



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
BRUNNO HENRIKE SCHMIDT

**NOVO MODELO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA
AEROPORTOS LIXO ZERO: ESTUDO DE CASO FLORIPA AIRPORT**

Palhoça
2019

BRUNNO HENRIKE SCHMIDT

**NOVO MODELO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA
AEROPORTOS LIXO ZERO: ESTUDO DE CASO FLORIPA AIRPORT**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária da Universidade do
Sul de Santa Catarina como requisito parcial
à obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Profa. Marina de Medeiros Machado, Dra.

Palhoça

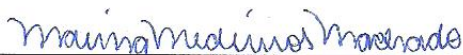
2019

BRUNNO HENRIKE SCHMIDT

**NOVO MODELO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA
AEROPORTOS LIXO ZERO: ESTUDO DE CASO FLORIPA AIRPORT**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 19 de novembro de 2019.



Professora e Orientadora Marina de Medeiros Machado, Dra.

Universidade do Sul de Santa Catarina



Professor José Gabriel da Silva, Msc.

Universidade do Sul de Santa Catarina



Engenheiro Ambiental André de Melo Corrêa, Esp.

Ambiens Consultoria e Projetos Ambientais

Dedico este trabalho a minha família, a meus pais e avós especialmente. Foram eles que me deram a oportunidade e incentivo para concluir essa grande etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Cláudia, pelo amor incondicional a família, educação e apoio a todas as minhas decisões.

Ao meu pai, Marcos, por todo suporte e incentivo para cursar a graduação de Engenharia Ambiental e Sanitária, na qual sempre acreditei que pudesse contribuir por um mundo melhor.

Ao meu irmão, Lucca, que sempre me apoiou e incentivou nas minhas escolhas, sempre estando ao meu lado nas horas boas e difíceis.

Ao meu avô, Frederico, que foi minha maior inspiração, desde criança, desenvolvendo minha vocação na área de engenharia e meio ambiente.

Ao meu avô, Arno, que foi meu maior incentivador aos estudos. Orientando-me e acreditando em que eu pudesse ser uma pessoa melhor.

As minhas avós, Asta e Irma, as quais deram amor e educação à família, contribuindo para que tudo fosse possível.

A todos os meus familiares que sempre me deram muito amor e apoio em todas as fases da minha vida.

A minha namorada, Renata, por me acompanhar, apoiar e incentivar aos estudos durante a graduação.

As amigas verdadeiras que cultivei durante esse ciclo, em especial Nicolas, Brunno e Guilherme que estarão sempre na minha memória e coração.

A instituição Universidade do Sul de Santa Catarina que me acolheu e prestou um ensino de qualidade para minha formação superior.

A Professora Marina que com dedicação me orientou no desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso.

A empresa Brooks Ambiental que desenvolveu o meu lado técnico e profissional na área de gerenciamento de resíduos sólidos.

A Floripa Airport que me deu a oportunidade para desenvolver o trabalho de conclusão do curso em uma empresa que preza pela sustentabilidade do meio ambiente.

E a banca examinadora do trabalho de conclusão do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, pela competência e excelência.

“A luz da cidade ofusca o brilho das estrelas” (Nicolas G. De Freitas, 2011).

RESUMO

A problemática dos resíduos sólidos é uma questão alarmante no mundo, no âmbito ambiental, social, político e econômico. Os aeroportos caracterizam-se por grande fluxo de passageiros e mercadorias (nacionais e internacionais), gerando grande quantidade de resíduos sólidos, que por sua vez podem disseminar doenças e produtos agropecuários exóticos. Assim, boas práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, aliadas a minimização dos resíduos sólidos gerados, como a cultura Lixo Zero, são essenciais para preservação da sanidade ambiental e dos recursos naturais. O presente trabalho objetiva levantar os diferenciais da aplicação do conceito Lixo Zero no gerenciamento de resíduos sólidos, bem como apresentar as diretrizes do conceito Lixo Zero utilizados, levantar as características do gerenciamento de resíduos sólidos e analisar os indicadores do gerenciamento de resíduos sólidos do Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport. Através de um estudo de caso, visita técnica, levantamento de conceitos, legislações e normas vigentes buscou-se evidenciar os mecanismos usados para exercer a cultura Lixo Zero, levantar as características do gerenciamento dos resíduos sólidos, e, posteriormente, analisar os indicadores ambientais relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos, aliado as práticas da cultura Lixo Zero. Os resultados observados nas práticas da cultura Lixo Zero foram às ações de repensar, reduzir, reutilizar, segregar, reciclar, compostar e coprocessar. Já as características do gerenciamento dos resíduos sólidos, vão da geração, segregação, classificação, acondicionamento, transporte, ao tratamento e disposição final dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados no aeroporto. Com a análise dos indicadores ambientais foi possível observar a melhoria do desvio de aterro sanitário, diagnosticando a eficiência dos mecanismos adotados após a implementação da operação do novo modelo de gerenciamento de resíduos sólidos associado à cultura Lixo Zero. Conclui-se, portanto, que os mecanismos adotados da cultura Lixo Zero associado ao gerenciamento de resíduos sólidos, estão reduzindo a geração de resíduos sólidos e diminuindo o envio aos aterros sanitários. Como evidenciado no indicador ambiental de desvio de aterro sanitário que passou de 8% no início da operação, para mais de 60% no último mês analisado. Tornando essas práticas essenciais para o desenvolvimento sustentável, preservando o meio ambiente, a saúde pública de toda sociedade e estimulando a economia circular.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Lixo Zero. Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Aeroportos.

ABSTRACT

The problem of solid waste is an alarming issue in the world, in the environmental, social, political and economic sphere. Airports are characterized by a large flow of passengers and loads (national and international), generating a large amount of solid waste, which in turn can spread diseases and exotic agricultural products. Good solid waste management practices and minimization of solid waste generated, such as the Zero Waste culture, are essential for preserving environment, health and natural resources. The present research aims to raise the differentials of the application of the Zero Waste concept in solid waste management, as well as to present the guidelines of the Zero Waste concept, to raise the characteristics of solid waste management and to analyze the indicators of solid waste management of the International Airport Hercílio Luz - Florianópolis Airport, through a case study, technical visit, survey of concepts, legislation and current standards. It was evidenced in practice the mechanisms used to practice the Zero Waste culture. Characteristics of solid waste management were raised, and then the environmental indicators related to solid waste management were analyzed, together with the practices of the Zero Waste culture. The results observed in the practices of the Zero Waste culture were the actions of rethinking, reducing, reusing, segregating, recycling, composting and co-processing. The characteristics of solid waste management range from the generation, segregation, classification, packaging, transportation, treatment and final disposal of the different types of solid waste generated at the airport. It was possible to observe the improvement of the landfill diversion, diagnosing the efficiency of the mechanisms adopted after the implementation of the operation of the new solid waste management model associated with the Zero Waste culture, by the analysis of the environmental indicators. It is concluded that the adopted mechanisms of Zero Waste culture associated with solid waste management are reducing the generation of solid waste and reducing the disposal to landfills. As evidenced in the environmental indicator of landfill diversion that went from 8% at the beginning of the operation, to more than 60% in the last month analyzed. Making these practices essential for sustainable development, preserving the environment, the public health of all society and stimulating the circular economy.

Keywords: Solid Waste. Zero Waste. Solid Waste Management. Airports.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Local de estudo, Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Floripa Airport, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.....	30
Figura 2 - Local de estudo, Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.....	30
Figura 3 - Local de estudo, Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.....	31
Figura 4 - Exemplo de substituição de embalagens de uso único por embalagens biodegradáveis usadas nos voos.	35
Figura 5 - Exemplos de mecanismos para redução de resíduos sólidos no aeroporto.....	36
Figura 6 - Exemplos de reutilização dos resíduos sólidos.....	36
Figura 7 - Resíduos segregados e sendo encaminhados para empresas recicladoras.....	37
Figura 8 - Exemplo de biodegradação da matéria orgânica gerando adubo.....	37
Figura 9 - Exemplo de coprocessamento de resíduos não recicláveis (rejeitos).	38
Figura 10 - Áreas de geração e gerenciamento de resíduos sólidos no Sítio Aeroportuário.....	39
Figura 11 - Localização das estruturas de operação e beneficiamento dos resíduos sólidos.	40
Figura 12 - Configuração do Depósito Temporário de Resíduos (DTR).	40
Figura 13 - Vista frontal da Central de Resíduos (CR).	41
Figura 14 - Configuração da Central de Resíduos.....	41
Figura 15 - Folder ilustrativo para segregação dos resíduos sólidos na fonte geradora.....	42
Figura 16 - Contentor seletivo de resíduos sólidos nas áreas comuns (não reciclável, reciclável e para cigarros).....	43
Figura 17 - Contentores seletivos nos refeitórios para cada tipo de resíduos sólidos.	43
Figura 18 – Contentor de resíduos FOD (Foreign Objects Debris) na pista de manobras das aeronaves.	43
Figura 19 – Caçambas para acondicionamento de resíduos sólidos volumosos na central de resíduos, madeira, sucata metálica e resíduos de construção civil.	44
Figura 20 - Contentor seletivo para resíduos orgânicos.	44
Figura 21 - Exemplos de contentores para resíduos sólidos apreendidos e perfurocortantes.	45
Figura 22 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Infectantes - Grupo A: a) Segregação, b) Acondicionamento, c) Carro coletor de transporte para CR, d) Armazenamento contentor	

1000L ou Freezer, e) Desinfecção em Autoclave, f) Armazenamento e transporte g) Disposição final em aterro sanitário.	49
Figura 23 - Acondicionamento de Resíduos Químicos - Grupo B: a) Lâmpadas b) Pilhas e baterias, c) Óleos lubrificantes, d) Resíduos químicos apreendidos, e) Óleo vegetal usado.	50
Figura 24 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Orgânicos - Grupo D: a) Segregação, b) Acondicionamento, c) Coleta, d) Resíduos orgânicos, e) Compostagem acelerada, f) Produto final, g) Potes reaproveitados para doação de adubo.	52
Figura 25 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Recicláveis - Grupo D: a) Segregação, b) Acondicionamento, c) Carro coletor de transporte para DTR, d) Carro coletor de transporte para CR, e) Triagem manual, f) Resíduos segregados, g) Acondicionamento em "big bag", h) Prensagem, i) Armazenamento dos fardos por tipo de material, j) Coleta e transporte para recicladoras.	53
Figura 26 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Não Recicláveis - Grupo D (rejeitos) para Coprocessamento e Aterro sanitário: a) Resíduos não recicláveis, b) Fardos de rejeito, c) Coleta e transporte rejeitos para coprocessamento, d) Incineração dos rejeitos para fonte de energia em fornos de produção de cimento, e) Produto final com uso dos rejeitos coprocessados, f) Armazenamento dos rejeitos para transporte, g) Disposição final em aterro sanitário.	54
Figura 27 - Central de resíduos e disposição dos resíduos Grupo D para coleta em janeiro de 2018.	55
Figura 28 – Diploma de reconhecimento pela contribuição significativa ao crescimento do conceito Lixo Zero da Câmara Municipal de Florianópolis ao Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Floripa Airport.....	64
Figura 29 – Reconhecimento do conselho internacional dos aeroportos como Green Airport da Airports Council International.	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual dos principais resíduos gerados entre março de 2018 a setembro 2019.	46
Gráfico 2 - Percentual dos principais resíduos reciclados entre março de 2018 a setembro 2019.	46
Gráfico 3 - Indicador de desvio de aterro sanitário em fevereiro de 2018.	56
Gráfico 4 - Quantitativo dos Resíduos Gerados Totais (2018 x 2019).	61
Gráfico 5 - Quantitativo dos Resíduos Reciclados, Compostados e Coprocessados (2018 x 2019).	61
Gráfico 6 - Quantitativo dos Resíduos Enviados ao Aterro (2018 x 2019).	62
Gráfico 7 - Quantitativo dos Resíduos (kg) / Passageiro (2018 x 2019).	62
Gráfico 8 - Desvio de Aterro (%) (2018 x 2019).	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos tipos de resíduos sólidos gerados, conforme RDC ANVISA 56/2008.	47
Tabela 2 - Quantitativo dos resíduos recicláveis de março a dezembro de 2018.	57
Tabela 3 - Quantitativo dos resíduos orgânicos compostados no ano de 2019, subdivida em resíduos orgânicos e de poda/jardim.	58
Tabela 4 - Análise do desvio de aterro de março a dezembro de 2018.	59
Tabela 5 - Análise do desvio de aterro de janeiro a setembro de 2019.	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	RESÍDUOS SÓLIDOS	16
2.1.1	Gerenciamento de resíduos sólidos	16
2.1.1.1	Classificação de resíduos sólidos	17
2.1.1.2	Alternativas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos	19
2.1.2	Impactos ambientais relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos	21
2.2	GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS	22
2.2.1	Classificação	22
2.2.2	Etapas do gerenciamento	23
2.3	CONCEITO LIXO ZERO	24
2.3.1	Estratégias de atendimento	25
2.3.1.1	REDUÇÃO	25
2.3.1.2	REUTILIZAÇÃO	26
2.3.1.3	RECICLAGEM	26
2.3.2	Aplicações	27
3	LOCAL DE ESTUDOS E MÉTODOS	29
3.1	LOCAL DE ESTUDO	29
3.2	MÉTODOS	31
3.2.1	Diretrizes do conceito Lixo Zero nas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos no Floripa Airport	31
3.2.2	Levantamento das características do gerenciamento de resíduos sólidos no Floripa Airport	32
3.2.3	Análise dos indicadores ambientais do gerenciamento de resíduos sólidos do Floripa Airport	33
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	34
4.1	DIRETRIZES DO CONCEITO LIXO ZERO NAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO FLORIPA AIRPORT	34
4.2	CARACTERÍSTICAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO FLORIPA AIRPORT	39
4.3	INDICADORES DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO FLORIPA AIRPORT	55
5	CONCLUSÕES	65
	REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos sólidos sempre foi e será uma questão alarmante no mundo, porém nos tempos atuais, essa situação tem vindo cada vez mais à tona, no âmbito ambiental, social, político e econômico. Com isso, municípios, estados, países e organizações mundiais têm elaborado diretrizes para minimização dos resíduos gerados e também para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (CALDERONI, 2003).

Os resíduos sólidos têm diferentes classificações, uma delas é quanto à sua origem. Um dos setores de relevante expressão na geração e complexidade dos resíduos sólidos é o setor de transportes aéreos. De acordo com estudo realizado pelo Ministério dos Transportes (2017), sobre a projeção de demanda da aviação civil, estimou que no ano de 2017 os aeroportos brasileiros tiveram uma movimentação de 201,3 milhões de passageiros e em sua projeção otimista é que no ano de 2037 essa movimentação chegue a 700,5 milhões de passageiros entre voos nacionais e internacionais no Brasil, evidenciando planejamento adequado para essa situação.

O gerenciamento de resíduos sólidos de transporte no Brasil obedece a legislações e normas específicas, que visa o controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos sólidos em aeronaves, embarcações, aeroportos e portos, garantindo o controle sanitário, a preservação da saúde pública e do meio ambiente. Para isso, os resíduos sólidos aeroportuários devem ser classificados, acondicionados, transportados e destinados ambientalmente corretos, de acordo com o que a legislação vigente prevê, Resolução ANVISA Nº 56 de 6 de Agosto de 2008, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteira e Recintos Alfandegados.

Visto a problemática dos resíduos sólidos aeroportuários no Brasil, aprofundou-se em conceitos alternativos, que através de diretrizes estabelecem orientações para o gerenciamento de resíduos sólidos, como o da cultura Lixo Zero, criado pela organização não governamental *Zero Waste International Alliance*, que em sua última atualização no ano de 2018, define o conceito como: "Uma meta ética, econômica, eficiente e visionária para guiar as pessoas a mudar seus modos de vidas e práticas de forma a incentivar os ciclos naturais sustentáveis, onde todos os materiais são projetados para permitir sua recuperação e uso pós-consumo".

