

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA E AMBIENTE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

JORGE LUIS BULCÃO SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CENTRO DE LANÇAMENTO
DE ALCÂNTARA - MARANHÃO: PROPOSTA PARA UM PLANO
DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)**

JORGE LUIS BULCÃO SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CENTRO DE LANÇAMENTO
DE ALCÂNTARA - MARANHÃO: PROPOSTA PARA UM PLANO
DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)**

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado em Energia e Ambiente da
Universidade Federal do Maranhão
(UFMA) para obtenção do título de
Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Teresa Cristina
Rodrigues dos Santos Franco

São Luís–MA
2021

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Santos, Jorge Luis Bulcão.

Resíduos sólidos gerados no Centro de Lançamento de Alcântara: Proposta para um plano de gerenciamento de resíduos sólidos PGRS / Jorge Luis Bulcão Santos. - 2021. 108 f.

Orientador(a): Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2021.

1. Gestão. 2. Organização Militar. 3. Resíduos Sólidos. I. Franco, Teresa Cristina Rodrigues dos Santos. II. Título.

JORGE LUIS BULCÃO SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CENTRO DE
LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA – MARANHÃO:
PROPOSTA PARA UM PLANO DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
(PGRS)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Energia e
Ambiente da Universidade Federal do
Maranhão (UFMA) como parte dos
requisitos necessários para obtenção do
título de Mestre em Energia e Ambiente.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Prof^ª. Dr^ª. Caritas de Jesus Silva Mendonça
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Prof. Dr. Celso Maran de Oliveira
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida, por iluminar a minha caminhada e por permitir que eu pudesse ter condições de alcançar mais este sonho.

Aos meus pais José Ribamar (in memoriam) e Maria do Carmo, pilares da minha formação como ser humano. Sem eles nada seria possível.

À minha esposa, Catarina e meus filhos Jorge e Tarsila, pelo incentivo, apoio e ajuda constante.

À minha orientadora, Profa. Dra. Teresa Cristina, pelo aceite do convite de orientação e pela competente atenção e disposição em conduzir o trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a produção deste trabalho.

RESUMO

A geração excessiva e desordenada tem sido um problema constante e precisa ser controlada nos diversos setores da sociedade. É necessário encontrar soluções que possam reduzir uso de matérias primas e minimizar o impacto e a contaminação ambiental, ocasionados pelo descarte inadequado dos resíduos. Um dos caminhos para a solução dos problemas relacionados com os resíduos sólidos é sua gestão e gerenciamento. A Gestão de Resíduos Sólidos enfrenta, no entanto, dificuldades quanto à sua implementação e manutenção, tanto em empresas como em órgãos públicos. As Organizações Militares como órgãos da Administração Pública Federal, geradoras de resíduos, devem pautar seus atos buscando instituir, nas suas atividades de rotina, boas práticas de gestão ambiental, observando a legislação em vigor. O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento, avaliação e análise da geração, segregação, coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), onde são realizadas importantes atividades do Programa Espacial Brasileiro, como o "Programa Microgravidade" quando são lançados experimentos científicos e tecnológicos a bordo de veículos que alcançam ambiente de microgravidade e fornecem dados para o aperfeiçoamento de pesquisas nas áreas das engenharias, biotecnologia, dentre outras. É apresentada uma proposta detalhada para um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o CLA. A metodologia aplicada foi um estudo de caso realizado com base em documentos, observação direta, e pesquisa de dados, realizando-se o levantamento dos tipos, classificação, quantificação, locais de geração e as formas de coleta e destinação final dos resíduos, verificando-se, assim, todos os aspectos necessários para a implantação das etapas prevista na Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos. Ressalta-se, ainda, que o PGRS proposto atende metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidas pela Assembleia Geral das Nações Unidas, quais sejam: Meta 3 - Boa Saúde e Bem Estar da população, visto que evita vetores de enfermidades, causadas pelo descarte incorreto de resíduos perigosos; Meta 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, tendo em conta a redução de espaços físicos destinados à disposição inadequada de resíduos sólidos e Meta 12 - Consumo e Produção Responsáveis, considerando-se a minimização de matérias primas e o reuso de materiais.

Palavras-chave: Gestão, Resíduos sólidos, Organização Militar

ABSTRACT

Excessive and disorderly generation has been a constant problem and needs to be controlled in different sectors of society. It is necessary to find solutions that can reduce the use of raw materials and minimize the impact and environmental contamination caused by inappropriate waste disposal. One of the ways to solve problems related to solid waste is its management and management. However, Solid Waste Management faces difficulties regarding its implementation and maintenance, both in companies and in public bodies. Military Organizations as bodies of the Federal Public Administration, which generate waste, must guide their actions, seeking to institute, in their routine activities, good environmental management practices, observing the legislation in force. This study aimed to carry out a survey, evaluation and analysis of the generation, segregation, collection, transport and final destination of waste generated at the Alcântara Launch Center (CLA), where important activities of the Brazilian Space Program are carried out, such as the "Microgravity Program" when scientific and technological experiments are launched on board vehicles that reach a microgravity environment and provide data for the improvement of research in the areas of engineering, biotechnology, among others. A detailed proposal for a Solid Waste Management Plan for the CLA is presented. The methodology applied was a case study based on documents, direct observation, and data research, carrying out a survey of types, classification, quantification, generation sites and forms of collection and final disposal of waste, verifying if, thus, all the necessary aspects for the implementation of the steps foreseen in Law 12,305/2010 that institutes the National Solid Waste Policy in the Solid Waste Management Plan. It is also noteworthy that the proposed PGRS meets the goals of the Sustainable Development Goals (SDGs), established by the General Assembly of the United Nations, namely: Goal 3 - Good Health and Well-Being of the population, as it avoids disease vectors, caused by incorrect disposal of hazardous waste; Goal 11 - Sustainable Cities and Communities, taking into account the reduction of physical spaces destined to the inadequate disposal of solid waste, and Goal 12 - Responsible Consumption and Production, considering the minimization of raw materials and the reuse of materials.

Keywords: Management, Solid Waste, Military Organization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Caracterização e Classificação de Resíduo.....	17
Figura 2 - Organograma Simplificado do CLA.....	30
Tabela 1 - Quantificação estimada dos resíduos de Classe I no CLA.....	46
Tabela 2 - Quantificação estimada dos resíduos de Classe II A no CLA.....	48
Tabela 3 - Quantificação estimada dos resíduos de Classe II B no CLA.....	49
Tabela 4 - Formas de armazenamento e destino final dos demais resíduos gerados.....	50
Tabela 5 - Fontes geradoras x resíduos x destinação do Setor de Comando e Controle (SCC) do CLA	52
Tabela 6 - Fontes geradoras x resíduos x destinação do Setor de Preparação e Lançamento (SPL) do CLA.....	54
Tabela 7 - Fontes geradoras x resíduos x destinação da Vila Militar de Alcântara do CLA	56
Tabela 8 - Fontes geradoras x resíduos x destinação no Sítio da Raposa do CLA	58
Tabela 9 - Fontes geradoras x resíduos x destinação no Escritório de São Luís do CLA...60	
Mapa 1- Fontes geradoras de resíduos do Setor de Comando e Controle (SCC) do CLA	51
Mapa 2 - Fontes geradoras de resíduos do Setor de Preparação e Lançamento (SPL) do CLA	53
Mapa 3 - Fontes geradoras de resíduos da Vila Militar de Alcântara do CLA	55
Mapa 4 - Fontes geradoras de resíduos no Sítio da Raposa do CLA	57
Mapa 5 - Fontes geradoras de resíduos no Escritório de São Luís do CLA.....	59
Gráfico 1- Percentual atual de resíduos de Classe I	47
Gráfico 2 - Percentual atual de resíduos de Classe IIA	48
Gráfico 3 - Percentual atual de resíduos de Classe IIB	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAB	Força Aérea Brasileira
A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
MMA	Ministério do Meio Ambiente
COMAER	Comando do Meio Ambiente
PLS	Planos de Gestão Logística Sustentável
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
ICA	Instrução do Comando Da Aeronáutica
BCA	Boletim do Comando da Aeronáutica
OM	Organização Militar
GAP	Grupamento de Apoio
COBAE	Comissão Brasileira de Atividade Espaciais
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
CLBI	Centro de Lançamento de Barreira do Inferno
VLS	Veículo Lançador de Satélites
NUCLA	Núcleo do Centro de Lançamento de Alcântara
GICLA	Grupo Para Implantação do Centro de Lançamento de Alcântara
ESL	Escritório de São Luís
SR	Sítio da Raposa
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
DCA	Diretriz do Comando da Aeronáutica
DIRINFRA	Diretoria de Infraestrutura da Aeronáutica
SISGA	Sistema de Gestão Ambiental do Comando da Aeronáutica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
OLUC	Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1	RESÍDUOS SÓLIDOS (definições).....	15
2.2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	16
2.3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	20
3	GESTÃO AMBIENTAL E O SETOR PÚBLICO	24
3.1	A AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	25
3.2	PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL.....	27
4.	O CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA (CLA).....	28
5	PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS NO CLA E IMPACTOS QUE PODEM CAUSAR NO AMBIENTES	31
5.1	PNEUS	34
5.2	ÓLEOS E LUBRIFICANTES.....	35
5.3	RESÍDUOS ELETRÔNICOS	37
5.4	LÂMPADAS FLUORESCENTES.....	40
5.5	COMBUSTÍVEIS	41
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
6.1	PROCEDIMENTO DE COLETA DE RESÍDUOS	43
6.2	METODOLOGIA DE ESTUDO.....	45
6.3	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS ENCONTRADOS NO CLA.....	45
6.4	DEMAIS RESÍDUOS.....	49
6.5	LOCAIS DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS E SUA DESTINAÇÃO ATUAL	50
7.	PROPOSTAS DE MEDIDAS PARA MELHORAR O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	61
7.1	PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA	61
7.2	OUTRAS PROPOSTAS	62
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
	REFERÊNCIAS	67
	APÊNDICE A – PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA O CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA	74

1 INTRODUÇÃO

A gestão ambiental vem se tornando peça fundamental para as organizações, preocupadas com a qualidade do meio ambiente. A conscientização é recente, considerando a história do homem moderno, coincidindo com a constatação dos impactos e efeitos sobre a saúde do ser humano (ALVES; NASCIMENTO, 2016).

As responsabilidades das instituições empresariais com a questão do desenvolvimento sustentável apresentam-se cada vez mais amplamente debatido por governantes, pesquisadores, governantes e gestores. Ainda sobre sustentabilidade, o principal objetivo é a otimização da qualidade de vida humana e ambiental, onde a sociedade tenha liberdade de exercer suas funções econômicas, atendendo suas imperatividades e ao mesmo tempo preservando o meio ambiente.

O crescimento desmedido na produção de resíduos sólidos tem acarretado incalculáveis implicações negativas, com grande intensidade para o meio ambiente, quanto para a sociedade. Dentre estas, é possível mencionar as elevadas despesas para a coleta e tratamento destes, além da dificuldade para encontrar áreas disponíveis para sua disposição final.

A implementação da Gestão de Resíduos Sólidos parece ainda sofrer carências, tanto em empresas como em órgãos públicos. Essas carências podem ser consequência da resistência que a sociedade tem em relação a novas mudanças de comportamento, muitas vezes pela falta de políticas de incentivo.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos Brasil, (2010). A lei estabelece a prevenção e a redução na geração de resíduos, levando em conta hábitos de consumo sustentáveis e ferramentas para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos. Considera-se que os resíduos são materiais com valor econômico que podem ser reciclados ou reaproveitados, devendo ocorrer à destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado) (BRASIL, 2010).

Quando se trata de resíduos sólidos, leva-se em conta que uma correta gestão contribui para o desenvolvimento sustentável e consequentemente para o aumento da vida útil de aterros sanitários, fazendo com que haja a redução da geração dos resíduos e a destinação

de forma correta no ambiente. Leva-se em conta, ainda, as ações de triagem dos resíduos recicláveis e reutilizáveis ocorrendo, assim, uma redução dos níveis de poluição ambiental.

Em setembro de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), aprovou um conjunto de metas que vinham sendo elaboradas desde 2012 no âmbito da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20): os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contendo 17 objetivos globais e 169 metas para promover a inclusão social, o desenvolvimento sustentável e a governança democrática em todo o mundo entre 2016 e 2030.

Nesse sentido, os ODS procuram promover medidas urgentes visando garantir os 17 objetivos propostos nessa agenda sustentável da ONU a partir da conservação de recursos naturais, do combate às mudanças climáticas e da adoção de práticas de produção e consumo mais sustentáveis.

De acordo com os objetivos e metas, são previstas ações em diversas áreas, dentre as quais nas áreas de erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura, industrialização, entre outros.

Dentre as áreas previstas nos ODS, este estudo abrange o objetivo número 3. subitem 3.9 que visa reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo. Também leva em consideração o subitem 11.6 do objetivo número 11, que propõe até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros; e o objetivo número 12, que visa a produção e o consumo sustentáveis, com foco em ações para alcançar o uso eficiente de recursos naturais, incluídos o cuidado com resíduos sólidos e a diminuição da emissão de poluentes, previsto nas seguintes metas:

- 12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais;
- 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso;
- 12.7 Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.

(Alguns estudos vêm relacionando a temática ambiental às organizações militares

(BONNET, 2003); SANTOS, 2005; MARANHÃO, 2011; FERRO; RAMOS, 2011) sob diferentes enfoques. As Organizações Militares (OM) são, de modo geral, locais cujas atividades ocupam extensas áreas territoriais, com considerável consumo de materiais gerando, proporcionalmente, resíduos e materiais que necessitam adequado tratamento. Além disso, é importante destacar que em uma OM são inúmeros os tipos de resíduos que são produzidos no dia a dia. Dessa forma, é importante despertar consciência para realização do descarte correto.

Considerando o panorama e com intuito de ampliar a discussão da gestão ambiental em uma área militar, a presente dissertação teve como objeto de estudo analisar as questões referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), OM pertencente ao Comando da Aeronáutica, localizada no Estado do Maranhão. Para isso, foram listados os seguintes objetivos específicos:

- I. Levantar dados sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos no CLA mediante normas, instruções, planos, programas e procedimentos existentes;
- II. Realizar avaliações quantitativas e qualitativas, dos resíduos sólidos produzidos pelo CLA;
- III. Identificar a destinação e o tratamento dos resíduos gerados no CLA;
- IV. Analisar a adequação à legislação vigente;
- V. Propor diretrizes para a implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o CLA.

Buscando sistematizar o tema abordado, estruturou-se o estudo em oito capítulos, sendo o primeiro este introdutório, com os objetivos gerais e específicos.

No Segundo Capítulo é realizada a fundamentação teórica dos resíduos, seu gerenciamento e os impactos causados no ambiente.

No Terceiro Capítulo, discorre-se acerca do papel que o governo tem de consolidador do desenvolvimento sustentável, aparecendo como agente principal para tal função. Além disso, referenciam-se algumas instruções que a Força Aérea Brasileira (FAB) vem desenvolvendo para atendimento aos critérios explicitados no Programa “Agenda Ambiental na Administração Pública”, A3P.

No Quarto Capítulo é feito um breve histórico do CLA, com a sua localização geográfica, e distribuição espacial. No Quinto Capítulo é feito um levantamento dos principais resíduos gerados no CLA e suas respectivas fontes geradoras, além dos impactos que podem causar no ambiente.

No Sexto Capítulo discorre-se sobre como é feito o gerenciamento de resíduos e procedimentos de coleta de resíduos no CLA. No Sétimo Capítulo, apresentam-se as propostas e soluções para os impactos. Por fim, no Oitavo Capítulo são discorridos os resultados esperados acerca da problemática dos resíduos sólidos na área do CLA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS (definições)

Segundo Souto, Raimam e Albino (2013), a crescente geração de resíduos, independente da natureza, configura um dos maiores problemas da sociedade moderna. Os resíduos sólidos, gerados pelas diversas atividades humanas, como a vida doméstica, o comércio, os transportes, as indústrias, atividades de saúde entre outras, ocupam atualmente grandes áreas de descarte. Estas acarretam uma gama de problemas que vão desde a poluição do solo, da água e do ar a problemas sociais e de saúde.

No conceito de Arruda (2005), o vocábulo ‘resíduo’ significa aquilo que resta de qualquer substância. É qualquer material que seu proprietário ou produtor não considera mais com valor suficiente para conservá-lo, podendo se apresentar nos estados sólido, líquido ou gasoso.

No âmbito industrial, os resíduos sólidos são gerados tanto nos processos produtivos quanto nas atividades auxiliares, como manutenção, operação de área de utilidades, limpeza, obras e outros serviços (PHILIP JR., 2005; CARVALHO; OLIVEIRA, 2003).

O resíduo sólido foi definido pela ABNT, através da NBR 10.004 que diz:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam das atividades de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição todos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição bem como determinados líquidos cujas particularidades tomem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível.

Ainda de acordo com a NBR 10.004 (2004):

Para Amorim (2010 pág. 159-178), a produção de resíduos está ligada diretamente ao modo de vida, cultura, trabalho, ao modo de alimentação, higiene e consumo humanos. Destaca em seus estudos o desenvolvimento de tecnologias e a produção de materiais artificiais, porém a preocupação com a reintegração desses materiais ao meio ambiente não tem sido alvo de preocupação pelas indústrias que a produzem.

Nessa mesma direção, Layrargues, (2002) reforça a ideia destacada por Amorim ao afirmar que, para cada tonelada de resíduo gerado pelo consumo, vinte toneladas são extraídas dos recursos naturais e mais cinco toneladas de materiais são consumidos durante o processo de industrialização. O fato é que se consumem mais do que é realmente preciso e,

assim, o desperdício que vem junto ao excesso de consumo, também tem contribuído para o aumento dos resíduos que são gerados. O autor também cita que, muitas vezes, equipamentos eletrônicos e outros são lançados ao lixo por apresentarem algum defeito, ao invés de serem recuperados pelo conserto, uma vez que o conserto pode ser mais caro do que adquirir outro aparelho novo.

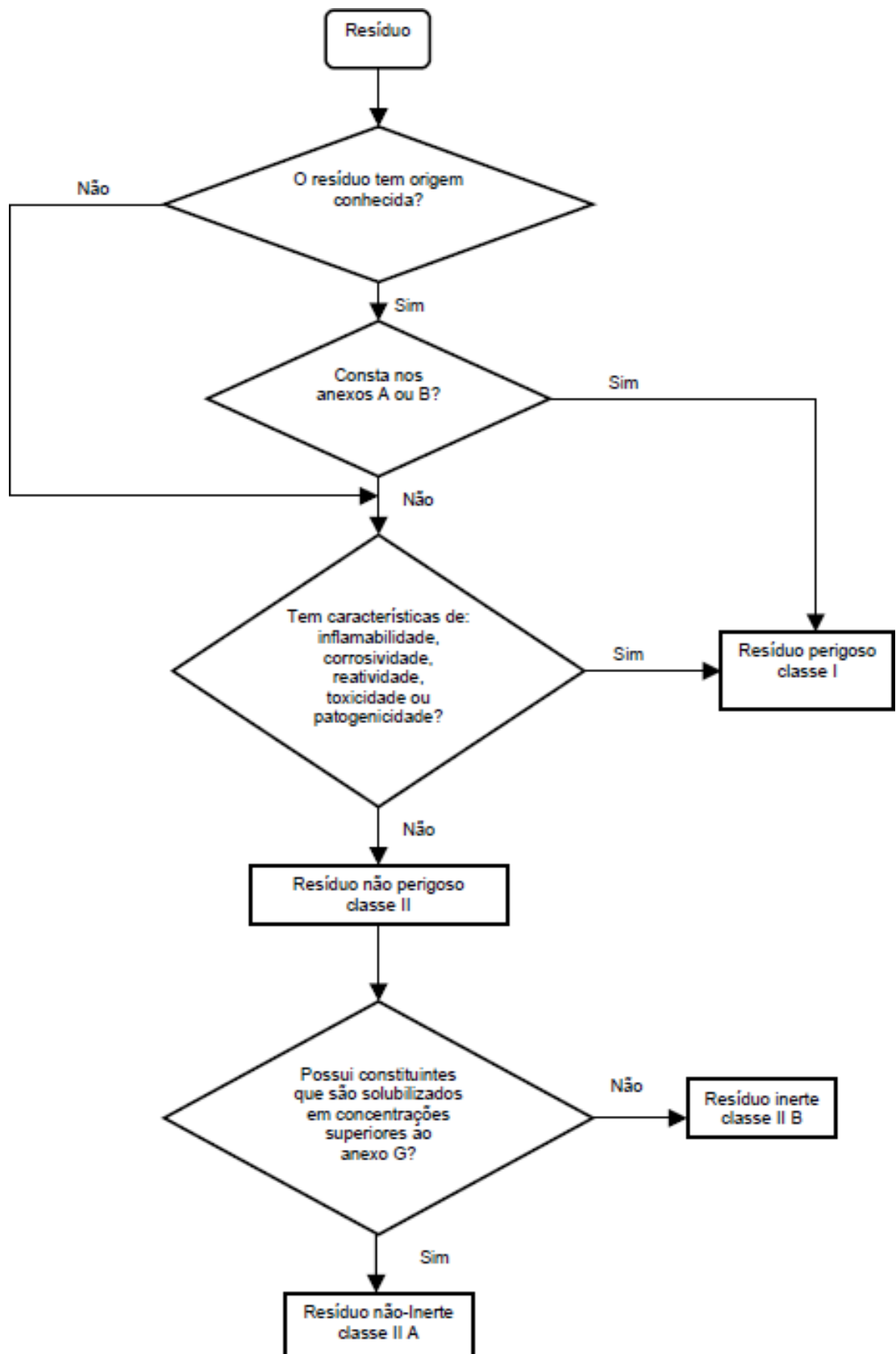
E para atender essa relação de consumo entre a sociedade e o meio ambiente é necessário retirar matérias-primas da natureza, fabricar e transportar materiais, fazer grande uso de energia elétrica e de água, com isso gerando emissão de gases poluentes, degradação e devastação ambiental, poluição geral e, conseqüentemente, a destruição de ecossistemas. O gerenciamento e valorização de resíduos atrelado aos novos conceitos de “Economia Circular”, onde tem-se na sustentabilidade o foco do negócio, a Gestão da cadeia reversa de produtos pré e pós-consumo os reinsere como matéria-prima na cadeia produtiva, gerando impactos positivos na sociedade, no meio ambiente e na economia..

