



**Universidade de Brasília – UnB**  
**Faculdade UnB de Planaltina – FUP**  
**Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública – PPGP**

**Cícero Alves Jacinto**

**Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Complexo Militar do Exército, “Forte Santa  
Bárbara” Formosa/GO**

**Brasília - DF**  
**2019**

**Cícero Alves Jacinto**

**Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Complexo Militar do Exército, “Forte Santa Bárbara” Formosa/GO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Elaine Nolasco Ribeiro

**Brasília – DF  
2019**

AJ12j A, CICERO  
JACINTO / CICERO A; orientador Elaine Nolasco Ribeiro  
Nolasco. -- Brasília, 2019.  
85 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Gestão  
Pública) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Complexo Militar  
do Exército, "Forte Santa Bárbara" Formosa/GO. 2. Resíduos  
sólidos. 3. Plano de gerenciamento. 4. Segregação. I.  
Nolasco, Elaine Nolasco Ribeiro, orient. II. Título.

**Cícero Alves Jacinto**

**Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Complexo Militar do Exército, “Forte Santa Bárbara” Formosa/GO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Professora Orientadora: Dra. Elaine Nolasco Ribeiro

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o trabalho de dissertação do curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão Pública da Universidade de Brasília

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Elaine Nolasco Ribeiro  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Lucijane Monteiro de Abreu  
Examinadora interna

---

Prof. Dr. Irineu Tamaio  
Examinador externo

---

Prof. Dr. Alexandre Nascimento de Almeida  
Examinador Suplente

Brasília, DF, 16 de agosto de 2019

Àqueles que acreditaram comigo nessa empreitada.

## **Agradecimentos**

Ao meu Deus toda honra e toda glória. Ele esteve e está no controle de tudo. Ele permitiu que eu chegasse até aqui.

À minha digníssima e compreensiva orientadora. Aquela que compreendeu as minhas limitações. Teve sabedoria para orientar e suportar um orientando sobrecarregado. À professora Elaine, o meu mais sincero agradecimento.

À minha esposa, Maria Heriberta, que abdicou de minha companhia por muitas horas para que eu dedicasse tempo aos estudos.

Aos amigos e comandantes do 6º GMF no período de 2018 e 2019, Coronel Elson e Tenente Coronel Lawand, respectivamente. Sem o consentimento dos mesmos a pesquisa de campo seria inviável.

Aos amigos Tenente Borges, professor Cauê, e professor Edivaldo pelas estimadas contribuições na pesquisa.

Aos professores Dr. Irineu Tamaio e professora Dra. Lucijane Monteiro membros da Comissão Examinadora, pelas preciosas orientações durante o processo de qualificação e defesa.

Às equipes de limpeza do FSB durante o período de coleta dos dados. A vocês o meu muito obrigado pela preciosa ajuda.

Três coisas conduzem os homens à vitória: disciplina, humildade e responsabilidade.

## Resumo

A pesquisa explorou literaturas e normas, além da coleta e análise de dados, sobre a geração de resíduos sólidos em um ambiente militar do Exército. O objetivo do presente estudo foi a realização de um diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do Complexo Militar do Exército Brasileiro, Forte Santa Bárbara (FSB), em Formosa/GO, sob a égide da Lei 12.305/10. Inicialmente, foi feita uma avaliação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em vigor no FSB; identificação das fontes geradoras e caracterização quali-quantitativa dos resíduos gerados em cada unidade. O levantamento de dados foi realizado durante os meses de junho e julho de 2018 através de visitas *in loco*, entrevistas e manipulação dos resíduos. Como ações de gerenciamento, foi possível identificar que o FSB destina parte dos resíduos orgânicos para compostagem e parte para a alimentação animal, tanto do Forte como de terceiros, isso sob a orientação de um profissional veterinário. Outro aspecto observado, foi o fato do FSB ter uma estrutura que permite a segregação dos resíduos no momento da coleta. Contudo, uma vez que o município de Formosa não conta com sistema de coleta seletiva e não existem cooperativas de reciclagem na cidade, grande parte dos resíduos recicláveis são levados juntos com os rejeitos, sem segregação para o aterro controlado local. A caracterização quantitativa permitiu identificar que no FSB são gerados cerca de 3,6 toneladas/mês de resíduos, a partir de uma população de 1.000 funcionários, sendo que, 49% são resíduos orgânicos oriundos do refeitório, cerca de 37 % são resíduos recicláveis e apenas 14% são rejeitos. Concluiu-se que, à luz da Lei 12.305/10, parte do gerenciamento dos resíduos sólidos do FSB não é executado de forma ambientalmente adequada. Mas, uma vez que existe uma estrutura que permite a segregação, falta viabilizar instrumentos que permitam o tratamento e a destinação em consonância com a Lei 12.305/10.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos; plano de gerenciamento; coleta seletiva; segregação; Forte Santa Bárbara.

## **Abstract**

The research explored literatures and norms, as well as data collection and analysis, about solid waste generation in an Army military environment. The objective of the present study was to perform a diagnosis of the solid waste management system of the Brazilian Army Military Complex, Forte Santa Bárbara (FSB), in Formosa/GO, under Law 12.305/10. Initially, an assessment was made of the solid waste management system in place at FSB; identification of generating sources and qualitative characterization of the waste generated in each unit. Data collection was carried out during June and July 2018 through on-site visits, interviews and waste handling. As management actions, it was possible to identify that FSB disposes part of the organic waste for composting and part for animal feed, both from Forte and from third parties, under the guidance of a veterinarian. Another aspect observed was the fact that FSB has a structure that allows waste segregation at the time of collection. However, since the municipality of Formosa does not have a separate collection system and there are no recycling cooperatives in the city, most of the recyclable waste is taken together with tailings, without segregation into local controlled soil. The quantitative characterization allowed us to identify that in FSB about 3.6 tons/month of waste are generated, from a population of 1,000 employees, and 49% are organic waste from the cafeteria, about 37% are recyclable waste and only 14% are rejected. It was concluded that, in light of Law 12.305/10, part of FSB solid waste management is not performed in an environmentally sound manner. However, since there is a structure that allows segregation, instruments that allow treatment and destination in accordance with Law 12.305/10 need to be made feasible.

**Keywords:** solid waste; management plan; selective collect; segregation; Fort Santa Barbara.

## Lista de figuras

<b>FIGURA 1</b> – Ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos .....	25
<b>FIGURA 2</b> – A) Municípios brasileiros que operam a coleta seletiva. B) Percentual de municípios brasileiros com coleta seletiva .....	27
<b>FIGURA 3</b> – Campo de Instrução de Formosa (CIF) e Forte Santa Bárbara (FSB) .....	47
<b>FIGURA 4</b> – Forte Santa Bárbara .....	48
<b>FIGURA 5</b> – Coletor de material perfurocortante .....	50
<b>FIGURA 6</b> – Tambores coletores de resíduos sólidos .....	51
<b>FIGURA 7</b> – Boxes com contêineres (lixeiros do FSB).....	54
<b>FIGURA 8</b> – Percentual de geração de resíduos no FSB.....	60
<b>FIGURA 9</b> - Produção mensal de resíduos (Kg) por unidade geradora.....	62
<b>FIGURA 10</b> - Composição gravimétrica dos resíduos produzidos no CS.....	63
<b>FIGURA 11</b> - Composição gravimétrica dos resíduos por unidade geradora .....	64
<b>FIGURA 12</b> - Depósito de resíduos na área do CIF .....	66
<b>FIGURA 13</b> - Caminhão recolhendo resíduos na área do CIF .....	67