Sendo assim, o presente trabalho apresenta a cultura Lixo Zero como um conceito usado para estabelecer diretrizes para minimização dos resíduos sólidos gerados. Tem como intuito, através de um estudo de caso, apresentar o diferencial do gerenciamento de resíduos sólidos através do conceito Lixo Zero, diante das práticas convencionais de gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos. O local de aplicação da pesquisa foi no Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, visto que é um local de grande circulação de pessoas e geração de resíduos sólidos de relevante importância no que diz respeito à saúde pública e ao meio ambiente.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é levantar os diferenciais da aplicação do conceito Lixo Zero ao gerenciamento de resíduos sólidos no Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para se obter sucesso no objetivo geral proposto, definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar as estratégias do conceito Lixo Zero nas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos no Floripa Airport;
- Levantar as características do gerenciamento de resíduos sólidos no Floripa Airport;
- Analisar os indicadores do gerenciamento de resíduos sólidos do Floripa Airport.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Denomina-se resíduo sólido, do latim *residuu*, aquilo que sobra de determinadas substâncias, e sólido, do latim *solidum*, que é usado para diferenciar de líquido e gases. (BIDONE; POVINELLI, 1999).

O conceito de resíduo sólido pode mudar dependendo da época e o lugar. Também fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos podem interferir. A definição de resíduo diverge dependendo a situação em que forem aplicadas. Na linguagem corrente, o "resíduo" é considerado como lixo, ou seja, tudo que se joga fora, tudo que se considera inútil, como também é considerado aquilo que sobra no processo produtivo (CALDERONI, 2003).

Precisamos reformular nosso conceito a respeito dos resíduos sólidos. Não podemos mais encarar todo resíduo como "resto inútil" e, sim, como algo que pode ser transformado em nova matéria-prima para retornar ao ciclo produtivo (IDEC, 2005).

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), resíduo sólido e rejeito são respectivamente:

Todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, no estado sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p.2).

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010, p.2).

2.1.1 Gerenciamento de resíduos sólidos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) entende-se que gerenciamento e gestão de resíduos sólidos são respectivamente:

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta lei; (BRASIL, 2010, p.2).

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política,

econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2010, p.2).

Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, segundo o SEBRAE (2012, p.20) devem ser feitos por empresas que tenham responsabilidade de gerar:

- Resíduos de saneamento básico dos serviços públicos;
- Resíduos de indústrias;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Resíduos de extração ou mineração gerados em pesquisas;
- Resíduos perigosos;
- Resíduos de construção civil;
- Resíduos de portos e aeroportos.

Sebrae (2012, p.22) discute sobre:

Os princípios gerais que fundamentam a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos está o da Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que deve atender, entre outros, principalmente aos seguintes objetivos:

- a) promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- b) reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
- c) incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
- d) estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis.

2.1.1.1 Classificação de resíduos sólidos

Poleto e Bressiani (2013) identificaram na literatura diversas formas de classificação dos resíduos sólidos, seja por suas propriedades físicas, pelo grau de degradabilidade, devido às propriedades químicas, quanto à origem, e também, de acordo com o grau de periculosidade.

De acordo com o exposto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) classifica os resíduos sólidos, quanto:

À origem:

- a) Resíduos domiciliares: De atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: Da atividade de varrição e limpeza de vias públicas;
- c) Resíduos comerciais: De prestadores de serviços;
- d) Resíduos de serviços públicos: De serviços de saneamento;
- e) Resíduos industriais: De processos produtivos e instalações industriais;

- f) Resíduos saúde: De serviços de saúde;
- g) Resíduos construção civil: De construções, reformas e demolições;
- h) Resíduos agrossilvopastoris: De atividades agropecuárias e insumos;
- i) Resíduos de transporte: De portos, aeroportos e passagens de fronteira;
- j) Resíduos de mineração: De extração e beneficiamento de minérios;
- k) Resíduos radioativos: De origem atômica.

À periculosidade:

- a) Resíduos perigosos: Com características de toxicidade e patogenicidade, com risco à saúde pública e qualidade ambiental.
- b) Resíduos não perigosos: Equiparados aos resíduos domiciliares.

Bidone e Povinelli (1999) propõem uma classificação dos resíduos sólidos pelo grau de degradabilidade:

- Facilmente degradável: Matéria orgânica e sobras de alimentos;
- Moderadamente degradável: Papéis, papelão e materiais celulósicos;
- Dificilmente degradável: Panos, retalhos, couro, borracha e madeira;
- Não degradável: Vidros, plásticos, metais, entre outros.

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), em sua Norma Brasileira – NBR 10.004/2004, propõem:

- a) Resíduos classe I - Perigosos: Os que apresentam risco de periculosidade à saúde pública e ao meio ambiente, tais como: Inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (por exemplo: Farmacêuticos, óleos e metais pesados);
- b) Resíduos classe II - Não perigosos: Os que não apresentam periculosidade à saúde e ao meio ambiente.

Esses resíduos dividem-se em duas classes:

- Classe II A - Não inertes: Apresentam biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade (por exemplo: Restos de alimentos, papel);
- Classe II B - Inertes: Não apresentam solubilidade (por exemplo: Plástico e borracha).

2.1.1.2 Alternativas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são enquadrados como um dos grandes vilões da poluição ambiental mundial, devido aos métodos utilizados para tratamento e disposição final. Com isto, é de extrema importância que o gerenciamento dos resíduos sólidos priorize a redução, reutilização e reciclagem, para, posteriormente, quando não houver mais alternativas viáveis, encaminhar os resíduos sólidos para disposição final ambientalmente adequada (POLETO; BRESSIANI, 2013, p.77).

Poleto e Bressiani (2013, p.80) aborda aterro sanitário como um projeto de engenharia civil para dispor resíduos sólidos de cidades ou regiões, baseado em técnicas que asseguram a redução de impactos ao meio ambiente, sendo considerada uma técnica segura e relativamente de baixo custo. Bidone e Povinelli (1999, p.18) complementam que se trata de uma forma de disposição final para resíduos sólidos urbanos no solo, com normas e padrões estabelecidos em leis, que garantem o confinamento adequado aos resíduos, através do recobrimento com argila compactada em níveis seguros. Brasil (2005, p.123) descreve algumas medidas técnicas empregadas em aterros sanitários para proteger o meio ambiente, como o uso de geomembrana e argila compactada, drenos e queimadores de gases, captação e tratamento do chorume, cobertura diária com argila para evitar vetores, além de possuir acesso controlado.

Já a compostagem é definida por IDEC (2005, p.121) como um processo em que a matéria orgânica (restos de alimentos, podas de jardim, entre outros) é degradada biologicamente, transformando-a em um subproduto que pode ser utilizado com adubo. Assim permitindo o reaproveitamento dos resíduos orgânicos, que compõem mais de 50% dos resíduos domiciliares, a compostagem pode ser feita em casa e também em usinas de compostagem. Segundo Poleto e Bressiani (2013, p.48) o tempo de processamento da compostagem é definido por alguns fatores, como técnicas operacionais utilizadas, aeração, umidade, temperatura e relação carbono-nitrogênio.

A incineração é o processo de queima em altas temperaturas dos resíduos sólidos (acima de 900°C), ocorre em ambientes controlados, rico em oxigênio e por um período pré-determinado, diminuindo sua massa e volume, transformando-os em energia térmica, resíduos gasosos e resíduos inertes. Os incineradores devem atender legislações específicas, no que diz respeito aos filtros de gases, temperaturas e padrões de lançamento na atmosfera, por se tratar de um sistema complexo de tratamento, envolvendo diversas interações físicas e reações químicas. Produzem dióxido de carbono, vapor d'água e substâncias tóxicas, tais

como, metais pesados, dioxinas e furanos, classificados como poluentes orgânicos persistentes (POP`s), que são transportados pelo ar e água, sendo altamente tóxicos, cancerígenos, resistentes a degradação e bioacumuladores em humanos e animais (BRASIL, 2005, p.121).

Bidone (2001, p.137) descreve alguns dos principais fornos de incineração e suas características:

- Fornos especializados: Dispõem de sistemas para neutralização dos efluentes gasosos e câmaras de pós-combustão.
- Fornos clássicos: Possuem sistemas primários de depuração de efluentes gasosos (filtros, precipitadores) e não assegura (temperatura/tempo de contato) a incineração completa de moléculas orgânicas específicas.
- Fornos de cimento: Produzem a matéria-prima do cimento (clínquer) e são usados para eliminação de resíduos sólidos, apresentando atmosfera redutora e tempo de residência maior aos demais.
- Fornos pirolíticos: A combustão ocorre em duas etapas. A gaseificação em baixa temperatura (300°C) e posteriormente a queima de mistura gasosa na câmara de pós-combustão com temperatura mais elevada.

A digestão anaeróbica é um processo de tratamento de resíduos sólidos que se utiliza da degradação biológica, sem oxigênio em ambiente redutor, convertendo os resíduos sólidos em gases e líquidos (BRASIL, 2005, p.121). Junior (2006) complementa que a digestão anaeróbia trata-se de processo biológico, onde o consórcio de diferentes morfotipos de microrganismos, com ausência de oxigênio molecular, agem na transformação de compostos orgânicos complexos (carboidratos, proteínas e lipídios) em subprodutos mais simples (metano e gás carbônico).

A esterilização em Autoclaves é apresentada por Bidone e Povinelli (1999, p.99) como uma técnica muito utilizada para esterilização de vidrarias, instrumentos cirúrgicos, meios de cultura, entre outros. Definem que as duas temperaturas mais comuns para esterilização de materiais hospitalares são 121°C com tempo de exposição de 30 minutos e 123°C por 4 minutos, em autoclaves de exaustão a vácuo.

Os processos de tratamento físicos-químicos abrangem diferentes operações que usam reagentes químicos e/ou operações físicas, com o intuito de modificar a natureza química e/ou às características físicas de resíduos sólidos, normalmente não biodegradáveis, com alto teor de toxicidade (BIDONE, 2001, p.141). Dentre os métodos mais utilizados pode-se descrever:

- Estabilização/solidificação: Limita a solubilidade dos constituintes (limitando a superfície ativa) e auxilia na manutenção dos resíduos (solidificação)
- Ajuste de pH: Visa melhorar o ambiente reacional para pré-tratamento ou tratamento principal, ou ajustar o pH para níveis admissíveis para o meio receptor em caso de pós-tratamento;
- Decianetação: Eliminação de cianetos através da oxidação;
- Decromatação: Redução química do cromo hexavalente em cromo trivalente, para posterior precipitação.
- Precipitação de metais: Diminui o grau de solubilidade dos metais, através de reagentes químicos, e pela posterior separação por precipitação.

2.1.2 Impactos ambientais relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos

O panorama dos resíduos sólidos no Brasil (ABRELPE, 2018), descreve que no ano de 2017 foram gerados 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo que 40,9% deste total cerca de 29 milhões de toneladas foram destinados em locais inapropriados como lixões e aterros controlados.

De acordo com Fricke (2015) a disposição inadequada dos resíduos sólidos pode resultar em problemas ambientais relevantes, devido às altas concentrações de matéria orgânica que o compõe (de 40% a 60% gravimetricamente), junto à disposição inadequada de resíduos industriais tóxicos, acabam por produzir subprodutos e atrair vetores, tais como:

- Gases CO₂, H₂S e CH₄;
- Lixiviados/percolados (mistura do chorume com água da chuva) ricos em carga orgânica e nitrogênio amoniacal;
- Concentrações de metais pesados cumulativos na biota de rios e lagos;
- Ratos (transmitem leptospirose), moscas (abrigam agentes transmissores de hepatite, cólera, tuberculose), mosquitos (transmitem viroses, dengue, febre amarela), aves (urubus transmissores da toxoplasmose), entre outros.

Os autores complementam que para se ter um gerenciamento efetivo, deve haver o controle rigoroso do material que é disposto nos aterros sanitários e os trabalhadores fazerem uso de equipamentos de proteção individual, diminuindo a possibilidade de acidentes e contaminação. Além do indispensável controle e tratamento adequado dos

vetores e subprodutos, pois os mesmos podem criar impactos ambientais, à saúde e estéticos.

Constantemente inúmeros impactos ambientais são relatados em decorrência dos resíduos sólidos, tais como, o aquecimento global do planeta, extermínio da biodiversidade, declínio da qualidade do ar nas grandes cidades, baixa qualidade da água nos corpos hídricos, todos esses impactos estão associados ao desenvolvimento global e dos padrões de produção e consumo (POLETO; BRESSIANI, 2013, p.77).

2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM AEROPORTOS

Conforme ABNT (1996, p.2) descreve o conceito de gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos:

Essa norma estabelece os procedimentos adequados ao gerenciamento dos resíduos sólidos e as alternativas que podem ser usadas em casos de emergência, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente. Documento integrante do processo de licenciamento ambiental, que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, no âmbito dos aeroportos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública.

Anvisa (2008), complementa sobre o gerenciamento de resíduos sólidos como o processo de planejamento, implantação, implementação e avaliação de medidas sanitária aos resíduos sólidos, contemplando as etapas desde a sua geração, a segregação, o acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, tendo em vista a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

2.2.1 Classificação

Poleto e Bressiani (2013, p.26), definem Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários como aqueles gerados em locais de grande transição de pessoas e mercadorias, incluindo os resíduos sépticos, podendo conter agentes patogênicos nos materiais de higiene e de uso pessoal.

Sendo assim, os resíduos gerados em aeroportos, visto suas características, obedece legislação específica para a sua classificação, tratamento e destinação final.

De acordo com resolução ANVISA nº 56 os resíduos sólidos aeroportuários são classificados como:

Grupo A - Pertencem a esse grupo resíduos sólidos que podem ter risco a saúde e ao meio ambiente por terem agentes biológicos, virulência ou patogenicidade. Como por exemplo: Resíduos sólidos de aeronaves internacionais, animais mortos com sintomas de doenças, resíduos sólidos de banheiros hospitalares.

Grupo B - Pertencem a esse grupo resíduos sólidos que podem ter risco a saúde e ao meio ambiente por suas características químicas. Como por exemplo: Resíduos de farmácias (remédios vencidos ou contaminados), outros produtos considerados perigosos (tóxicos ou inflamáveis).

Grupo C - Rejeitos radioativos: Enquadram-se nesse grupo materiais de laboratórios de análises clínicas, radioterapia ou outros materiais radioativos.

Grupo D - Resíduos sólidos comuns: São todos os outros resíduos que não se enquadram em nenhum dos grupos anteriores.

Grupo E - Pertencem a esse grupo objetos cortantes, como por exemplo: lâminas de barbear, bisturi, agulhas, vidros quebrados (ANVISA, 2008).

2.2.2 Etapas do gerenciamento

A resolução da ANVISA nº 56 de 2008 descreve sobre o gerenciamento de resíduos sólidos em aeroportos, obedecendo normas do Regulamento Sanitário Internacional, sendo diferenciado dos demais. Isso se deve pelo fato de operarem e receberem passageiros e cargas internacionais em seus recintos, oferecendo risco ao meio ambiente e saúde pública. Assim, deve-se desenvolver ações específicas de controle sanitário, evitando contaminação e proliferação de doenças, assim como de fauna e flora exóticas.