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

O processo de classificação dos resíduos é fundamental para a definição do gerenciamento adequado para cada tipo de resíduo gerado, visando avaliar as formas de segregação nos locais de geração, acondicionamento, transporte interno, armazenamento e destinação final.

Para facilitar a classificação dos resíduos, a ABNT disponibiliza um fluxograma com esquema para caracterizar e classificar os resíduos através da NBR 10004:2004, conforme Figura 1, levando-se em conta a origem e as características do resíduo a ser classificado.

Figura 1: Caracterização e Classificação dos Resíduos



Fonte: NBR 10004:2004

Segundo o fluxograma representado na Figura 1, as principais características dos resíduos são:

- a) Inflamabilidade – os resíduos são classificados como inflamáveis se apresentarem uma ou mais destas características:
 - Ser líquido, com ponto de fulgor inferior a 60° C, com exceção das soluções aquosas com menos de 24% do volume em álcool (ABNT NBR 14.598/2007);
 - Não ser líquido, mas em condições de temperatura de 25° C e pressão de 01 atmosfera produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou alterações químicas espontâneas, queimando de modo vigoroso e persistente dificultando a extinção do incêndio;
 - Ser oxidante, substância que pode liberar oxigênio estimulando a combustão ou aumentando a intensidade do fogo em outros materiais;
 - ser gás comprimido inflamável, de acordo com as regras para o transporte de produtos perigosos (Portaria 204/1997 do Ministério dos Transportes).
- a) Corrosividade – os resíduos são corrosivos quando apresentam uma ou mais dessas características (ABNT NBR 10.007/2004):
 - Ser solúvel em água, possuir pH (potencial hidrogeniônico) inferior ou igual a 2, superior ou igual a 12,5 e, quando misturado com água na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução com pH inferior a 2,0 ou superior ou igual a 12,5;
 - Ser líquido e, quando misturado com água na proporção 1:1 em peso, produzir corrosão no aço maior que 6,5 mm/ano em temperatura de 55° C.
- b) Toxicidade – Os resíduos são classificados como tóxicos quando apresentam uma ou mais destas características (ABNT NBR 10.007/2004);
 - Possuir contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no anexo F da (NBR 10.004/2004);
 - Possuir uma ou mais substâncias constantes no anexo C da NBR 10.007/2004 e apresentar toxicidade, avaliadas de acordo com os seguintes critérios:
 - Natureza da toxicidade apresentada;
 - Concentração dos constituintes tóxicos;
 - Potencial do constituinte ou produtos tóxicos de sua degradação em migrar para o meio ambiente em condições impróprias de manuseio;
 - Persistência do constituinte ou produtos tóxicos de sua degradação;

- Potencial do constituinte ou produtos tóxicos de sua degradação em produtos não perigosos, considerada a velocidade da degradação;
- Extensão em que o constituinte ou produtos tóxicos de sua degradação causam bioacumulação nos ecossistemas;
- Efeitos nocivos por agentes teratogênicos, mutagênicos, carcinogênicos ou ecotóxicos de substâncias isoladas ou decorrentes da sinergia entre os constituintes do resíduo.
- Constituir-se de restos de embalagens contaminadas com as substâncias constantes dos anexos D ou E da NBR 10.007/2004;
- Resultar de derramamentos de produtos fora das especificações ou prazo de validade que contenham substâncias dos anexos D ou E da NBR 10.007/2004;
- Possuir substâncias letais aos seres humanos em concentrações que demonstrem uma DL50 (dose letal) oral para ratos menor que 50 mg/kg, CL50 (concentração letal) inalada por ratos menor que 2 mg/l ou DL50 dérmica em coelhos menor que 200 mg/kg.

c) Reatividade – os resíduos são reativos quando apresentam uma ou mais destas características:

- Serem instáveis e reagirem de forma violenta e imediata sem detonar;
- Reagirem de forma violenta com a água;
- Formarem misturas potencialmente explosivas em contato com a água;
- Gerarem gases, vapores ou fumaças tóxicas em quantidades suficientes para quando misturados à água, provocarem danos à saúde pública ou ao meio ambiente;
- Possuírem na constituição os íons CN (cianeto) ou S²⁻ (íons de enxofre) em concentrações acima de 250 mg de HCN (cianeto de hidrogênio) liberável por kg de resíduo (USEPA SW 846);
- Quando confinados, produzirem explosões ou detonações sob estímulo, ações catalíticas ou temperatura ambiente;
- Produzirem reações ou decomposições detonantes ou explosivas a 25° C e 01 atmosfera de pressão;
- Serem explosivos, fabricados com substâncias que produzam explosões ou efeitos pirotécnicos.

a) Patogenicidade – os resíduos sólidos patogênicos são os que contêm ou suspeita-se conter microrganismos associados a doenças, proteínas virais, ácidos desoxirribonucleicos ou ribonucleicos (ADN e ARN na sigla em inglês DNA e RNA), organismos geneticamente modificados, plasmídeos, cloroplastos, mitocôndrias e/ou

toxinas capazes de alterarem as condições normais de saúde em seres humanos, animais e vegetais.

Além dessas características também são verificados:

- a) Biodegradabilidade: é a capacidade de degradação biológica de materiais orgânicos por organismos vivos até as substâncias básicas, como água, dióxido de carbono, metano, elementos básicos e biomassa.
- b) Combustibilidade: é a propriedade que um composto tem de se queimar.
- c) Solubilidade: é a propriedade física das substâncias de se dissolverem, ou não, em um determinado líquido.

Com base nas características citadas, a norma NBR 10.004/2004, classifica os resíduos como:

- Resíduos Classe I – Perigosos: aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade. Pode-se citar como tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas como alguns exemplos para este tipo de resíduo.
- Resíduos classe II – Não perigosos: estes resíduos podem ser divididos em duas outras classes:
- Resíduos classe II A – Não inertes: são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Pode-se citar como exemplos: matérias orgânicas, papéis, lodos, entre outros.
- Resíduos classe II B – Inertes: são resíduos que se amostrados de forma representativa através da NBR 10.007 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, de acordo com a NBR 10.006 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor. Como exemplos citam-se: entulhos, materiais e construção e tijolos.

2.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento consiste em aspectos tecnológicos e operacionais, que envolvem fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, tais como produtividade e qualidade. Relaciona-se com a prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos (LIMA, 1997).

Pode-se dizer que é um conjunto de procedimentos de planejamento, implementação e gestão para reduzir a produção de resíduos e proporcionar coleta, armazenamento, tratamento transporte e destino final adequado aos resíduos gerados. Na tentativa de frear a produção de resíduo, foi aprovada no Brasil no dia 05 de agosto de 2010 a Lei Federal nº 12.305, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS (BRASIL, 2010), com o escopo de promover a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Para tanto, a legislação estabeleceu no artigo 33 a obrigação das empresas de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, para que após o uso os produtos sejam devolvidos e assim adequadamente destinados:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - Pilhas e baterias;

III - Pneus;

IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

De acordo com Henry (2006), a gestão adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um grande desafio para os países em desenvolvimento. No Brasil, apesar da sociedade ser responsável pela gestão e, principalmente, geração dos resíduos, ainda são os municípios os principais responsáveis pelo seu gerenciamento (Brasil, 2010).

Para que haja uma real efetividade da lei, os municípios precisam de um maior

apoio da União e dos Estados, seja do ponto de vista técnico, seja financeiro, seja pra implantar a coleta seletiva, seja a compostagem, sendo que a maior parte dos municípios não está preparada financeiramente para cumprir as medidas previstas na lei. Cidades de pequeno e médio porte têm inúmeras dificuldades para implantar o modelo de desenvolvimento sustentável previsto em lei, pois existem limitações orçamentárias e principalmente técnicas, entre outras, que impedem os pequenos municípios de elaborar seus planos de gestão de resíduos e que, por esse motivo, acabam não sendo contemplados com os recursos, aos quais a lei menciona e, sem os recursos não há como cumprir a lei.

- PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)

O PGRS é um instrumento eficiente e eficaz para a gestão de resíduos, pois apresenta as atividades da empresa que resultam em descartes, as quais podem ser analisadas de forma qualitativa e quantitativa, identificando o tipo e a quantidade de resíduos gerados. É de extrema importância, pois com o gerenciamento são evitadas contaminações de solo e água, disseminação de doenças e muitas outras formas de destruição ambiental, pois é através dele que são descritas as práticas corretas a serem adotadas para a segregação, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, destinação e disposição final.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010:

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um 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.

Segundo a PNRS brasileira, deve ser feito pelo setor público, em níveis federal, estadual e municipal, e por empresas públicas ou privadas (BRASIL, 2010).

De acordo com Tocchetto (2005), o PGRS é um documento com valor jurídico que comprova a capacidade de uma empresa de gerir todos os resíduos que eventualmente venha a gerar. Nele, é definido o conjunto de informações e estratégias integradas de gestão, voltadas a normatizar os procedimentos operacionais de gerenciamento de resíduos sólidos em conformidade com as legislações sanitária e ambiental (ANVISA, 2003).

Para Sanches, Mendonça e Feichas (2013), a adoção do gerenciamento de resíduos apenas para atender às legislações sanitária e ambiental, no que se refere à classificação, ao armazenamento, ao transporte e à destinação final dos resíduos, é falha. De acordo com os autores, nesse caso, o controle de resíduos só ocorre no fim do processo, comprometendo a eficiência de gestão. Por exemplo, possíveis contaminações de um resíduo

por outro fazem com que volumes consideráveis sejam enviados para aterros sanitários ao invés da reciclagem. Enquanto o aterro aumenta o custo da disposição final, a reciclagem aumenta as possibilidades de ganhos financeiros.

Segundo Ferreira e Tambourgi (2009), torna-se necessário fazer com que o PGRS represente, além de um instrumento adequado de gestão ambiental, uma forma de retratar um aumento da competitividade da empresa. Por isso, é importante a adoção de um plano capaz de atender tanto às normas e legislações ambientais quanto proporcionar ganhos operacionais, econômicos e sociais (PASCHOALIN FILHO *et al.*, 2015).

Ele oferece uma segurança de que os processos produtivos serão controlados, minimizando a geração de resíduos na fonte, reduzindo e evitando grandes poluições ambientais e suas consequências para a saúde pública e desequilíbrio da fauna e da flora. Além disso, é elaborado um descritivo dos procedimentos a serem adotados no gerenciamento dos resíduos para as etapas de segregação, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, entre outros.

3 GESTÃO AMBIENTAL E O SETOR PÚBLICO

O Capítulo VI, artigo 225 da Constituição Federal do Brasil, preconiza que todos possuem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e esse é um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e atribui tanto ao poder público quanto à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as, presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988)

Para tanto, o poder público, com o intuito de garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme determina a Constituição Federal estabelece um conjunto de políticas, práticas e programas como instrumentos que permitem alcançar o melhor padrão de qualidade em relação ao uso dos recursos naturais, evitando que determinadas atividades provoquem alterações no meio ambiente e que ponham em risco a qualidade de vida da população. A gestão ambiental pública é caracterizada como a ação do poder público de acordo com uma política ambiental pública, que por sua vez dispõe de diretrizes e instrumentos de ação que visam alcançar a melhoria do ambiente e, conseqüentemente da vida e a conscientização da população, através de um conjunto de políticas, práticas e programas (BARBIERI, 2011).

Segundo Silva (2011)

A abordagem da gestão ambiental na administração pública apresenta características diferenciadas em relação ao setor privado. O governo tem o papel de consolidador do desenvolvimento sustentável, aparecendo como agente principal para tal função. A postura adotada pelo setor público necessariamente precisa ser coerente com o seu papel, o que incorpora ao comportamento dessa instituição pública princípios de sustentabilidade e ética socioambiental. (Constituição Federal, 1988, Art. 23, inc. VI; Art. 24, inc. VI e VIII).

Esse conceito é apresentado no Art 225 da Constituição Federal de forma clara quando diz que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

No Comando da Aeronáutica, em agosto de 2012, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), através da Portaria DCTA Nº 160/DRH-SDST aprovou a edição da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 12-22 intitulada “GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS”. A instrução dispõe sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e suas OM subordinadas e tem por finalidade estabelecer

procedimentos e determinar as atribuições relacionadas ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos no DCTA e em suas OM, definindo as especificações, os requisitos, as responsabilidades e os critérios gerais para a elaboração, implementação e desenvolvimento dos respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Em outubro de 2018, através da Portaria Nº 1.715/GC3, foi aprovada a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 14-12, intitulada Política de Meio Ambiente do Comando da Aeronáutica cuja finalidade foi estabelecer a Política de Meio Ambiente do Comando da Aeronáutica, em consonância com a Política Nacional de Meio Ambiente e os objetivos para o desenvolvimento sustentável estabelecidos pela ONU, visando assegurar o aprimoramento contínuo do desempenho do Comando da Aeronáutica (COMAER) no tocante à preservação, proteção e melhoria da qualidade ambiental, de modo a garantir a adequação à legislação pertinente e o cumprimento do dever de defender, preservar, melhorar e recuperar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Essa mesma Diretriz estabelece que a Diretoria de Infraestrutura da Aeronáutica (DIRINFRA) é responsável por planejar, normatizar e gerenciar as atividades relacionadas ao Meio Ambiente, e, para atendimento dessa nova demanda, foi criada a Assessoria de Gestão Ambiental (AGA).

No ano seguinte (2019), a DIRINFRA aprovou a Instrução que trata sobre o Controle e Gestão Ambiental no Âmbito do COMAER com o objetivo de orientar as atividades do Sistema de Gestão Ambiental do Comando da Aeronáutica (SISGA) que tem por finalidade estabelecer a estrutura básica do Sistema de Gestão Ambiental, bem como as competências de seus elos constitutivos.

Apesar do COMAER possuir Diretrizes, Instruções e Normas específicas para as questões ambientais, ainda são percebidas algumas dificuldades relacionadas a implementação da Gestão Ambiental. Essas dificuldades se referem principalmente ao desconhecimento da legislação e dificuldade para mensurar os impactos negativos, dificuldade de estabelecer objetivos e metas ambientais de acordo com os impactos a serem mitigados.

No entanto, as OM do COMAER, por se tratarem de órgãos da Administração Pública direta do Governo Federal, devem atentar para cumprir as diversas legislações em vigor.

3.1 A AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Para construção de uma nova cultura institucional que estimule os gestores

públicos a agregar critérios de gestão socioambiental para uma sociedade mais sustentável dentro de uma instituição é preciso seguir uma estratégia de planejamento. Esse sistema de gestão pode muito bem ser aplicado por meio da inserção de princípios e práticas de sustentabilidade socioambiental tendo como base a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) norteada pela PNRS.

A A3P é um programa do Ministério do Meio Ambiente que pretende instaurar um processo de construção de uma nova cultura institucional na administração pública, visando à inclusão de critérios socioambientais nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo; combate a todas as formas de desperdício de recursos naturais e bens públicos; gestão adequada de todos os resíduos gerados e sensibilização dos servidores públicos em relação aos aspectos ambientais e de melhoria da qualidade do ambiente de trabalho.

Segundo Barata *et al.*, p. 165-170 (2006)

Para a implementação da A3P, o MMA propõe a criação e regulamentação de uma comissão responsável pela Agenda na empresa, composto por servidores de várias áreas da instituição; a realização do diagnóstico da situação, identificando pontos críticos e avaliando os impactos ambientais e desperdícios gerados; a elaboração do planejamento integrado, envolvendo o maior número de colaboradores e áreas de trabalho; a definição de projetos e atividades, priorizando ações de maior urgência e relevância; a implementação das atividades programadas, realizando treinamentos e disponibilizando recursos físicos e financeiros; a avaliação e o monitoramento do desempenho ambiental, identificando avanços e deficiências; a busca de uma melhoria progressiva através da avaliação sistemática, do replanejamento, da introdução de novas tecnologias e da capacitação de funcionários.

A Força Aérea Brasileira vem se adequando ao Programa “Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)”, do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Desde 2015, em atendimento aos critérios explicitados na A3P, as OM do COMAER vêm produzindo e publicando seus Planos de Gestão Logística Sustentável (PLS). O DCTA, a qual o CLA está subordinado hierarquicamente, já possui 100% das Organizações subordinadas a ele, com seus Planos de Gestão Logística Sustentável (PLS) estabelecidos na forma de ICA e publicados em Boletim do Comando da Aeronáutica (BCA). As demais OM estão estabelecendo suas Comissões Gestoras do Plano de Logística Sustentável e caminham para a produção de tal documento. Todo o processo para a elaboração dos PLS das OM foi realizado em consonância com as instruções do MMA.

Quanto às licitações e compras sustentáveis, as OM elaboram os contratos e editais de acordo com os parâmetros estabelecidos no Decreto 7.746/2012 (Contratações Públicas Sustentáveis), o qual versa sobre contratações com responsabilidade socioambiental, cobrando das empresas contratadas critérios de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental.

3.2 PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL

O Plano de Logística Sustentável (PLS) é uma ferramenta de planejamento com objetivos e responsabilidades definidas, ações, metas, prazos de execução e mecanismos de monitoramento e avaliação que permite ao órgão ou entidade estabelecer práticas de sustentabilidade e racionalização de gastos e processos na Administração Pública.

Tais ações visam estabelecer práticas sustentáveis, a serem inseridas nas atividades rotineiras, com o intuito de promover a racionalização e a otimização do uso dos materiais e serviços adquiridos, bem como promover a conscientização das pessoas.

Baseado no artigo 6, do Decreto nº 7.746 de 5 de junho de 2012, foi publicado, em 14 de novembro de 2012, no Diário Oficial da União, a Instrução Normativa 10, que dispõe as regras para a elaboração dos Planos de Logística Sustentável (PLS) (BRASIL, 2012).

Segundo o MMA (2017)

O PLS, é uma ferramenta de planejamento que permite que as instituições públicas, estabeleçam práticas sustentáveis, com o uso racional de insumos. O plano deveria ser elaborado por Secretários-Executivos, ou cargo equivalente das instituições, até o prazo máximo de 14 de maio de 2013. Deveria conter os objetivos, as responsabilidades dos gestores, as ações, metas e prazos de execução e os mecanismos de monitoramento e avaliação das ações que serão implementadas. As instruções para a construção do PLS estão presentes na cartilha da A3P que é a Agenda Ambiental na Administração Pública. Contudo, as instituições apresentaram dificuldades em iniciar a construção do plano e, consequentemente sua implantação, por falta de orientação e orçamento, além do fato de que este plano se caracterizava em uma mudança de hábitos que gera resistência social.

O CLA, em atendimento à Instrução Normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, possui sua edição 2020 do PLS, em fase de aprovação.

O PLS-CLA 2020 estabelece os objetivos, as metas e as linhas de ação visando facilitar a aplicação de atividades de sustentabilidade na gestão da logística do CLA.

4 O CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA (CLA)

Com a missão de tornar-se “a janela brasileira para o espaço”, em 1982, foi criado o Centro de Lançamento de Alcântara, CLA. A ideia de sua criação surgiu em 1979, quando a então Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) criou a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). O objetivo era gerar, projetar, construir e operar um programa espacial que contemplasse a construção de satélites, foguetes e centros de lançamentos.

Na época, o Brasil já contava com o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal (RN). Com uma localização privilegiada e experiência em lançamentos, o CLBI contava com um grave problema: a cidade de Natal crescia em torno do centro, o que impossibilitava o lançamento de veículos de grande porte, como o Veículo Lançador de Satélites (VLS).

A solução encontrada foi buscar uma nova área pouco povoada, próximo à linha do Equador – proporcionando economia de combustível – e com capacidade de expansão. A região apresentada foi o município de Alcântara (MA).

O CLA foi idealizado após proposta da Aeronáutica, com vistas a atender os objetivos da MECB relacionados ao desenvolvimento do VLS, considerando as limitações já citadas do CLBI. Em seguimento à criteriosa avaliação dos possíveis locais para a sua construção, a região de Alcântara, no Maranhão, foi selecionada para abrigar o complexo de instalações do novo centro (FAB, 2017).