## **Lista de quadros**

<b>QUADRO 1</b> - Legislação e normas de âmbito nacional aplicável à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos .....	36
<b>QUADRO 2</b> - Legislação e normas do Exército, aplicadas à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos .....	43
<b>QUADRO 3</b> - Pontos geradores de resíduos, tipos e classificação, segundo ABNT 10.004/04 e Lei 12.305/10 – do Forte Santa Bárbara (FSB) .....	65
<b>QUADRO 4</b> - Objetivos e metas para implantação do PGRS do Forte Santa Bárbara (FSB) .....	74

## **Lista de tabelas**

<b>TABELA 1</b> - Unidades de Processamentos de Rejeitos no Brasil .....	31
<b>TABELA 2</b> - Resíduos e Rejeito do FSB .....	60

## Lista de siglas

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública
ANQAU	Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana
B Adm Ap Cmdo Art Ex	Base Administrativa de Apoio ao Comando de Artilharia do Exército
Bia	Bateria
Bia Cmdo	Bateria de Comando
C I Art Mls Fgt	Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes
C Log Mls Fgt	Centro Logístico de Mísseis e Foguetes
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CIF	Campo de Instrução de Formosa
Cmdo Art Ex	Comando de Artilharia do Exército
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORSAP	Consórcio de Manejo de Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais da Região Integrada do Distrito Federal e de Goiás
DEGAEB	Diretrizes Estratégicas de Gestão Ambiental do Exército
DPIMA	Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente
EB	Exército Brasileiro
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio-92
EM	Estado-Maior
EPI	<i>Environmental Performance Index</i>
FSB	Forte Santa Bárbara
FUNAPE/UFG	Fundação de Apoio à Pesquisa da Universidade Federal de Goiás
FUP	Faculdade UnB de Planaltina
GMF	Grupo de Mísseis e Foguetes

IASA	Índice de Acompanhamento da Sustentabilidade na Administração
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICLEI	Internacional <i>Council for Local Environmental Initiatives</i> (Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais)
IG	Instruções Gerais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Normas Brasileira
OM	Organização Militar
PGAEB	Política de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro
PGRS	Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PLS	Planos de Logística Sustentável
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNMC	Plano Nacional sobre Mudança do Clima
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PPGP	Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública
Pv Cmdo	Pavilhão de Comando
PUC-RIO	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
QG	Quartel General
RU	Restaurante Universitário
SECIMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SLU	Serviço de Limpeza Urbana
TCU	Tribunal de Contas da União
UAN	Unidades de Alimentação e Nutrição
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UnB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade de Campinas
URE	Usinas de Recuperação Energética
WCED	<i>World Commission On Environmentand Development</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	<b>16</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>18</b>
2.1. Objetivo Geral .....	18
2.2. Objetivos Específicos .....	18
2.3. Justificativa.....	18
<b>3. Referencial Teórico</b> .....	<b>20</b>
3.1. Resíduos sólidos .....	20
3.1.1. Considerações gerais .....	20
3.1.2. Definição dos resíduos sólidos .....	21
3.1.3. Classificação dos resíduos sólidos .....	22
3.1.3.1. Classificação quanto à origem.....	22
3.1.3.2. Classificação quanto à periculosidade.....	23
3.1.4. Gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos.....	24
3.1.5. Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos .....	26
3.1.6. Logística reversa dos resíduos sólidos .....	31
3.2. Aspectos legais sobre resíduos sólidos.....	33
3.2.1. Legislação Federal.....	33
3.2.2. Legislação Estadual.....	38
3.2.3. Legislação Municipal .....	39
3.3. Sustentabilidade na administração pública federal.....	39
3.4. Gestão de resíduos no Exército Brasileiro.....	42
<b>4. Materiais e Métodos</b> .....	<b>46</b>
4.1. Delineamento do Estudo.....	46
4.2. Local de Estudo .....	46
4.3. Diagnóstico do gerenciamento de resíduos .....	49
4.3.1. Identificação das fontes geradoras .....	49
4.3.2. Caracterização quantitativa .....	49
4.3.3. Caracterização qualitativa .....	50
4.3.4. Classificação dos resíduos quanto a periculosidade.....	51
4.3.5. Avaliação do sistema de gerenciamento dos resíduos na área de estudo ....	52
4.4. Propostas para adequação do gerenciamento de Resíduos Sólidos do FSB.....	52
4.5. Cronograma de implantação, sensibilização e monitoramento .....	52
<b>5. Resultados e Discussão</b> .....	<b>53</b>
5.1. Diagnóstico.....	53
5.1.1. Fontes geradoras de resíduos.....	53
5.1.2. 6º Grupo de Mísseis e Foguetes .....	53
5.1.3. Formação Sanitária (Seção de Saúde).....	54
5.1.4. Oficinas e garagens .....	54

5.1.5. Pavilhão de Comando (Pv Cmdo).....	55
5.1.6. Bateria de Comando (Bia Cmdo).....	55
5.1.7. 1ª Bateria de Mísseis e Foguetes (1ª Bia Mls Fgt), 2ª Baterias de Mísseis e Foguetes (2ª Bia Mls Fgt) e 3ª Baterias de Mísseis e Foguetes (3ª Bia Mls Fgt).....	56
5.1.8. Setor de Aproveitamento (refeitórios).....	56
5.1.9. Campo de Instrução de Formosa - CIF (Administração) e áreas verdes.....	58
5.1.10. Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes - C I Art Mls F.....	58
5.1.11. Centro Logístico de Mísseis e Foguetes - C Log Mls F.....	59
5.2. Caracterização quantitativa dos resíduos.....	59
5.3. Caracterização qualitativa dos resíduos.....	62
5.4. Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.....	64
5.5. Sistema de gerenciamento de resíduos em operação.....	65
5.5.1. Geração.....	67
5.5.2. Segregação.....	68
5.5.3. Acondicionamento.....	68
5.5.4. Coleta e Transporte Interno.....	68
5.5.5. Armazenamento Temporário.....	68
5.6. Modelo de gestão de resíduos proposto.....	69
5.6.1. Ações corretivas no manejo de resíduos sólidos.....	69
5.6.2. Geração.....	69
5.6.3. Segregação e acondicionamento.....	70
5.6.4. Identificação.....	70
5.6.5. Armazenamento.....	70
5.6.6. Coleta e transporte interno.....	71
5.6.7. Coleta e transporte externo.....	71
5.6.8. Programa de Orientação.....	71
5.7. Investimentos.....	72
5.8. Metas para Implantação.....	72
5.9. Programas para a conscientização ambiental.....	72
5.10. Cronograma de Implantação.....	73
<b>6. Considerações finais.....</b>	<b>75</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo A.....</b>	<b>83</b>

## 1. Introdução

A crescente geração de resíduos sólidos no ambiente urbano e a dificuldade na sua destinação final ambientalmente adequada, tem causado uma preocupação mundial aos governos e gestores locais, uma vez que o descarte desses resíduos de modo inadequado, pode causar grandes impactos no ambiente e na saúde humana, trazendo desequilíbrio econômico e muitos prejuízos à qualidade de vida das populações (HEMPE; NOGUEIRA, 2012).