ABNT (1996), define as seguintes etapas para o gerenciamento de resíduos sólidos:

- a) geração: transformação de material utilizável em resíduo.
- b) segregação: operação de separação dos resíduos sólidos, no momento da geração.
- c) acondicionamento: ato de embalar os resíduos sólidos em recipiente próprio, para protegê-los de risco e facilitar o seu transporte.
- d) coleta: operação de remoção e transporte dos resíduos sólidos devidamente acondicionados, através do veículo coletor, para o tratamento ou destino final.
- e) armazenamento: guarda temporária dos recipientes em instalações apropriadas, até o seu recolhimento.

- f) transporte: remoção adequada dos resíduos sólidos coletados até a disposição final.
- g) tratamento: sistema de tratamento de resíduos sólidos, que consiste no conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos sólidos e conduzem à minimização do risco à saúde pública e à qualidade do meio ambiente.
- h) disposição final: conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam ao lançamento de resíduos sólidos no solo, garantindo a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

2.3 CONCEITO LIXO ZERO

De acordo com Bidone e Povinelli (1999, p.1), "a palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia".

Os constituintes do lixo são: restos de alimentos em geral, plásticos e metais diversos, vidros, papéis, embalagens em geral, materiais provenientes de limpeza de vias públicas, praças e jardins, materiais cerâmicos, ossos, couro, trapos, terra, pedra, material séptico, animais mortos, restos de carros, restos mobiliários, entre outros (BIDONE; POVINELLI, 1999, p.5).

A cultura Lixo Zero, baseia-se nas diretrizes estabelecidas pela organização *Zero Waste Internacional Alliance*, que, em sua última atualização (dezembro de 2018), definiu o conceito como: "uma meta ética, econômica, eficiente e visionária para guiar as pessoas a mudar seus modos de vidas e práticas de forma a incentivar os ciclos naturais sustentáveis, onde todos os materiais são projetados para permitir sua recuperação e uso pós-consumo" (ZWIA, 2019).

Lixo Zero é um conceito utilizado para definir uma política integral de gestão de resíduos, objetivando a redução progressiva da destinação de resíduos sólidos em aterros sanitários, até se atingir zero. Por meio de diversas medidas e estratégias em cada etapa do ciclo dos materiais, desde a produção, consumo e descarte final (STRAUCH; ALBUQUERQUE, 2008, p.167).

Strauch e Albuquerque (2008, p.169) complementam que a cultura Lixo Zero aplica mecanismos que trazem melhorias e facilitam a separação dos resíduos na origem, a compostagem domiciliar e comercial, na compra e venda, na reutilização de produtos

usados para troca, reciclagem do lixo seco e compostagem do lixo orgânico para ter um composto e que possa devolver a terra os nutrientes.

O conceito aborda um sistema para reprojeter o fluxo de recursos em todo o mundo. Por meio da eliminação dos resíduos na fonte, como alternativas sustentáveis para produtos, responsabilidade dos produtores, estratégias de redução de resíduos na cadeia de fornecimento. Como por exemplo: Produção mais limpa, desmontagem de produtos, reutilização, reciclagem e compostagem (ZERO WASTE NEW ZEALAND TRUST, apud STRAUCH; ALBUQUERQUE, 2008, p.153)

2.3.1 Estratégias de atendimento

Às estratégias de atendimento adotadas pelo conceito Lixo Zero são muito amplas e estão ramificadas nos mais diferentes âmbitos da sociedade, como através do desvio dos resíduos sólidos de aterros sanitários, separação dos resíduos sólidos gerados, programas de reciclagem, eco-rotulagem, programas de recuperação de resíduos sólidos, centros de recebimento de materiais recicláveis, centros de recebimento de resíduos sólidos tóxicos, proibição de produtos ecologicamente inaceitáveis, centrais de recuperação de resíduos sólidos, responsabilidade dos produtores pela produção limpa, programas de compostagem, proibição de destinação de resíduos orgânicos em aterros sanitários, cursos voltados para geração de renda através de resíduos, coleta seletiva, geração de energia a partir dos resíduos sólidos (STRAUCH; ALBUQUERQUE, 2008).

Uma das estratégias de atendimento a cultura Lixo Zero é a coleta seletiva de resíduos sólidos em Florianópolis iniciada em 1986, em um trabalho colaborativo entre a Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP) e o Movimento Ecológico Livre (MEL), denominado Programa Beija-Flor (FRICKE, 2015).

Ainda Fricke (2015), relata sobre as 63 plantas de biodigestão dos resíduos sólidos orgânicos em operação na Alemanha, sendo uma fonte de geração de energia elétrica renovável. Além das 990 plantas de compostagem de resíduos sólidos espalhadas pelo país.

2.3.1.1 REDUÇÃO

Strauch e Albuquerque (2008, p.44) aborda que a redução da geração de resíduos é muito ampla e vincula diversos setores da economia, prevendo medidas que vão desde a extração da matéria prima, a confecção, distribuição, venda e descarte pelo consumidor

final. Visando a redução do uso de recursos e energia nos processos produtivos e ciclos dos produtos, deixando de lado apenas a destinação adequada dos resíduos, mas englobando a perspectiva de gerenciar os recursos naturais e o meio ambiente. E ainda nesse conceito, está associado a redução da periculosidade dos resíduos, utilizando materiais e substâncias mais inofensivas possíveis ao meio ambiente.

2.3.1.2 REUTILIZAÇÃO

A reutilização de resíduos sólidos é definida por Poleto e Bressiani (2013, p.41) como o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas às condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

Os autores ainda descrevem que a reutilização consiste em reaproveitar os mesmos objetos, como por exemplo, usar folhas de papel impressas como rascunho em seu verso, priorizar o uso de embalagens retornáveis e reutilizar embalagens descartáveis para outras utilidades.

Uma das maneiras de estimular o reaproveitamento é o incentivo financeiro, estimulando os produtores a confeccionar produtos mais duráveis, mais fáceis de serem consertados ou reformados, e os componentes poderem ser reaproveitados. Assim o custo do conserto e reforma pode ser inferior ao de um produto novo, fazendo com que o usuário final adote essa opção (STRAUCH; ALBUQUERQUE, 2008).

2.3.1.3 RECICLAGEM

Fricke (2015) refere-se como uma opção de tratamento no gerenciamento de resíduos sólidos, onde através de processos físico-químicos é possível reciclar os resíduos, transformando-os em insumos ou novos produtos. E ainda descrevem os principais materiais passíveis de reciclagem, como o papel, vidro, plástico e metal.

Segundo Calderoni (2003, p.34), a reciclagem dos resíduos sólidos apresenta relevância ambiental, econômica e social, com implicações que se desdobram em esferas como as seguintes:

- Organização espacial;
- Preservação e uso racional dos recursos naturais;
- Conservação e economia de energia;

- Geração de empregos;
- Desenvolvimento de produtos;
- Finanças públicas;
- Saneamento básico e proteção da saúde pública;
- Geração de renda;
- Redução de desperdícios.

Complementando Calderoni (2003) afirma que a reciclagem nada mais é do que o reprocessamento de materiais em novas formas de se utilizá-lo. Dar uma vida nova aos materiais descartados.

2.3.2 Aplicações

A capital Australiana, Canberra, em 1995 foi primeira cidade no mundo a adotar o objetivo de Lixo Zero para o ano de 2010, adotando medidas concretas que estimulam a separação dos resíduos sólidos na sua origem, baseada em forte investimento na educação de consciência ambiental, reduzindo em mais de 70% o envio de resíduos sólidos aos aterros sanitários (STRAUCH; ALBUQUERQUE, 2008)

Os mesmos autores ainda relatam que, logo em seguida, o país da Nova Zelândia foi o primeiro a adotar a meta em nível nacional, onde o governo e organizações não governamentais trabalham juntos aos municípios incentivando-os a adotar a política do Lixo Zero. Mais da metade dos municípios neozelandeses já adotaram a meta, e desviam dos aterros sanitários mais 50% dos resíduos sólidos, há casos como o município de Opotiki, que já reduziu em mais de 90% o envio de resíduos sólidos a aterros sanitários.

Strauch e Albuquerque (2008, p.44) transcrevem a Diretiva 2006/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que especifica algumas políticas a serem adotadas nos seus países membros para se adequarem a cultura Lixo Zero.

Artigo 3º

1. Os Estados-Membro tomarão medidas adequadas para promover:

- a) Em primeiro lugar, a prevenção ou a redução da produção e da nocividade dos resíduos através, nomeadamente:
 - I) do desenvolvimento de tecnologias limpas e mais econômicas em termos de recursos naturais;
 - II) do desenvolvimento técnico e da colocação no mercado de produtos concebidos de modo a não contribuírem ou a contribuírem o menos possível, em virtude do seu fabrico, utilização ou eliminação, para aumentar a quantidade ou a nocividade dos resíduos e dos riscos de poluição;
 - III) do desenvolvimento de técnicas adequadas de eliminação de substâncias perigosas contidas em resíduos destinados a valorização.
- b) Em segundo lugar:

- I) a valorização dos resíduos por reciclagem, reutilização, recuperação ou qualquer outra ação tendente à obtenção de matérias-primas secundárias; ou
- II) a utilização de resíduos como fonte de energia.

Já a prefeitura de Florianópolis, no Decreto nº 18.646, de 4 de Junho de 2018, institui o programa Florianópolis capital Lixo Zero, através de um conjunto de projetos, ações, atividades e técnicas, métodos e inovações que objetivam incentivar a sociedade civil, a iniciativa privada e o poder público a não produção, redução da geração, a valorização dos resíduos sólidos urbanos e sua reintrodução na cadeia produtiva. Tendo como premissa a produção e o consumo consciente, responsável e sustentável com a não geração de resíduos, combate ao desperdício, garantindo a hierarquia das prioridades, de forma ambientalmente adequada, minimizando a destinação final, a máxima segregação de resíduos nas fontes geradoras, o tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem ou afins e a valorização dos recicláveis. Algumas das diretrizes do Programa Florianópolis Capital Lixo Zero são listados abaixo:

- a) incentivo a não geração e a redução dos resíduos sólidos urbanos;
- b) atendimento às metas de reduções estabelecidas;
- c) promoção da valorização dos resíduos sólidos urbanos;
- d) desenvolvimento e aplicação de programas educacionais;
- e) criação de governança para proposição e controles da gestão e políticas públicas;
- f) promoção da inclusão social;
- g) articulação e integração com as demais políticas públicas municipais;
- h) incentivo à busca de soluções integradas com os Municípios da Região Metropolitana.

Algumas das metas propostas pelo decreto acima do Programa Florianópolis Capital Lixo Zero descritas abaixo:

- a) atingir o desvio de resíduos enviados ao aterro sanitário, até o ano de 2030, de 60% (sessenta por cento) de resíduos secos e de 90% (noventa por cento) dos resíduos orgânicos;
- b) promover educação ambiental continuada;
- c) promover a inclusão social dos catadores e outros grupos sociais envolvidos com o tema.

3 LOCAL DE ESTUDOS E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O local de estudo do trabalho foi o Aeroporto Internacional Hercílio Luz, de iniciativa privada, administrado pela Zürich Airport, denominada Concessionária do Aeroporto Internacional de Florianópolis S.A., inscrita no CNPJ: 27.844.178/0001-75, nome fantasia Floripa Airport, que iniciou a operação em 03/01/2018, após adquirir o aeroporto da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) em processo de licitação, através de um leilão, organizado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), objetivando a concessão, ampliação e exploração durante 30 anos.

O antigo terminal de passageiros é localizado e com acesso pela Avenida Deputado Diomício Freitas, número 3393, bairro Carianos, município de Florianópolis (Figura 2), estado de Santa Catarina, Brasil (Figura 1), sob as coordenadas UTM (WGS-84): 742177.97 m E e 6937512.59 m S.

O novo terminal do Aeroporto Internacional de Florianópolis Hercílio Luz - Floripa Airport (Figura 3), inaugurado no dia primeiro de outubro de 2019, está situado mais ao sul da área aeroportuária, com acesso pela Rodovia Aparício Ramos Cordeiro, km 2, localizado no bairro da Tapera, sob as coordenadas UTM 741987.00 m E e 6936416.00 m S.

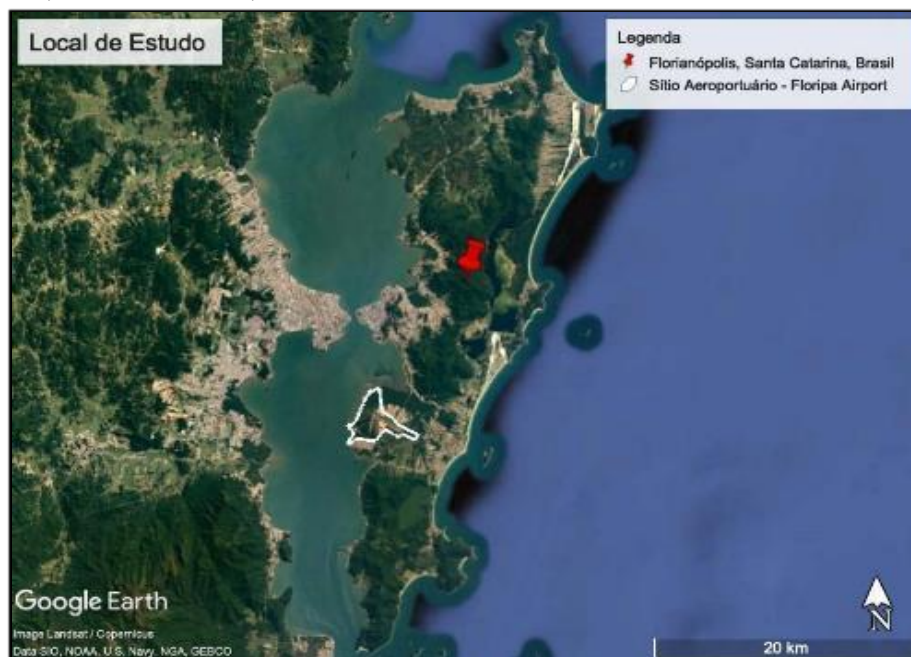
O Floripa Airport no ano de 2018 teve um fluxo de passageiros anual de aproximadamente 3,9 milhões de passageiros (11.800 mil passageiros diariamente) e estima-se que até o ano 2050 opere com aproximadamente 15 milhões de passageiros anualmente (41 mil passageiros diariamente) entre voos nacionais, internacionais e privados.

Figura 1 - Local de estudo, Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Floripa Airport, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.



Fonte: Elaboração própria, a partir do *Google Earth Pro* (2019).

Figura 2 - Local de estudo, Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.



Fonte: Elaboração própria, a partir do *Google Earth Pro* (2019).

Figura 3 - Local de estudo, Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.



Fonte: Elaboração própria, a partir do Google Earth Pro (2019).

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Diretrizes do conceito Lixo Zero nas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos no Floripa Airport

Para se obter êxito no estudo das diretrizes do conceito Lixo Zero aplicáveis ao gerenciamento de resíduos sólidos gerados em aeroportos foi feita uma pesquisa bibliográfica, através da consulta de livros, leis, normas, trabalhos científicos, teses, dissertações, artigos, revistas, sites e reportagens, relacionados ao conceito, tecnologias e modelos já estabelecidos de aplicabilidade do Lixo Zero em diferentes segmentos, no Brasil e em outros países ao redor do mundo.

Dentre as referências, leis e normas mais relevantes em que se baseou a pesquisa sobre as diretrizes do conceito Lixo Zero, pode-se destacar algumas delas, tais como:

- Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC ANVISA nº 56/2008: Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados;

- Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR nº 8843 de 1996: Dispõe sobre Aeroportos - Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA nº 005/1993: Dispõe sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados nos Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviários;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR nº 10.004/2004: Dispõe sobre Resíduos Sólidos – Classificação;
- Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC ANVISA nº 02/2003: Dispõe sobre o Regulamento Técnico, para Fiscalização e Controle Sanitário em Aeroportos e Aeronaves;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS Lei Nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, conjunto de diretrizes e ações a ser adotado com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos;
- Decreto nº 18.646, de 4 de Junho de 2018 da prefeitura de Florianópolis: Institui o programa Florianópolis capital Lixo Zero;
- Lei Nº 10.501 de 08 de Abril de 2019 da prefeitura de Florianópolis: Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos no município de Florianópolis.