Tendo sua operacionalidade ratificada por diversos lançamentos, tanto brasileiros quanto em parceria com outros países e organizações, o CLA vem-se destacando entre os centros existentes ao redor do mundo devido à posição geográfica estratégica e privilegiada em que se encontra. Estabelecido somente 2o18’ ao sul da Linha do Equador, o CLA teve, em sua localização, sua principal vantagem para os lançamentos em órbita equatorial significando maiores facilidades nas operações e consequente redução de custos das atividades espaciais, além de permitir o lançamento seguro de veículos espaciais em uma larga faixa de azimutes (FAB, 2017). Além das vantagens já apresentadas no que se refere à localização do centro, outras características positivas foram a baixa densidade populacional da região e às condições climáticas favoráveis do local, com regime de chuvas bem definido e pequenas variações de temperatura (FAB, 2017). Situado, de barco, a uma hora de distância de São Luís, a capital do estado, Alcântara reuniu todos os requisitos para a instalação do novo centro. O CLA é composto por três áreas distribuídas na Região Metropolitana de São Luís: O Escritório de São Luís (ESL), situado na Avenida dos Libaneses, bairro do Tirirical, nas proximidades do

aeroporto Marechal Cunha Machado; o Sítio da Raposa (SR), localizado nas proximidades da cidade da Raposa (MA); e o Centro propriamente dito, localizado na rodovia MA 106, próximo ao Km 7, em Alcântara (MA) na baixada maranhense.

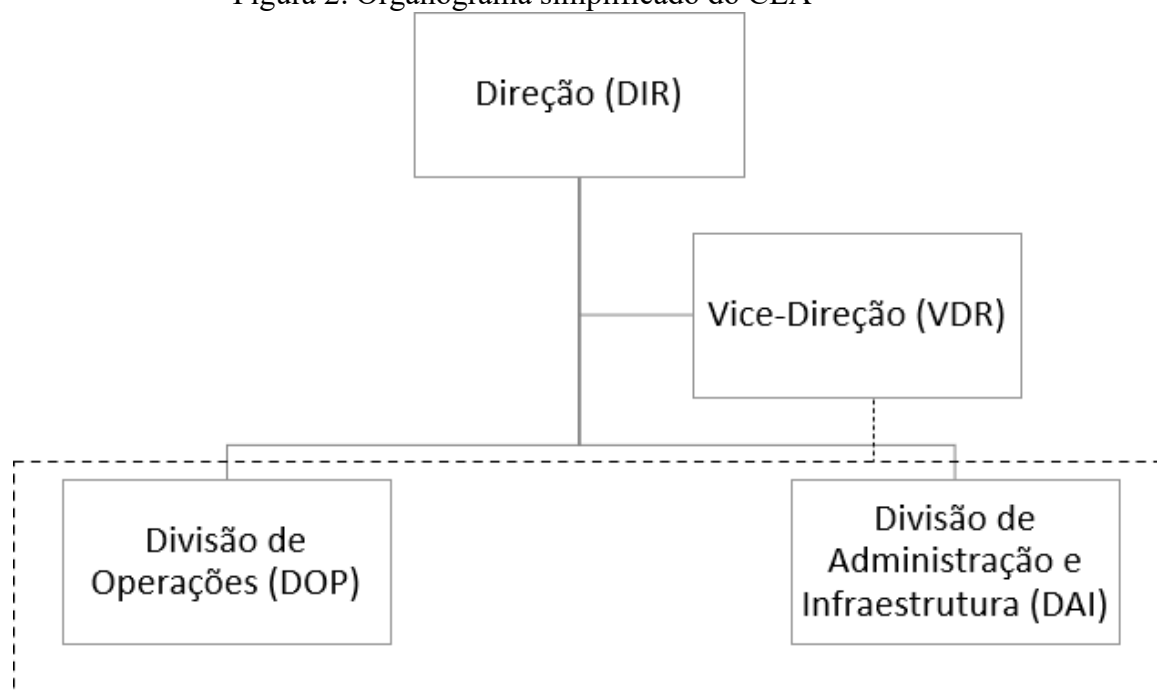
A Baixada Ocidental pode ser descrita como uma enorme porção de terras alagadas, formada por lagos e rios, que se estendem por vários municípios do estado, todos situados na pré-Amazônia maranhense. Diante de tais feições ecológicas, a Baixada foi decretada Área de Proteção Ambiental (APA) por meio do Decreto Estadual n.º 11.900, de 11 de fevereiro de 1991 (MARANHÃO, 1991a), e, em 2000, reconhecida como sítio Ramsar.

A Organização escolhida para ser objeto da pesquisa é o CLA, pois parte de sua cuja parte situada em Alcântara (MA) está localizada dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) das Reentrâncias Maranhenses. A APA das Reentrâncias Maranhense localiza-se no litoral norte do Estado do Maranhão, abrangendo 16 municípios. É um complexo sistema estuarino de extensas ilhas, baías, enseadas e costa acidentada coberta principalmente por manguezais. O local é de grande importância para inúmeras espécies de peixes, crustáceos e aves migratórias. O Governo Brasileiro, como signatário da Convenção de Zonas Úmidas de Importância Internacional ou Convenção de Ramsar ratificou a Convenção em 1996 (Decreto n.º 1.905 de 16/05/1996) e a Convenção de Diversidade Biológica em 1998 (Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998), assumindo o compromisso de promover a conservação e o uso sustentável das zonas úmidas do território nacional, bem como manter as características ecológicas daquelas áreas incluídas na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, conhecidos como Sítios Ramsar.

O CLA possui um efetivo de aproximadamente 663 militares e 44 servidores civis, tendo como população o total de 707 pessoas. O CLA é uma Organização do COMAER, criado pelo Decreto n.º 88.136, de 1º de março de 1983, tem por finalidade executar e prestar apoio às atividades de lançamento e rastreio de engenhos aeroespaciais e de coleta e processamento de dados de suas cargas úteis, bem como executar os testes, experimentos, pesquisa básica ou aplicada e outras atividades de desenvolvimento tecnológico de interesse da Aeronáutica, relacionados com a Política da Aeronáutica para Pesquisa e Desenvolvimento e com a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais.

A estrutura organizacional do Centro está representada de acordo com o organograma simplificado na Figura 2.

Figura 2: Organograma simplificado do CLA



Fonte: Regimento Interno do Centro de Lançamento de Alcântara (2017)

De acordo com o Regimento Interno do Lançamento do Centro de Lançamento de Alcântara, o CLA tem a seguinte constituição:

- I Direção (DIR);
- II Vice Direção (VDR);
- III Divisão de Administração e Infraestrutura (DAI);
- IV Divisões de Operações (DOP).

A estrutura organizacional apresentada através do organograma da Figura 2 é do tipo formal, caracterizada como linear ou hierárquica, agrupando seus setores por função, como a Divisão de Operações que tem como objetivo principal coordenar, executar e controlar as atividades pertinentes aos lançamentos e rastreios, aos testes, experimentos, pesquisa básica ou aplicada e outras atividades de desenvolvimento tecnológico que forem realizados no CLA, e a Divisão de Administração e Infraestrutura cuja competência é elaborar, propor, coordenar e executar os planejamentos administrativos, de infraestrutura e apoio logístico do Centro.

5 PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS NO CLA E IMPACTOS QUE PODEM CAUSAR NO AMBIENTE

De acordo com Mota et al. (2009), o descarte de resíduos de forma desorganizada tornou-se um problema mundial devido ao prejuízo e poluição que causam ao meio ambiente, já que, na maioria dos casos, são descartados sem nenhum tratamento, podendo afetar tanto o solo, a água e/ou o ar, impactando, por último, o ser humano.

Ainda, Mota et al. (2009), em seu trabalho sobre as características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos, descreve que a poluição do solo pode alterar suas características físico-químicas, que representa uma séria ameaça à saúde pública tornando-se o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças. A poluição da água pode alterar as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no resíduo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos. Enquanto que a poluição do ar pode provocar a formação de gases naturais na massa de resíduo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos.

No solo, as principais alterações ocorrem nas características físico-químicas, podendo ocasionar alteração da permeabilidade, redução da fertilidade, além de causar toxicidade para organismos vivos que vivem neste compartimento. As

Existem diversos danos causados pela poluição do solo. A contaminação dos alimentos é um deles e pode gerar, conseqüentemente, problemas de saúde. Os problemas surgem porque as substâncias podem ser absorvidas pelas plantas e substituir nutrientes naturais de que a planta necessita.

Segundo a pesquisa de Angelia Seyfferth, *rsenic concentrations in paddy soil and rice and health implications for major rice-growing regions of Cambodia*, da Soil Science Society of America, em algumas plantações de arroz, por exemplo, o alimento absorve arsênio e cádmio que, em altas concentrações, são prejudiciais ao corpo humano e mesmo o consumo em baixas doses dessas substâncias por período prolongado pode causar enfermidades como câncer.

De acordo com a OMS, o arsênio está naturalmente presente, em grandes quantidades, em fontes subterrâneas de água em vários países, como Argentina, China, México e Estados Unidos. O metal é altamente tóxico e também pode ser encontrado em peixes, mariscos, carne, frango e cereais. A exposição a longo prazo causa mudanças na

pigmentação da pele, lesões e pode levar ao câncer de pele.

Estudos epidemiológicos em trabalhadores expostos já mostravam relação entre câncer e arsênio também há mais de cem anos. HAMILTON, apud (NRC, 2000), em 1925, publicou estudo mostrando excesso de câncer de pele e pulmão em população trabalhadora exposta a arsênio nos EUA. Estudos posteriores em expostos ocupacionais a agrotóxicos arseniais também mostravam aumento de 2 a 7 vezes na mortalidade por câncer de pulmão e câncer gástrico, conforme o estudo (MORTON E DUNNETTE, 1994).

Na água, a contaminação pode ocorrer devido ao descarte incorreto de efluentes domésticos ou industriais ou uso de substâncias potencialmente tóxicas, de razoável solubilidade, provenientes de distintos usos e processos de transformação, tais como agrotóxicos, fertilizantes, metais pesados, etc. O lançamento de tais substâncias na água compromete a vida aquática de animais e plantas e interfere diretamente na saúde das pessoas.

Segundo o estudo feito por Generoso De Angelis Neto sobre os Impactos ambientais causados pelo destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maringá/PR, o chorume resultante da decomposição bioquímica dos resíduos percola através dos mesmos e atinge sua porção exterior onde, por infiltração, alcança as águas subterrâneas e, por escoamento superficial, as nascentes e corpos d'água.

O chorume, líquido escuro de odor desagradável proveniente do processo de degradação da matéria orgânica, possui uma alta carga de poluentes tóxicos, como mercúrio, chumbo e outros metais pesados, componentes orgânicos, inorgânicos, sólidos suspensos e patógenos. Sua composição pode variar, dependendo das condições ambientais e dos tipos de rejeitos (SERAFIN et al., 2003).

O chorume vai ser transportado pela água da chuva, vindo a contaminar os mananciais subterrâneos e superficiais. A contaminação dos mananciais superficiais pode inviabilizar o uso de poços freáticos nas áreas de influência dos lixões ou aterros, devido às altas concentrações de matéria orgânica, amônia e sais. Isso se deve à sua incapacidade de autodepuração, sendo a atenuação da contaminação somente pela diluição (PASCHOALATO, 2000).

A poluição causada pelo excesso de matéria orgânica na água resulta em alteração no pH, na alteração do teor de oxigênio dissolvido, na presença de substâncias formadas a partir da matéria orgânica e que podem estar dissolvidas ou não nas águas, comprometendo sua qualidade e também a sobrevivência de organismos desses ambientes. No caso do descarte de resíduos que possuam metais pesados, a presença nas águas leva ao acúmulo nos organismos e a biomagnificação na cadeia alimentar, podendo causar aparecimento de

diversos tipos de cânceres, ou mesmo levar a mutações genéticas, dentre outras anormalidades.

Resíduos que possuam elevada volatilidade ou material particulado de pequenas dimensões podem causar poluição atmosférica. É o caso de gases tóxicos gerados pela queima incompleta de material orgânico, por exemplo. Diversos são os tipos de poluentes atmosféricos provenientes de fontes antrópicas ou naturais, dentre estes tem-se o monóxido de carbono (CO), produzido principalmente pela queima incompleta de combustível, o dióxido de carbono (CO₂), produzido no processo de respiração celular, no processo de decomposição de matéria orgânica e a queima de combustíveis fósseis, os óxidos de enxofre (SO_x) produzidos por diversos processos industriais, a amônia (NH₃) emitida principalmente pela agricultura devido ao uso de fertilizantes, etc.

Segundo Zabotto (2019), em seus estudos sobre impactos ambientais, é importante ressaltar que não são os resíduos que causam impacto negativo no ambiente, mas a sua disposição inadequada e a falta de tratamento. Como alguns materiais demoram muito tempo para se decompor, podem sofrer alterações e liberar ainda mais substâncias no ambiente.

Organizações Militares (OM), em sua maioria, são Unidades que possuem um grande efetivo e, por consequência disso, produzem uma grande quantidade de resíduos sólidos. Esses resíduos dispostos de forma incorreta podem acarretar sérios danos ao meio ambiente. Além disso, recebem uma grande quantidade de materiais de fornecedores, sendo esses materiais de consumo, permanente ou bélico, incluindo viaturas, baterias, pneus, material eletrônico, etc. Materiais que no final de sua vida útil devem ser geridos de forma adequada para não acentuar os problemas ambientais.

O volume da geração e tipo de Resíduo Sólido descartado varia de acordo com a atividade econômica da empresa. Em uma OM os principais tipos de resíduos sólidos encontrados são:

5.1 PNEUS

É um tipo de resíduo muito comum observado em uma OM, pois esta, normalmente possui uma frota de viaturas para as mais diversas atividades, como transporte de passageiros, transporte de materiais, vigilância, equipamentos de carga e descarga, etc.

De acordo com Andrade (2007), Lagarinhos e Tenório (2009), Gardin et al. (2010) e Freitas e Nóbrega (2014), o descarte de pneus cresce ano após ano em todo o mundo.

No Brasil, estima-se que 100 milhões de pneus velhos estão espalhados em aterros, terrenos baldios, rios e lagos, e a cada ano, dezenas de milhões de pneus novos são fabricados no país (ANIP, 2017). Para Horner (1996), a poluição resultante da decomposição de resíduos de pneus possui metais pesados como chumbo, cádmio e zinco que vazam para o solo causando um estresse perigoso para o ambiente.

Os impactos causados por pneus descartados incorretamente são catastróficos. Um pneu leva em torno de 600 anos para se decompor (Scagliusi, 2011). Para Brunetto e Passos (2015), a problemática dos pneus é quando se tornam inservíveis e não são corretamente recolhidos, transportados e reutilizados, causando graves danos ao meio ambiente devido à sua lenta degradação.

Sendo um resíduo com alto tempo de degradação, este resíduo gera outro problema, que é a questão do espaço, pois, além de tudo, são volumosos. Por serem volumosos, em muitos locais os pneus são deixados em qualquer lugar. Os pneus podem trazer várias complicações quando dispostos, por exemplo, a céu aberto em terrenos baldios, além de complicações ambientais quando queimado. A combustão desse material libera em torno de 10 litros de óleo pirolítico (GAMBOA, 2016) que pode contaminar o solo, o lençol freático e o ar, com geração de gases tóxicos como o monóxido de carbono.

O formato dos pneus potencializa-o a se tornar um hospedeiro de roedores e mosquitos, sendo os primeiros responsáveis por doenças como a leptospirose. Já os mosquitos, podem significar o aumento expressivo das doenças por eles transmitidas, dentre elas a febre amarela, malária e a dengue. (TEIXEIRA, 2007 apud LEONEL, 2007).

Muitas vezes os pneus são jogados em córregos, lagos ou rios, o que provoca a diminuição da calha desses locais que conseqüentemente ficam mais passíveis a enchentes, causando inundações às vias e residências próximas, além das doenças eminentes a este tipo de situação. (TEIXEIRA, 2007 apud LEONEL, 2007).

Levando em consideração este tipo de resíduo sólido, são encontradas em diversas referências inúmeras formas de destinação para este tipo de resíduo, como formas de reciclagem e reutilização, que podem ser desde simples processos até técnicas avançadas. Como exemplo de formas simples de reutilização, pode-se citar o uso dos pneus para jardinagem, ornamentação, confecção de brinquedos, e quanto a formas mais sofisticadas, vale ressaltar o uso desses resíduos na composição do asfalto utilizado na pavimentação de ruas.

Uma maneira bastante eficiente de amenizar o impacto que ele causa no meio ambiente está na [reciclagem](#) e reaproveitamento dos pneus usados. A recauchutagem, por

exemplo, é uma maneira bastante popular de reutilizar os pneus, cuja técnica consiste na remoção, através de raspagem, da banda de rodagem desgastada e na colocação de uma nova banda. Este pneu recauchutado deverá ter a mesma durabilidade que um novo, sendo mais barato. Segundo Sienkiewicz et al. (2012), a recauchutagem apenas requer cerca de 30% da energia e 25% das matérias-primas necessárias para produzir novos pneus, sendo por isso economicamente e ambientalmente interessante.

Outra forma de reaproveitamento seria a aproveitamento para a fabricação de chinelos, tapetes automotivos, etc, pois a reutilização de pneus contribui hoje, em larga escala, para uma requalificação dos resíduos industriais, impedindo que sejam colocados nos aterros, incinerados ou espalhados pela paisagem.

De acordo com a RECICLANIP (2015) procurando atender a legislação vigente, foi implantado em 1999 pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) como forma de incentivar o reaproveitamento destes, o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis no Brasil. Esta coleta ocorre com parceria de distribuidores, revendedores e prefeitura através da criação e implantação de centros de recepção destes pneus, os chamados Ecopontos.

5.2 ÓLEOS E LUBRIFICANTES

- Óleo de Cozinha Usado

A grande maioria das OM possui local de preparo das refeições para o seu efetivo e o óleo de cozinha é um dos principais insumos que são utilizados no preparo diário destas refeições. É uma substância insolúvel em água, podendo ser de origem animal, vegetal ou sintética, e geralmente apresenta-se em forma de líquido na temperatura ambiente.

Ao alcançar os rios, corpos d'água e oceanos, essa substância, por não ser solúvel em água e por ser menos densa que a mesma, forma uma camada na superfície que dificulta a penetração de oxigênio e a entrada de luz, usada pelas algas para produzirem oxigênio e a matéria orgânica que se caracteriza como basal na teia alimentar dos ecossistemas aquáticos (REQUE E KUNKEL, 2010; CASTELLANELLI *et al.* 2007; AZEVEDO *et al.* 2009; ALAMINI; BARBADO, 2008; MARTINES, 2006, apud OLIVEIRA, 2011).

Segundo o professor do Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Alexandre D'Avignon (REQUE E KUNKEL, 2010) esse óleo pode ser degradado por bactérias anaeróbias, liberando metano na atmosfera, sendo esse um gás provocador do efeito estufa.

Quando descartado em solo esse material compromete a capacidade de absorção da área, tendo como consequência menor aproveitamento da água da chuva na reposição dos lençóis freáticos e menor capacidade de drenagem, favorecendo a ocorrência de enchentes, além da contaminação do solo tornando-o impróprio para uso.

Tendo em vista o potencial danoso desse tipo de resíduo, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou a resolução nº 430, de 13 de maio de 2011 que estabelece parâmetros para o lançamento de efluentes em corpos de água.

Conforme Da Rocha Cavalcante, p. 83202, (2020).

Dentre as várias alternativas, o óleo de cozinha usado pode ser reaproveitado para diversos fins, como por exemplo na produção de resina para tinta, detergente, sabão, amaciante de roupa, sabonete, ração para animal, glicerina, lubrificantes para motores e o biodiesel.

- Óleos Lubrificantes

Os óleos lubrificantes são substâncias utilizadas para reduzir o ruído, calor e desgaste, lubrificando e aumentando a vida útil dos componentes móveis de máquina e equipamentos.

Óleos lubrificantes, sintéticos ou não, são derivados de petróleo, apresentam alta viscosidade e longas cadeias de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos empregados em fins automotivos ou industriais, que após o período de uso recomendado pelos fabricantes dos equipamentos, deterioram-se parcialmente, formando compostos oxigenados (ácidos orgânicos e cetonas), compostos aromáticos polinucleares de viscosidade elevada (e potencialmente carcinogênicos), resinas e lacas (HILIGOSS *et al.*, 2001; RAMOS, 2001).

Uma grande preocupação atualmente tem sido a destinação do óleo lubrificante usado ou contaminado que diariamente é produzido em razão de ter cumprido com suas finalidades e não pode ser devolvido de maneira inadequada ao meio ambiente (APROMAC, 2009). Se, por um lado, o óleo lubrificante é de fundamental importância para o crescimento do cenário econômico e industrial, por outro lado, o descarte inadequado pós-uso o torna um risco à saúde da população e do meio ambiente (GONÇALVES, 2012).

Para a saúde humana, os compostos químicos existentes nos óleos lubrificantes usados podem provocar desde lesões na pele até câncer. Pelo lado ambiental, os óleos lubrificantes não são solúveis em água, não são biodegradáveis, impedem a passagem de oxigênio através de outros meios por formarem películas impermeáveis e ainda espalham substâncias tóxicas. Segundo dados do Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios do Estado de São Paulo, um litro de óleo lubrificante automotivo pode contaminar

um milhão de litros de água potável e pode criar uma película capaz de cobrir uma área de cerca de mil metros quadrados com uma camada oleosa, degradando a qualidade de vida aquática e bioacumulando metais pesados pela formação de complexos estáveis (SCHUELTER, 2014).