A preocupação com o meio ambiente tem sido crescente, além de ser uma área de interesse para academia, governos, organizações e sociedade em geral. É amplamente aceito a ideia de que a interferência humana direta ou indireta provoca impactos profundos no equilíbrio de ecossistemas em todo mundo, desencadeando mudanças climáticas globais em grande escala (KRUGER; ARAÚJO; CURI, 2017). A geração desenfreada de resíduos, e a sua destinação final ambientalmente inadequada, geram diversos problemas tanto na esfera social quanto econômica e ambiental, tornando a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos um dos grandes desafios do século XXI (NASCIMENTO; ABREU; RIBEIRO, 2017).

No Brasil, o problema dos resíduos sólidos está diretamente relacionado ao modelo de desenvolvimento adotado, o urbano-industrial, isso porque o desenvolvimento de infraestrutura e de serviços urbanos não acompanhou o crescimento das cidades brasileiras. Sendo assim, a temática assumiu importância estratégica tanto na esfera privada, quanto na administração pública, o que exigiu das entidades reguladoras, legislativas e governamentais o estabelecimento de quadros legais apropriados, bem como a vigilância de sua aplicação.

Com o objetivo de fomentar o desenvolvimento de uma gestão mais sustentável dos resíduos, após duas décadas de discussões, o Congresso Nacional aprovou em 2 de agosto de 2010, a Lei nº 12.305, que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta Lei determina uma série de princípios, objetivos e instrumentos que os governos, nas esferas federal, estadual e municipal, devem adotar para melhorar o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

A partir do estabelecimento da PNRS, criou-se um cenário bastante favorável a implementação de ações para o correto gerenciamento de resíduos sólidos, tornando-se este, atualmente, um dos grandes desafios do século XXI. Com a definição da PNRS, foi possível à União, Estados, Municípios, setor produtivo e sociedade em geral se articularem institucionalmente na busca de soluções para problemas ambientais que afetam a qualidade de vida dos cidadãos brasileiros, quer seja os de proporções locais ou de alcance nacional

(MMA, 2012). A PNRS apresenta como principais instrumentos a coleta seletiva, a educação ambiental e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS).

Os PGRS são instrumentos previstos na Lei que contribuem para o correto gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos, corroborando para manter as organizações em consonância com os aspectos legais previstos pela legislação. Além disso, a Lei 12.305/10, declara também que o gerador do resíduo é o principal responsável para dar a destinação apropriada aos resíduos por ele produzido.

No contexto do ambiente público, o Decreto 5.940, de 25 de outubro de 2006, institui a necessidade da separação dos resíduos recicláveis pelos órgãos e entidades da Administração Pública Federal, direta e indireta, de modo que essa separação dos resíduos fosse, inclusive, ser uma fonte geradora de receita para as cooperativas e/ou associação destinatárias de tais resíduos recicláveis.

No âmbito das Organizações Militares do Exército, entidades públicas da Administração Direta da União, a consciência ambiental é discutida de longa data, conforme exemplifica o Decreto nº 14.273, de 28 de julho de 1920, que “aprova o regulamento para o campo de instrução de Gericinó”, sediado na cidade do Rio de Janeiro. Esse documento já previa medidas de proteção ambiental nos níveis de prevenção, mitigação, controle e compensação que só foram incorporadas ao ordenamento jurídico federal por meio da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a qual estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente.

Além da preocupação comum e cotidiana com a questão ambiental, o Exército Brasileiro deve estar atento a estes preceitos nas situações de emprego operacional, visto que está envolvido em processos que interferem no meio ambiente como qualquer outro segmento da sociedade. O Exército Brasileiro conduz um vasto leque de atividades que, em muitos aspectos, podem se assemelhar às instituições públicas e/ou privadas, tais como: utilização de veículos comerciais, construção de prédios e urbanização de espaços, prestação de serviços de saúde, entre outras. Mas também desenvolve atividades especificamente militares, tais como: desenvolvimento e uso de armas de combate e treinamento da tropa.

A partir desse contexto e na tentativa de oferecer um suporte metodológico para o gerenciamento dos resíduos sólidos do Complexo Militar Forte Santa Bárbara (FSB), o presente trabalho buscou realizar um diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do Complexo Militar do Exército Brasileiro, Forte Santa Bárbara, em Formosa/GO. Ao final, pretende-se que o diagnóstico realizado no Forte, possa servir de modelo, não só para o FSB, mas, também, para outras organizações militares fora deste, uma vez que modelos e trabalhos nessa área ainda são escassos.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

Realizar um diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do Complexo Militar do Exército Brasileiro, Forte Santa Bárbara, em Formosa/GO.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Avaliar o sistema de gerenciamento dos resíduos em operação;
- Identificar as fontes geradoras de resíduos;
- Caracterizar quali-quantitativamente os resíduos gerados;
- Propor melhorias ou adequações no gerenciamento de resíduos.

### **2.3. Justificativa**

Como instituição pública e sujeita aos ditames da Norma, o Complexo Militar Forte Santa Bárbara, um conjunto de Organizações Militares (três em operação e duas em construção), hoje tem cerca de 1.000 militares e civis que trabalham diariamente em suas instalações. Esse número tende a aumentar com a entrada em funcionamento das unidades em construção. O complexo foi instalado em uma região de Cerrado brasileiro com riqueza incalculável de recursos naturais. Com uma fauna e flora bem preservadas e com poucas marcas de agressão por parte do homem, esse patrimônio natural carece de meios e instrumentos de preservação.

Embora o Exército apresente um conjunto normativo que busca preservar o ecossistema original, a simples presença do homem causa grandes modificações no ambiente, inclusive, devido ao consumo de produtos e descarte de seus resíduos no seu entorno.

Quando se trata de uma Organização Pública (Organização Militar), para que suas atividades constitucionais sejam desenvolvidas, é inevitável a geração de resíduos. A presença de militares e civis e sua movimentação diária no desenvolvimento das suas atividades diversas, contemplando, cocção de alimentos a atendimentos médicos e ambulatoriais, usando viaturas (veículos), fazendo suas refeições no local de trabalho, gera inevitavelmente, resíduos sólidos. Esses resíduos precisam de uma destinação adequada, sob pena de causar grandes impactos no meio ambiente. Além disso, é necessário também, uma adequação dos procedimentos de gestão dos resíduos sólidos no FSB, à legislação brasileira.

Portanto, este estudo justifica-se pelo fato do FSB ser um grande gerador de resíduos sólidos, com perspectivas de aumentar esse volume de modo significativo com a entrada em funcionamento, nos próximos anos, das unidades militares que estão em construção, pelo fato do FSB não dispor de um PGRS; pela necessidade do FSB de arcabouço legal sobre o tema, de modo efetivo e pelo fato deste pesquisador querer contribuir com o Complexo Santa Bárbara, apresentando-lhe uma proposta e plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

### **3. Referencial Teórico**

#### **3.1. Resíduos sólidos**

##### **3.1.1. Considerações gerais**

Uma das maiores preocupações mundiais na atualidade é a grande geração de resíduos sólidos urbanos sem que se dê o destino apropriado aos mesmos. Contudo, no Brasil, que ainda é carente de uma boa infraestrutura sanitária, esse problema toma contornos de proporções elevadas, pois é um país com mais de 200 milhões de habitantes, concentrados, na sua maioria, em aglomerados urbanos (IBGE, 2017).