Com esta base teórica, foi possível assimilar novos conceitos, identificar mecanismos e instrumentos, que redefiniram o gerenciamento dos resíduos sólidos no aeroporto associados à cultura Lixo Zero.

3.2.2 Levantamento das características do gerenciamento de resíduos sólidos no Floripa Airport

No intuito de levantar as características do gerenciamento de resíduos sólidos do Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, no dia 26 de agosto de 2019, foi feita uma visita técnica às dependências de todos os setores das antigas instalações e no dia 3 de outubro nas novas instalações do aeroporto.

No terminal de passageiros, visitou-se as salas de embarque e desembarque, nacional e internacional, banheiros, fraldários, posto de primeiros socorros, restaurantes, agência de viagens, câmbio, agências bancárias, locadoras de veículos, lojas de vestuário, farmácia, áreas administrativas e áreas de segurança. Já nas dependências externas do

aeroporto visitou-se o setor administrativo, seção contra incêndios, as aeronaves, pátio de aeronaves, parque de abastecimento de aeronaves, terminal de cargas nacional, terminal de cargas internacional, torre de controle, central de manutenção, almoxarifado, refeitório, banheiros, locadoras de veículos, estacionamento, estação de tratamento de esgoto, central de resíduos, entre outros.

Com a combinação da visita técnica, as características observadas, o levantamento de dados e os documentos analisados, pôde-se fazer um diagnóstico preciso, de todas as etapas do gerenciamento de resíduos sólidos no Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, dentre as etapas classificou-se, geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final ambientalmente adequado e licenciado.

3.2.3 Análise dos indicadores ambientais do gerenciamento de resíduos sólidos do Floripa Airport

Para um diagnóstico qualitativo e quantitativo do gerenciamento de resíduos sólidos, foi feito um levantamento de dados, desde Janeiro de 2018, quando a atual administração, Floripa Airport iniciou a operação do aeroporto, bem como dados obtidos da gestão anterior, Infraero.

Foram consultados, uma série de documentos e relatórios, como Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Relatórios de Geração de Resíduos Sólidos, Relatórios de Fluxo de passageiros, Relatórios de Indicadores Ambientais e Relatório de Previsões Futuras para o Fluxo de Passageiro.

Para avaliar os indicadores ambientais, levou-se em conta os estudos realizados sobre o conceito Lixo Zero, as leis e normas e também as características do gerenciamento de resíduos sólidos levantadas *in loco*, assim pode-se fazer uma abordagem mais precisa do que preconizam suas diretrizes e o que se observa na prática.

Com esta base, foi possível analisar os indicadores ambientais de forma ampla e sucinta, os indicadores ambientais mais relevantes analisados foram a porcentagem de resíduos sólidos desviados do aterro sanitário e a relação de produção de resíduos sólidos com o fluxo de passageiros.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após o aprofundamento nos conceitos estudados nas bibliografias, documentos analisados e também no diagnóstico observado *in loco* no aeroporto, pode-se descrever sobre os resultados encontrados em cada objetivo específico pré-estabelecido, assim evidenciando um novo modelo de gerenciamento de resíduos sólidos para aeroportos Lixo Zero.

4.1 DIRETRIZES DO CONCEITO LIXO ZERO NAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO FLORIPA AIRPORT

As diretrizes do conceito Lixo Zero evidenciadas no gerenciamento de resíduos sólidos do Aeroporto Internacional Hercílio Luz - Floripa Airport, partem do princípio de uma ordem de prioridades a serem seguida em toda comunidade aeroportuária (cessionários, companhias aéreas, administração, entre outros).

Estes princípios foram passados para os cessionários através do Guia de Sustentabilidade do Floripa Airport, onde ao mesmo tempo em que assinaram o contrato de concessão dos estabelecimentos, receberam a cartilha de orientação e normatização, assim comprometeram-se em adotar práticas sustentáveis, sendo os principais compromissos reduzir a geração de resíduos sólidos e de emissões de gases de efeito estufa, o consumo de água e energia, adotar o uso de produtos ecoeficientes e mudar os hábitos para ações sustentáveis

No que diz respeito aos resíduos sólidos, o Floripa Airport estabeleceu metas a serem atingidas em breve, para assim se tornar o primeiro Aeroporto Lixo Zero do Brasil, tais como:

- Compostar 95% dos resíduos orgânicos até 2019;
- Reciclar 95% dos resíduos recicláveis até 2020;
- Desviar de aterros sanitários 90% dos resíduos até 2021;
- Diminuir 10% ao ano a geração de resíduos por passageiro, à partir de 2021 e pelos próximos 5 anos.

Para atingir estas metas previstas, adotou-se estratégias a serem seguidas no gerenciamento de resíduos sólidos do aeroporto, priorizando os seguintes conceitos:

Repensar: Este conceito foi usado de forma que todos envolvidos passem a repensar nos seus hábitos de consumo e usem estratégias para não gerar o descarte de

resíduos sólidos em todos os setores do aeroporto, como na Figura 4, que em um futuro breve, pretende-se substituir as embalagens de uso único usadas durante os voos, por embalagens biodegradáveis. Dentre os mecanismos usados para atingir esse objetivo, foi planejado o uso de:

- Embalagens retornáveis;
- Compra e venda de produtos à granel;
- Uso de embalagens biodegradáveis;
- Uso de utensílios de longa vida útil (retornáveis, reutilizáveis e laváveis);
- Proibição de utensílios de uso único (copos, talheres, canudos e sacolas plásticas).

Figura 4 - Exemplo de substituição de embalagens de uso único por embalagens biodegradáveis usadas nos voos.



Fonte: Elaboração própria e Bbc News (2019).

Reduzir: Essa medida foi utilizada para desenvolver ações que possibilitem a redução e minimização de resíduos sólidos gerados, através de iniciativas alternativas, tais como:

-Priorizar produtos que sejam adquiridos em grandes quantidades (óleos vegetais 15L, bombonas de água 20L e temperos 5L) e que possam ser vendidos/usados fracionados, ao invés de embalagens com pequenas quantidades (garrafas 500ml e sachês);

-Nos restaurantes fazer uso de máquinas do tipo refil para refrigerantes, evitando a alta geração de latas de alumínio e garrafas PET;

-Em todos os setores do aeroporto foram instalados bebedouros de água, assim a comunidade aeroportuária não precisa adquirir garrafas plásticas de água de uso único para se hidratar (Figura 5).

-Nos banheiros do aeroporto foram instalados secadores elétricos para as mãos, contribuindo com a redução do consumo de papéis toalhas.

Figura 5 - Exemplos de mecanismos para redução de resíduos sólidos no aeroporto.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Reutilizar: Essa medida tem como intuito de manter os produtos manufaturados por mais tempo no seu ciclo de vida, sendo reaproveitadas e reutilizadas o máximo possível, dentre alguns exemplos pode-se citar:

- Embalagens de vidro usadas, reutilizadas para o armazenamento de grãos, tampinhas de garrafas, lacres de latinhas e pilhas (Figura 6);
- Latas de alimentos usadas, reaproveitadas para organização de materiais em escritórios e cozinhas;
- Folhas de papel usadas, reaproveitadas para impressão no verso ou rascunho;
- Priorizar o uso de embalagens retornáveis aos fornecedores;
- Fazer uso de produtos que tenham opções de reposição através de refil.

Figura 6 - Exemplos de reutilização dos resíduos sólidos.

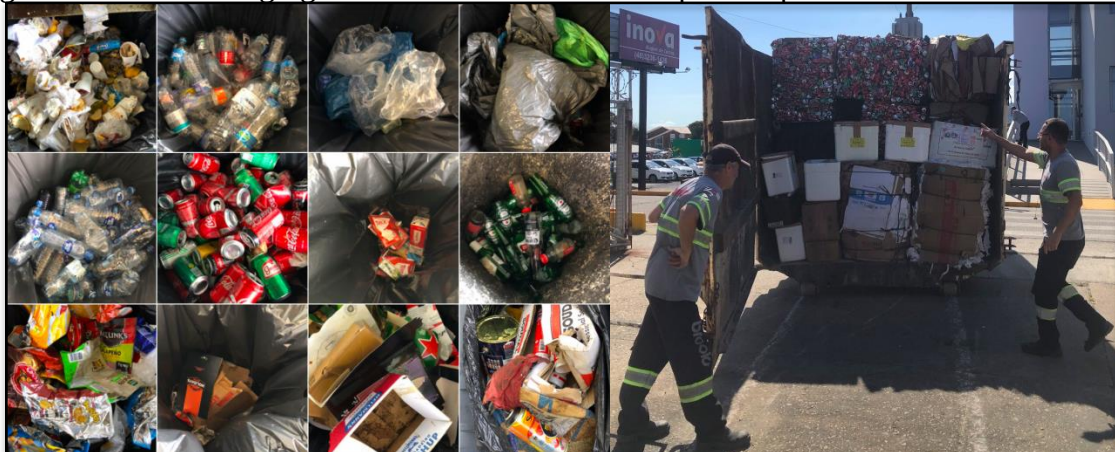


Fonte: Elaboração própria (2019).

Reciclar: Trata-se de um mecanismo fundamental no gerenciamento de resíduos sólidos, onde os produtos que não podem ser mais reaproveitados serão usados como matéria-prima para voltar ao ciclo produtivo, assim garantindo que não vão ser dispostos em aterros sanitários (Figura 7).

Dentro desse mecanismo ainda, se prioriza materiais biodegradáveis, que possam ser compostados, ao invés de encaminhados à reciclagem, minimizando os custos com transporte, consumo de energia e outros insumos da indústria de reciclagem. Dentre os produtos biodegradáveis pode-se citar embalagens de comidas, talheres, canudos e sacolas;

Figura 7 - Resíduos segregados e sendo encaminhados para empresas recicladoras.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Compostar: Essa estratégia adotada, é utilizada para que os resíduos orgânicos gerados no aeroporto, voltem ao ciclo natural de nutrientes e não sejam desperdiçados em aterros sanitários.

Ao final do processo são usados como adubo natural para os jardins e canteiros do aeroporto, e também doados para os funcionários e para a comunidade como forma de conscientização e educação ambiental para importância da segregação e valorização dos resíduos sólidos (Figura 8).

Figura 8 - Exemplo de biodegradação da matéria orgânica gerando adubo.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Coprocessar: Embora polêmica, essa alternativa é viável e evita que os resíduos que não puderam ser reaproveitados, reciclados ou compostados sejam enviados para aterros sanitários e percam seu potencial energético.

Nesse caso os materiais denominados rejeitos são encaminhados para usinas de coprocessamento (devidamente licenciada pelos órgãos ambientais) e são usados como combustível, onde através da queima em ambientes controlados, liberam energia para fornos clínquer da indústria cimenteira (Figura 9).

Figura 9 - Exemplo de coprocessamento de resíduos não recicláveis (rejeitos).



Fonte: Elaboração própria, Vip Soluções e Balaroti (2019).

Outras ações fundamentais ligadas aos fornecedores e aos produtos usados visam o consumo consciente e eficaz dentro do conceito Lixo Zero, e são subdivididas e listadas abaixo:

Origem: Os produtos usados devem garantir que a matéria-prima usada por seus fornecedores tenham garantia de procedência, onde os mesmos, não gerem impacto ambiental, tenham processos de produção eficientes e, também cumpram as leis trabalhistas;

Composição: Fazer uso de produtos em que os fornecedores sejam ecologicamente corretos, que usem matéria-prima sustentável, sem produtos danosos ao meio ambiente e a saúde pública;

Durabilidade: Fazer uso de produtos duráveis e não descartáveis, produzidos através de fontes recicláveis e renováveis, e que também sejam passíveis de reciclagem;

Certificados: Os fornecedores devem ter certificados de origem, em que possuam gestão eficiente de seus processos e produtos;

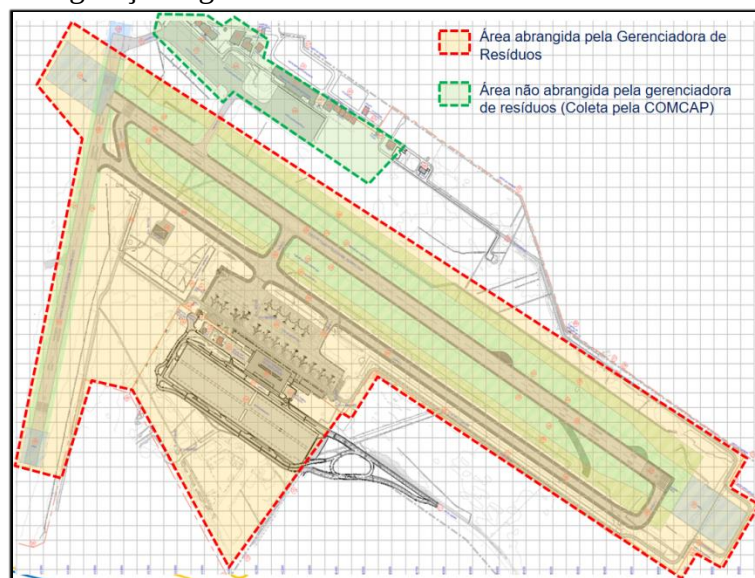
Destinação final: Priorizar fornecedores que tenham como medidas a logística reversa de seus produtos e que favoreçam a economia circular, recolhendo os resíduos sólidos de seus produtos, reciclando-os e incorporando novamente ao ciclo produtivo.

Após essas diretrizes que norteiam a comunidade aeroportuária ao consumo consciente, atentou-se a uma solução eficaz que garanta aos resíduos sólidos gerados, um gerenciamento ambientalmente correto.

4.2 CARACTERÍSTICAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO FLORIPA AIRPORT

A comunidade aeroportuária é formada por usuários, visitantes, funcionários, prestadores de serviço, cessionários, entre outros. Todos possuem responsabilidade compartilhada diante do gerenciamento de resíduos sólidos dentro do sítio aeroportuário que é constituído por diversos setores e empresas, que realizam diferentes atividades, gerando resíduos sólidos com classificações e características específicas. Entre alguns setores, vale ressaltar, administrativo (escritórios), comércio (restaurantes, varejo e serviços), setor de cargas, refeitórios, operação das aeronaves, manutenção, inspeção de bagagens, cargas vivas, entre outros, como exemplificado na Figura 10, as áreas de operação do gerenciamento de resíduos sólidos do aeroporto.

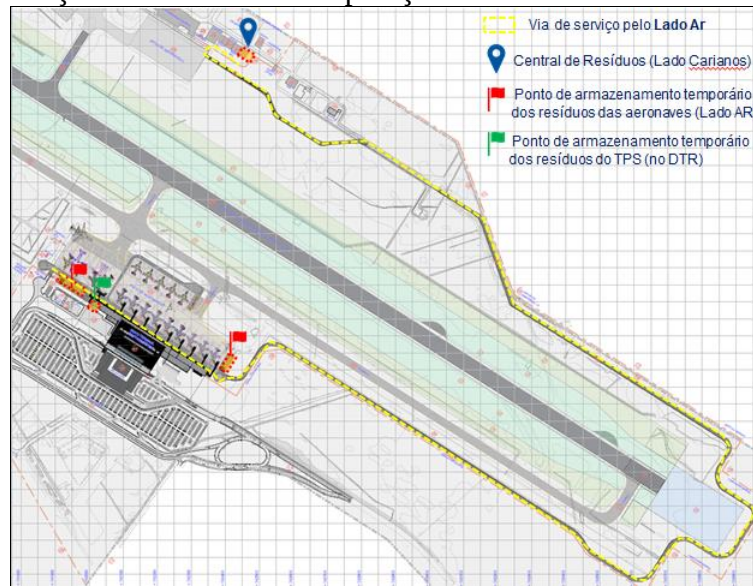
Figura 10 - Áreas de geração e gerenciamento de resíduos sólidos no Sítio Aeroportuário.