Devido ao óleo lubrificante pós-consumo tornar-se um potencial poluidor, a sua destinação é alvo de regulamentação específica para proteger o meio ambiente dos possíveis danos que ele pode causar.

O CONAMA apresenta o instrumento legal com leis específicas e severas que regulamentam seu gerenciamento. Segundo a Resolução CONAMA nº 362/2005: “Todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino”. Este ciclo reverso demonstra que toda a cadeia do óleo lubrificante se torna um ciclo fechado evitando que este possa ter uma destinação ilegal ou descarte que possa afetar negativamente o meio ambiente.

De acordo com Leite, (2009), o processo de reciclagem, denominado ‘rerrefino’, é de alto desempenho técnico, com baixo índice de rejeitos de processo e garante uma qualidade similar à do produto novo, mesmo quando reciclado várias vezes, e constitui um produto de alta reciclabilidade técnica.

5.3 RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Os avanços tecnológicos e a redução do ciclo de vida útil dos aparelhos eletrônicos geram um crescimento exponencial de resíduos eletrônicos.

Resíduo eletrônico é conceituado, segundo Vieira, Soares e Soares (2009), como todo ou qualquer produto que possua origem tecnológica, tornando-se obsoleto ou inservível, sendo descartado ou jogado ao lixo.

Neste sentido, é possível considerar os telefones celulares, televisores, eletrodomésticos portáteis, rádios, todos os equipamentos de microinformática, filmadoras, vídeos, ferramentas elétricas, DVDs, brinquedos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, e milhares de outros produtos que facilitam a vida da sociedade moderna, e apresentam-se, atualmente, como produtos descartáveis, sendo estes exemplos de resíduos eletrônicos (LINHARES, p. 98, 2012).

De acordo com Silva, p. 16, (2011):

Com a popularização de novos tipos de produtos e a introdução acelerada de modernas gerações de equipamentos eletrônicos, novidades que antes demoravam anos para alcançarem todos os níveis de classes sociais, atualmente são conhecidas em tempo real, fator que alimenta o consumismo. Os lançamentos são difundidos no mundo inteiro e cada vez mais, há novos produtos oferecidos no mercado. O usuário médio de computadores, por exemplo, troca seus equipamentos eletrônicos em tempo mais célere, os da geração anterior, considerados obsoletos, ganham destino inadequado, acarretando assim graves problemas ao meio ambiente.

Ainda, segundo De Almeida, p. 17-17, (2015)

Diante dessa troca acelerada e o descarte incorreto, um grave problema mundial é gerado. O lixo tecnológico, ou e-lixo como também é conhecido, contém contaminantes prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, como metais tóxicos e diversos outros materiais que não são biodegradáveis. A quantidade de e-lixo produzida no mundo inteiro é cada vez maior, sobretudo nos países desenvolvidos, onde o custo da tecnologia para o usuário final é comparativamente menor. No entanto, nos últimos anos, os países em desenvolvimento têm sido detentores das maiores taxas de crescimento do consumo de eletrônicos.

Segundo o relatório publicado pela International Solid Waste Association (ISWA, 2020):

[...] no ano de 2019 o mundo bateu recorde de produção de lixo eletrônico com 53,6 milhões de toneladas. A associação também afirma que, com esses números, o lixo eletrônico é o tipo de lixo doméstico que mais cresce no mundo, alimentado principalmente por cada vez mais o consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos, ciclos de vida curtos e poucas opções de reparo.

O Diário do Comércio (2020) fala que:

O Brasil é quem lidera a posição de produtor de lixo eletrônico na América Latina, ocupa o 7º lugar nesse ranking, ficando atrás de China, Estados Unidos, Japão, Índia, Alemanha e Reino Unido. O País gera, em média, 1,5 milhão toneladas, por ano. Apesar do acúmulo de rejeitos ser expressivo, o que mais assusta é a forma como esses resíduos são tratados: apenas 3% do lixo eletrônico brasileiro é coletado para ser reciclado ou descartado de maneira adequada.

Não se pode deixar de citar, ainda, o desperdício enorme de materiais nobres contidos em placas e componentes que são simplesmente jogados fora mesmo considerando-se que alguns são não renováveis a curto e médio prazo pela natureza.

Devido à presença de metais pesados, tais como chumbo, mercúrio, etc., presentes nos componentes de equipamentos eletrônicos, e estes sendo dispostos de forma incorreta ao final do seu ciclo de vida, podem penetrar no solo e nos lençóis freáticos contaminando plantas e animais por meio da água, contaminando os seres humanos pela ingestão de alimentos contaminados. “As consequências vão desde simples dor de cabeça e vômito até complicações mais sérias, como comprometimento do sistema nervoso e surgimento de cânceres”, explica Antônio Guaritá, químico do Laboratório de Química Analítica Ambiental da Universidade de Brasília (UnB) (CARPANEZ, 2017).

Em uma OM, o consumo desse tipo de material é muito grande, pois é indispensável para o funcionamento dos sistemas de vigilância, redes de computadores, nobreaks, além de outros sistemas.

As primeiras preocupações acerca do perigo oferecido pelo descarte inadequado de pilhas e baterias começaram no final da década de 70, pois algumas delas eram fabricadas com metais perigosos em grandes quantidades, tendo pilhas que chegavam a conter até 30% do peso total de mercúrio (Hg), elemento muito perigoso para a vida (REIDLER; GÜNTHER,

2002).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2013), atualmente, no Brasil, são produzidas 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias por ano, e não há estimativas da quantidade de baterias e pilhas que são recolhidas e recicladas ou descartadas de forma correta.

- Chumbo

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CNMA), para esse metal, estabelece concentrações máximas de 0,03 mg/L para águas classificadas doce e de 0,01 mg/L para salina e salobra. As atividades de mineração e fundição de chumbo primário (do minério) e secundário (recuperação de sucatas ou baterias) constituem as principais fontes emissoras. O metal é depositado nos lagos, rios e oceanos, proveniente da atmosfera ou do escoamento superficial do solo.

O chumbo pode causar vários efeitos indesejáveis, tais como: perturbação da biossíntese da hemoglobina e anemia; aumento da pressão sanguínea; danos aos rins; abortos; alterações no sistema nervoso; danos ao cérebro; diminuição da fertilidade do homem através de danos ao esperma; diminuição da aprendizagem em crianças; modificações no comportamento das crianças, como agressão, impulsividade e hipersensibilidade. O chumbo pode atingir o feto através da placenta da mãe, podendo causar sérios danos ao sistema nervoso e ao cérebro da criança (BONIOLO, 2010).

De acordo com Paoliello e Chasin (2001), o Chumbo (Pb) é um metal muito utilizado para proteger contra radiações ionizantes e também na produção de baterias. Estimativas indicam que 70% da produção de Pb são utilizados na confecção de baterias.

- Mercúrio

Segundo Legat e Brito (2010), parte da emissão do mercúrio (Hg) está relacionada com o descarte inadequado de pilhas e baterias em resíduos domésticos, que acabam interferindo na rede de esgotos. Ainda assim, embora não seja a maior fonte, é importante citar que o descarte incorreto de lâmpadas fluorescentes acarreta em um aumento na quantidade de mercúrio emitido.

O principal uso deste metal está relacionado como matéria-prima de produtos como termômetros, equipamentos médicos; lâmpadas fluorescentes; interruptores elétricos e

eletrônicos; e em atividades de mineração.

As vias de exposição humana ao mercúrio metálico ocorrem principalmente por meio da inalação de vapores, assim, as pessoas que estão mais expostas a essa forma de mercúrio são os trabalhadores do setor odontológico e de fábricas que fazem uso do mercúrio. A exposição também acontece através do consumo de alimentos contaminados, pela água ou pelo solo.

A contaminação com a substância pode gerar uma ampla variedade de efeitos tais como: doenças autoimunes, alguns tipos de carcinomas, retardos, deficiência de concentração, insanidade, distúrbios visuais e cegueira, alucinações, tremores, fraqueza.

- Cádmio

O cádmio (Cd) é outro elemento químico também perigoso para a vida humana e ambiental. Apresenta resistência à corrosão, por isso, é muito usado em baterias Ni-Cd, sendo que 75% de seu consumo ocorre na produção de baterias. Diante disso, o chorume do resíduo urbano passa a ser um grande poluidor, visto que contém concentrações de Cd perigosas para o meio ambiente e para a saúde humana. (MAINIER; SANTOS, 2006).

A resolução do CONAMA nº401/2008 estabeleceu os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no Brasil. Esse normativo padronizou a produção de pilhas e baterias, visando reduzir a utilização desses compostos perigosos para o meio ambiente e à saúde.

Ainda nesta resolução são definidos critérios para o descarte desse tipo de resíduo. Entre as orientações, está o repasse de baterias níquel-Cd e óxido de mercúrio diretamente aos recicladores licenciados, sendo proibida a incineração e disposição desses resíduos em local inadequado.

5.4 LÂMPADAS FLUORESCENTES

Segundo a NBR 10.004 da ABNT, as lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduos perigosos classe I.

Cestari e Martins (2015) afirmam que este produto está sendo utilizado cada vez mais em grandes proporções pela sociedade e sendo descartado de forma indiscriminada, podendo ser encontrado seus rejeitos em terrenos baldios, fundo de vales, lixões e aterros sanitários.

Apesar da vantagem em relação ao seu baixo custo, o descarte desse produto

requer um melhor cuidado, pois na sua composição há a presença de mercúrio, que é um elemento de alto efeito tóxico e cumulativo, apesar de em pequenas quantidades, quando somado às outras fontes, pode contaminar o meio-ambiente e acarretar problemas à saúde.

A APLIQUIM BRASIL RECICLE (2017, s.p.), empresa especializada na reciclagem de lâmpadas fluorescentes com descontaminação de mercúrio, explica que as lâmpadas fluorescentes “são compostas basicamente por quatro elementos: vidro, soquete (plástico ou metálico), pó (poeira fosforosa) e mercúrio”.

Bacila, Fischer e Kolichski (2014) esclarecem que os impactos ambientais relacionados às lâmpadas fluorescentes se originam principalmente pela presença do mercúrio na sua composição, que pode ser liberado para as matrizes do solo, ar e água.

Cestari e Martins (2015) informa que o resíduo de lâmpadas fluorescentes no Brasil está estimado em 206 milhões de unidades e está aumentando gradativamente.

De acordo com Bacila, Fischer e Kolichski (2014) em consequência deste consumo crescente, surgem problemas ambientais relacionados à destinação pós-consumo destes produtos. A forma mais eficaz para a minimização dos impactos ambientais é a reciclagem destas lâmpadas, pois são 99% recicláveis após o uso.

5.5 COMBUSTÍVEIS

Combustíveis se caracterizam por substâncias que reagem com o oxigênio produzindo calor, gases ou chamas.

Segundo Delmont (2007):

A maioria dos combustíveis utilizados mundialmente é derivada do petróleo. Este é composto no seu estado natural de uma mistura complexa de diversos compostos diferentes, no qual a maioria deles é formada por Carbono e Hidrogênio, que são chamados Hidrocarbonetos. Encontram-se, ainda, pequenas quantidades de outras substâncias, como nitrogênio, enxofre, oxigênio e alguns metais.

De acordo com Bortoluzzi (2004) no Brasil, os combustíveis são produzidos pelas refinarias e destilarias da Petrobrás e, a partir destas, transportados até as unidades de distribuição de combustíveis. Os combustíveis são então estocados e distribuídos aos postos de revenda onde são vendidos a varejo.

Cheremisnoff (1996) também acrescenta que como uma consequência inevitável do alto consumo de óleo combustível pela sociedade moderna, os vazamentos acidentais durante a extração, refino, distribuição, transporte e estocagem do óleo cru e produtos refinados tem sido e, infelizmente, continuarão a ser uma ocorrência frequente.

Na composição do combustível estão presentes diversos contaminantes químicos. Dentre estes contaminantes, os capazes de impactar o meio ambiente em casos de derramamentos de combustíveis são: os hidrocarbonetos monoaromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos) e os policíclicos aromáticos, como o naftaleno, pireno, antraceno, fenantreno, e benzopireno, dentre outros. Segundo Moreno (1999) o benzeno é considerado o mais tóxico devido ao seu elevado potencial cancerígeno.

Encontrando o solo, esses combustíveis podem penetrar até atingir um aquífero, e neste caminho causar o comprometimento do solo e a qualidade da água do lençol freático, comprometendo sua utilização.

Para isso, em relação à contaminação ambiental a resolução Conama nº 273, que trata sobre o licenciamento ambiental, exige uma série de cuidados específicos para que um estabelecimento possa exercer suas atividades com o mínimo de segurança possível quanto a vazamentos/derramamentos e possível contaminações do solo e lençóis freáticos.

6 RESULTADO E DISCUSSÕES

6.1 PROCEDIMENTO DE COLETA DE RESÍDUOS

A partir da metodologia adotada para coleta dos resíduos do CLA foi possível diagnosticar os impactos diretos e significativos da problemática relacionada aos resíduos gerados no Centro, bem como avaliar estratégias para o plano de gerenciamento de resíduos sólidos

A avaliação envolveu pesquisa bibliográfica de leis e normas sobre resíduos

sólidos bem como trabalhos científicos. Também foi utilizado procedimento de observação para obter as informações para identificar a cadeia produtiva dos resíduos (geração, disposição, acondicionamento, armazenamento e destinação/disposição final).

Através dessa metodologia foi possível quantificar e qualificar o passivo ambiental gerado, sendo que alguns materiais que sempre aparecem na composição dos resíduos, independentemente da variação percentual de sua presença, tais como papel, plásticos, metais, madeiras, latas, vidros, borrachas, trapos de panos, por sua grande utilização industrial são bastante procurados e podem ser reutilizados.

Outro componente do resíduo é denominado resíduo orgânico, proveniente das sobras e daquilo que não é utilizado na atividade alimentar, tais como, cascas, sementes, alimentos envelhecidos. Por serem resíduos de alta atividade biológica facilmente se decompõem. Um terceiro componente é aquele material que não possui característica de reaproveitamento industrial, não são matérias orgânicas sendo por isso, chamados de rejeitos ou inertes. São os constituídos pela areia, material de varrição, etc... Existem também os produtos que contaminam a natureza como pneus, lâmpadas fluorescentes, inseticidas, herbicidas, restos de tintas.

RESÍDUOS ORGÂNICOS

Atualmente não existe um tratamento para o resíduo orgânico gerado do rancho do Centro, sendo que, diariamente, é produzido em torno de 35 kg em Alcântara e 25 kg no ESL, sendo o destino final destes tipos de resíduos a mistura com outros.

Também, para o óleo utilizado no processo de fritura por imersão, que sobra no final da produção, diariamente, o montante produzido gira em torno de oito litros em Alcântara e seis litros no ESL. Este óleo não é acondicionado e recolhido para ser reutilizado, simplesmente é eliminado através das pias.

Os demais efluentes líquidos, não passam por tratamento antes de serem eliminados no meio ambiente. Parte dos produtos de limpeza utilizados não são biodegradáveis e podem proporcionar o aumento da acidez no meio em que for lançado. Não existe uma subestação de tratamento de esgoto no Centro e, deste modo, os resíduos são eliminados in natura no meio ambiente e, os produtos químicos não biodegradáveis utilizados na limpeza, assim como o material orgânico, podem causar prejuízo ao meio ambiente.

RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS

Quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos da OM, tem-se algumas considerações em relação ao acondicionamento e destinação final destes.

Foi identificado um início de programa de coleta seletiva, que apresenta muitas falhas quanto à sua eficácia. Percebe-se que não há uma separação do resíduo, principalmente pela ausência de programas educacionais, apesar de existirem lixeiras apropriadas para a coleta seletiva, além disso, ainda não existe um acordo com cooperativas de reciclagem para a entrega do resíduo que poderia ser reciclado. Atualmente, os materiais que poderiam ser reaproveitáveis, e consequentemente gerar renda para cooperativas de reciclagens, são misturados com o resíduo comum e levados, em Alcântara, ao lixão localizado na localidade Pavão, distante 22 Km do Centro em direção ao Porto do Cujupe. Em São Luís e Raposa, são levados pela coleta regular das respectivas prefeituras.

Dentre os principais desafios para implantação de uma gestão integrada de resíduos sólidos no Centro destaca-se a falta de cultura ambiental, o desconhecimento da política ambiental, além da deficiência de infraestrutura.

Segundo a PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, objetiva o aproveitamento e redução dos resíduos sólidos, além do incentivo à utilização de insumos menos agressivos e mais sustentáveis. A partir desta lei, a obrigação da destinação final dos resíduos não pertence apenas ao Estado, mas passa a ser compartilhada com a União, as empresas e a sociedade civil. Ou seja, o Estado, as empresas e o mercado consumidor possuem responsabilidade direta sobre a geração e destinação dos resíduos e devem buscar alternativas que reduzam o impacto gerado pela disposição final dos resíduos (BRASIL, 2010).

6.2 METODOLOGIA DE ESTUDO

A metodologia de estudo aplicada foi através de uma coleta de dados realizada no período de junho a novembro de 2020 por meio de análise documental e observação direta no local da geração e também durante a coleta e transporte dos resíduos, sendo o quantitativo expresso em metros cúbicos (m³). Foram estudadas as legislações federais, estaduais e as normas do âmbito do Comando da Aeronáutica que tratam sobre o gerenciamento de resíduos. A observação direta foi realizada nas instalações do CLA, onde foram observados os pontos

de geração, acondicionamento, coleta, transporte interno e disposição final dos resíduos. O processo de observação direta foi registrado em fotos dos locais pesquisados.

6.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS ENCONTRADOS NO CLA

Os resíduos identificados no CLA foram classificados entre resíduos Classe I (Perigosos), Classe IIA (Não Perigosos e Não Inertes) e Classe IIB (Não Perigosos e Inertes), conforme norma NBR 10.004/04, da ABNT.

RESÍDUOS CLASSE I – PERIGOSOS

Na Tabela 1 estão citados os resíduos identificados e o acumulado atual desse tipo de resíduo e a estimativa de produção (ou geração) anual que foi feita levando em conta as solicitações desse tipo de material durante o ano de 2020. O levantamento pretende servir de estimativa para proposta de um PGRS. Para tal, deve-se ter um controle do volume de geração anual dos resíduos. Uma forma de realizar a estimativa, caso não seja um dado conhecido ou controlado, é verificar os dados de compra anuais ou de pedido ao almoxarifado dos materiais, pois assim estima-se o tamanho do consumo e entende-se que, uma vez usados, tais materiais deverão obrigatoriamente ser descartados da forma correta. Tanto para os resíduos Classe I, IIA e IIB, os dados estimados foram obtidos diretamente dos setores produtores de resíduos, não sendo necessário um levantamento junto ao almoxarifado ou ao setor de compras para realizar o diagnóstico.

Tabela 1- Quantificação estimada dos resíduos de Classe I no CLA

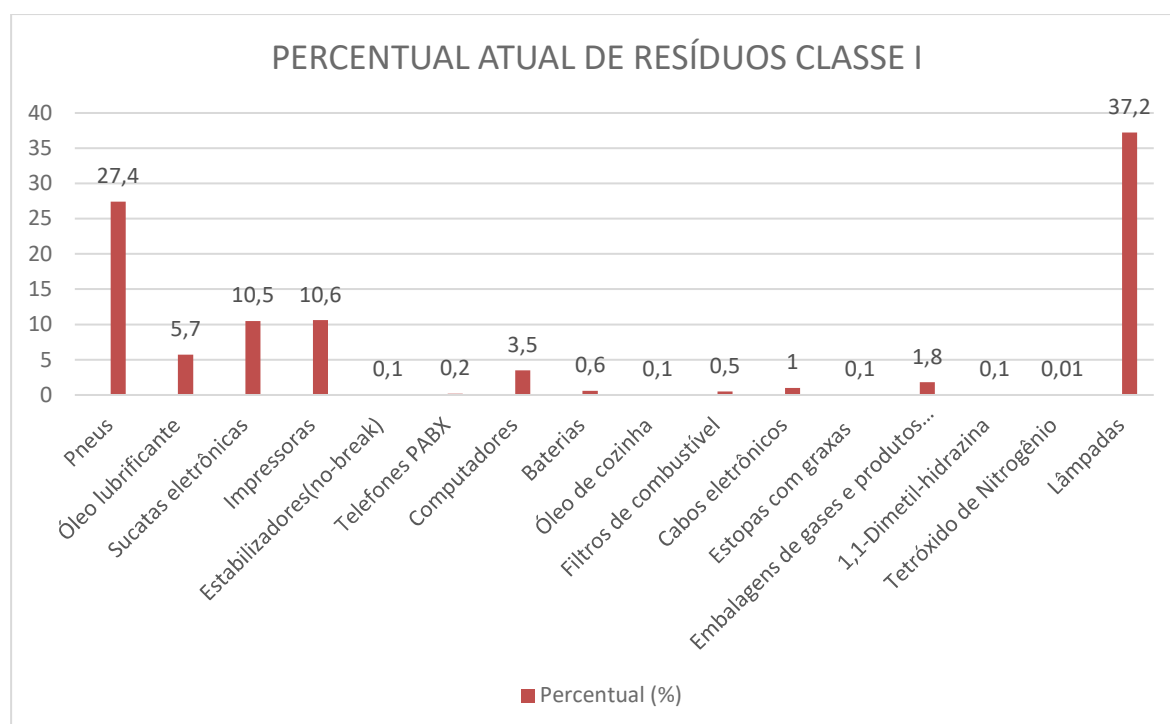
Tipo de Resíduo	Volume Atual (m ³)	Estimativa de Produção anual (m ³)	Percentual (%)
Pneus	12,96	3,78	27,40
Óleo lubrificante	2,70	1,20	5,70
Sucatas eletrônicas	5,00	-	10,50
Impressoras	5,04	-	10,60
Estabilizadores(nobreak)	0,078	-	0,10
Telefones PABX	0,108	-	0,20

Computadores	1,69	-	3,50
Baterias	0,30	0,75	0,60
Óleo de cozinha	0,05	0,60	0,10
Filtros de combustível	0,24	0,036	0,50
Cabos eletrônicos	0,50	-	1,00
Estopas com graxas	0,05	0,05	0,10
Embalagens de gases e produtos químicos não identificados	0,88	-	1,80
1,1-Dimetil-hidrazina	0,06	-	0,10
Tetróxido de Nitrogênio	0,006	-	0,01
Lâmpadas	17,63	3,39	37,20

Fonte: O próprio autor

Na Tabela 1 estão discriminados os tipos de resíduos, assim como o volume e estimativa de produção anual, além do percentual de cada resíduo em relação à essa Classe. Os dados foram compilados e transformados no Gráfico 1.