A geração *per capita* e a composição dos resíduos sólidos tem a ver com o desenvolvimento econômico de um país, o poder aquisitivo e o correspondente consumo de uma população. Famílias mais abastadas, cidades maiores e países mais ricos apresentam indicadores de geração *per capita* de resíduos sólidos superiores às famílias mais pobres, cidades menores e países em desenvolvimento (CAMPOS, 2012).

Percebe-se que nos países mais ricos que geram maiores quantidades de resíduos e de lixo, existe mais capacidade de equacionamento da gestão, por um somatório de fatores que incluem recursos econômicos, preocupação ambiental da população e desenvolvimento tecnológico. Em cidades de países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, com urbanização muito acelerada, verificam-se déficits na capacidade financeira e administrativa dessas em prover infraestrutura e serviços essenciais como água, saneamento, coleta e destinação adequada do lixo e moradia, e em assegurar segurança e controle da qualidade ambiental para a população (JACOBI; BESEN, 2011).

Para Demajorovic (1995) a relação entre resíduos e problemas ambientais é mais evidente no campo dos resíduos sólidos, uma vez que seu grau de dispersão é bem menor do que o dos líquidos e gasosos. Segundo ele, é fácil ter uma ideia da dimensão do problema apenas imaginando as quantidades de lixo produzidas em cada casa ou em cada unidade industrial e que, de alguma forma, devem ser dispostas.

Uma das características importante dos resíduos sólidos é que, parcela significativa dele é gerada nas unidades habitacionais dos centros urbanos. Isso permite que a população possa contribuir, de modo significativo, para a redução e/ou destinação adequada desses resíduos.

Na visão de Demajorovic (1995), foi o crescente conhecimento das implicações, sobre o meio ambiente, do aumento de volume de resíduos a serem dispostos e da consciência ambiental que determinaram uma nova qualificação para o problema.

Segundo John (2000), resíduos gerados durante a produção e ao final da vida útil dos produtos são depositados em aterros, caracterizando um modelo linear de produção. O que se percebe é que preservar a natureza é algo antagônico ao desenvolvimento. Assim sendo, a preservação da natureza significou a criação de parques, áreas especiais destinadas a preservação de amostras da natureza para futuras gerações, o que evita a extinção de espécies.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe), em 2017 o Brasil gerou 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Desse volume, cerca de 71,6 milhões de toneladas foram coletadas o que representa um índice na ordem de 91,2% de cobertura de coleta. Pode se afirmar que o índice de cobertura é elevado, contudo deve-se refletir o que pode acontecer com os quase 9% ou cerca de 7 milhões de toneladas de resíduos que não foram coletadas (ABRELPE, 2017). Pode-se concluir que se não foram coletadas para a destinação apropriada, é possível que o destino dessas milhões de resíduos foi impróprio ou inadequado.

Ainda, segundo a Abrelpe (2017), em 2017 a geração diária de resíduos sólidos urbanos no Brasil, foi da ordem de 214 mil toneladas. No mesmo ano, a coleta diária girava em torno de 196 mil toneladas. A região Sudeste responde por mais da metade de toda geração de resíduos no Brasil, seguida pelo Nordeste e Sul, com 22% e 10,7%, respectivamente.

Isto posto, a análise *a priori*, é que o panorama da destinação dos resíduos sólidos no Brasil não é dos melhores, apresentando ainda, muito espaço para melhorar. Ainda existem milhões de toneladas de resíduos sendo destinadas a locais inadequados ou que não são identificados, ou pior, sugere-se que esses resíduos estão sendo destinados a rios, córregos, terrenos baldios, etc. É comum observar hábitos de disposição final inadequados de lixo. Materiais sem utilidade se amontoam indiscriminada e desordenadamente, muitas vezes em locais indevidos como lotes baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de lagos e rios (MUCELIN; BELLINI, 2008).

### **3.1.2. Definição dos resíduos sólidos**

A Lei 12.305/10 no seu artigo 3º e inciso XVI, define resíduos sólidos como sendo:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se

procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A Lei também define rejeitos como sendo: 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. São considerados rejeitos, papel higiênico, papel toalha e guardanapo usado; palito de dente usado; filtro de cigarro (MMA, 2013) dentre outros.

Os resíduos são definidos e classificados em função da sua origem e composição. A NBR 10.004/04 define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004). A partir dessa definição das Normas, constata-se a diversidade e complexidade dos resíduos sólidos.

### **3.1.3. Classificação dos resíduos sólidos**

Existem vários tipos de resíduos sólidos com origens e composição diferentes. A legislação brasileira traz um arcabouço legal evidenciando algumas diferenças em função da sua origem, composição, risco de contaminação do meio ambiente, entre outras. Assim sendo, surge a classificação segundo a Lei.

#### **3.1.3.1. Classificação quanto à origem**

De acordo com o artigo 13º da Lei 12.305/10, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto a origem e periculosidade. Quanto a origem recebem a seguinte classificação:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

### **3.1.3.2. Classificação quanto à periculosidade**

Os resíduos sólidos também são classificados segundo o risco de contaminação ao meio ambiente e/ou até quanto ao risco à saúde humana. Esses resíduos, considerados perigosos, exigem um tratamento e disposição especial.

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”. (ABNT, 2004).

A NBR 10.004/04, classifica os resíduos em:

a) resíduos classe I – Perigosos: característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: 1) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; 2) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. aqueles que apresentam periculosidade.

b) resíduos classe II – Não perigosos: os demais tipos de resíduos, tais como: orgânicos, sucatas de metais ferrosos, não ferrosos, papéis, papelão, plásticos, entre outros. Estes resíduos podem ser divididos em duas classes:

1) 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, nos termos na Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

2) resíduos classe II B – Inertes. Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Todo e qualquer tipo de resíduo deve ter o seu tratamento adequado. Contudo, os resíduos perigosos devem ter um tratamento especial. O seu gerenciamento deve receber uma atenção maior, uma vez que se negligenciado, poderá causar grandes transtornos e prejuízos ao meio ambiente e à saúde pública.