Fonte: Ambiens Consultoria Ambiental (2019).

O aeroporto possui duas estruturas para operação e beneficiamento dos resíduos sólidos gerados no sítio aeroportuário, sendo elas o Depósito Temporário de Resíduos (DTR) e a Central de Resíduos (CR), além dos pontos de armazenamento temporário dos resíduos das aeronaves, conforme a Figura 11.

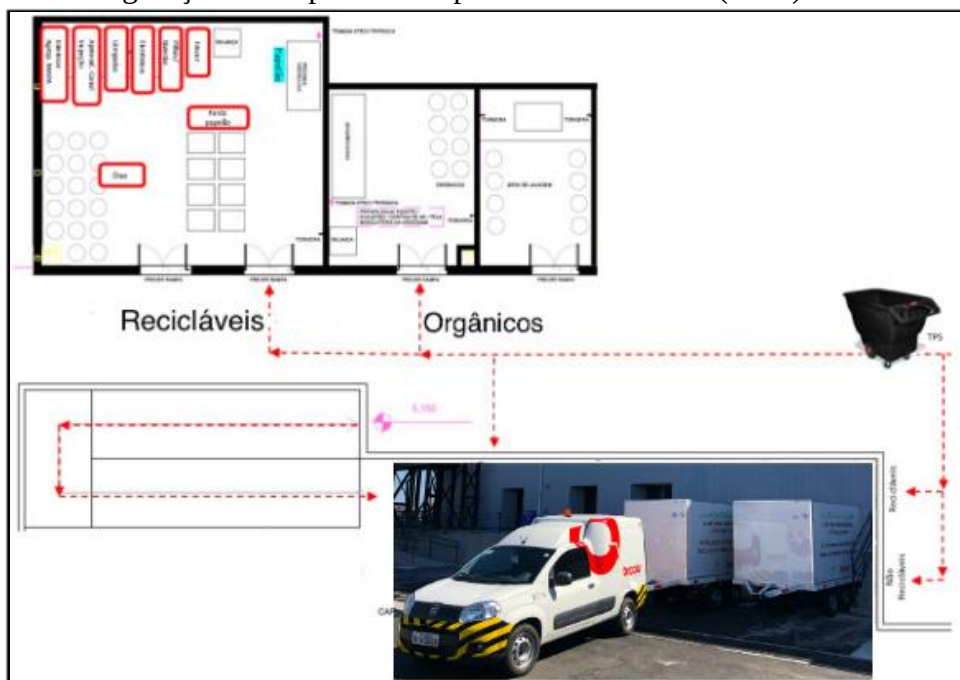
Figura 11 - Localização das estruturas de operação e beneficiamento dos resíduos sólidos.



Fonte: Ambiens Consultoria Ambiental (2019).

A estrutura da DTR, é destinada ao armazenamento temporário dos resíduos recicláveis, não recicláveis, orgânicos e perigosos gerados no terminal de passageiros e estabelecimentos do aeroporto. Posteriormente os resíduos são transportados para a CR, com exceção dos resíduos sólidos saúde, vidros, papelões, resíduos químicos e resíduos infectantes de carcaças de animais, que são coletados na própria DTR pela empresa gerenciadora dos resíduos, a configuração da DTR é exibida na Figura 12 abaixo:

Figura 12 - Configuração do Depósito Temporário de Resíduos (DTR).



Fonte: Adaptado de Ambiens Consultoria Ambiental (2019).

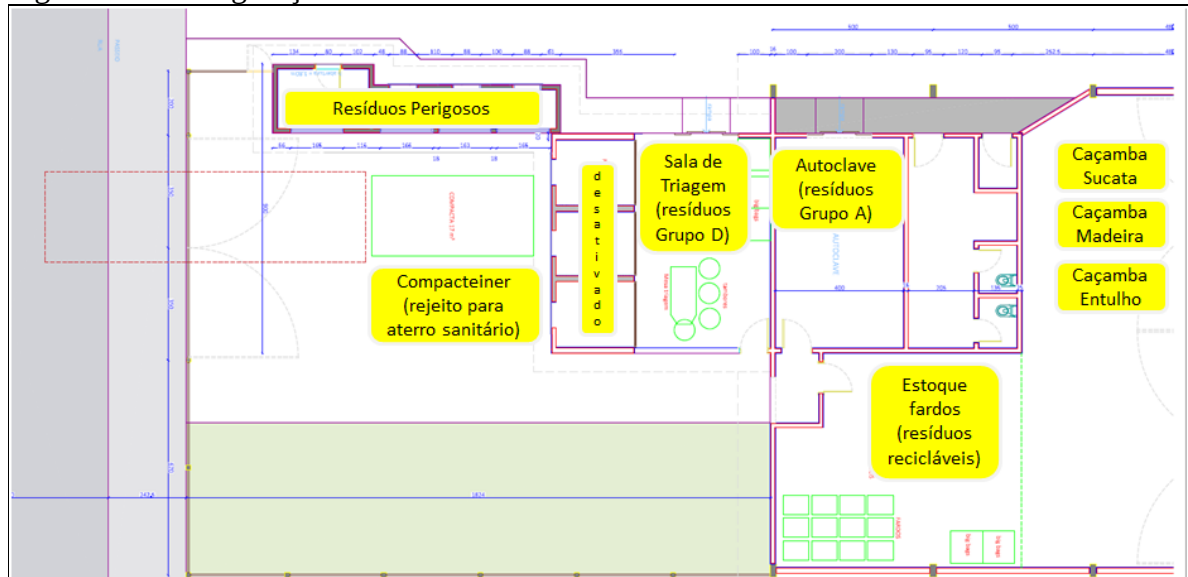
Após a passagem temporária dos resíduos pela DTR, posteriormente são transportados por meio de carro coletor, próprio para o transporte dos resíduos e rejeitos até a CR, que têm a seguinte fachada e configuração conforme Figura 13 e Figura 14 abaixo.

Figura 13 - Vista frontal da Central de Resíduos (CR).



Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 14 - Configuração da Central de Resíduos.



Fonte: Ambiens Consultoria Ambiental (2019).

O Floripa Airport desenvolveu o mecanismo de segregação dos resíduos sólidos na fonte geradora, obedecendo quatro tipologias básicas, listadas abaixo (Figura 15):

Figura 15 - Folder ilustrativo para segregação dos resíduos sólidos na fonte geradora.



Fonte: Floripa Airport (2019).

Recicláveis: Os resíduos sólidos recicláveis são segregados em sua fonte e preferencialmente limpos, garantindo um gerenciamento eficiente e a não geração de rejeitos (mistura de recicláveis, orgânicos, rejeitos e resíduos perigosos). Os resíduos recicláveis são oriundos do terminal de passageiros (Figura 16), estabelecimentos, refeitórios (Figura 17), escritórios, voos domésticos e da pista de manobras das aeronaves (Figura 18). São separados de acordo com os tipos de recicláveis, identificados abaixo:

- Plásticos: Frascos de limpeza, embalagens metalizadas, garrafas PET, copos, sacolas, sacos, filmes, potes e galões;
- Metálicos: Latas de refrigerante, latas de alimentos, tampas, arames, ferragens, e sucatas;
- Vidros: Conservas, garrafas, frascos, copos, jarras e potes.
- FOD: *Foreign Objects Debris*, resíduos sólidos encontrados na pista de manobras, que oferecem risco as aeronaves.
- Outros: Resíduos de demolição e construção civil, madeira, entre outros volumosos, os quais são encaminhados diretamente para CR, para posterior envio a reciclagem (Figura 19).

Figura 16 - Contentor seletivo de resíduos sólidos nas áreas comuns (não reciclável, reciclável e para cigarros).



Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 17 - Contentores seletivos nos refeitórios para cada tipo de resíduos sólidos.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 18 – Contentor de resíduos FOD (*Foreing Objects Debris*) na pista de manobras das aeronaves.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Figura 19 – Caçambas para acondicionamento de resíduos sólidos volumosos na central de resíduos, madeira, sucata metálica e resíduos de construção civil.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Orgânicos: A segregação dos resíduos orgânicos é de grande relevância, visto que os resíduos sólidos enviados a aterros sanitários são compostos por mais de 50% de orgânicos, de acordo com a bibliografia (POLETO; BRESSIANI, 2013, p.31). Caso recebam separação correta podem ser compostados, reintegrando sua matéria orgânica a ciclagem de nutrientes. Os resíduos orgânicos são provenientes dos restaurantes, estabelecimentos, refeitórios, cozinhas e serviços de jardinagem. Os principais resíduos orgânicos identificados no aeroporto são listados abaixo e segregados em contentor específico (Figura 20)

-Restos de alimentos (cozidos e crus), cascas de frutas e legumes, borras de café, ervas, sachês de chá, palitos de madeira, cascas de sorvete, restos de poda e jardinagem, folhas de árvores, guardanapos e papel toalha.

Figura 20 - Contentor seletivo para resíduos orgânicos.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Não Recicláveis: Os rejeitos são segregados dos demais resíduos sólidos, evitando que os resíduos recicláveis e orgânicos sejam contaminados por eles, assim evitando desperdícios, facilitando o seu gerenciamento e disposição final ambientalmente adequada. Esse tipo de material provém de todos os setores do aeroporto. Alguns dos rejeitos mais comuns encontrados são:

-Papel higiênico, lenços umedecidos, absorventes, fraldas descartáveis, bitucas de cigarro, embalagens parafinadas, panos, tecidos, embalagens com comida, esponjas, espumas, fitas adesivas, espelhos e porcelanas.

Perigosos: Os resíduos perigosos têm tratamento especial e devem receber atenção redobrada, não devendo, sob nenhuma circunstância, ser misturado com os demais resíduos, pois apresentam características de periculosidade ao meio ambiente e a saúde. São provenientes de voos internacionais, setor de manutenção, serviços de saúde, da vigilância sanitária, entre outros. Abaixo são listados alguns deles, assim como segregados em contentores específicos (Figura 21):

-Pilhas, baterias, tintas, solventes, cartuchos de impressora, medicamentos, lâmpadas, eletrônicos, EPI's contaminados, resíduos de voos internacionais, animais mortos e produtos apreendidos.

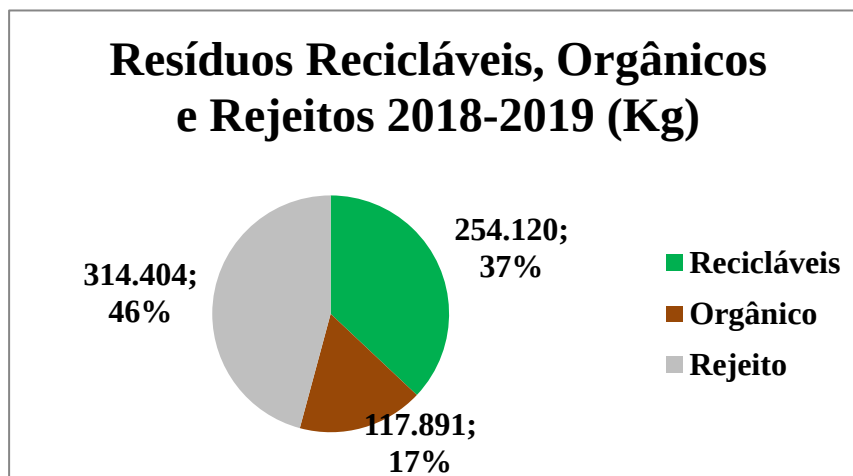
Figura 21 - Exemplos de contentores para resíduos sólidos apreendidos e perfurocortantes.



Fonte: Elaboração própria (2019).

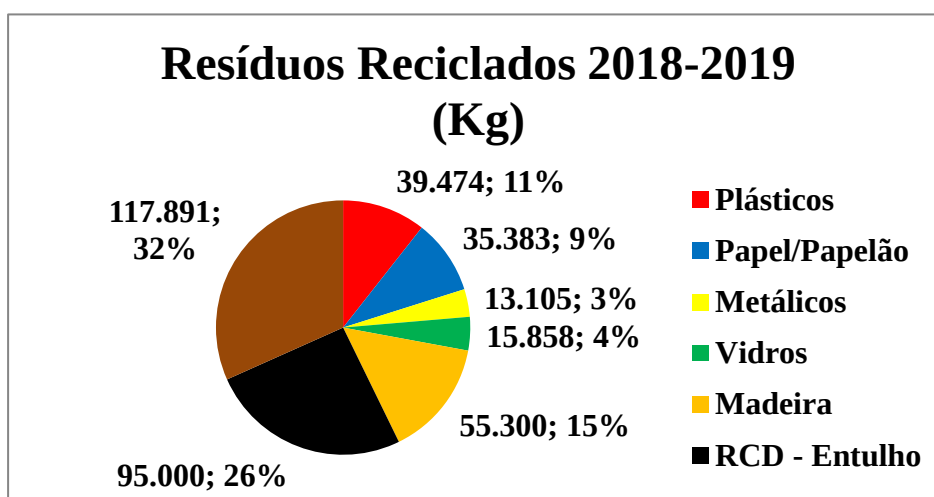
Com o intuito de se diagnosticar os resíduos sólidos do aeroporto, apresenta-se os Gráfico 1 e Gráfico 2, com um levantamento quantitativo e qualitativo dos resíduos sólidos gerados no aeroporto no período de março de 2018 a setembro de 2019, que somam aproximadamente 686 toneladas de resíduos sólidos.

Gráfico 1 - Percentual dos principais resíduos gerados entre março de 2018 a setembro 2019.



Fonte: Elaboração própria, a partir de Floripa Airport (2019).

Gráfico 2 - Percentual dos principais resíduos reciclados entre março de 2018 a setembro 2019.



Fonte: Elaboração própria, a partir de Floripa Airport (2019).

Dentre os principais resíduos sólidos gerados no aeroporto estudado no período de março de 2018 a setembro de 2019, pode-se citar os resíduos recicláveis representando 54% do total gerado até o presente estudo, equivalente a 372 toneladas de resíduos sólidos recicladas/compostadas, que estão subdivididos em resíduos sólidos orgânicos 118 toneladas, resíduos de construção e demolição 95 toneladas, madeiras 55 toneladas, plásticos 39 toneladas, papel/papelão 35 toneladas, vidros 16 toneladas e metálicos 13 toneladas. Já os resíduos não recicláveis representam 46% do total gerado, equivalente a 314 toneladas de resíduos sólidos que foram destinados ao aterro sanitário após o tratamento adequado.

Com base na legislação vigente, mais recente e completa, RDC ANVISA no 56/2008 que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Aeroportos. E na visita técnica realizada, foi identificado e classificado os resíduos sólidos gerados nos diferentes setores do aeroporto, como descrito na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Classificação dos tipos de resíduos sólidos gerados, conforme RDC ANVISA 56/2008.