Gráfico 1- Percentual atual de resíduos de Classe I



Fonte: O próprio autor

Segundo o Gráfico 1, atualmente, o maior percentual dos resíduos Classe 1

acumulados no CLA são lâmpadas (37,2%), seguido por pneus (27,4%), impressoras (10,6%) e sucatas eletrônicas (10,5%). O menor acumulado ocorre com o tetróxido de nitrogênio (0,01%), acompanhado de estabilizadores, óleo de cozinha, estopas com graxas e hidrazina, todos com um 0,1 ponto percentual. Como o maior volume de resíduos dessa Classe são lâmpadas fluorescentes, o risco de agressão de forma muito perigosa à fauna e flora devido a seu descarte inadequado é alto, visto o potencial de poluição por meio de seus metais pesados como mercúrio, chumbo, etc, que acarreta ao meio ambiente e prejuízos à saúde da população.

RESÍDUOS CLASSE II A – NÃO INERTES

Estes resíduos são gerados em praticamente todos os setores do CLA, uma vez que são reconhecidos como resíduos de escritório, de varrição e restos de comidas. Estes resíduos são os de maior número de pontos de geração e mais fáceis de manusear e gerenciar, desde que haja uma correta coleta seletiva.

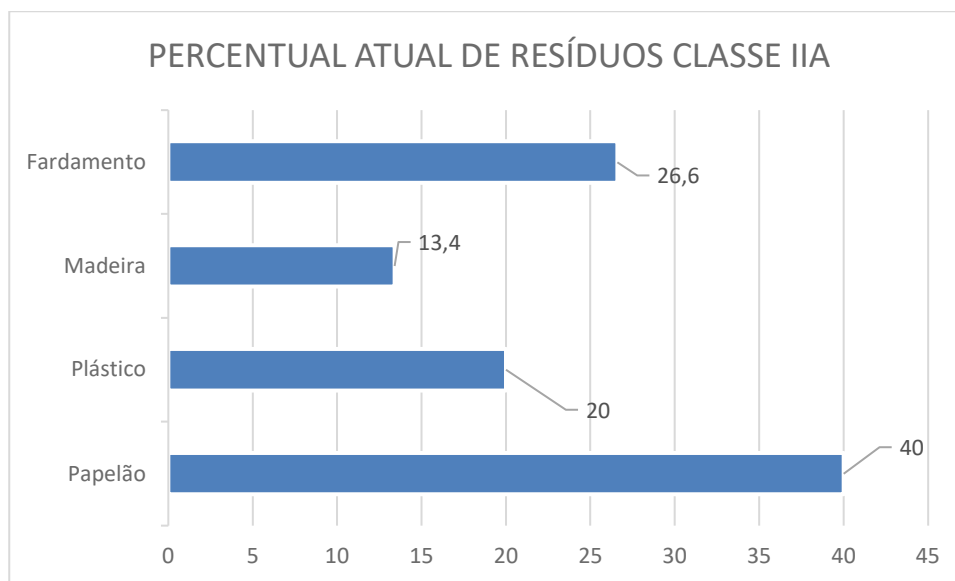
Na Tabela 2 estão identificados o acumulado atual desse tipo de resíduo e seu consumo anual, além disso, os dados foram compilados e como resultado obteve-se o disposto no Gráfico 2.

Tabela 2- Quantificação estimada dos resíduos de Classe II A no CLA

Tipo de Resíduo	Volume Atual (m3)	Estimativa de Produção anual (m ³)	Percentual (%)
Papelão	3,00	1,00	40,00
Plástico	1,50	2,00	20,00
Madeira	1,00	-	13,40
Fardamento	2,00	24,00	26,60

Fonte: O próprio autor

Gráfico 2- Percentual atual de resíduos de Classe IIA



Fonte: O próprio autor

Segundo o Gráfico 2, atualmente, o maior percentual dos resíduos Classe IIA acumulados no CLA é o papelão (40%) seguido por fardamento (26,6%). O menor acumulado ocorre com a madeira (13,4%) acompanhado por plástico (20%). Esses resíduos poderão ser incinerados, como o que já acontece com o fardamento ou então passar por processos de tratamento para que ele possa haver o reuso, e somente aquilo que não seja reaproveitado seja descartado.

RESÍDUOS CLASSE II B – INERTES

Estes resíduos são gerados esporadicamente no CLA, uma vez que são reconhecidos como resíduos de móveis obsoletos e quebrados de escritório, de construção civil. São fáceis de manusear e gerenciar, desde que contratadas empresas especializadas neste descarte com caçambas de entulho disponibilizadas localmente.

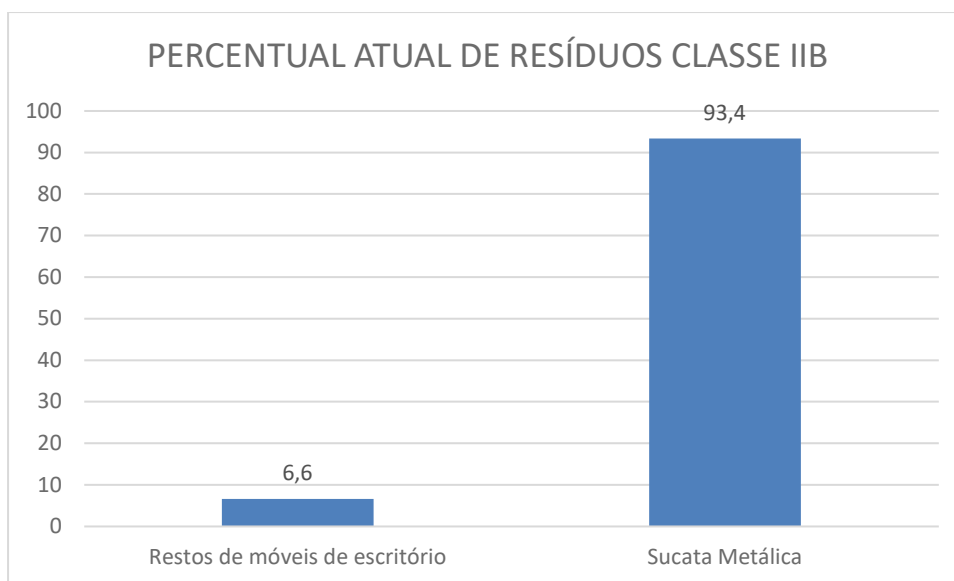
Na Tabela 3 são citados os resíduos identificados e o acumulado atual, bem como o consumo anual, além disso, os dados foram compilados e como resultado obteve-se o disposto no Gráfico 3.

Tabela 3- Quantificação estimada dos resíduos de Classe II B no CLA

Tipo de Resíduo	Volume Atual (m ³)	Estimativa de Produção anual (m ³)	Percentual (%)
Restos de móveis de escritório	3,00	0,50	6,60
Sucata Metálica	42,50	0,50	93,40

Fonte: O próprio autor

Gráfico 3- Percentual atual de resíduos de Classe IIB



Fonte: O próprio autor

Segundo o Gráfico 3, atualmente, o maior percentual dos resíduos Classe IIB acumulados no CLA são sucatas metálicas, compostas por racks de equipamentos, estruturas de suporte de discos de antenas de rastreo, etc, representando um total de 93,4% ao passo que restos de móveis de escritório representam a parcela de 6,6%. O destino da sucata metálica, maior aglomerado de resíduos Classe IIB, será a destinação adequada através de contratação de empresa especializada neste tipo de descarte.

6.4 DEMAIS RESÍDUOS

As formas de armazenamento e destino final dos demais resíduos gerados são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4- Formas de armazenamento e destino final dos demais resíduos gerados

Tipo de Resíduo	Tipo de Armazenagem	Destinação Final
Óleos combustíveis e lubrificantes	Bombonas plásticas de 200, 100 ou de 20 litros	Aguardando definição
Pneus	Local fechado sem nenhuma segurança adicional	Aguardando definição

Baterias	Local fechado sem nenhuma segurança adicional	Aguardando definição
Lâmpadas	Local fechado sem nenhuma segurança adicional	Aguardando definição
Lixo eletrônico	Local fechado sem nenhuma segurança adicional	Aguardando definição
Sucata metálica	Local fechado sem nenhuma segurança adicional	Aguardando definição
Fardamento	Local fechado sem nenhuma segurança adicional	Queima

Fonte: O próprio autor

Pode-se notar que, com exceção do fardamento que é queimado, todos os outros tipos de resíduos constantes na tabela acima estão “Aguardando definição” da forma de como será feita a destinação final.

6.5 LOCAIS DAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS E SUA DESTINAÇÃO ATUAL

Nos mapas e tabelas a seguir estão identificadas e localizadas as fontes geradoras dos diversos tipos de resíduos gerados no CLA e sua destinação atual.

Percebe-se que no Mapa 1, onde está localizado o Setor de Comando e Controle (SCC) os locais geradores de resíduos são o Centro Técnico, o Rancho, a Garagem, o Almoxarifado, a Estação de Telemedidas e a de Meteorologia, sendo estes os principais geradores de resíduos, pois concentram um quantitativo maior do efetivo.

Mapa 1- Fontes gerados de resíduos do Setor de Comando e Controle (SCC do CLA)



Fonte: Google Maps

A Tabela 5 descreve o local da fonte geradora, qual resíduo gerado e a sua destinação. O que pode ser percebido é que em todos os locais geradores de resíduos, aqueles como plástico, papel, papelão, madeira, vidro e metal são misturados ao lixo comum, e os demais resíduos classificados como perigosos estão “Aguardando definição” de sua destinação. Daí surge a necessidade de lidar e gerenciar os resíduos por meio de um PGRS para a destinação correta dos resíduos gerados.

Tabela 5- Mapa 1- Fontes gerados de resíduos do Setor de Comando e Controle (SCC do CLA)

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Centro Técnico (CT)	Sucatas eletrônicas	Aguardando definição
	Impressoras	Aguardando definição
	Estabilizadores (no-break)	Aguardando definição
	Telefones PABX	Aguardando definição
	Computadores	Aguardando definição
	Lixo Eletrônico	Aguardando definição
	Baterias	Aguardando definição
	Cabos eletrônicos	Aguardando definição
	Lâmpadas	Aguardando definição
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Madeira	Misturado ao resíduo comum
2 – Rancho	Restos de móveis de escritório	Misturado ao resíduo comum
	Óleo de cozinha	Eliminado através de pia
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Lâmpadas	Aguardando definição
	Metais	Misturado ao resíduo comum
3 – Garagem	Vidro	Misturado ao resíduo comum
	Pneus	Aguardando definição
	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Graxas e estopas com graxas	Aguardando definição
	Filtros de combustível	Aguardando definição
4 – Almoxarifado	Lâmpadas	Aguardando definição
	Fardamento	Queima
	Lâmpadas	Aguardando definição
	Madeira	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
5 – Estação de Telemedidas	Lâmpadas	Aguardando definição
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Óleo lubrificante	Aguardando definição
6 – Estação de Meteorologia	Lâmpadas	Aguardando definição
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Óleo lubrificante	Aguardando definição
7 – Radar Adour	Lâmpadas	Aguardando definição
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Óleo lubrificante	Aguardando definição

Fonte: O próprio autor

No Mapa 2, onde está localizado o Setor de Preparação e Lançamento (SPL) os locais geradores de resíduos são a Guarda, Prédio de Segurança, Prédio de Containers, Prédio de Preparação de Propulsores, Prédio de Preparação da Carga Útil, Prédio de Carregamento de Propelente Líquido, Subestação, Casamata e Torre Móvel de Integração.

Mapa 2- Fontes geradoras de resíduos do Setor de Preparação e Lançamento (SPL) do CLA



Fonte: Google Maps

Da mesma forma que na Tabela 5 é descrito o local da fonte geradora, qual resíduo gerado e a sua destinação no SCC, na Tabela 6 tem-se o mesmo para o SPL. Foi percebido que em todos os locais geradores de resíduos, aqueles como plástico, papel, papelão, madeira, vidro e metal são misturados ao lixo comum e os demais resíduos classificados como perigosos estão “Aguardando definição” de sua destinação.

Tabela 6- Fontes geradoras x resíduos x destinação do Setor de Preparação e Lançamento (SPL) do CLA

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
-------	----------------	------------

1 – Guarda SPL	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
2 – Prédio de Segurança	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
3 – Prédio de Containers	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Lâmpadas	Aguardando definição
	Sucatas eletrônicas	Aguardando definição
	Resíduo Eletrônico	Aguardando definição
	Sucata Metálica	Aguardando definição
4 – Prédio de Preparação de Propulsores (PPP)	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Sucata Metálica	Aguardando definição
5 – Prédio de Preparação da Carga Útil (PPCU)	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Sucata Metálica	Aguardando definição
6 – Prédio de Carregamento de Propelente Líquido (PCPL)	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Sucata Metálica	Aguardando definição
	Hidrazina	Aguardando definição
	Tetróxido de Nitrogênio	Aguardando definição
7 – Subestação	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Sucata Metálica	Aguardando definição
8 – Casamata	Sucata Metálica	Aguardando definição
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
9 – Torre Móvel de Integração (TMI)	Sucata Metálica	Aguardando definição
	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Graxas e estopas com graxas	Aguardando definição

Fonte: O próprio autor

No Mapa 3 são localizadas as fontes geradoras de resíduos na área da Vila Militar em Alcântara, composta por um Hotel de Trânsito (HT) de nível superior, um Hotel de Trânsito (HT) de nível médio, a Vila dos Oficiais e a dos Graduados.

Mapa 3 - Fontes geradoras de resíduos da Vila Militar de Alcântara do CLA



Fonte: Google Maps

A Tabela 7 descreve que todos os tipos de resíduos gerados na Área da Vila Militar em Alcântara como papelão, plástico, vidro, metal e resíduo orgânico são misturados ao resíduo comum.

Tabela 7- Fontes geradoras x resíduos x destinação da Vila Militar de Alcântara do CLA

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Hotel de Trânsito Nível Superior	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum

	Metal	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
2 – Hotel de Trânsito Nível Médio	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum
	Metal	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
3 – Vila dos Oficiais	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum
	Metal	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
4 – Vila dos Graduados	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum
	Metal	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum

Fonte: O próprio autor

No Mapa 4 são dispostas as fontes geradoras de resíduos na área do Sítio da Raposa (SR), composta por uma Guarda, um Prédio Administrativo, uma Estação de Telemedidas, uma Estação de Microondas e uma Subestação.

Mapa 4 - Fontes geradoras de resíduos no Sítio da Raposa do CLA



Fonte: Google Maps

Diferentemente da destinação dos resíduos gerados na Vila Militar em Alcântara, a Tabela 8 descreve que a maioria dos resíduos gerados no Sítio da Raposa como papelão, plástico, papel e resíduo orgânico são misturados ao resíduo comum e que lâmpadas, óleo combustível e lubrificante e sucata metálica estão “Aguardando definição”.

Tabela 8- Fontes geradoras x resíduos x destinação no Sítio da Raposa do CLA

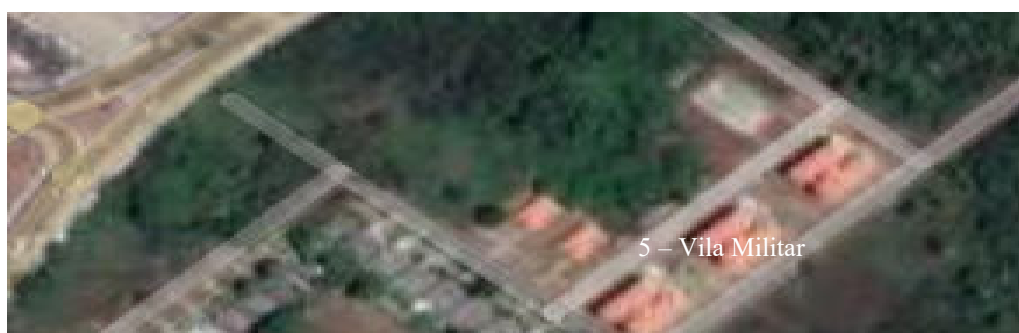
LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Guarda	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
2 – Prédio Administrativo	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum

3 – Radar Atlas	Lâmpadas	Aguardando definição
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Óleo lubrificante	Aguardando definição
4 – Prédio Telemedidas	Lâmpadas	Aguardando definição
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Óleo lubrificante	Aguardando definição
5 – Estação Microondas	Lâmpadas	Aguardando definição
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Óleo lubrificante	Aguardando definição
6 – Subestação	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Sucata Metálica	Aguardando definição

Fonte: O próprio autor

No Mapa 5 são mostradas as fontes geradoras de resíduos na área do Escritório de São Luís (ESL) composto, em quase sua totalidade, por área de moradia de militares e servidores civis, mas também tendo como fonte geradora de resíduos um Prédio Administrativo, um Rancho, um Hotel de Trânsito e uma Garagem.

Mapa 5 - Fontes geradoras de resíduos no Escritório de São Luís do CLA



Fonte: Google Maps

A Tabela 9 descreve o local da fonte geradora, qual resíduo gerado e a sua destinação. O que pode ser percebido nesta Tabela é que em todos os locais geradores de resíduos, aqueles como plástico, papel, papelão, madeira, vidro e metal são misturados ao lixo comum, e os demais resíduos classificados como perigosos estão “Aguardando definição” de sua destinação.

Tabela 9- Fontes geradoras x resíduos x destinação no Escritório de São Luís do CLA

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Hotel de Trânsito	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum
	Metal	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
2 – Garagem	Pneus	Aguardando definição
	Óleo combustível e lubrificante	Aguardando definição
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum

	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Graxas e estopas com graxas	Aguardando definição
	Filtros de combustível	Aguardando definição
	Lâmpadas	Aguardando definição
3 – Rancho	Óleo de cozinha	Eliminado através de pia
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum
	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
	Lâmpadas	Aguardando definição
	Metais	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum
4 – Prédio Administrativo	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Papel	Misturado ao resíduo comum
5 – Vila Militar	Papelão	Misturado ao resíduo comum
	Plástico	Misturado ao resíduo comum
	Vidro	Misturado ao resíduo comum
	Metal	Misturado ao resíduo comum
	Resíduos Orgânicos	Misturado ao resíduo comum

Fonte: O próprio autor

Os resíduos que aguardam destinação são mantidos armazenados em condições de estocagem precárias nos prédios onde são gerados. O restante dos resíduos gerados em Alcântara é recolhido com uma frequência de duas vezes por semana através de um caminhão compactador e esse resíduo é levado a um lixão localizado no povoado de Pavão, distante 22 Km do Centro em direção ao Porto do Cajupe. Em São Luís e Raposa, são levados pela coleta regular das respectivas prefeituras.

7 PROPOSTAS DE MEDIDAS PARA MELHORAR O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA

A partir da situação analisada verificou-se que o CLA não possui um PGRS e que devido à falta deste, notou-se o crescente aumento do volume de resíduos e a disposição inadequada dos mesmos, ocasionando problemas ambientais. Os resíduos são acumulados em

diversos locais, o que dificulta o manuseio e a organização desses.

Desse modo sugere-se que o Centro implante um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a fim de que a OM possa cumprir o determinado no Decreto Nº 5.940, de 25 de outubro de 2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal e a Portaria Nº 1.275, de 28 de dezembro de 2010 que trata da PNRS.

Deve-se considerar que, para essa proposta obter êxito, todo o efetivo do Centro deve integrar-se ao Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pois fazem parte da geração de resíduos da OM.

O Plano de Gerenciamento sugerido para o Centro abordou quatro etapas definidas como Segregação, Acondicionamento/Coleta, Armazenamento temporário e Destinação Final, conforme é possível verificar no “APÊNDICE A” deste trabalho

- Educação Ambiental

Para Monteiro *et al.* (2001) apud Simonetto e Borenstein (2006) a coleta seletiva só terá sucesso, se estiver fundamentada sobre um componente essencial que é a educação ambiental, sendo o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à saudável qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A respeito da coleta seletiva segundo Monteiro *et al.* (2001) apud Simonetto *et al.* p. 200, (2006):

[...] a implementação da coleta seletiva é um processo contínuo que é ampliado gradativamente. O primeiro passo, diz respeito à realização de campanhas informativas de conscientização junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material. Posteriormente, deve-se elaborar um plano de coleta, definindo equipamentos, veículos, áreas e a periodicidade de coleta dos resíduos. Finalmente é necessário a instalação de unidades de triagem para limpeza e separação dos resíduos e acondicionamento para a venda do material a ser reciclado.