#### **3.1.4. Gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos**

O gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil é definido pelo inciso X do artigo 3º da Lei 12.305/10, em:

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

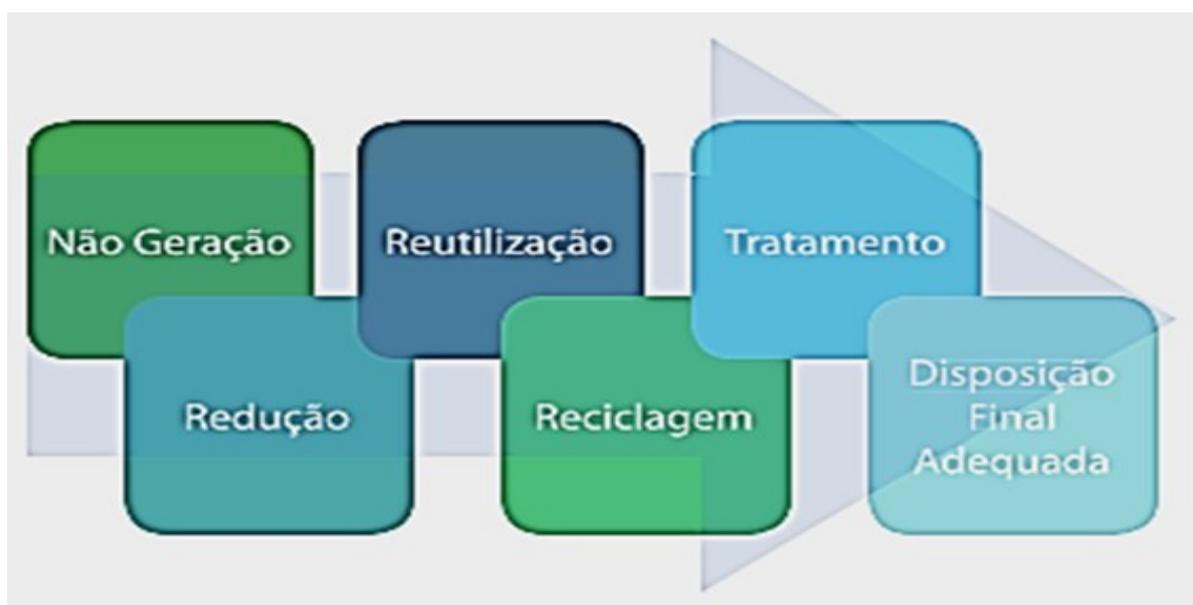
O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com os demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Quanto ao manejo, o inciso décimo IX da mesma Lei, subsidiado pelo artigo 7º da Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007, traz o conjunto de atividades necessárias ao manejo: coleta, transbordo e transporte; triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento, inclusive de compostagem e a própria destinação final dos rejeitos. O manejo dos resíduos sólidos e a

limpeza urbana devem centrar-se no atendimento às dimensões ecológica, ambiental, cultural, demográfica, social, institucional, política, econômica, legal e ética. Visando a sustentabilidade ambiental nas cidades brasileiras – seja pela destinação adequada de resíduos, seja pela redução do consumo de recursos naturais (IPEA, 2015). Ainda para o IPEA (2015), o manejo dos resíduos sólidos está diretamente associado à qualidade ambiental, pelo seu impacto tanto na saúde pública quanto nos ecossistemas.

Os resíduos sólidos são gerados em diversas origens. O ideal é que os atores responsáveis pela geração desenvolvam estratégias para reduzir ao mínimo, o volume de resíduos. Não gerar, é o ideal. Ainda assim, havendo resíduos, que seja observada a Lei e outros dispositivos legais para a sua correta destinação. Afinal, um dos objetivos estabelecidos pela Lei 12.305/10, é que a ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos seja conforme apresentado na Figura 1, ou seja: deve-se fazer o possível para não gerar resíduos, mas não sendo possível a não geração, que se minimize ao máximo essa geração, reduzindo ao mínimo possível. Caso haja resíduos, que seja, se possível, reutilizado. Não sendo possível a reutilização, que sejam reciclados, voltando para a cadeia produtiva como insumo para a produção do mesmo produto ou de um outro. E, no final, após todo o esforço para não gerar, para reduzir ao mínimo a geração, para reutilizar o que foi gerado, para reciclar aquilo que não foi reutilizado, faz o tratamento dos resíduos remanescentes, de modo que reste apenas, os rejeitos. Esses por sua vez, devem ter a disposição final ambientalmente adequada.

Figura 1: Ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos.



Fonte: MMA; ICLEI Brasil (2012).

O processo de redução pode ser um conjunto de atitudes que passa pela mudança de hábitos, substituição de materiais consumidos, reutilização de vasilhames, reutilização de embalagens diversas, reciclando aquilo que for possível.

A reciclagem é fundamental para preservação do meio ambiente, pois age na redução do excesso de resíduos trazendo benefícios significativos para sociedade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, hierarquiza a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

Contudo, em quaisquer das fontes geradoras de resíduos, faz-se necessário o gerenciamento do manuseio de modo que o acondicionamento dos resíduos seja de acordo com suas características qualitativas e quantitativas, facilitando a sua identificação e permitindo um manuseio seguro nas etapas seguintes.

### **3.1.5. Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos**

De acordo com o artigo 3º da Lei 12.305/10, as etapas para o gerenciamento dos resíduos sólidos são: coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

a) coleta: consistem nas operações de remoção e transferência dos resíduos sólidos para um local de armazenamento, processamento ou destinação final. Essa atividade pode ser realizada de forma seletiva ou por coleta dos resíduos misturados. O inciso quinto do artigo 3º da Lei 12.305/10 trata da coleta seletivo. O ideal é que no ato da coleta se faça a segregação dos resíduos de acordo com sua constituição ou composição. A Lei estabelece a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final ambientalmente adequada.

Segundo a Abrelpe das 71,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos coletadas no Brasil em 2017, cerca de 59,1% tiveram a destinação ambientalmente adequadas. A diferença, cerca de 40,9% foi destinada a locais inadequados, ou seja, mais de 29 milhões de toneladas de resíduos indo para lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para a proteção do meio ambiente contra danos e degradação, com danos diretos à saúde de milhões de pessoas. Ainda, segundo a organização, do total de 5.570 municípios brasileiros, 3.923 ou 70,4% apresentaram algum tipo de iniciativa no que diz respeito à coleta seletiva, embora sejam iniciativas que não atingissem a totalidade das áreas

urbanas desses municípios, é um feito que deve ser comemorado, pois essas iniciativas tendem a se transformarem em programas estruturados (ABRELPE, 2017).

Segundo a pesquisa nacional realizada pela CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem), uma associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem e pesquisa, no ano de 2018, 1.227 municípios brasileiros (cerca de 22% do total) operaram programas de coleta seletiva, Figura 2A. Embora ainda seja um percentual pequeno, esse é um número bem animador, pois conforme o CEMPRE demonstra, o número de municípios com coleta seletiva vem crescendo a cada ano, tendo o crescimento acelerado depois da edição da Lei 12.305/10, como demonstrado na Figura 2B (CEMPRE, 2018).

Figura 2 – A) Municípios brasileiros que operam a coleta seletiva. B) Percentual de municípios brasileiros com coleta seletiva.



Fonte: CEMPRE (2018).

Conforme o artigo 9º do Decreto 7.404/10, a coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos, conforme sua constituição. De acordo com o § 1º do mesmo artigo, a implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no artigo 54 da Lei nº 12.305, de 2010.

Coleta seletiva é fundamental para o processo de reciclagem. É um elemento facilitador. É a seleção dos resíduos que identifica aqueles que serão ou não reciclados. A reciclagem é uma técnica essencial na preservação do meio ambiente, pois atua na redução do acúmulo de resíduos gerando benefícios significativos para nossa sociedade. Uma forma de contribuir é a implantação da política dos 3R's, que integra um conjunto de medidas onde: é preciso reduzir a geração de resíduos através do consumo sustentável; reutilizar, começando com novos produtos, que possam ser utilizados para outros fins; e reciclar, o qual pode render

lucros para empresas e catadores, onde fazem a coleta seletiva e todo o processo de reciclagem (CAMPOS, 2012).