RDC ANVISA 56/2008				
Classificação	Identificação	Local de Geração	Exemplos	Média Mensal 2019 (kg)
GRUPO A	Resíduos com risco à saúde pública e ao meio ambiente por agentes biológicos	Voos internacionais, ambulatórios, sala da vigilância sanitária, sala de quarentena, entre outros.	Resíduos sólidos de: voos internacionais, animais mortos, ambulatórios, cargas com suspeita de agente biológico, entre outros.	519,4
GRUPO B	Resíduos com risco à saúde pública e ao meio ambiente por características químicas	Setor de manutenção, área de manobra, área de abastecimento, farmácias, canal de inspeção, entre outros.	Resíduos sólidos de: Medicamentos, óleos lubrificantes, reagentes, tintas, tóxicos, corrosivos, inflamáveis, reativos, entre outros.	306,6
GRUPO C	Resíduos com risco à saúde pública e ao meio ambiente por características radioativas	Não há geração, mas há possibilidade no setor de cargas.	Resíduos sólidos de: Medicina nuclear, radioterapia, entre outros.	0
GRUPO D	Resíduos comuns	Vôos domésticos, banheiros, terminal de passageiros, áreas administrativas, restaurantes, entre outros.	Resíduos sólidos de: Vôos domésticos, banheiros, sobras de alimentos, áreas administrativas, varrição e de outros grupos após tratamento.	30.847,3
GRUPO E	Resíduos perfurocortantes e escarificantes	Ambulatórios, barbearias, manutenção, entre outros.	Resíduos sólidos de: Lâminas de barbear, agulhas, bisturis, brocas, ampolas de vidros, entre outros.	8,9

Fonte: Elaboração própria, a partir da RDC ANVISA nº 56/2008 (2019).

Pelo fato dos resíduos sólidos possuírem características específicas, como patogenicidade, virulência, agentes químicos, entre outros, uma das principais etapas do gerenciamento de resíduos sólidos aeroportuários, é a segregação, assim cada tipo de resíduo sólido deve seguir um protocolo adequado, garantindo a sanidade de todos envolvidos na operação e a preservação do meio ambiente. E assim os resíduos sólidos serão adequadamente manuseados até a reciclagem, compostagem, tratamento ou disposição final, evitando a contaminação cruzada das diferentes tipologias de resíduos, que acabam por inviabilizar o gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos, de acordo com a classificação dos tipos de resíduos sólidos gerados, conforme RDC ANVISA 56/2008:

GRUPO A - RESÍDUOS INFECTANTES:

Os resíduos do Grupo A, caracterizam-se por apresentarem risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente, devido a presença de agentes biológicos consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração

No aeroporto estes resíduos sólidos são provenientes de voos internacionais, do ambulatório médico, do setor de fiscalização do Ministério da Agricultura (produtos apreendidos) e da sala de quarentena (animais mortos, excrementos e outros materiais infectados).

Esses resíduos são segregados no local de geração, acondicionados em coletores e sacos, ambos plásticos de cor branca e identificados com símbolo de "infectante".

Posteriormente os sacos brancos "infectantes" são lacrados, identificados quanto à sua origem e transportados para a central de resíduos em carretas com compartimento específico para o Grupo A.

Na central de resíduos são armazenados em sala específica ao Grupo A, em contentores de 600L ou freezer, brancos e identificados como "infectantes", para posterior pesagem e tratamento.

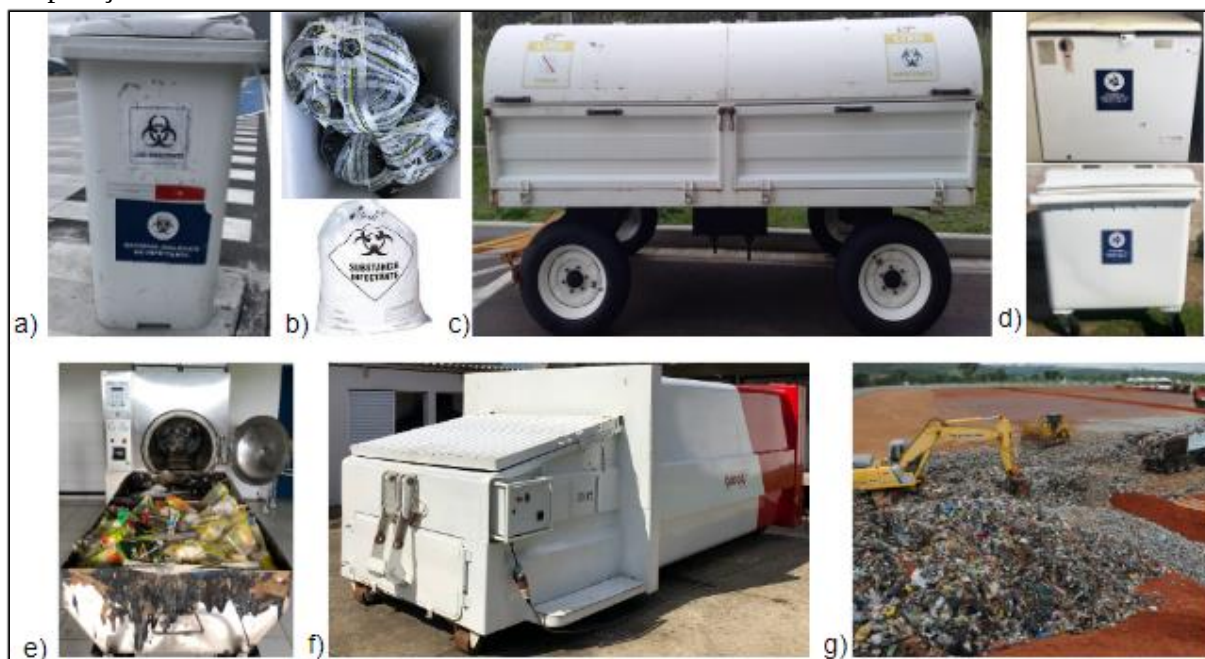
O tratamento consiste na esterilização com equipamento de Autoclave, câmara estanque a vácuo, sob pressão de 4,8 Kgf/cm², com injeção de vapor da água entre 105 e 150°C por determinado tempo dependendo do peso dos resíduos, até apresentarem características estéreis.

Após o tratamento os resíduos são considerados como Grupo D, e são armazenados na compactadora própria, para serem enviados e terem sua disposição final em aterro sanitário, como exemplificado na Figura 22.

Vale ressaltar que os resíduos Grupo A, não poderão ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados, mesmo após o tratamento.

Os resíduos de animais mortos são acondicionados em freezer no DTR, para posterior coleta da empresa gerenciadora, sem haver transporte dos mesmos para a CR.

Figura 22 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Infectantes - Grupo A: a) Segregação, b) Acondicionamento, c) Carro coletor de transporte para CR, d) Armazenamento contentor 1000L ou Freezer, e) Desinfecção em Autoclave, f) Armazenamento e transporte g) Disposição final em aterro sanitário.



Fonte: Elaboração própria e Agência Brasília (2019).

GRUPO B - RESÍDUOS QUÍMICOS

Os resíduos do Grupo B, caracterizam-se por apresentarem risco à saúde pública e ao meio ambiente, devido a sua composição química, por serem tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos.

No aeroporto estes resíduos são provenientes de áreas de manobras, manutenção, abastecimento, canal de inspeção, eventualmente administração e estabelecimentos. Dentre alguns, destacam-se embalagens de lubrificantes, óleos, desinfetantes, cartuchos de impressoras, remédios, materiais apreendidos, lâmpadas e pilhas.

Estes resíduos sólidos são segregados dos demais na fonte geradora, acondicionados em recipientes adequados e transportados para o DTR, devidamente identificados com o grupo B e discriminados com a substância química ou tipo do resíduo.

Na DTR os resíduos químicos são armazenados de acordo com seu tipo, óleo vegetal (em bombonas de 50L), lâmpadas (em suporte específico) e pilhas/baterias (contentor específico) (Figura 23). Em sala anexa possui a sala de resíduos apreendidos, onde há um contentor 600L preto lacrado, para acondicionamento dos resíduos apreendidos no canal de inspeção.

Posteriormente são transportados para a CR, onde são armazenados na sala de resíduos perigosos, específica para o grupo B, em recipientes apropriados para cada tipo de resíduo, isolados dos demais resíduos sólidos.

Estes resíduos são encaminhados para processos de tratamento, priorizando a reutilização, reciclagem ou disposição final em aterros de resíduos perigosos, devidamente licenciados pelos órgãos ambientais.

Figura 23 - Acondicionamento de Resíduos Químicos - Grupo B: a) Lâmpadas b) Pilhas e baterias, c) Óleos lubrificantes, d) Resíduos químicos apreendidos, e) Óleo vegetal usado.



Fonte: Elaboração própria, Natural Limp e Soluções Industriais (2019).

GRUPO C - RESÍDUOS RADIOATIVOS

No aeroporto normalmente não há geração de resíduos radioativos, porém diariamente o técnico responsável pelo Terminal de Cargas, faz um monitoramento e inspeção no setor de cargas perigosas, a fim de garantir aplicação das normas vigentes e medir os níveis de radiação com uso do equipamento Geiger-Muller, e então os dados são planilhados para o controle de segurança.

Em eventual constatação de radioatividade, a área é isolada imediatamente, os resíduos acondicionados na sala específica aos materiais radioativos e acionamento da autoridade sanitária, os responsáveis pelo Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional - SGSO, o importador da carga e a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN que posteriormente fará a remoção.

GRUPO D - RESÍDUOS COMUNS

Os resíduos do Grupo D, caracterizam-se por não apresentarem riscos biológicos, químicos ou radioativos à saúde pública e ao meio ambiente.

São similares aos resíduos domiciliares, constituídos por resíduos recicláveis (plásticos, papel, PET, alumínio, vidro, papelão), não recicláveis (panos, papel higiênico, fitas, cerâmicas) e orgânicos (sobras de comida, borras de café, guardanapos), gerados em voos domésticos, terminal de passageiros, restaurantes, banheiros, serviços de varrição, e também resíduos estéreis após o tratamento no Autoclave.

Esses resíduos são segregados no local de geração, por meio de coletores para os resíduos recicláveis, não recicláveis e orgânicos, identificados e descritos nas cores azul, cinza e marrom, respectivamente.

A coleta dos resíduos comuns é feita quatro vezes ao dia, com a retirada dos sacos plásticos de cada coletor. Os sacos plásticos também têm coloração que permite a identificação dos resíduos recicláveis, não recicláveis e orgânicos, nas cores azul, cinza e marrom, respectivamente.

O transporte dos resíduos é feito em carros coletores manuais para cada tipologia de resíduo, garantindo a segregação dos mesmos até a chegada no depósito temporário de resíduos (DTR), e posteriormente na central de resíduos (CR).

O depósito temporário de resíduos, é responsável por receber os resíduos do terminal de passageiros e da praça de alimentação, é uma área que possui quatro salas de operação (resíduos recicláveis, apreendidos, orgânicos e sala para lavagem de materiais), uma caçamba de 5m³ coletora de vidros para reciclagem e carros coletores de resíduos sólidos e rejeitos para transporte à central de resíduos.

Na sala de resíduos recicláveis, os resíduos volumosos, como papelão e isopor, são acondicionados em contentores azuis de 1000L, prensados em prensa mecânica e armazenados para posterior coleta.

Na sala de resíduos orgânicos é feito o armazenamento e tratamento dos resíduos orgânicos, onde após a segregação na fonte, são enviados a DTR e acondicionados em contentores de 240L marrons identificados como resíduos orgânicos, após armazenar cerca de 600 a 800kg, recebem tratamento pelo equipamento *FastCompost* que faz a compostagem acelerada dos resíduos orgânicos, através de um processo controlado de aeração, umidade, temperatura e enzimas catalisadoras em um ciclo de aproximadamente 18h, gerando adubo para uso nos jardins do próprio aeroporto (Figura 24).

Figura 24 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Orgânicos - Grupo D: a) Segregação, b) Acondicionamento, c) Coleta, d) Resíduos orgânicos, e) Compostagem acelerada, f) Produto final, g) Potes reaproveitados para doação de adubo.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Os demais resíduos sólidos são acondicionados nos reboques coletores de resíduos e rejeitos que são transportados de duas a quatro vezes ao dia para central de resíduos, lá os resíduos são acondicionados em contentores de 1000L, para posterior triagem e separação manual dos resíduos em: Alumínio, papel misto, papel toalha, plástico misto, PET transparente, PET colorida, embalagem metalizada, isopor, orgânicos, vidro, sucata metálica, madeira, resíduos de construção civil e rejeito.

Os resíduos recicláveis, após a triagem pelos agentes ambientais, são ensacados, acondicionados em "big bags" para depois serem prensados em fardos, pesados, tabulados, armazenados, coletados e enviados ao final de cada mês, para empresas recicladoras devidamente licenciadas, que processam os resíduos reintegrando-os ao ciclo produtivo como matéria prima (Figura 25).

Figura 25 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Recicláveis - Grupo D: a) Segregação, b) Acondicionamento, c) Carro coletor de transporte para DTR, d) Carro coletor de transporte para CR, e) Triagem manual, f) Resíduos segregados, g) Acondicionamento em "big bag", h) Prensagem, i) Armazenamento dos fardos por tipo de material, j) Coleta e transporte para recicladoras.



Fonte: Elaboração própria (2019).

Os rejeitos são a fração que não se pode segregar ou não há tecnologia viável para serem reciclados (papel higiênico, panos, entre outros), portanto os rejeitos são prensados em fardos, pesados, tabulados e armazenados, para serem enviados a empresas de coprocessamento, devidamente licenciadas, onde serão triturados, homogeneizados com a formação da blendagem do material, para servir como combustível e energia nos fornos clínquer da indústria cimenteira. Outra parte dos rejeitos são ensacados e armazenados em uma compactadora e posteriormente ao final de cada mês são transportados ao aterro sanitário (Figura 26).

Figura 26 - Fluxograma esquemático dos Resíduos Não Recicláveis - Grupo D (rejeitos) para Coprocessamento e Aterro sanitário: a) Resíduos não recicláveis, b) Fardos de rejeito, c) Coleta e transporte rejeitos para coprocessamento, d) Incineração dos rejeitos para fonte de energia em fornos de produção de cimento, e) Produto final com uso dos rejeitos coprocessados, f) Armazenamento dos rejeitos para transporte, g) Disposição final em aterro sanitário.



Fonte: Elaboração própria, Vip Soluções, Balaroti e Agência Brasília (2019).

GRUPO E - RESÍDUOS PERFUROCORTANTES

Os resíduos do Grupo E caracterizam-se por serem materiais perfurocortantes ou escarificantes, como por exemplo, lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, lâminas de bisturi, utensílios de vidro quebrados em laboratório, entre outros.

Os locais de geração destes resíduos no aeroporto são o ambulatório, no canal de inspeção, setor de manutenção e barbearia.

Estes resíduos são segregados e descartados separadamente, no local de geração, imediatamente após o uso, acondicionados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura, vazamento e devidamente identificados. O modelo de recipiente utilizado nos locais de geração do aeroporto é o *Descarpack*.

A coleta dos resíduos do Grupo E é feita no local de geração, por empresa habilitada legalmente, a qual transporta os resíduos para tratamento final, sem a passagem pela DTR e CR.

A DTR e a CR também contam com recipiente *Descarpack*, para eventual acondicionamento de resíduos do Grupo E que possam vir misturados com outros tipos de resíduos. E são armazenados na sala do Grupo A.

Vale ressaltar que os resíduos do Grupo E não podem ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados em hipótese alguma.

4.3 INDICADORES DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO FLORIPA AIRPORT

Após realizar o levantamento das diretrizes do conceito Lixo Zero aplicados e as características do gerenciamento dos resíduos sólidos no Floripa Airport, foi feita uma análise dos indicadores do gerenciamento dos resíduos sólidos do aeroporto. Assim avaliou-se o desempenho e efetividade dos mecanismos adotados para reduzir o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos ao meio ambiente e à saúde pública.