Já Henkes (2011), explica que: “Pela educação ambiental é possível disseminar boas ideias, que provocam mudanças de atitude benéficas, e são a base para enfrentar e desenvolver novas atitudes e procedimentos em relação aos resíduos sólidos”.

A educação Ambiental hoje é fundamental em todos os segmentos da sociedade. É ela quem garante às gerações futuras, a possibilidade de uma melhor qualidade de vida, buscando integrar o ser humano com o meio ambiente.

Para que o gerenciamento dos resíduos sólidos do Centro possa ter um comprometimento eficaz, além das necessidades de revitalização de depósito, aquisição de equipamentos e lixeiras para serem implantadas nos diversos locais do Centro, deve-se, também, promover a inserção do ser humano no gerenciamento, através da educação

ambiental.

Sendo assim, consumada a implantação das etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos, deverão ser incentivadas as ações e práticas educativas aos servidores civis e militares através de metodologias participativas, como estratégia de fortalecimento institucional, voltadas à sensibilização da coletividade sob as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente a partir de atividades de difusão de programas, campanhas educativas e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade além de criação de uma comissão responsáveis pela divulgação das informações.

A estratégia para implementação de ações de Educação Ambiental seria feita da seguinte forma:

- a) Celebração de contrato para qualificação/formação de multiplicadores de educação ambiental, e com isso, a criação de projetos educacionais de formação ambiental atingindo todo o efetivo do Centro, buscando a conscientização dos servidores de que a conservação do Meio Ambiente contribui, paralelamente, à ampliação dos níveis de saúde, bem-estar e qualidade de vida;
- b) Execução de mutirões para recuperação de áreas degradadas através de plantio de mudas;
- c) Execução de mutirões de limpeza e instruções acerca do descarte correto dos resíduos nas praias;
- d) Realização de convênio com entidades parceiras na área de educação ambiental, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Não renováveis (IBAMA), a Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Maranhão (SEMA) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Alcântara para que dessa forma possa levar, para o usuário do Centro, informações e instruções que desenvolvam as boas práticas socioambientais.

7.2 OUTRAS PROPOSTAS

Considerando o exposto, verificou-se que este trabalho proporciona ao CLA um mapeamento da situação ambiental e, além da proposição de implantação de um PGRS, também são dispostas algumas propostas a serem implantadas que permitirão um melhor atendimento quanto à destinação adequada dos resíduos sólidos e consequente atendimento das metas dos ODS números 3, 11 e 12.

- Promover a educação ambiental de todos os servidores civis e militares em todos os níveis hierárquicos do Centro.
- Realizar uma sensibilização continuada e massiva, relacionada ao desperdício, meio ambiente e os demais elementos contemplados no âmbito da sustentabilidade, considerando a renovação constante do efetivo militar, incluindo estas atividades nos cursos de formação de soldados do Centro.

- Implementar medidas que melhorem a responsabilidade social da OM com a logística reversa.
- Incluir, nos termos de referência em aquisições ou serviços, características que garantam a celebração de contratações sustentáveis, garantindo, assim, o atendimento da meta 12.7 do ODS 12 que trata em promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.
- Providenciar parcerias com outras instituições públicas, Cooperativas ou ONGs, que realizem a reciclagem de materiais.
- Cumprimento das metas do Plano de Logística Sustentável com adoção de práticas de sustentabilidade e de racionalização do uso de materiais e serviços, atendendo os itens 12.2 e 12.5 do ODS 12: Alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais e; reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso até 2030, respectivamente.
- Parceria com empresas públicas e privadas que adotam boas práticas socioambientais visando o estímulo ao benchmarking.
- Em relação aos pneus inservíveis, a forma ambientalmente correta para descarte de pneus é enviá-los para um ponto de coleta. Em São Luís existe a RECICLANIP, que é uma entidade gestora do sistema de Logística Reversa de pneus inservíveis.
- Em relação ao descarte de baterias, deve-se fazer jus ao Art. 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.
- Em relação ao descarte de sucata eletrônica, sugere-se fazer um convênio com a Universidade Estadual do Maranhão, pois a mesma possui um ponto de coleta desses materiais. Além dessa opção, existe a empresa GDR, Gestão em Resíduos Tecnológicos, com sede em São Luís (MA) que realiza a compra de sucata de materiais de informática, eletroeletrônicos, sobras industriais e sucatas diversas.
- Em relação ao descarte de lâmpadas fluorescentes sugere-se realizar um contrato de logística reversa para que possa ser feito o correto manejo desse tipo de material.
- Em relação ao óleo orgânico utilizado para preparo dos alimentos, sugere-se realizar convênio com a Prefeitura de São Luís para descarte desse tipo de resíduo nos seus Ecopontos.

- Em relação ao óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) sugere-se celebrar contrato com empresas de rerrefino do OLUC que receberão o óleo usado e com a empresa de coleta de embalagens plásticas de óleos lubrificantes pós consumo.
- Criação e regulamentação de uma comissão responsável pela Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) no Centro. A A3P visa sensibilizar os gestores públicos para as questões ambientais, estimulando-os a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental em suas atividades rotineiras e tem como perspectiva uma ação de carácter voluntário, que pretende induzir a adoção de um modelo de gestão pública que corrija e diminua impactos negativos gerados durante a jornada de trabalho.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização deste estudo procurou-se analisar as questões referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), OM pertencente ao Comando da Aeronáutica, localizada no Estado do Maranhão partindo, assim para a busca de uma proposta para implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

O estudo iniciou com a apresentação de um contexto geral do CLA, informando a sua finalidade, sua criação, sua distribuição espacial e estrutura organizacional.

Nesse mesmo contexto foi verificada a existência de normas, instruções, planos, programas ou procedimentos que tratem sobre o tema. Além disso foi feito o levantamento dos dados sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos no CLA, como classe de resíduos, fontes geradoras e quantitativos gerados.

Em um segundo momento foi estudada a forma de tratamento e destinação desses resíduos, assim como a análise dos aspectos ambientais do Centro em face à legislação em vigor, partindo-se, então, para a apresentação de uma oportunidade de melhoria com a implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Acredita-se que, adotando a proposta apresentada no estudo, o Centro será capaz de refazer sua Gestão de Resíduos Sólidos, implantando um Gerenciamento de Resíduos Sólidos exequível, eficiente e adequado.

Principalmente tomando-se como base a aquisição de materiais e equipamentos, bem como serviços, cria-se uma expectativa que o gerenciamento possa ser facilitado em todas as suas etapas, colaborando com um resultado satisfatório esperado.

Acredita-se que a questão da inexistência de Cooperativas de reciclagem em Alcântara possa ser suprida com a implantação de uma logística de transporte através dos Ferrys, sendo de caráter fundamental para o transporte dos resíduos recicláveis para São Luís, pois sem essa premissa o sucesso do gerenciamento pode fracassar, tendo em vista que na cidade de Alcântara, além da inexistência de associação de catadores não há coleta seletiva e muito menos, aterros sanitários adequados.

A partir da proposta de melhoria para a realidade estudada, espera-se acabar ou pelo menos minimizar os problemas da Gestão de Resíduos Sólidos do Centro, proporcionando, assim, uma melhoria significativa no Gerenciamento destes Resíduos.

Espera-se, também que com a implantação das etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos, de forma eficaz e permanente, o sistema será significativamente melhorado,

colaborando de maneira significativa para o gerenciamento dos resíduos do Centro, reduzindo o volume dos resíduos recicláveis gerados e desperdiçados através da disposição de maneira inadequada em lixões a céu aberto, podendo esses materiais recicláveis transformarem-se em renda para os cidadãos que trabalham com o aproveitamento dos resíduos recicláveis, e oportunizando um destino final adequado.

A proposta espera, também, que a educação ambiental dos servidores civis e militares do Centro seja uma ferramenta sólida de sensibilização e informação dos propósitos de um Gerenciamento de Resíduos Sólidos eficaz, incluindo em seu sistema, a peça fundamental, que é o ser humano, o qual é o principal gerador de resíduos sólidos.

Conclui-se que com o advento da implantação desta proposta apresentada, o CLA possa iniciar de forma concreta um PGRS e desenvolva uma sistemática eficiente, com todas as etapas funcionando de maneira eficaz, a fim de destacar o Centro como um modelo a ser seguido por outras OM que darão ênfase à preservação e o cumprimento da legislação ambiental, além dos ODS.

REFERÊNCIAS

ADAS, M. **Geografia: os impasses da globalização e o mundo desenvolvido**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2002.

ALMEIDA, J.R. **Gestão Ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000

ALMEIDA, Mislene Aparecida *et al.* **Destinação do lixo eletrônico: Impactos ambientais causados pelos resíduos tecnológicos**. Revista científica da FAEX, Minas Gerais, v.7, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). (2003) **Resolução RDC nº 2, de 8 de janeiro de 2003**. Rio de Janeiro: ANVISA

AMORIM, Aline Pinto et al. Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande – RS. **Ambiente & Educação**, v. 15, n. 1, pág. 159-178, 2010.

APLIQUIM BRASIL RECICLE. **Saiba Mais - Sobre Lâmpadas**. Disponível em: <<http://www.apliquimbrasilrecicle.com.br/saibamais/sobrelampadas>>. Acesso em 07 jun. 2020.

ARRUDA, Paula Tonani Matteis de. **Responsabilidade civil decorrente da poluição por resíduos sólidos domésticos**. São Paulo: Método, p. 123 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1004: Resíduo sólido - Classificação. Rio de Janeiro, 71 p. 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS (ANIP). [2014]. Disponível em: <<http://www.anip.com.br/>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

BARATA, Martha Macedo de Lima; KLIGERMAN, Débora Cynamon; MINAYO-GOMEZ, Carlos. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 165-170, 2007.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BACILA, Danniele Miranda; FISCHER, Klaus Fischer; KOLICHESKI, Mônica Beatriz. **Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes**. Eng Sanit Ambient. Edição Especial. 2014.

BONNET, W. W. **Gestão Ambiental de áreas do Comando da Aeronáutica, o caso da Base Aérea de Anápolis**, GO.2003.152f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. Universidade Católica de Brasília, Brasília -DF.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988**. Brasília,DF: Presidência da República,, 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 02 abr. 2020

BRASIL. **Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006** - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm> Acesso em: 28 set. 2020.

BRASIL. **Decreto n.º 5.940, de 25 de outubro de 2006**, Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. **Resolução nº 416 de 30 de setembro de 2009**. Brasília, DF: CONAMA, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos** - Lei nº 12.305, 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 01 abr. 2020.

CARVALHO, D. F.; BARATA, A. J. S. S.; ALVES, R. R. **Logística reversa de lixo eletrônico nas organizações públicas**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 862 - 872, mai. - ago. 2016.

CELINSKI, Tatiana Montes *et al.* **Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Paraná. 2011.

CHEREMISINOFF, Paulo N. **Storage Tanks**: Advances in Environmental Control Technology Series. Texas: Gulf Publishing Company, p. 303, 1996.

CHERMONT, Larissa. **Educação Ambiental e Fontes de Financiamento**. In: Simpósio Sobre a Reciclagem de Lixo Urbano para fins Industriais e Agrícolas, Belém, 1998. Anais: Belém, PA, Embrapa Amazônia Ocidental, p. 201- 202, 2000.

CERQUEIRA, Grazielle Rozendo *et al.* **Estudo de caso da logística reversa de óleos lubrificantes e suas embalagens na cidade de Aracaju**. Anais do X Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, São Cristóvão, p. 374-383, nov. 2018.

CESTARI, William; MARTINS, Carlos Humberto. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes pós-consumo Estudo de caso**: Sistema de armazenagem em uma instituição de ensino. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 124-135, set-dez. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>> Acesso em: 01 jun. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>> Acesso em: 01 set. 2021

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 301, de 21 de março de 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=364>> Acesso em: 01 agos. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>> Acesso em: 01 jun. 2021.

COSTA FILHO, Bento Alves and ROSA, Fernando de. **Maturidade em gestão ambiental: revisitando as melhores práticas.** REAd. Rev. eletrôn. adm. (Porto Alegre) [online], vol.23, n.2, p.110-134, 2017.

COSTA NETO, Pedro; ROSSI, Luciano F. S.; ZAGONEL, Giuliano F.; RAMOS, Luiz P.. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel.** 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2654.pdf>. Acesso em 02 abr. 2020

DELMONT, L. G. **Análise dos Impactos Econômicos Oriundos da Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos para a Economia Brasileira no Ano de 2004: Uma Abordagem Insumo-Produto.** 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Bahia. Salvador –BA.

DE MOURA ROLIM NETO, Raimundo Neto. **Descarte de Óleos Lubrificantes e suas Embalagens nas Oficinas Mecânicas de Laranjal do Jari, Amapá.** In: VII CONNEPI- Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012

ECO-UNIFESP. **O Princípio dos 3 R's.** Disponível em: <https://dgi.unifesp.br/ecounifesp/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=8>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

FAB – FORÇA AÉREA BRASILEIRA. Centro de Lançamento de Alcântara. História do CLA. [s.l.]: FAB, 2017a. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cla/index.php/historias>>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.

FALCÃO, Marcel Peixoto. **Gestão de suprimento classe III no Exército Brasileiro: uma análise sobre a preocupação com os impactos ambientais.** (Monografia) Resende: AMAN, 2018.

FERREIRA, V.A.; TAMBOURGI, E.B. (2009) A importância do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. *Exacta*, v. 7, n. 2, p. 157-163. <https://doi.org/10.5585/exacta.v7i2.1633>

GOMES, Priscila L.; OLIVEIRA, Vinícius BP; NASCIMENTO, Elson A. **Aspectos e impactos no descarte de óleos lubrificantes: o caso das oficinas.** In: IV Congresso nacional de excelência em gestão. Niterói. 2008. p. 15.

GUERRA, T. G. A. *et al.* **Aspectos legais e ambientais do descarte inadequado de óleos lubrificantes automotivos usados ou contaminados.** XXXII Encontro nacional de engenharia de produção-Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade GRIPPI, Sidney. **Lixo: reciclagem e sua história; guia para prefeituras brasileiras.** 2. ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2006.

HENKES, Jairo Afonso – **Gestão de Tratamento de Resíduos.** Palhoça: UnisulVirtual, 2011.

HENRY, R. K.; YONGSHENG, Z.; JUN, D. **Municipal solid waste management challenges in developing countries**-Kenyan case study. Waste management, v. 26, n. 1, p. 92-100, jan. 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2005.03.007>

HOCH, Patricia Adriani. A obsolescência programada e os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico: o consumo sustentável e a educação ambiental como alternativas. Anais do XII Seminário Nacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea & II Mostra Nacional de Trabalhos Científicos, Rio Grande do Sul, 2016.

HONORATO, J. M.; HENKES, J. A. **A gestão de resíduos sólidos em uma organização militar de selva.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 148-199, 2013.

<https://diariodocomercio.com.br/negocios/brasil-e-o-pais-que-mais-produz-lixo-eletronico-na-america-latina/>

ISWA - International Solid Waste Association. **The Global E-waste Monitor 2020:** Produção de lixo eletrônico bate recorde com 53,6 milhões de toneladas em 2019. 2020. Disponível em <<https://mundoconectado.com.br/noticias/v/14440/producao-de-lixo-eletronico-bate-recorde-com-536-milhoes-de-toneladas-em-2019>>. Acesso em 03 fev 2021.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo:** desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JUNIOR, O.; NETO, M.; SACOMANO, J.; LIMA, A. – **Reciclagem do óleo de cozinha usado:** uma contribuição para aumentar a produtividade do processo. 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

LAYRARQUES. Philips. **O Cinismo da Reciclagem:** O significado da reciclagem e suas implicações para a educação ambiental. In Loreiro F. Layargues, P. Castro (Orgs) Educação Ambiental; repensando o espaço da cidadania. São Paulo; Cortez, 2002,

Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 23 abr. 2020.

_____. **Lei nº 12.305**, de 02 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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

_____. **Ministério do Meio Ambiente.** A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 11 mar. 2020.

lâmpadas fluorescentes pós-consumo Estudo de caso: Sistema de armazenagem em uma instituição de ensino. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 124-135, set-dez. 2015.

LIMA, J.D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**, Campina Grande, PB: ABES, 1997.

LOPES, Adriana Antunes – **Estudo da Gestão e Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de São Carlos (SP).** 2003. 194 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/.../DissertacaoAdrianaAntunesLopes2003.pdf%E2%80%8E>>. Acesso em: 5 jun 2020.

MACEDO, R. G; PIMENTA, H. C; GOUVINHAS, R. P. **Gestão ambiental de resíduos sólidos industriais: proposição de um modelo de gerenciamento para indústria de tintas em Natal-RN.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, 2008, Rio de Janeiro. Anais ... Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.

MALZYNER, C.; SILVEIRA, C.; ARAI, V.J. **Planejamento e avaliação de projetos em Educação Ambiental.** In: PHILIPPI JUNIOR, A.; PELICIONE, M.C.F. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Coleção Ambiental 3. Barueri, SP: Manole, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, p. 200, 2001.

MUNIZ, Isalena Cavalcante; BRAGA, Risete Maria Queiroz Leão. **O gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados e suas embalagens: estudo de caso de uma empresa de logística na região norte do Brasil.** Sistema e Gestão. v. 10, p. 442-457, 2015.

NETO, Generoso De Angelis; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos. **Impactos ambientais causados pelo destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maringá/PR.** Acta scientiarum. Technology, 01 May Vol.21, pp.929-940, 1999.

PASCHOALIN FILHO, J.A.; STOROPOLI, J.H.; DIAS, A.G.; DUARTE, E.B.L. (2015) **Gerenciamento dos resíduos de demolição gerados nas obras de um edifício localizado na Zona Leste da Cidade de São Paulo/SP.** Desenvolvimento em Questão, v. 13, n. 30, p. 265-305. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2015.30.265-305>

PIMENTA, H. C. D; MARQUES JUNIOR, S. **Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos: um estudo de caso na indústria de panificação em Natal-RN.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26, 2006. Anais ... Fortaleza: ABEPRO, 2006.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica: para alunos do curso de graduação e pós-graduação.** 7. ed. São Paulo: Loyola, 2013.

RECICLANIP. Informações da destinação de pneus inservíveis. Disponível em: <<https://www.reciclanip.org.br/v3/>>. Acesso em: 01 abr. 2020.

ROVIRIEGO, Lucas. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares.** 2005. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-17022006-194345/>. Acesso em: 02 abr. 2020.

SANCHES, E.S.; MENDONÇA, F.M.; FEICHAS, S.A.Q. (2013) **Análise de processo de gerenciamento de resíduos do setor de manutenção da área de pintura de montadora de**

automóveis: estudo de caso. In: ENEGEP, 33., 2013, Salvador. Anais.. Salvador.

SANTOS, F. R. P. **Análise de Pares Propelentes Para Motor-foguete Líquido por Meio da Comparação Energética e de Massa.** Dissertação de Mestrado em Ciências Mecânicas, Publicação UnB, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 155p, 2013.

SANTOS, A. S. **Subsídios à implantação da gestão ambiental em área militares do exército brasileiro, tendo como estudo de caso o campo de instrução de Formosa – GO.** 2005. 188f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Planejamento e Gestão Ambiental). Universidade Católica de Brasília, Brasília –DF.

SANTOS, Raphael Alves dos; ARVELLOS, Luis Fernando Raposo; FERREIRA, Alex Franco; CARVALHO, José Thomaz de. **Procedimentos de segurança para o manuseio correto e consciente de lâmpadas de vapor.** Revista Eletrônica Teccen, ano 2017, v. 10, ed. 02, p. 3-12, 1 dez. 2017. DOI <https://doi.org/10.21727/teccen.v10i2.956>. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/956>. Acesso em: 3 fev. 2021.

SCHALCH, Valdir *et al.* **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Dissertação (Doutorado). Universidade de São Paulo. Centro Universitário Anhanguera. Escola de Engenharia de São Carlo. Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos. 2002. 97 f. Disponível em: <[http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/](http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf)

[GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf](http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2020.

SCHENINI, P. C.; NASCIMENTO, D. T. **Gestão pública sustentável.** Revista de Ciências da Administração – v.4, n.08, jul/dez 2002.

SEYFFERTH AL, McCurdy S, Schaefer MV, Fendorf S. **Arsenic concentrations in paddy soil and rice and health implications for major rice-growing regions of Cambodia.** Environ Sci Technol. 2014 May 6;48(9):4699-706. DOI: 10.1021/es405016t. Epub 2014 Apr 18. PMID: 24712677.

SILVA, Sarah Aparecida Gonçalves da. **Gestão Ambiental na Caixa Econômica:** aplicação e disseminação da educação ambiental na Agência de Águas Claras / Sarah Aparecida Gonçalves da Silva. –Brasília, 2011.37f.

VILHENA, André. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo.** São Paulo, CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem, p. 84, 1999.