Por outro lado, a coleta tradicional é aquela onde não há segregação dos resíduos, quando muito, faz-se a separação entre resíduos perigosos e não perigosos.

b) Transporte: os resíduos sólidos necessitam ser transportados por meio mecânico do ponto onde foi gerado até o local destinado ao tratamento ou disposição final. No Brasil, a NBR 13.221/2017, estabelece os procedimentos gerais para o transporte dos resíduos sólidos. No processo de transporte de resíduos sólidos, vários tipos de veículos coletores podem ser utilizados, como caminhões compactadores, caminhões basculantes, caminhões com carroceria de madeira aberta, veículos utilitários de médio porte, caminhões-baú ou carroças. (ZANTA; FERREIRA, 2003).

c) transbordo: local apropriado onde se faz a transferência dos resíduos sólidos de um equipamento de menor capacidade de carga (caminhão coletor) para outro com capacidade maior. Normalmente o transbordo acontece nas cidades de porte médio e/ou grande em função da distância entre os pontos de coleta e o aterro sanitário. Com a transferência dos resíduos de um equipamento para outro com maior capacidade, os caminhões coletores e as equipes que coletam, têm maior produtividade diminuindo assim, a exposição dos resíduos nas ruas.

Normalmente as estações de transbordo ou transferência são implantadas quando a distância entre o centro de massa de coleta e o aterro sanitário é superior a 25 km. Em grandes cidades, onde, normalmente, as condições de tráfego rodoviário tornam extremamente lento os deslocamentos, é possível encontrar estações implantadas em locais cuja distância do aterro sanitário é inferior a 20 Km. (MONTEIRO et al. 2001)

d) tratar de modo ambientalmente adequado, inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pela legislação. De modo que essa etapa traga o menor dano possível a saúde pública e segurança ao meio ambiente.

É importante salientar, que essa etapa exige habilidade e comprometimento dos gestores públicos no sentido de oferecerem condições que viabilizem tais atividades. Políticas, sistemas e arranjos de parceria diferenciados deverão ser articulados para tratar de forma específica os resíduos recicláveis, tais como o papel, metais, vidros e plásticos; resíduos orgânicos, passíveis de serem transformados em composto orgânico, para enriquecer o solo agrícola; entulho de obras, decorrentes de sobra de materiais de construção e demolição, e finalmente os resíduos provenientes de estabelecimentos que tratam da saúde (IBAM, 2001). Nesse sentido, as cooperativas de catadores podem coletar volumes importantes de resíduos,

contornar intermediários e também lidar diretamente com as indústrias que processam os materiais recicláveis (MORBIDINI; COLOMBIJN, 2016).

Uma das formas de tratamento dados aos resíduos, no caso os orgânicos, é a compostagem. Pode-se dizer que a compostagem é a reciclagem dos resíduos orgânicos, ou seja, é uma técnica que permite a transformação de restos orgânicos (sobras de frutas e legumes e alimentos em geral, podas de jardim, trapos de tecido, serragem, etc.) em adubo. Trata-se de um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final o composto orgânico. Segundo a norma ABNT NBR 13.591/1996, é o nome dado ao processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversidade de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (ABNT, 1996).

Outra forma de tratamento e destinação ambientalmente adequada, é a recuperação energética realizada através das Usinas de Recuperação Energética de Resíduos Sólidos Urbanos - URE. De acordo com o Art. 3º da Portaria Interministerial nº 274, de 30 de abril de 2019, a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos constitui uma das formas de destinação final ambientalmente adequada passível de ser adotada, observadas as alternativas prioritárias de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, conforme estabelecido no caput e § 1º do art. 9º da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Após todo o tratamento dado aos resíduos, no sentido de tratar e destinar de modo ambientalmente adequado, o que sobra são os rejeitos. Esses, por sua vez, devem ter seu destino de modo planejado e adequado, conforme as Normas.

e) disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, significa a distribuição ordenada dos 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.

As formas mais conhecidas de disposição final de resíduos no Brasil, são: o aterro sanitário, aterro controlado e lixão a céu aberto. A Lei não permite o uso destas duas últimas formas de disposição por não serem ambientalmente adequadas, se existem em operação, é uma afronta às Normas.

Aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. Os aterros

controlados se revelaram uma solução paliativa e imediata para os muitos “lixões” espalhados pelas cidades do Brasil. No entanto, tal iniciativa não atende a Lei.

O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais de contaminação da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. No entanto, representa uma alternativa melhor do que os lixões, e se diferenciam destes por possuírem a cobertura diária dos resíduos com solo e o controle de entrada e saída de pessoas (MMA, 2011). De acordo com Gonçalves (2010) nos aterros controlados há compactação dos resíduos e a cobertura com terra, porém não ocorre impermeabilização do solo pela ausência da manta e nem a drenagem correta dos gases.

Por outro lado, os aterros sanitários são cobertos com solo e compactados com tratores, o que dificulta o acesso de agentes vetores de doenças e de oxigênio, o que dificulta a proliferação de determinadas bactérias. As construções desses aterros são pautadas em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Há também poços de monitoramento abertos próximo aos aterros para que se avalie constantemente a qualidade da água e haja verificação de eventuais contaminações. O aterro sanitário é uma obra de engenharia projetada sob critérios técnicos, cuja finalidade é garantir a disposição dos rejeitos sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (MMA, 2007). De acordo com a Lei 12.305/2010 reafirmado por Gonçalves (2010), a disposição adequada dos rejeitos urbanos é o aterro sanitário.

Embora se perceba um esforço dos governos e da sociedade brasileira para resolver o problema dos rejeitos, contando inclusive, com diversas normas orientando sobre a disposição final ambientalmente adequada dos mesmos, no Brasil ainda persiste um número elevado de aterros controlados e, principalmente, de lixões. Segundo a Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana (2019), no Brasil mais de 47% das Unidades de Processamento dos rejeitos, são lixões. Nas regiões Nordeste e Norte, esse número sobe para quase 85% e mais de 77%, respectivamente. Na Tabela 1 tem-se um retrato da situação do Brasil com relação as unidades de processamentos de rejeitos. A partir dessa Tabela, é possível inferir que o Brasil ainda vai demandar um longo tempo para cumprir a Lei, em relação a disposição final dos resíduos, uma vez que do total de unidades de processamento de rejeitos, pouco mais de 27% estão de acordo com a recomendação legal, ou seja, que sejam aterros sanitários.

Tabela 1 - Unidades de Processamentos de Rejeitos no Brasil.

Tipo de Unidade de Processamento	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
Lixões	157	620	87	41	186	1.091
Aterro controlado	28	55	414	38	41	576
Aterro sanitário	18	55	336	194	37	640
Total	203	730	837	273	264	2.307

Fonte: MMA (2019)

### 3.1.6. Logística reversa dos resíduos sólidos

Segundo Leite (2009) a logística reversa é a área da logística que trata do planejamento, da operação e do controle do fluxo de produtos tangíveis e intangíveis (informações) no sentido inverso, ou seja, trata do retorno à origem daquilo que foi descartado pelo consumidor ou mesmo deixou de ser consumido. O aspecto mais significativo da logística reversa é a necessidade de um máximo controle quando existe uma possível responsabilidade por danos à saúde humana, por exemplo produtos vencidos ou contaminados. Assim, a retirada dos mesmos do mercado é semelhante a uma estratégia de serviço máximo ao cliente que deve ser realizado sem se considerar o custo. A logística reversa operacionaliza esta retirada dos produtos de mercado, tanto no que se refere a produtos vencidos ou contaminados, como também os produtos que estão no final de sua vida útil.