Com uma retrospectiva ao início das operações do Floripa Airport no Aeroporto Internacional Hercílio Luz de Florianópolis em janeiro de 2018, em seus dois primeiros meses de operação foi feito um levantamento de dados, diagnosticando que não havia gerenciamento de resíduos sólidos e nem políticas sustentáveis como a da cultura Lixo Zero pela gestora anterior (Infraero) (Figura 27).

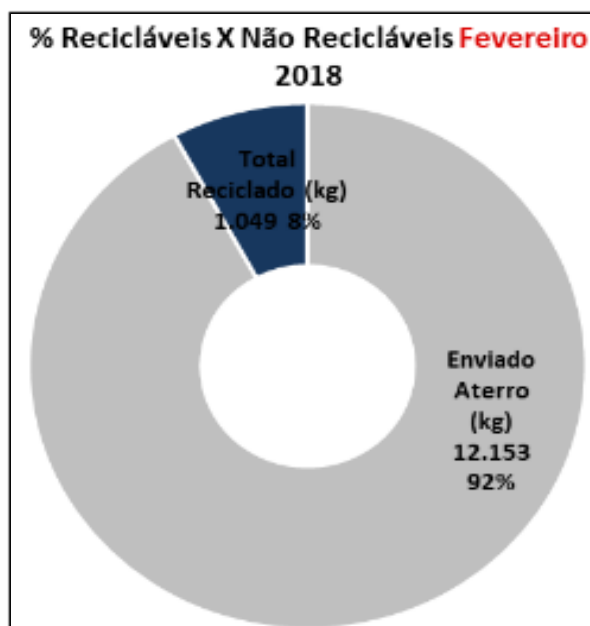
No mês de fevereiro de 2018, baseando-se nos resíduos recicláveis do Grupo D, o aeroporto apresentou o indicador de ‘DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO’ de apenas 8%, onde apenas os papelões eram separados dos demais resíduos e coletados ocasionalmente por uma cooperativa local. Os demais 92% dos resíduos sólidos (recicláveis e não recicláveis) foram coletados pela companhia de limpeza urbana da cidade, Autarquia de Melhoramentos da Capital (Comcap), representando 12.152 kg encaminhados ao aterro sanitário em um único mês (Gráfico 3).

Figura 27 - Central de resíduos e disposição dos resíduos Grupo D para coleta em janeiro de 2018.



Fonte: Adaptado Floripa Airport (2018).

Gráfico 3 - Indicador de desvio de aterro sanitário em fevereiro de 2018.



Fonte: Floripa Airport (2018).

Diante da situação exposta acima, nos meses seguintes de operação do aeroporto, a nova administração, Floripa Airport, iniciou os trabalhos de reestruturação dos procedimentos internos, implementou o gerenciamento de resíduos sólidos e a cultura Lixo Zero no aeroporto.

Com investimentos em materiais, equipamentos, educação ambiental e contratação de empresa de gerenciamento de resíduos sólidos, e conforme intensificou-se a segregação, quantificação, triagem e tratamento dos resíduos sólidos, os resultados foram aparecendo positivamente no que diz respeito a economia circular dos resíduos sólidos.

No primeiro mês de operação do gerenciamento de resíduos sólidos e adaptação a cultura Lixo Zero, em março de 2018, os resultados já começaram a aparecer, onde o indicador de 'DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO' subiu para 22%, garantindo que aproximadamente 6,5 toneladas fossem recicladas e 20 toneladas enviadas ao aterro sanitário, não sendo contabilizado os resíduos de construção e demolição - RCD, para não causar um desequilíbrio mensal nos indicadores.

Nos meses seguintes os indicadores variaram bastante (Tabela 2), devido à sazonalidade de movimentação dos passageiros, aumento do movimento do setor de cargas, adequações na operação de gerenciamento dos resíduos sólidos, limpezas feitas nas dependências e também devido a embalagens por aquisição de novos equipamentos ao aeroporto. Como evidenciado na tabela quantitativa dos tipos de resíduos sólidos recicláveis mensais gerados de março a dezembro de 2018.

Tabela 2 - Quantitativo dos resíduos reciclados de março a dezembro de 2018.

Resíduos Reciclados 2018													
Tipo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd.
Plástico Misto	-	-	264	224	395	550	890	830	744	878	1184	1078	787
Plástico Transp.	-	-	170	286	110	240	310	360	260	290	290	464	288
Plástico Pet	-	-	496	1050	540	460	690	590	610	760	690	924	650
Papel misto	-	-	312	147	260	400	775	3513	818	1105	906	734	754,5
Papelão	-	-	777	1271	1071	900	974	1338	854	991	1024	1208	1008
Embal. Tetrapack	-	-	-	-	-	140	270	200	240	270	300	210	240
Alumínio	-	-	126	289	168	150	219	159	180	206	236	256	193
Sucata de Ferro	-	-	-	-	260	-	-	4890	540	-	760	477	540
Vidro	-	-	256	755	-	1384	730	-	2120	960	890	1020	925
Vidro conserva P.	-	-	57	189	159	141	199	142	148	224	123	-	148
Vidro conserva G.	-	-	12	24	14	20	29	20	17	26	32	-	20
Vidro Garrafão	-	-	2	7	4	4	3	-	5	4	-	-	4
Total	-	-	2472	4242	2981	4389	5089	12042	6536	5714	6435	6371	5557

Fonte: Elaboração própria, a partir de Brooks Ambiental (2019).

Como pode ser observado na Tabela 2, no ano de 2018 os resíduos sólidos mais gerados no aeroporto foram os papelões com uma média de 1041 kg/mês, seguido por papel misto 897 kg/mês, vidro 812 kg/mês, plástico misto 704 kg/mês, sucata de ferro 693 kg/mês, plástico PET 681 kg/mês, plástico transparente 278 kg/mês, embalagem tetrapack 233 kg/mês, alumínio 199 kg/mês e vidros de conversa 157 kg/mês, totalizando uma média de 5701 kg/mês de resíduos sólidos reciclados.

Com o aperfeiçoamento dos mecanismos do gerenciamento de resíduos sólidos, associados a políticas sustentáveis da cultura Lixo Zero, ambos aplicados a gestão aeroportuária dos resíduos sólidos, foi-se aprimorando as técnicas.

Uma delas que merece destaque e trouxe resultados ao indicador de ‘DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO’ (%), foi a compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos, como as sobras de alimentos de restaurantes e refeitórios do aeroporto, com início em abril de 2018, tendo uma média de 4459 kg/mês de resíduos orgânicos compostados. Outro diferencial nos indicadores foi envio à compostagem dos resíduos orgânicos gerados nos serviços de poda e jardim do aeroporto, com início em setembro de 2018, gerando uma

média de 2132 kg/mês. Como mostra a Tabela 3 abaixo de compostagem de resíduos orgânicos.

Tabela 3 - Quantitativo dos resíduos orgânicos compostados no ano de 2018, subdivida em resíduos orgânicos e de poda/jardim.

Resíduos Compostados 2018													
Tipo/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd.
Compostag.	-	-	-	3189	2613	3791	6022	5006	1557	5683	5616	6654	4459
Poda/Jardim	-	-	-	-	-	-	-	-	3900	2770	-	1860	2132

Fonte: Elaboração própria, a partir de Brooks Ambiental (2019).

Ao analisar os indicadores do ano de 2018, percebe-se uma evolução do gerenciamento resíduos sólidos, porém está diretamente ligada e dependente da sazonalidade do fluxo de passageiros e das atividades geradoras de determinados tipos de resíduos, como por exemplo, o mês de outubro que teve o melhor indicador de ‘DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO’ com 55% em 2018, porém gerou 8453kg de resíduos orgânicos, o que não aconteceu nos outros meses, caracterizando uma geração anormal, evidenciando a sazonalidade dos passageiros no aeroporto.

Ao final do ano de 2018, atingiu-se uma média em dez meses de 36% de desvio de aterro sanitário e uma média de 0,099 gramas por passageiro (total gerado de resíduos dividido pelo número de passageiros no mês). Como se demonstra na Tabela 4, dos indicadores mensais, com o total gerado, envio a aterro sanitário, total reciclado, desvio de aterro sanitário (%) e quantidade de resíduo por passageiro.

Tabela 4 - Análise do desvio de aterro de março a dezembro de 2018.

Indicadores do Gerenciamento de Resíduos Sólidos 2018											
Dados	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Méd.
Gerado total (kg) 2018	26688	32522	33942	22886	27162	29067	32566	33341	29651	38190	31086
Aterro (kg) 2018	20130	20188	25690	16062	19776	20536	18696	14916	14650	20550	19953
Reciclado Orgânico (kg) 2018	6558	12380	10793	6738	7962	9291	14220	23854	21853	19274	11587
Desvio de aterro (%) 2018	22%	35%	29%	28%	27%	29%	43%	55%	51%	46%	36%
Resíduos (kg)/PAX 2018	0,080	0,113	0,124	0,072	0,087	0,100	0,108	0,105	0,090	0,098	0,099

Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

Em janeiro de 2019 houve um significativo aumento na geração total, com 46 toneladas de resíduos sólidos gerados no mês, este quantitativo se deve ao aumento do fluxo de passageiros e de cargas no aeroporto na época de férias nacional. Porém, ainda com este montante foi possível manter a operação satisfatória, com dois agentes ambientais trabalhando diariamente, resultando em um desvio de aterro de 49%, sendo reciclado e compostado 22,4 toneladas de resíduos sólidos e outras 23,6 toneladas enviadas ao aterro sanitário.

Nos meses seguintes o indicador de ‘DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO’ (%) oscilou entre 49% no mês de janeiro até a sua melhor marca em abril com 57% e decaindo novamente para 55% no mês de maio.

Com o exposto acima, outro mecanismo dentro do gerenciamento de resíduos sólidos e das políticas da cultura Lixo Zero foi adotado, para que o indicador de desvio de aterro sanitário melhorasse, passando da faixa dos 50%. O mecanismo utilizado foi o tratamento através do coprocessamento dos resíduos sólidos, sendo processados formando a blendagem do material, para se tornar fonte de energia, através da queima nos fornos clínquer da indústria cimenteira, em empresas devidamente licenciadas para este tipo de operação e tratamento.

A partir do mês de junho os resultados começaram a aparecer positivamente, aumentando o indicador de ‘DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO’ para 59%, 63%, 61% e 60%, nos meses de junho, julho, agosto e setembro respectivamente, bem como a

diminuição na média verificada até o mês de setembro para a geração de resíduos por passageiros e na geração total de resíduos sólidos mensal em comparativo com o ano de 2018 e 2019, fruto das políticas de gerenciamento e da cultura Lixo Zero, conforme indicados na Tabela 5.

Tabela 5 - Análise do desvio de aterro de janeiro a setembro de 2019.

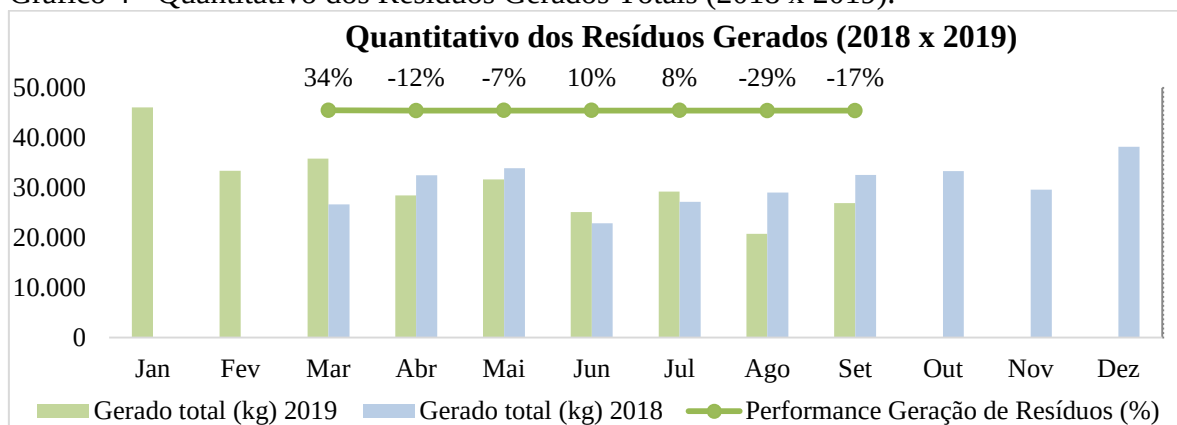
Indicadores do Gerenciamento de Resíduos Sólidos 2019											
Dados	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Méd.
Gerado total (kg) 2019	46100	33409	35829	28492	31698	25159	29224	20795	26946	-	30847
Aterro (kg) 2019	23680	15738	20150	12340	14119	10420	10800	8020	10650	-	13991
Reciclado Orgânico (kg) 2019	22419	17671	15679	16152	17579	14739	18424	12745	16296	-	16856
Rejeito coprocess. (kg)	-	-	-	-	-	1721	2275	3093	3688	-	2694
Desvio de aterro (%) 2019	49%	53%	44%	57%	55%	59%	63%	61%	60%	-	56%
Resíduos (kg)/PAX 2019	0.098	0.095	0.100	0.092	0.117	0.101	0.095	0.073	0.088	-	0,095

Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

Os resultados das políticas da cultura Lixo Zero associado a um eficiente trabalho de gerenciamento de resíduos sólidos no aeroporto estão em constante progressão e melhorias até que se atinja a excelência e as metas previstas, os resultados e evolução são evidenciados nos gráficos comparativos dos indicadores abaixo entre os meses dos anos de 2018 e 2019.

No Gráfico 4 pode se observar a redução parcial na geração de resíduos sólidos de um ano para o outro, em média de 31.000 kg/mês no ano de 2018, para 30.000 kg/mês em 2019. E continua baixando progressivamente devido às práticas da implantação da cultura Lixo Zero.

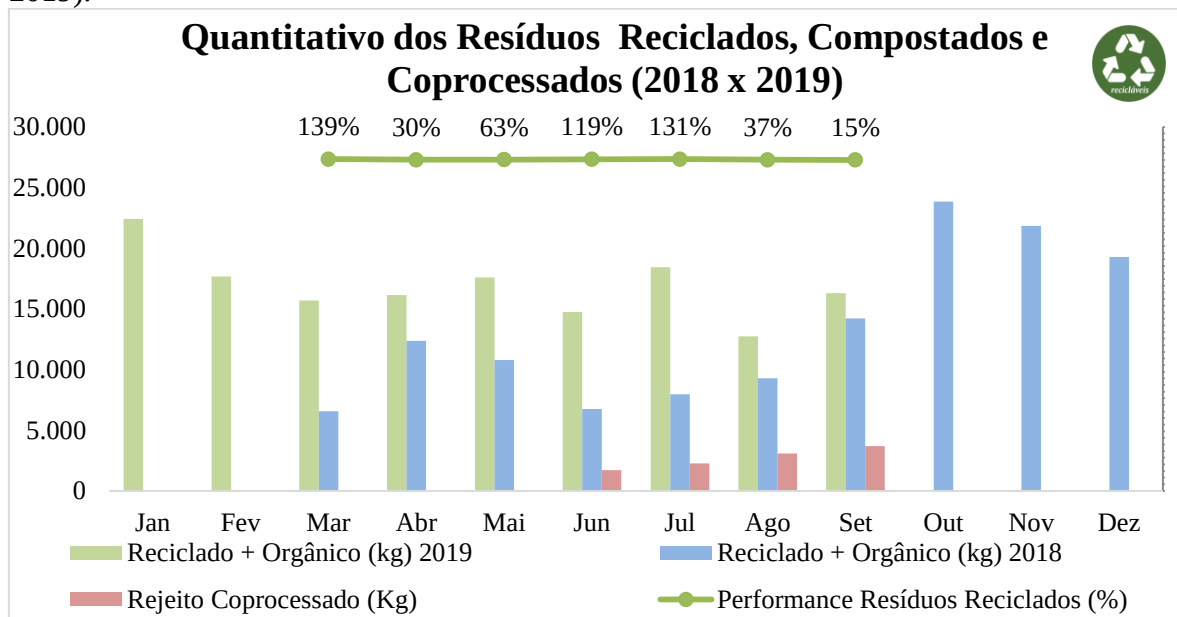
Gráfico 4 - Quantitativo dos Resíduos Gerados Totais (2018 x 2019).



Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

No Gráfico 5 nota-se o aumento da reciclagem e compostagem dos resíduos sólidos, em média 16.856 kg/mês no ano de 2019 em comparação com 11.587 kg/mês no ano de 2018, mesmo tendo menos geração de resíduos sólidos como demonstrado anteriormente. Assim como pode-se observar o crescente aumento da prática do coprocessamento dos resíduos sólidos, em média 2.694 kg/mês nos primeiros quatro meses de implementação, transformando-os em energia, evitando que os mesmos fossem enviados ao aterro sanitário.

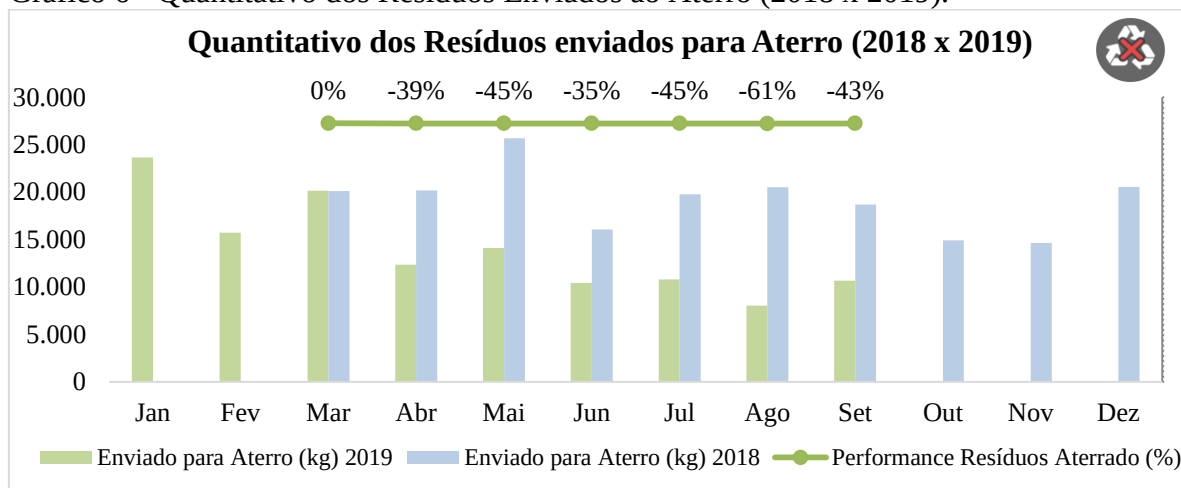
Gráfico 5 - Quantitativo dos Resíduos Reciclados, Compostados e Coprocessados (2018 x 2019).



Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

No Gráfico 6 pode-se observar a gradativa redução de envio de resíduos sólidos ao aterro sanitário, baixando de 19.953 kg/mês no ano de 2018 para 13.991 kg/mês no ano de 2019. Assim como a própria redução gradativa de envio ao aterro sanitário no ano de 2019.

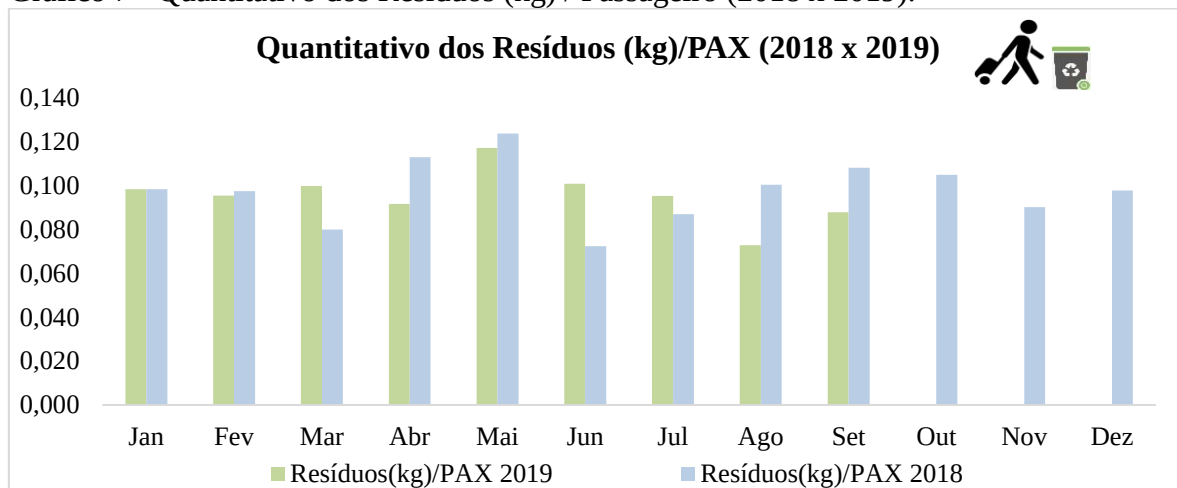
Gráfico 6 - Quantitativo dos Resíduos Enviados ao Aterro (2018 x 2019).



Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

O Gráfico 7 relaciona a quantidade de resíduo sólido gerado no sítio aeroportuário com o fluxo de passageiros, sendo assim, pode-se observar uma leve redução na média parcial, baixando de 0,099 kg/PAX no ano de 2018, para 0,095 kg/PAX no ano de 2019.

Gráfico 7 - Quantitativo dos Resíduos (kg) / Passageiro (2018 x 2019).

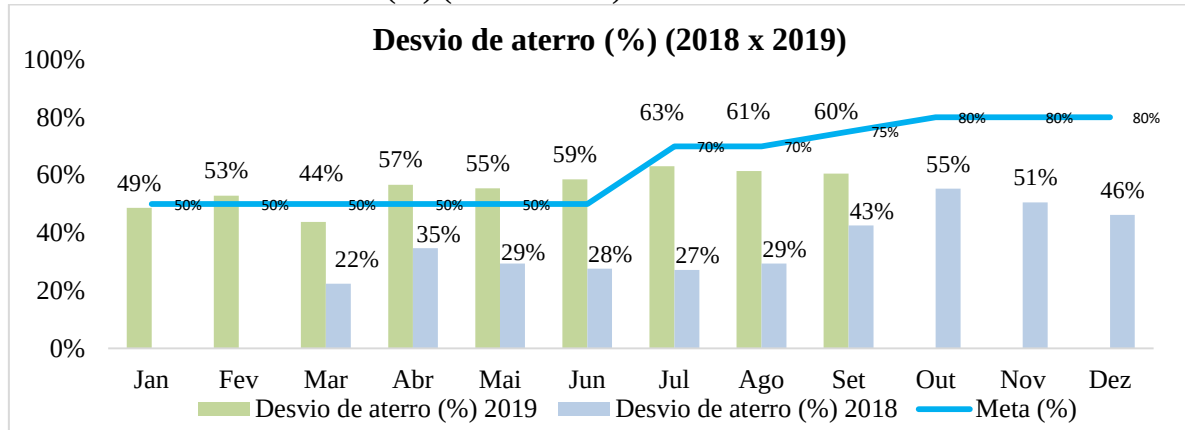


Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

Abaixo no Gráfico 8 é demonstrado a evolução do indicador de 'DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO', que em março de 2018 no início da operação era de apenas 22%

(cor azul escuro), evoluindo para 60% em setembro de 2019 (cor amarelo), porém ainda abaixo das metas pré-estabelecidas (cor azul claro) que estipulava 75% de ‘DESVIO DE ATERRO SANITÁRIO’ para o mês de setembro.

Gráfico 8 - Desvio de Aterro (%) (2018 x 2019).



Fonte: Adaptado Floripa Airport (2019).

Com o resultado do trabalho obtido até o presente momento, o Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Floripa Airport foi reconhecido pela Câmara Municipal de Florianópolis pela sua contribuição significativa ao crescimento do conceito Lixo Zero na cidade de Florianópolis (Figura 28) e também teve o reconhecimento do conselho internacional dos aeroportos, *Airports Council International*, como sendo um aeroporto verde, *Green Airport Recognition* (Figura 29), devido aos trabalhos de sustentabilidade exercidos, como o gerenciamento de resíduos sólidos aliado a cultura Lixo Zero.

Figura 28 – Diploma de reconhecimento pela contribuição significativa ao crescimento do conceito Lixo Zero da Câmara Municipal de Florianópolis ao Aeroporto Internacional Hercílio Luz – Floripa Airport.



Fonte: Floripa Airport (2019).

Figura 29 – Reconhecimento do conselho internacional dos aeroportos como *Green Airport* da *Airports Council International*.



Fonte: Floripa Airport (2019).

5 CONCLUSÕES

Diante da apresentação das diretrizes do conceito Lixo Zero nas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, ficou evidente que as estratégias usadas possuem caráter satisfatório, principalmente a partir do gerenciamento dos resíduos sólidos, em decorrência da alta geração e das características patológicas/epidemiológicas dos resíduos sólidos gerados em aeroportos, fazendo com que a geração de resíduos sólidos seja reduzida e seja evitado o envio dos mesmos ao aterro sanitário. Tais práticas tornam a geração de resíduos sólidos menos impactantes à saúde pública, contribuindo com sanidade e segurança dos serviços aeroportuários.

Com o levantamento das características do gerenciamento de resíduos sólidos, foi possível verificar os diversos setores de geração de resíduos no aeroporto, com seus diferentes tipos de resíduos sólidos, assim avaliando os mecanismos usados desde a sua geração, segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente adequado, garantindo um eficiente manejo, reduzindo os impactos ambientais e também os riscos a saúde pública associados aos resíduos sólidos gerados no aeroporto.

Ao analisar os indicadores do gerenciamento de resíduos sólidos do aeroporto, foi possível visualizar a evolução do trabalho feito com mecanismos da cultura Lixo Zero, associado ao gerenciamento dos resíduos sólidos do aeroporto, com a diminuição da geração de resíduos sólidos, aumento da economia circular e aumento do desvio de aterro sanitário.

Para um diagnóstico mais eficaz sugere-se a continuidade desse trabalho com maior tempo de avaliação, assim como a aplicação de estudos em outros aeroportos.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR n° 8843 de 1996: **Dispõe sobre Aeroportos - Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, Julho, 1996.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR n° 10.004/2004: **Dispõe sobre Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, Maio, 2004.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Org.). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. São Paulo, 2018. 74 p. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf>. Acesso em: 27 out. 2019.

AGÊNCIA BRASÍLIA. **Aterro Sanitário de Brasília começa a funcionar**. Janeiro, 2019. Imagem. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2017/01/17/aterro-sanitario-de-brasilia-comeca-a-funcionar/>. Acesso em: 13 de out. 2019.

AMBIENS CONSULTORIA AMBIENTAL. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Concessionária do Aeroporto Internacional de Florianópolis S.A.** 160 p. Agosto, 2019.

ANVISA, Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC n° 56. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados**. Agosto, 2008.

ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC n° 02/2003: **Dispõe sobre o Regulamento Técnico, para Fiscalização e Controle Sanitário em Aeroportos e Aeronaves**. Janeiro, 2003.

BALAROTI. **Cimento Votoran Todas as Obras 50kg Cp II**. s/d. Imagem. Disponível em: <https://www.balaroti.com.br/cimento-cp-ii-50-kg-todas-obras-votoran-1278/p>. Acesso em: 10 de out. de 2019.

BBC NEWS. **Is this the in-flight meal tray of the future?**. Outubro, 2019. Imagem. Disponível em: https://www.bbc.com/news/business-49958179?fbclid=IwAR0rCB5f6j5vzowf5NxtOIE2FZ_SRjIx6s5aDQHKRwf5m0Yr64AO43ltb1o. Acesso em: 10 de out. de 2019.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade (Porto Alegre). Prosab - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (Org.). **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais: Eliminação e Valorização**. São Carlos - Sp: Rima Artes e Textos, 2001. 218 p.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandyr. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: Eesc-usp, 1999. 109 p.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BROOKS AMBIENTAL. **Relatório de Geração de Resíduos Sólidos**. Outubro, 2019. Tabela.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo, 2003.

CONAMA. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, nº 005/1993: **Dispõe sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Gerados nos Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviários**. Agosto, 1993.

FLORIANÓPOLIS (Município). Decreto nº 18.646, de 4 de junho de 2018. **Institui O Programa Florianópolis Capital Lixo Zero**. Florianópolis, SC. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/decreto/2018/1865/18646/decreto-n-18646-2018-institui-o-programa-florianopolis-capital-lixo-zero-o-grupo-de-governanca-e-da-outras-providencias?q=programa>. Acesso em: 11 de jun. 2019.

FLORIANÓPOLIS (Município). Lei Nº 10.501 de 08 de Abril de 2019: **Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos no município de Florianópolis**. Florianópolis, SC. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/lei-ordinaria/2019/1051/10501/lei-ordinaria-n-10501-2019-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-da-reciclagem-de-residuos-solidos-organicos-no-municipio-de-florianopolis>. Acesso em: 11 de jun. 2019.

FLORIPA AIRPORT. **Relatório de Geração de Resíduos Sólidos**. Outubro, 2019. Gráfico.

FLORIPA AIRPORT. **Floripa Airport Rumo ao Lixo Zero**. Outubro, 2018. Imagens.

FRICKE, Klaus (Alemanha). Universidade de Braunschweig (Comp.). **Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos: Transferência de experiência entre a Alemanha e o Brasil**. Braunschweig, 2015. 722 p.

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Org.). **Consumo Sustentável: Manual de Educação**. Brasília: Via Imprensa, 2005. 160 p.

JUNIOR, Armando Borges de Castilhos (Brasil). Prosab - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (Org.). **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com Ênfase na Proteção de Corpos D'água: Prevenção, Geração e Tratamento de Lixiviados de Aterros Sanitários**. Florianópolis: Sermograf Artes Gráficas e Editora Ltda, 2006. 475 p.

NATURAL LIMP. **Coletor de Pilhas e Baterias**. s/d. Imagem. Disponível em: <https://www.naturallimp.com.br/coletor-para-pilhas-e-baterias>. Acesso em: 14 out. 2019.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. **Pallet de Contenção**. s/d. Imagem. Disponível em: https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/containers_paletes_e_recipientes/teknova-l-industria-e-comercio-ltda-/produtos/seguranca-e-protecao/pallet-de-contencao. Acesso em: 12 out. 2019.

STRAUCH, Manuel; ALBUQUERQUE, Paulo Peixoto de (Org.). **Resíduos: Como Lidar com Recursos Naturais**. São Leopoldo: Oikos Ltda, 2008. 220 p.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Org.). **Gestão de Resíduos Sólidos: Uma Oportunidade para o Desenvolvimento de Micro e Pequenas Empresas.** Campo Grande: Instituto Envolverde, 2012. 31 p.

POLETO, Cristiano; BRESSIANI, Lúcia. **Resíduos Sólidos.** 3. ed. Uberaba - Mg: Editora da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2013. 92 p.

VIP SOLUÇÕES. **Empresas de coprocessamento de resíduos.** s/d. Imagem. Disponível em: <http://www.vipsolucoes.com.br/empresas-coprocessamento-residuos.html>. Acesso em: 13 out. 2019.

ZWIA. Zero Waste Internacional Alliance (Org.). **Conceito Lixo Zero.** Disponível em: <http://zwia.org/zero-waste-definition/>. Acesso em: 17 set. 2019.