TOCCHETTO, M.R.L. (2005) **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais.** Química Industrial Santa Maria: UFSM. Disponível em: <Disponível em: <http://www.blogdocancado.com/wp-content/uploads/2012/04/gerenciamento-de-residuos-solidos-industriais.pdf> >. Acesso em: 9 mar. 2021.

VICTORINO, T., Pereira, R., & Fiaux, S.. **Aproveitamento da glicerina de biodiesel obtida a partir de óleo de fritura para o cultivo do fungo aspergillus niger.** Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online), (42), 56-66. 2016. <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820160107>

VIOTTI, Marcela Aguiar Portugal *et al.* **Biorremediação de solo contaminado por óleo lubrificante usado em biopilha de bancada.** Cadernos UniFOA, Volta Redonda, n. 34, p. 5-14, ago. 2017.

WALKER CH; HOPKIN SP; SIBLY RM; PEAKALL, DB. **Principles of Ecotoxicology.** Bristol: Taylor & Francis, 1996.

APENDICES



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

APÊNDICE A – Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Centro de Lançamento de Alcântara.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

2021



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO	3
3. IDENTIFICAÇÃO	3
4. RESPONSABILIDADES NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS	4
5. O PROCESSO DE GESTÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO DO CLA	4
6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS	5
6.1. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS	5
6.2. SEGREGAÇÃO	11
6.2.1. Locais das Fontes Geradoras de Resíduos e Previsão de Coletores para Segregação	13
6.3. ACONDICIONAMENTO E COLETA DOS RESÍDUOS	20
6.3.1. Armazenamento Temporário	21
6.4. DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS	24
7. RASTREABILIDADE DOS RESÍDUOS	26
GLOSSÁRIO	31



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Centro de Lançamento de Alcântara (PGRS-CLA) tem por finalidade detalhar os procedimentos operacionais adotados em todas as etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos de forma a efetuar a gestão ambientalmente adequada dos mesmos, abordando a coleta, o transporte, o armazenamento intermediário, assim como a correta destinação final dos mesmos. Este plano propõe-se a ser, além de um instrumento de gerenciamento, uma ferramenta de planejamento e aprimoramento contínuo descrevendo a produção e manejo dos resíduos gerados.

2. OBJETIVO

Este plano tem como objetivo minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos sólidos gerados, uma coleta adequada, armazenamento, tratamento, transporte e destinação final de forma adequada, visando a preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

3. IDENTIFICAÇÃO

RAZÃO SOCIAL: COMANDO DA AERONAUTICA

NOME FANTASIA: CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCANTARA – CLA

CNPJ: 00.394.429/0124-60

CNAE: 51.30-7/00

GRAU DE RISCO: 03

ENDEREÇO: AVENIDA DOS LIBANESES Nº: 29



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

4. RESPONSABILIDADES NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

A Coordenação responsável por implantar as diretrizes do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS) é a Coordenadoria de Meio Ambiente (vinculada à Coordenadoria de Gestão Integrada - CGI).

A implantação conta com a participação de todo o Centro, bem como das empresas terceirizadas na área de limpeza, higienização, desinfecção e conservação de bens móveis e imóveis e demais setores, uma vez que estas auxiliam na melhoria contínua com os funcionários que atuam nas ações de segregação dos resíduos na origem, evidenciando o local correto de acondicionamento dos resíduos gerados no processo produtivo.

5. O PROCESSO DE GESTÃO AMBIENTAL NO ÂMBITO DO CLA

No Comando da Aeronáutica, em agosto de 2012, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), através da Portaria DCTA Nº 160/DRH-SDST aprovou a edição da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 12-22 intitulada “GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS”, que dispõe sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e suas OM subordinadas e tem por finalidade estabelecer procedimentos e determinar as atribuições relacionadas ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos no DCTA e em suas OM, definindo as especificações, os requisitos, as responsabilidades e os critérios gerais para a elaboração, implementação e desenvolvimento dos respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Já em outubro de 2018, através da Portaria Nº 1.715/GC3, foi aprovada Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 14-12 intitulada “Política de Meio Ambiente do Comando da Aeronáutica cuja finalidade foi estabelecer a Política de Meio Ambiente do Comando da Aeronáutica, em consonância com a Política Nacional de Meio Ambiente e os objetivos para o desenvolvimento sustentável estabelecidos pela ONU, visando assegurar o aprimoramento contínuo do desempenho do Comando da Aeronáutica (COMAER) no tocante à preservação, proteção e melhoria da qualidade ambiental, de modo a garantir a adequação à legislação pertinente e o cumprimento do dever de defender, preservar, melhorar e recuperar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Essa mesma Diretriz



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

estabelece que a Diretoria de Infraestrutura da Aeronáutica (DIRINFRA) é responsável por planejar, normatizar e gerenciar as atividades relacionadas ao Meio Ambiente, e, para atendimento dessa nova demanda, foi criada a Assessoria de Gestão Ambiental (AGA).

No ano seguinte (2019) a DIRINFRA aprovou a Instrução que trata sobre o Controle e Gestão Ambiental no Âmbito do COMAER com o objetivo de orientar as atividades do Sistema de Gestão Ambiental do Comando da Aeronáutica (SISGA) que tem por finalidade estabelecer a estrutura básica do Sistema de Gestão Ambiental, bem como as competências de seus elos constitutivos.

Apesar do COMAER possuir Diretrizes, Instruções e Normas específicas para as questões ambientais, ainda são percebidas algumas dificuldades relacionadas a implementação da Gestão Ambiental. Essas dificuldades se referem principalmente ao desconhecimento da legislação e dificuldade para mensurar os impactos negativos, dificuldade de estabelecer objetivos e metas ambientais de acordo com os impactos a serem mitigados.

No entanto, as OM do COMAER como órgãos da Administração Pública direta do Governo Federal devem atentar para cumprir as diversas legislações em vigor.

6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o gerenciamento dos resíduos sólidos contempla o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de classificação, segregação, coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

6.1. CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CLA

Os resíduos identificados no CLA foram classificados entre resíduos Classe I (Perigosos), Classe IIA (Não Perigosos e Não Inertes) e Classe IIB (Não Perigosos e Inertes), conforme norma NBR 10.004/04, da ABNT.

Ainda, de acordo com essa norma, as características de cada classe de resíduo é a seguinte:

Resíduos Classe I – Perigosos: “aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade”. Pode-se citar como tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas como alguns exemplos para este tipo de resíduo.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Resíduos classe II – Não perigosos: estes resíduos podem ser divididos em duas outras classes:

- Resíduos classe II A – Não inertes: “são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”. Pode-se citar como exemplos: matérias orgânicas, papéis, lodos, entre outros.

- Resíduos classe II B – Inertes: “são resíduos que se amostrados de forma representativa através da NBR 10.007 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, de acordo com a NBR 10.006 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor”. Como exemplos citam-se: entulhos, materiais e construção e tijolos.

No CLA a coleta de dados foi realizada no período de junho a novembro de 2020 por meio de análise documental e observação direta no local da geração e no momento da coleta e transporte dos resíduos, sendo o quantitativo expresso em m³. Foram estudadas as legislações federais, estaduais e as normas do âmbito do Comando da Aeronáutica que tratam sobre o gerenciamento de resíduos sólidos. A observação direta foi realizada nas instalações do CLA, onde foram observados os pontos de geração, acondicionamento, coleta, transporte interno e disposição final dos resíduos. O processo de observação direta foi registrado em fotos dos locais pesquisados.

Na Tabela 1 estão citados os resíduos identificados e o acumulado atual desse tipo de resíduo e a estimativa de produção (ou geração) anual. Tanto para os resíduos Classe I, IIA e IIB, os dados estimados foram obtidos diretamente dos setores produtores de resíduos, não sendo necessário um levantamento junto ao almoxarifado ou ao setor de compras para realizar o diagnóstico.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

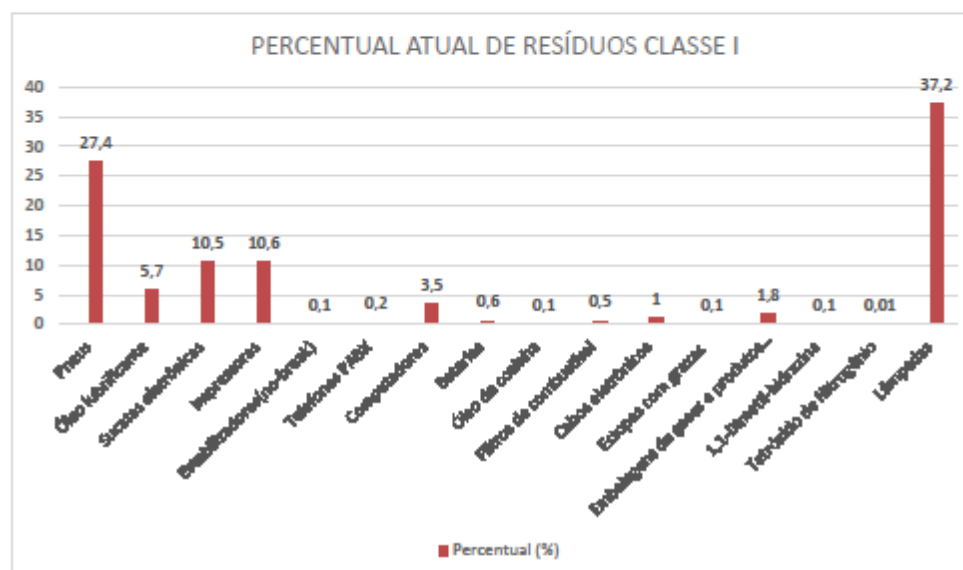
Tabela 1 - Quantificação estimada dos resíduos de Classe I no CLA

Tipo de Resíduo	Volume Atual (m³)	Estimativa de Produção anual (m³)	Percentual (%)
Pneus	12,96	3,78	27,40
Óleo lubrificante	2,70	1,20	5,70
Sucatas eletrônicas	5,00		10,50
Impressoras	5,04		10,60
Estabilizadores(no-break)	0,078		0,10
Telefones PABX	0,108		0,20
Computadores	1,69		3,50
Baterias	0,30	0,75	0,60
Óleo de cozinha	0,05	0,60	0,10
Filtros de combustível	0,24	0,036	0,50
Cabos eletrônicos	0,50		1,00
Estopas com graxas	0,05	0,05	0,10
Embalagens de gases e produtos químicos não identificados	0,88		1,80
1,1-Dimetil-hidrazina	0,06		0,10
Tetróxido de Nitrogênio	0,006		0,01
Lâmpadas	17,63	3,39	37,20



**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA**

Gráfico 1 – Percentual atual de resíduos de Classe I



Segundo o Gráfico 1, atualmente, o maior percentual dos resíduos Classe 1 acumulados no CLA são lâmpadas (37,2%), seguido por pneus (27,4%), impressoras (10,6%) e sucatas eletrônicas (10,5%). O menor acumulado ocorre com o tetróxido de nitrogênio (0,01%), acompanhado de estabilizadores, óleo de cozinha, estopas com graxas e hidrazina, todos com 0,1 ponto percentual.

O resíduos classe IIA são gerados em praticamente todos os setores do CLA, uma vez que são reconhecidos como resíduos de escritório, de varrição e restos de comidas. Estes resíduos são os de maior número de pontos de geração e mais fáceis de manusear e gerenciar, desde que haja uma correta coleta seletiva.

Na Tabela 2 estão identificados o acumulado atual desse tipo de resíduo e seu consumo anual.

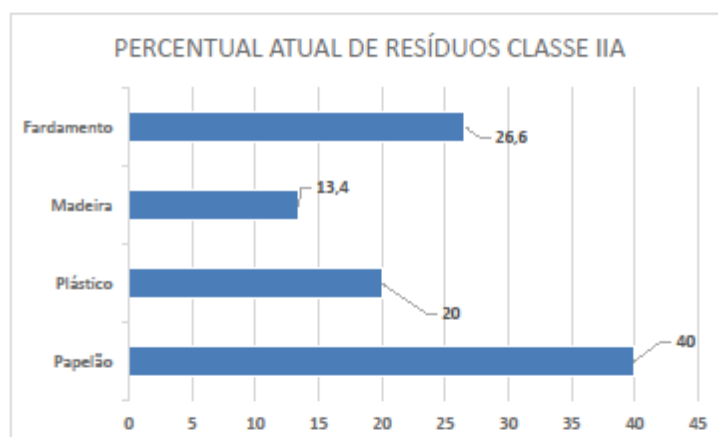


MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 2 - Quantificação estimada dos resíduos de Classe II A no CLA

Tipo de Resíduo	Volume Atual (m³)	Estimativa de Produção anual (m³)	Percentual (%)
Papelão	3,00	1,00	40,00
Plástico	1,50	2,00	20,00
Madeira	1,00		13,40
Fardamento	2,00	24,00	26,60

Gráfico 2 – Percentual atual de resíduos de Classe IIA



Segundo o Gráfico 2, atualmente, o maior percentual dos resíduos Classe IIA acumulados no CLA é o papelão (40%) seguido por fardamento (26,6%). O menor acumulado ocorre com a madeira (13,4%) acompanhado por plástico (20%).

Já os resíduos Classe IIB são gerados esporadicamente no CLA, uma vez que são reconhecidos como resíduos de móveis obsoletos e quebrados de escritório, de construção civil. São fáceis de manusear e gerenciar, desde que contratadas empresas especializadas neste descarte com caçambas de entulho disponibilizadas localmente.

Na Tabela 3 são citados os resíduos identificados e o acumulado atual, bem como o consumo anual.

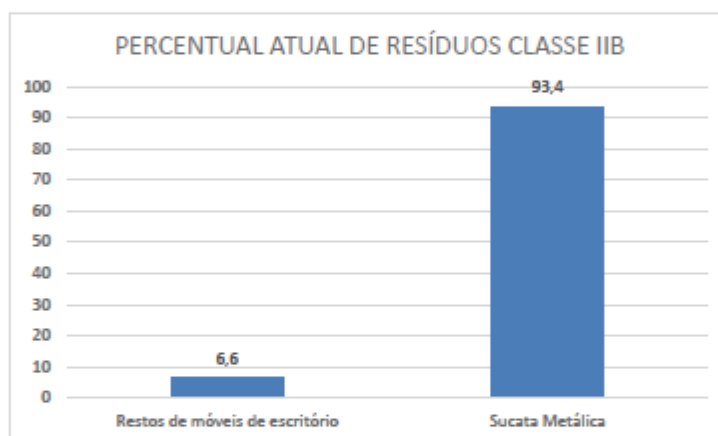


MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 3- Quantificação estimada dos resíduos de Classe II B no CLA

Tipo de Resíduo	Volume Atual (m³)	Estimativa de Produção anual (m³)	Percentual (%)
Restos de móveis de escritório	3,00	0,50	6,60
Sucata Metálica	42,50	0,50	93,40

Gráfico 3 – Percentual atual de resíduos de Classe IIB

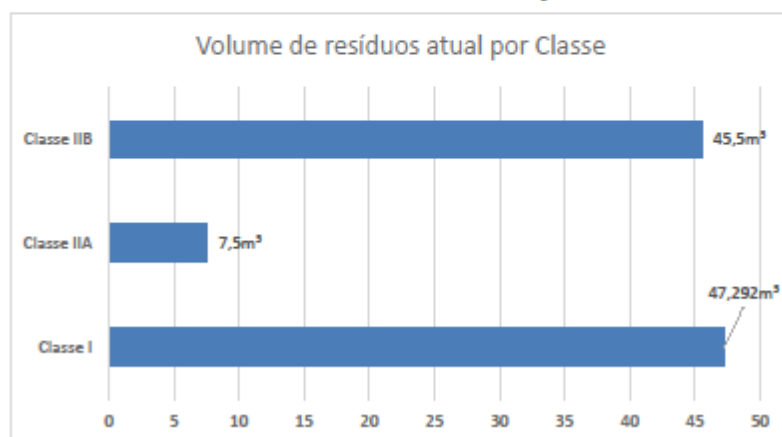


Segundo o Gráfico 3, atualmente, o maior percentual dos resíduos Classe IIB acumulados no CLA são sucatas metálicas, compostas por racks de equipamentos estruturas de suporte de discos de antenas de rastreio, etc, representando um total de 93,4% ao passo que restos de móveis de escritório representam a parcela de 6,6%.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Gráfico 4 – Volume de resíduos atual por Classe



Em relação ao volume de resíduos acumulado por classe, o Gráfico 4 demonstra que a maior quantidade de resíduos atualmente acumulados corresponde à Classe I (47,292m³), seguido por resíduos Classe IIB (45,5m³), e apenas 7,5m³ são representados pela Classe IIA.

6.2. SEGREGAÇÃO

A segregação é a tarefa inicial do processo de gerenciamento de resíduos e, provavelmente, a mais importante. Uma separação correta, combinada com as demais tarefas desse processo, permite que os resíduos tenham a destinação final ambientalmente adequada. Por outro lado, resíduos segregados incorretamente podem provocar a impossibilidade da reciclagem desses materiais.

Para que essa segregação dos resíduos seja eficaz, a OM em questão deve possuir coletores identificados para os diversos tipos de resíduos, a fim de cumprir a primeira etapa de um Gerenciamento de Resíduos.

Na pesquisa realizada para elaboração do diagnóstico desse plano, foram identificadas situações relevantes a respeito da segregação.

Hoje, não há uma separação física eficaz dos resíduos nos diversos setores do CLA. Há diversos conjuntos de lixeiras (Figura 1) que visam a segregação destes resíduos em seus locais de geração de acordo com a classificação proposta pela ABNT NBR 10.004/04, no entanto nem sempre é respeitada



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

essa classificação.

Figura 1- Conjunto de lixeiras utilizadas em todos os setores administrativos do CLA



Atualmente, os materiais que poderiam ser reaproveitáveis, e consequentemente gerar renda para cooperativas de reciclagens, são misturados com o resíduo comum e levados, em Alcântara, ao lixão localizado na localidade Pavão, distante 22 Km do Centro em direção ao Porto do Cujupe, conforme Figura 2. Em São Luís e Raposa, são levados pela coleta regular das respectivas prefeituras.

Figura 2- Lixão do Município de Alcântara ("Lixão do Pavão").





MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Ainda assim, a maior parte dos resíduos gerados acaba sendo misturada em lixeiras laranja (Figura 3) nas entradas dos prédios, sem quaisquer separações. Não foram observadas lixeiras para resíduos orgânicos (restos de alimentos) em seus locais de geração, o que leva a necessidade de aquisição de lixeiras destinadas exclusivamente para resíduos orgânicos.

Esse processo, quando executado de forma correta, evitará a mistura de resíduos de diferentes classes, o que é fundamental para o bom desenvolvimento das etapas seguintes do gerenciamento, como a coleta, o transporte e possíveis tratamentos.

Figura 3 – Lixeira utilizada na entrada de praticamente todos os setores administrativos do CLA



6.2.1. Locais das Fontes Geradoras de Resíduos e Previsão de Coletores para Segregação

Nas tabelas 4 a 9, a seguir, foram identificadas e localizadas as fontes geradoras dos diversos tipos de resíduos gerados no CLA e o tipo de coletor a ser utilizado.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 4: Previsão de coletores para segregação Área do Setor de Comando e Controle

LOCAL	TIPO DE COLETOR	QUANTIDADE
1 - Centro Técnico (CT)	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 conjunto por pavimento 02 unidades (01 para recicláveis e 01 para não recicláveis)
2 - Rancho	- Bombona plástica 60 litros com alça. - Lixeira branca com tampa com acionamento por pedal. - Coletor tipo contêiner com tampa, capacidade de 1000 litros, material polipropileno.	02 unidades 05 unidades 02 unidades
3 - Garagem	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros - Bombona plástica 60 litros com alça. - Tambor metálico para acúmulo de estopas com graxas e filtros de combustível	01 conjunto 02 unidades 04 unidades 01 unidade
4 - Almoxarifado	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal	01 conjunto
5 - Estação de Telemedidas	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Bombona plástica 60 litros com alça	01 conjunto 01 unidade
6 - Estação de Meteorologia	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Bombona plástica 60 litros com alça	01 conjunto 01 unidade
7 - Radar Adour	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Bombona plástica 60 litros com alça	01 conjunto 01 unidade
INVESTIMENTO		R\$ 13.056,49



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 5: Previsão de coletores para segregação Área do Setor de Preparação e Lançamento

LOCAL	TIPO DE COLETOR	QUANTIDADE
1 – Guarda SPL	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 conjunto 02 unidades (01 para recicláveis e 01 para não recicláveis)
2 – Prédio de Segurança	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 conjunto por pavimento 02 unidades (01 para recicláveis e 01 para não recicláveis)
3 – Prédio de Containers	- Bombona plástica 60 litros com alça	01 unidade
4 – Prédio de Preparação de Propulsores (PPP)	- Bombona plástica 60 litros com alça	01 unidade
5 – Prédio de Preparação da Carga Útil (PCPL)	- Bombona plástica 60 litros com alça	01 unidade
6 – Prédio de Carregamento de Propelente Líquido (PCPL)	- Bombona plástica 60 litros com alça	01 unidade
7 – Subestação	- Bombona plástica 60 litros com alça	01 unidade
8 – Casamata	- Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 unidade
9 – Torre Móvel de Integração (TMI)	- Bombona plástica 60 litros com alça - Tambor metálico para acúmulo de estopas com graxas e filtros de combustível	01 unidade 01 unidade
INVESTIMENTO		R\$ 4.960,49



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 6: Previsão de coletores para segregação Área do Hotel de Trânsito

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Hotel de Trânsito Nível Superior	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 conjunto 02 unidades (01 para recicláveis e 01 para não recicláveis)
2 – Hotel de Trânsito Nível Médio	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 conjunto 02 unidades
3 – Vila dos Oficiais	- Coletor tipo contêiner com tampa, capacidade de 1000 litros, material polipropileno.	04 unidades
4 – Vila dos Graduados	- Coletor tipo contêiner com tampa, capacidade de 1000 litros, material polipropileno.	04 unidades
INVESTIMENTO		R\$ 16.933,20



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 7: Previsão de coletores para segregação Área da Estação da Raposa

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Guarda	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	01 conjunto 02 unidades (01 para recicláveis e 01 para não recicláveis)
2 – Prédio Administrativo	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal	01 conjunto
3 – Radar Atlas	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Bombona plástica 60 litros com alça	01 conjunto 01 unidade
4 – Prédio Telemedidas	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Bombona plástica 60 litros com alça	01 conjunto 01 unidade
5 – Estação Microondas	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal - Bombona plástica 60 litros com alça	01 conjunto 01 unidade
6 – Subestação	- Bombona plástica 60 litros com alça	01 unidade
INVESTIMENTO		R\$ 5.153,50



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 8: Previsão de coletores para segregação Área do Escritório de São Luis

LOCAL	RESÍDUO GERADO	DESTINAÇÃO
1 – Hotel de Trânsito	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal	01 conjunto
2 – Garagem	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal	01 conjunto
	- Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	02 unidades
	- Bombona plástica 60 litros com alça	04 unidades
	- Tambor metálico para acúmulo de estopas com graxas e filtros de combustível	01 unidade
3 – Rancho	- Bombona plástica 60 litros com alça	02 unidades
	- Lixeira branca com tampa com acionamento por pedal	05 unidades
	- Coletor tipo contêiner com tampa, capacidade de 1000 litros, material polipropileno	02 unidades
4 – Prédio Administrativo	- Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal	01 conjunto
	- Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros	02 unidades
5 – Vila Militar	- Coletor tipo contêiner com tampa, capacidade de 1000 litros, material polipropileno	04 unidades
INVESTIMENTO		R\$ 16.960,39



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

A especificação dos tipos de coletores e o resíduo que será acondicionado são demonstrados na Tabela 9.

