meio Ambiente Disponível em: [www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2002/mai/02/128.htm](http://www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2002/mai/02/128.htm). Acesso em: 12 novembro 2002.

CARVALHO JÚNIOR, Francisco Humberto de, et al. Proposta para um novo modelo de gerenciamento de resíduos sólidos de portos marítimos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL, 22., 2003, Joinville.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Resolução 6.05/1985.

COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Instrução normativa E15**. São Paulo, 11 de dezembro de 1992.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 001 de 25 de abril de 1991. Dispõe sobre a criação de Câmara Técnica para elaboração de proposta de alteração da Portaria n° 53/79. **Diário Oficial da União**, [S.l], **03 maio 1991**.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 004 de 09 de outubro de 1995. Estabelece as Áreas de Segurança Aeroportuária - ASAs" - **Diário Oficial da União**, [S.l], 11 dez. 1995.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 005 de 05 de agosto de 1993. Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. **Diário Oficial da União**, [S.l], 31 ago. 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 006 de 15 de junho 1988. Dispõe sobre o licenciamento de obras de resíduos industriais perigosos. **Diário Oficial da União**, [S.l], 16 nov. 1988.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 006 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos. **Diário Oficial da União**, [S.l], 30 out. 1991.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 009 de 01 de outubro de 1993. Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial da União**, [S.l], 01 out. 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 02 de 28 de agosto de 1991. Dispõe sobre adoção ações corretivas, de tratamento e de disposição final de cargas deterioradas, contaminadas ou fora das especificações ou abandonadas. **Diário Oficial da União**, [S.l], 20 set. 1991.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 023 de 12 de dezembro 1996. Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, [S.l], 20 jan. 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 257 de 30 de junho de 1999. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. **Diário Oficial da União**, [S.l], 22 jul. 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 258 de 30 de junho de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis. **Diário Oficial da União**, [S.l], 02 dez. 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 263 de 12 de novembro de 1999. Modifica o Artigo 6º da Resolução nº 257/99. **Diário Oficial da União**, [S.l], 22 dez. 1999.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 264 de 26 de agosto de 1999. Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. **Diário Oficial da União**, [S.l], 20 mar. 2000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. **Diário Oficial da União**, [S.l], 19 jun. 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, [S.l], 17 jul. 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 334 de 03 de abril de 2002. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. **Diário Oficial da União**, [S.l], 19 maio. 2003.

CORREIA, Maria Cecília. **Gerenciamento de Projetos: Um Guia Básico para Desenvolver um Projeto**. Curitiba: [s.n.], 2002.

FACHINI, Soraia Cristina Ribas, et al. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados nas Instalações do Aeroporto de Joinville/SC. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, VI, 2003, Vitória.

FRANKENBERG, C. L. C., et al. **Gerenciamento de Resíduos: Certificação Ambiental**. Porto Alegre: [s.n], 2000.

INFRAERO. Disponível em <<http://www.infraero.gov.br>> Acesso em 02 fevereiro de 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro, 2002.

JURA, Ilidia da A.G. Martins. **Nota Técnica: Legislação sobre reciclagem do lixo**. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, dez. 2000. 6 p.

McBEAN, Edward A.; ROVERS, Frank A.; FARQUHAR, Grahame J. **Solid Waste Landfill Engineering and Design**. New Jersey: Prentice-Hall, 1995. 521 p.

MONTEIRO, J. H. P., et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e Gestão Ambiental: Sugestões para Implantação da Normas ISO 14.000 nas empresas**. São Paulo: Qualimark, 1998. 228 p.

PARCERIA DO DISTRITO INDUSTRIAL EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS. **Ciclo PDCA**. [S.L], [199-]. Disponível em: <<http://www.pdca.org.br/ciclipdca.html>>. Acesso em: 04 fevereiro 2004.

PITT, M.; BROWN, A. Measuring the facilities management influence in delivering sustainable airport development and expansion. **Facilities**, [S.l], v. 19, p. 222-232, 2001 (apud PITT, Michael., SMITH, Andrew. Waste management efficiency at UK airports)

PITT, Michael; SMITH, Andrew. Waste management efficiency at UK airports. **Journal of Air Transport Management**, Edinburgh, set. 2003, p. 103-111.

PORTAL DE SERVIÇOS E INFORMAÇÕES DO GOVERNO. **Gerenciamento de Resíduos Industriais**. [Brasília], 2004. Disponível em: <<http://www.redegoverno.gov.br/defaultCab.asp?idservinfo=32180&url=http://www.mma.gov.br/port/sqa/prorisc/residuos/corpo.html>> Acessado em: 7 janeiro 2004.

REVISTA FOCO. Disponível em <[http://www.revistafoco.com.br/foco\\_edicao\\_setembro/hm/carlos\\_wilson.htm](http://www.revistafoco.com.br/foco_edicao_setembro/hm/carlos_wilson.htm)> Acesso em 02 fevereiro de 2004.

ROTH, B. W.; ISAIA, E.M.B.I; ISAIA, T. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, RS, v.18, p.25 -40, jan./jun. 1999.

TCHBANOGLOUS, G.; THEISEN, H. E VIRGIL, S. **Integratedwast management:engineering principles and management issues**. New York: McGraw-Hill, 1993.

VITERBO JÚNIOR, Ênio. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental**. São Paulo: [S.n], 1998. 224 p.

X, D. Li, et al. Waste reduction and recycling strategies for the in-flight services in the airline industry. Hong Kong. **Resources Conservation & Recycling**, [S.l], v. 37, p. 87-99, 2003.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1 - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 005/93**

**ANEXO 1 - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 005/93**

**RESOLUÇÃO ANVISA RDC 342/02**

**INSERIR RESOLUÇÃO ANVISA RDC 342/02**