A Lei 12.305/10, define logística reversa como:

Um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

De acordo a PNRS, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos. Ou seja, as responsabilidades são compartilhadas. O art. 15º do Decreto nº 7.404/2010, instrui que os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo poder público ou termos de compromisso.

A Logística Reversa se divide em duas áreas: pós-venda e pós-consumo. Logística de pós-venda tem por objetivo estratégico agregar valor a produtos que são retirados do mercado

por erros de produção (*recall*) e processamento. Logística de pós-consumo tem por objetivo estratégico o retorno de produtos descartados pela sociedade e também os resíduos industriais, sejam duráveis ou descartáveis, aos canais de produção (LEITE, 2009).

No Brasil, conforme o art. 33 da Lei 12.305/10, 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:

1. agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
2. pilhas e baterias;
3. pneus;
4. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
5. lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio e mercúrios e de luz mista;
6. produtos eletroeletrônicos e seus componentes; e
7. embalagens em geral (plásticas, metálicas ou de vidro).

Conforme o Decreto 9.177, de 23 de outubro de 2017, que regulamentou o art. 33 da Lei 12.305/10, os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes, podem firmar termo de compromisso com a União para Implementação de sistema logístico reverso próprio.

Segundo a Abrelpe (2017), no ano de 2017 foram processadas 44.512 toneladas de embalagens vazias de defensivos agrícolas, destinadas de forma ambientalmente correta em todo o país, das quais 91% foram enviadas para reciclagem e 9% para incineração. O volume processado representa 94% do total das embalagens primárias comercializadas. Comparado a 2016, o volume de material recuperado permaneceu praticamente estável, tendo registrado ligeiro decréscimo de 0,04%. Apesar da diminuição do volume, o Brasil mantém liderança e é referência mundial no assunto.

Ainda de acordo com a Abrelpe, em 2017 a quantidade de pneus inservíveis recuperados, ou seja, que teve sua destinação ambientalmente adequada, foi de 451.000. Quando se trata da logística reversa de resíduos plástico, papel/papelão e alumínio, os índices de recicláveis recuperados, é 8,2%, 52,3% e 87%, respectivamente (ABRELPE, 2017).

Percebe-se que a logística reversa dos resíduos sólidos ainda precisa avançar no Brasil. Ainda falta muito para se cumprir a lei, em que pese ser um instrumento de avanço social e econômico. A logística reversa e a responsabilidade compartilhada, instituídas na Lei, são estratégicas na implantação de um modelo de produção e consumo sustentáveis. As responsabilidades do gerador, do importador, do distribuidor, do comerciante, assim como do

consumidor do produto, com um fluxo reverso dos resíduos, podem impactar positivamente este objetivo (CAMPOS, 2012).

A ascensão das diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos resultou na evolução da prática de logística reversa no Brasil. Além das exigências legais a serem atendidas, a prática da logística reversa nos fluxos de pós-venda ou pós-consumo agrega valor econômico à empresa e melhora a imagem corporativa perante à sociedade. Logo, aumentará a vantagem competitiva de mercado entre as empresas do mesmo setor (LEITE, 2011). Ainda na visão do referido autor, as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos acelerou as mudanças nos processos logísticos e de produção das empresas no Brasil. Elas estão buscando novas tecnologias de reaproveitamento de produtos e especialização em atividades ligadas à logística reversa.

## **3.2. Aspectos legais sobre resíduos sólidos**

### **3.2.1. Legislação Federal**

O Brasil aprovou em 2007, através da Lei 11.445, a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Em se tratando de saneamento básico no Brasil, a referida Lei é o marco regulatório definidor das diretrizes nacionais para o saneamento básico, independente do ente da federação. A Lei em seu art. 2º estabelece que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados observando alguns princípios fundamentais, entre eles se destacam o princípio da universalidade do acesso. Ou seja, todos têm direito a este serviço.

Conforme o princípio da integralidade, os serviços serão prestados observando o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso em conformidade com suas necessidades. Outro princípio fundamental é o que define que saneamento básico compreende um conjunto de atividades que envolvem o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

Posteriormente, em 2010, com o advento da Lei 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o país passou a ter um marco regulatório que definiu as diretrizes necessárias para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. A Lei foi regulamentada pelo Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Para implementar a boa gestão dos resíduos sólidos, a Lei definiu como peça fundamental para os geradores e gestores de resíduos, os planos de gerenciamento de resíduos sólidos. Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) são ferramentas que contribuem para o correto gerenciamento e gestão integrada dos resíduos, corroborando para manter as organizações em consonância com os aspectos legais previstos pela legislação.

Os Planos são instrumentos fundamentais para o correto gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos e devem assegurar o controle social nas etapas de formulação, implementação e operacionalização. Foram estabelecidos pela lei seis tipos distintos de planejamento que devem ser referenciais e observados de forma articulada e cooperativa entre os distintos entes federativos. Entre esses, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS têm especial importância para os órgãos e entidades da administração pública (MMA, 2014).

Como ferramenta para viabilizar, de modo prático e objetivo, o processo de construção dos PGRS, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elaborou em 2014, uma cartilha detalhando todos os passos da elaboração dos PGRS. Essa cartilha, disponível no site do MMA, é um instrumento facilitador para os gestores gerenciarem os resíduos sólidos em suas organizações. Os aspectos relacionados aos marcos legais da limpeza urbana, em especial da gestão e manejo dos resíduos sólidos no Brasil, são definidos na Política Nacional de Saneamento Básico, Lei n. 11.445, de 2007, na qual o plano de resíduos sólidos deve integrar os planos municipais de Saneamento (PNSB) e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n. 12.305, de 2010, regulamentada por meio do Decreto n. 7.404, de 2010, que após vinte anos de tramitação no Congresso Nacional estabeleceu um novo marco regulatório para o país (JACOBI; BESEN, 2011).

A PNRS, definiu que os resíduos oriundos de produtos consumidos devem ter uma destinação de acordo com um conjunto de normas e princípios e que é fundamental o entendimento resultante do envolvimento de vários atores. Ou seja, para a destinação desses resíduos e rejeitos deve-se buscar um acordo entre os agentes, não só do setor público, mas também do setor privado.

A PNRS é uma tentativa do Brasil de recuperar décadas de descaso com o meio ambiente. O relatório “Planeta Vivo” com divulgação bianual pelo *World Wildlife Fund* (WWF) ainda aponta o Brasil como um “país credor” ecologicamente, pois possui mais recursos naturais do que consome, podendo até exportar a sua biocapacidade para países

devedores, segundo o próprio WWF. Contudo, o país precisa fazer grande esforço para permanecer nessa situação de credor (WWF, 2018).

A Lei 12.305/2010, estabeleceu um marco regulatório bastante avançado para o “setor de resíduos sólidos”, é possível, com o esforço e comprometimento dos atores envolvidos, superar os desafios que a PNRS, em harmonia com outras normas que tratam sobre o tema, estabeleceram. A Lei estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes capazes de dar suporte a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, aprovada pela Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010, representa, ao mesmo tempo, uma conquista e um desafio para toda a sociedade brasileira. No caso das instituições públicas, a implementação dessa política vai demandar adequação das estruturas e a criação de uma nova cultura institucional para a segregação e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos produzidos (MMA, 2017 p. 5).