Tabela 9: Tipo de coletor proposto

TIPO DE COLETOR	TIPO DE RESÍDUO	VALOR ESTIMADO
Coletor seletivo basculante com 04 (quatro) lixeiras, capacidade 50 litros, material polipropileno, com suporte de metal.  Figura 4: Coletor seletivo com 4 lixeiras Fonte: TNA PLAST	Metal, papel, vidro e plástico.	R\$ 790,80
Coletor seletivo com tampa e rodas de 240 litros  Figura 5: Coletor seletivo 240 litros Fonte: TNA PLAST	Recicláveis e Não recicláveis	R\$ 399,90
Bombona plástica 60 litros com alça.  Figura 6: Bombona 60 litros Fonte: Lubmix	Óleo de cozinha Óleo combustível e lubrificante	R\$ 199,90



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Lixeira branca com tampa e acionamento por pedal 60 litros  Figura 7: Lixeira branca Fonte: Protelimp	Recicláveis e Não recicláveis oriundos do rancho.	R\$ 259,00
Coletor tipo contêiner com tampa, capacidade de 1000 litros, material polipropileno.  Figura 8: Container de 1000 litros Fonte: PROPLAST	Recicláveis e Não recicláveis	R\$ 1719,00
Tambor metálico com tampa removível 200 litros  Figura 9: Tambor metálico 200 litros Fonte: TAMBORTEX	Estopas com graxas e filtros de combustível	R\$ 179,99

6.3. ACONDICIONAMENTO E COLETA DOS RESÍDUOS

O processo de acondicionamento de resíduos é o ato de depositar os resíduos nos recipientes designados e apropriados para cada um, de acordo com suas características e possibilidade de reaproveitamento, tratamento ou destino para reciclagem.

Esta etapa está ligada à segregação e acontece simultaneamente com esta, pois quando se faz a segregação dos resíduos está ao mesmo tempo acondicionando esses tipos de resíduos em recipientes



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

pré-determinados.

Conforme a lei 12.305 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e as leis e normas referentes aos resíduos sólidos, de acordo com a classificação do resíduo, terá um acondicionamento e armazenamento segundo suas características. O intuito é proteger o meio ambiente e evitar danos à saúde.

O acondicionamento dos resíduos deverá ser realizado com o uso de lixeiras específicas para cada classe de resíduo, conforme especificado na Tabela 9.

O armazenamento dos resíduos Classe I será realizado nos locais geradores em bombonas e tambores (Figura 6 e 9), de forma que não permita a mistura dos grupos de resíduos e, após a capacidade dos recipientes ser totalizada, deverão ser recolhidos e transportados com equipamentos adequados ou manualmente para um local de armazenamento temporário conforme estabelece a norma NBR 12.235/92 (resíduos Classe I): em área coberta, devidamente cimentada e delimitada fisicamente, contemplada com um sistema de drenagem para contenção de vazamentos, com placas de sinalização de segurança e sistema de combate a incêndio afixados em locais visíveis, sendo o acesso restrito a pessoas autorizadas. O mesmo se aplica ao óleo de fritura.

Nas lixeiras de coleta seletiva com capacidade de 50 litros, quanto estiverem com sua capacidade de ocupação plena, para facilitar a identificação dos resíduos até seu local de armazenamento temporário, os sacos, que deverão ser da cor verde, serão marcados e transferidos para lixeiras de maior capacidade (240 ou 1000 litros), conforme figuras 7 e 10. Para os resíduos não recicláveis (rejeitos) deverão ser recolhidos das pequenas lixeiras instaladas nas salas de trabalho, dispostos em sacos na cor preta e transferidos para lixeiras de maior capacidade (240 ou 1000 litros). As lâmpadas fluorescentes e os resíduos eletrônicos serão movimentados manualmente do local de geração até as suas respectivas áreas de armazenamento.

6.3.1. Armazenamento Temporário

A etapa de coleta dos resíduos compreende a transferência destes dos locais de acondicionamentos na fonte geradora até um local temporário para posterior destinação final.

O armazenamento temporário é o local onde estarão os equipamentos necessários para o acondicionamento dos resíduos gerados em cada setor, com o intuito de acumular volume suficiente



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

para coleta externa e disposição final.

A fim de comportar os de resíduos gerados pelo CLA, vê-se necessário a construção, em Alcântara, de um depósito de grande porte compatível com o volume de resíduos a serem recolhidos, com a finalidade de armazenar os resíduos já segregados e que ficariam no aguardo do transporte especializado até seu destino final. Os resíduos deverão ser armazenados em área com uso específico para tal fim, constituída de cobertura e piso impermeável, devidamente identificada, à espera de reciclagem/reutilização, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança. Para isso, poderia ser utilizado um galpão metálico, já existente, com área estimada de 546 metros quadrados, conforme figuras 10, 11 e 12.

Figura 10 – Localização do galpão metálico para depósito intermediário.



Figura 11 – Galpão metálico para depósito intermediário.





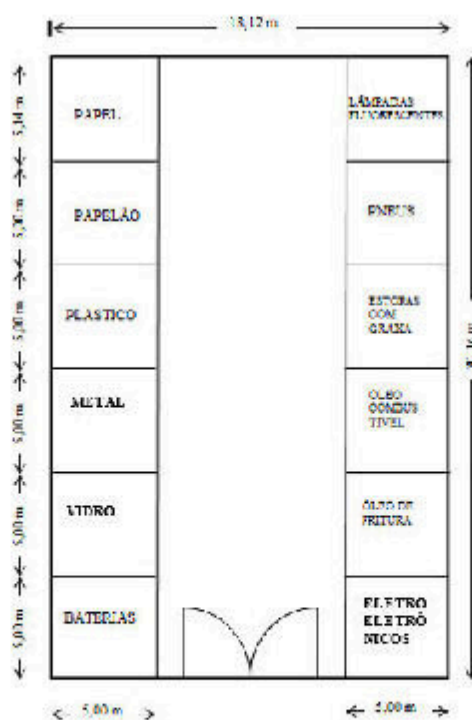
MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Neste galpão, o armazenamento dos resíduos se dará da seguinte forma:

a) Resíduos recicláveis de papel, papelão, plástico, metal e vidro serão armazenados nesta área dentro de cinco baias de cor verde com 75m^3 de volume cada. Para metal e vidro deverão estar dispostos quatro tonéis com capacidade de 200 litros em cada baia de armazenamento desses materiais;

b) Resíduos perigosos serão armazenados em sete baias de cor vermelha com 75m^3 de volume cada para eletroeletrônicos, baterias, lâmpadas, pneus, estopas com graxa e em tonéis, com capacidade de 200 litros contendo óleo combustivel/lubrificante e óleo de fritura, sendo quatro em cada baia de armazenamento.

Figura 12 – Croqui do local de armazenamento temporário dos resíduos.





MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

6.4. DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

Os resíduos gerados serão destinados de acordo com suas características e conforme a classificação previamente estabelecida, atendendo às legislações vigentes.

Os resíduos sanitários deverão ser encaminhados para estação de tratamento de esgoto, coletados pela rede coletora de esgoto presente no local e/ou por caminhões onde não houver rede coletora.

Os resíduos recicláveis, corretamente separados de acordo com a coleta seletiva proposta, serão encaminhados para reciclagem, sendo cada material encaminhado para local específico devidamente licenciado ou para doação.

Os resíduos Classe IIA não passíveis de processo de reciclagem (resíduos orgânicos) serão encaminhados para tratamento de reaproveitamento da matéria orgânica, como exemplo, a compostagem ou aterro sanitário.

Os resíduos Classe I serão encaminhados a tratamento, quando houver e posteriormente enviados para destinação ambientalmente adequada ou aterros industriais Classe I, devidamente licenciado.

A frequência da coleta externa dos resíduos nos seus respectivos locais de armazenamento vai depender da quantidade mínima para serem coletados, sendo uma visão aproximada apresentada na Tabela 10.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

Tabela 10 – Frequência de coleta externa e sugestão de destinação final dos resíduos.

RESÍDUO	FREQUÊNCIA	DESTINAÇÃO
Resíduos recicláveis	Semestralmente	Cooperativa e Associações de Catadores em São Luís/ Convênio com a Prefeitura de São Luís.
Sucata eletrônica	Variável	Convênio com a Universidade Estadual do Maranhão ou com a empresa GDR, Gestão em Resíduos Tecnológicos.
Resíduos Não recicláveis (AK)	3 x semana	Aterro sanitário em Alcântara
Resíduos Não recicláveis (ESL e Sítio da Raposa)	3 x semana	Coleta regular da Prefeitura
Lâmpadas fluorescentes	Mensal	Contratação de empresa para coleta e destinação
Óleo de fritura	Mensal	Convênio com a Prefeitura de São Luís.
Baterias	Variável	Contratação de empresa para coleta e destinação
Óleo lubrificante / Estopas com graxas / Filtro de combustíveis /	Variável	Contratação de empresa para coleta e destinação
Pneus	Variável	Contratação de empresa para coleta e destinação / Convênio com a Prefeitura de São Luís.
Sucata metálica	Variável	Contratação de empresa para coleta e destinação

Os resíduos recicláveis, corretamente separados de acordo com a coleta seletiva proposta, serão encaminhados para reciclagem, sendo cada material encaminhado em forma de doação a uma associação ou cooperativas dos catadores de materiais recicláveis ou aos ecopontos instalados na capital maranhense, sem ônus para o CLA.

Devido ao fato de a cidade de Alcântara não possuir sistema de coleta seletiva e nenhuma associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis, o transporte dos resíduos será feito via



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

ferry boat até São Luis, para destinação final.

Os resíduos Classe IIA não passíveis de processo de reciclagem, como resíduos orgânicos, serão encaminhados ao aterro sanitário em Alcântara, através de caminhão compactador de propriedade do Centro.

Os resíduos Classe I serão encaminhados para destinação ambientalmente adequada ou aterros industriais Classe I, devidamente licenciado. Para estes, deverão ser feitos contratos/parcerias com empresas especializadas no tratamento deste tipo de resíduo.

7. RASTREABILIDADE DOS RESÍDUOS

A rastreabilidade dos resíduos é importante para possibilitar a gestão dos mesmos. Sem a rastreabilidade dificulta-se a determinação da quantidade gerada e segregação por tipo.

Primeiramente, para gerar uma estimativa média mensal real, deve ser feito um mapeamento por setor quanto aos resíduos gerados, classificando-os por tipo utilizando os formulários em anexo (Resíduos Perigosos, Resíduos Não recicláveis e Resíduos Recicláveis); e para resíduos perigosos é necessário o preenchimento interno do Manifesto dos Resíduos. O Manifesto é um documento obrigatório que será exigido pelos órgãos fiscalizadores e pelas empresas contratadas para realizar a coleta e destinação daqueles tipos de resíduos.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

RESÍDUOS PERIGOSOS: Classificação do resíduo segundo NBR 10.004: CLASSE I – PERIGOSO

Gera este resíduo: () Sim () Não

Se assinalar sim, complete o quadro abaixo

Ponto de geração: <i>Identificar o setor onde são gerados os resíduos. Ex.: administração, refectório, produção, etc.</i>	Resíduos Gerados: <i>Descrever somente os resíduos que de fato são gerados. Ex.: óleo, pilhas e baterias, lâmpadas.</i>	Quantificação: <i>Quantificar os resíduos gerados por Kg/mês, litros/mês, ou unidade/mês.</i>	Forma de acondicionamento: <i>Descrever os sacos plásticos e recipientes utilizados (lixeiras, bombonas, etc.), a cor e a simbologia.</i>	Forma de armazenamento: <i>Descrever o local de armazenamento. Ex.: área externa, coberta, piso impermeável.</i>	Coleta interna: <i>Frequência da coleta interna nos pontos de geração:</i>	Empresa responsável pelo transporte:	Empresa responsável pela disposição final:



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANCAMENTO DE ALCÂNTARA

RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS: Classificação do resíduo segundo NBR 10.004: CLASSE IIA

Ponto de geração: <i>Identificar o setor onde são gerados os resíduos. Ex.: administração, refeitório, produção, etc.</i>	Resíduos Gerados: <i>Descrever somente os resíduos que de fato são gerados. Ex.: papel sujo, rejeitos sanitários, restos de alimentos, cliques, grampios, etc.</i>	Quantificação: <i>Quantificar os resíduos gerados por Kg/mês, litros/mês, ou unidade/mês.</i>	Forma de acondicionamento: <i>Descrever os sacos plásticos e recipientes utilizados (lixeiras, bombonas, etc), a cor e a simbologia.</i>	Forma de armazenamento: <i>Descrever o local de armazenamento. Ex.: área externa, coberta, piso impermeável.</i>	Coleta interna: <i>Frequência da coleta interna nos pontos de geração:</i>	Empresa responsável pelo transporte:	Empresa responsável pela disposição final:



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA

RESÍDUOS RECICLÁVEIS: Classificação do resíduo segundo NBR 10.004: CLASSE IIB

Gera este resíduo: () Sim () Não

Se assinalar sim, complete o quadro abaixo

Ponto de geração: <i>Identificar o setor onde são gerados os resíduos. Ex.: administração, refectório, produção, etc.</i>	Resíduos Gerados: <i>Descrever somente os resíduos que de fato são gerados. Ex.: papel, plástico, vidro, metal.</i>	Quantificação: <i>Quantificar os resíduos gerados por Kg/mês, litros/mês, ou unidade/mês.</i>	Forma de acondicionamento: <i>Descrever os sacos plásticos e recipientes utilizados (lixeiras, bombonas, etc), a cor e a simbologia.</i>	Forma de armazenamento: <i>Descrever o local de armazenamento. Ex.: área externa, coberta, piso impermeável.</i>	Coleta interna: <i>Frequência da coleta interna nos pontos de geração:</i>	Empresa responsável pelo transporte:	Empresa responsável pela disposição final:

MANIFESTO DE RESÍDUOS

Nº _____

① RESÍDUO				N. RESÍDUO		② QUANTIDADE	
③ ESTADO FÍSICO				④ ORIGEM		Toneladas / m³	
☐ Sólido ☐ Semi-sólido ☐ Líquido						☐ Processo ☐ ETDI ☐ ETE ☐ ETA ☐ Cx. Gordura ☐ Fora do Processo ☐ Separador de Água-Óleo ☐ Outros, especificar _____	
⑤ ACONDICIONAMENTO				⑥ PROCEDÊNCIA		⑦ TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO	
☐ Tambor de 200 lts. ☐ Sacos plásticos ☐ Bombona _____ (lts) ☐ Fardos ☐ Caçamba ☐ Granel ☐ Tanque _____ (m³) ☐ Big-bags ☐ Outros, especificar _____				☐ Industrial ☐ Residencial ☐ Restaurante ☐ Shopping/Mercados ☐ Comercial ☐ Clubes/Hotéis ☐ Hospital ☐ Outros, especificar _____		☐ Aterro Sanitário ☐ Reciclagem ☐ Aterro Industrial ☐ Incorporação ☐ Tratamento Biol./Fis-Qui. ☐ Incineração ☐ Co-processamento ☐ Estocagem ☐ Outros, especificar _____	

Gerador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL				CNPJ		⑪ ____/____/____ DATA DA ENTREGA
	ENDEREÇO						
	MUNICÍPIO	UF	TELEFONE ()	N. LICENÇA			
	RESPONSÁVEL PELA EXPEDIÇÃO DO RESÍDUO				CARGO		CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Transportador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL				⑫ ____/____/____ DATA DO RECEBIMENTO	
	ENDEREÇO					
	MUNICÍPIO	UF	TELEFONE	CNPJ		
	RESPONSÁVEL PELA EMPRESA DE TRANSPORTE				PLACA COMPLETA	
	NOME DO MOTORISTA				CERTIFICADO DO INMETRO	
					ASSINATURA DO MOTORISTA	

Receptor	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL				⑬ ____/____/____ DATA DO RECEBIMENTO	
	ENDEREÇO					
	MUNICÍPIO	UF	TELEFONE	N. LICENÇA CPRH		
	RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO DO RESÍDUO				CARGO	
						CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL



**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA**

GLOSSÁRIO

ACONDICIONAMENTO – A etapa de acondicionamento inicia-se logo após a geração do resíduo e tem como objetivo fundamental a preparação para a coleta para, assim, evitar riscos de caráter sanitário para quem o manuseia.

ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO – Estocagem temporária de resíduos para reuso, reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, de forma ordenada e criteriosa a fim de minimizar impactos à saúde e segurança das pessoas e/ou ao meio ambiente.

COLETA - A coleta se refere a recolha dos resíduos sólidos no espaço da fonte geradora. O procedimento de coleta é objetivo (coletar o resíduo de seu interesse, separando-os dos demais), sendo uma das etapas do gerenciamento de resíduos.

CLASSIFICAÇÃO – Cada resíduo será classificado segundo suas particularidades caracterizadas por legislações específicas. A classificação dos resíduos sólidos é uma etapa básica da gestão pois permite identificar grupos de resíduos que apresentam características semelhantes e, portanto, definem a forma de manejo e destino para cada categoria.

DISPOSIÇÃO FINAL - Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS – Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, para a caracterização, a segregação, o acondicionamento, o armazenamento, a coleta, o transporte, o transbordo, o tratamento, a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com esse plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (MTR) - documento numerado, gerado por meio do SINIR (Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), emitido exclusivamente pelo Gerador, que deverá acompanhar o transporte do resíduo até a destinação final ambientalmente adequada.



**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANCAMENTO DE ALCÂNTARA**

MANUSEIO DE RESÍDUO - Coleta e movimentação interna dos resíduos.

PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) - É um instrumento da política nacional de resíduos sólidos. Tem a função de organizar as ações de logística, definir as melhores estratégias para o tratamento dos resíduos, levando em consideração a geração per capita e os tipos principais (papel, plástico, metal, vidro e orgânico), os procedimentos, ações de educação ambiental e monitoramento.

RESÍDUO SÓLIDO – Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos - Classificação)..

REJEITO – 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 (ABNT NBR 10004:2004).

RESÍDUOS CLASSE I - Resíduo classificado em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade (NBR 10004:2004).

RESÍDUOS CLASSE II - Não perigosos e que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I. Essa classe subdivide-se em classe II A (não inertes) e classe II B (inertes) (ABNT 10004:2004).

RESÍDUOS CLASSE II A – NÃO INERTES - Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (perigosos) ou de resíduos classe II B (inertes). Os resíduos classe II A (não inertes) podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT 10004:2004).



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCANTARA

RESÍDUOS CLASSE II B – INERTES - Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007:2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006:2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT 10004:2004).

SEGREGAÇÃO – Separação e triagem dos resíduos na origem, segundo suas características, para evitar a contaminação de outros materiais, reduzir riscos e facilitar o acondicionamento, manuseio, transporte, armazenamento temporário, tratamento e disposição final.

TRANSPORTE – É o trajeto realizado até o local de destino final. O transporte pode ser dividido em externo e interno. O primeiro diz respeito ao transporte para fora do local que foi gerado, o segundo sobre o transporte do resíduo dentro do próprio estabelecimento que foi gerado para o local de armazenamento temporário.