Alguns autores discutem a gestão do pós-consumo consolidada pela ação dos agentes da cadeia produtiva e de distribuição, pela participação social e pela disponibilidade de equipamentos e de informações (HENKES; AURÉLIO, 2015).

A solução para o tratamento adequado dos resíduos sólidos deve ser almejada por todos. Para tal, a implantação de um sistema de gerenciamento integrado dos resíduos é algo primordial para o êxito da política. Esse sistema perpassa toda a cadeia ou ciclo combinando diferentes etapas de manejo dos resíduos, desde a coleta, segmentação, transporte, transbordo e descarte, se for o caso, de modo ambientalmente adequado. Do contrário, a falta de um sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos pode acarretar grandes transtornos à população com prejuízos incalculáveis ao meio ambiente.

Um estudo do *Environmental Performance Index* (EPI), conduzido pelas Universidades de Yale e Columbia nos Estados Unidos, em 2010, coloca o Brasil, em um ranking de 163 países, no 62º lugar em desempenho ambiental (EMERSON et al, 2010 *apud* MARCHI, 2011).

Segundo Marchi (2011), quando se estabelece um paralelo pela semelhança dos relatórios (das Universidades de Yale, Columbia e do WWF), no que se refere à minimização do consumo e prevenção da poluição, percebe-se que o elemento mais importante é a adequada gestão dos serviços de saneamento, principalmente na área de resíduos sólidos. É esse o caminho. Para a Marchi (2011), são grandes os riscos apresentados pelo descarte dos resíduos sólidos dos produtos consumidos pelas cidades, principalmente aquelas localizadas em países desenvolvidos ou naquelas de alta taxa populacional.

A efetivação das atividades estatais acontece por meio da atuação dos governantes, os quais adotam políticas públicas diversas para implementar as ações que julgam mais adequadas e oportunas, levando em conta os recursos econômicos, financeiros, humanos, e outros, de que dispõem. Pode-se afirmar que são políticas públicas todas as medidas tomadas pela administração pública em nível federal, estadual ou municipal com a finalidade de obter resultados coletivos, em benefício da sociedade.

O conjunto de normas relacionadas às questões de resíduos no Brasil é grande. Leis, Decretos, Portarias, entre outros, é possível elencar várias. No Quadro 1, é apresentado uma síntese do panorama legal sobre o tema de resíduos sólidos. Ainda são apresentadas as principais Resoluções do CONAMA que orientam de modo prático e efetivo, a utilização dos instrumentos definidos pelas leis e decretos. Por fim, o quadro apresenta as principais Normas da ABNT que tratam sobre o tema.

Quadro 1 - Legislação e normas de âmbito nacional aplicável à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

<b>Legislação nacional</b>	<b>Descrição</b>
Lei Federal nº 6.938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Lei Federal nº 9.795/99	Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental
Lei Federal nº 9.605/98	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
Lei Federal nº 9.974/00	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxico, seus componentes e afins;
Lei Federal nº 11.445/07	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento;
Lei Federal nº 12.305/10	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólido;
Lei Federal nº 9.966/00	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional;

Quadro 1 - Legislação e normas de âmbito nacional aplicável à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. (continuação)

<b>Legislação nacional</b>	<b>Descrição</b>
Lei Federal nº 10.257/01	Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana;
Decreto Federal nº 7.404/201	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010;
Decreto nº 4.871/2003	Dispõe sobre a instituição dos planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional; Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, quando houver; Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, quando houver; Plano Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos;
Resolução CONAMA 275/2001	Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos;
Resolução CONAMA 307/2001	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
Resolução CONAMA 313/2002	Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
Resolução CONAMA 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;
Resolução CONAMA 348/2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
Resolução CONAMA 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde;
Resolução CONAMA 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado e contaminado;
Resolução CONAMA 401/2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado;
Resolução CONAMA 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbano;
Resolução CONAMA 416/2009	Dispõe sobre a preservação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada;
Resolução CONAMA 420/2009	Dispõe sobre os critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;
Resolução CONAMA 424/2010	Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;

Quadro 1 - Legislação e normas de âmbito nacional aplicável à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. (conclusão)

<b>Legislação nacional</b>	<b>Descrição</b>
Resolução CONAMA 450/2012	Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
MINTER nº 53/1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos
ABNT/NBR 10.004/2004;	Resíduos sólidos – classificação;
ABNT/NBR 10.007/2004	Amostragem de resíduos sólidos
ABNT/NBR 17.505-5/2006	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – operações;
ABNT/NBR 12.235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
ABNT/NBR 13.463/1995	Coleta de resíduos sólidos;
ABNT/NBR 13.221/2007	Transporte terrestre de resíduos;

Fonte: MMA (2014).

Esse conjunto normativo quando bem aplicado, é uma ferramenta importante a serviço das boas práticas para os órgãos públicos, para as empresas e para a população em geral.

### **3.2.2. Legislação Estadual**

No âmbito do estado de Goiás, a Lei Estadual nº 14.248, de 29 de julho de 2002, trata sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, definindo diretrizes e normas para a prevenção da poluição. A Lei foi alterada em 2017 pela Lei nº 19.818, de 06 de setembro de 2017. O que mudou com a alteração da Lei? Outros marcos regulatórios importantes do estado, são:

a Lei 14.939, de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre a criação do Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e cria o Conselho Estadual de Saneamento;

a Lei nº 19.453, de 16 de setembro de 2016. Esta Lei, estabeleceu a Política Estadual de Saneamento Básico;

o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás - 2017, elaborado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos

Metropolitanos (SECIMA) e a Fundação de Apoio à Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (FUNAPE/UFG).

Todo esse conjunto normativo estadual, está em perfeita harmonia com as leis federais nº 11.445/07 e nº 12.305/10.

Segundo Colvero et al. (2017), infelizmente o estado de Goiás não é exemplo no que diz respeito às boas práticas com relação aos resíduos sólidos. Para esse autor, de acordo com levantamento realizado pela Secretaria do Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA/GO), dos 246 municípios do estado, apenas 16 contam com aterros sanitários devidamente licenciados, o que dificulta a disposição final adequada dos resíduos gerados. As demais cidades do estado enviam seus resíduos sólidos para aterros controlados ou lixões.

### **3.2.3. Legislação Municipal**

Na cidade de Formosa, local de desenvolvimento do presente estudo, a Lei municipal nº 121, de 23 de dezembro de 2013, instituiu o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), com atualização do plano a cada 4 anos. Na época a cidade contava com uma cooperativa em operação a Cooperativa Recicla Formosa. A cooperativa parou suas atividades no ano de 2015. Atualmente, a cidade não conta com nenhuma cooperativa de reciclagem e muito menos atualizou o PMGIRS, que deveria ter acontecido no final de 2017.

No ano de 2013 os governos do estado de Goiás e do Distrito Federal, assinaram o termo e criação do Consórcio de Manejo de Resíduos Sólidos e das Águas Pluviais da Região Integrada do Distrito Federal e de Goiás – Corsap. O Corsap tem por objetivo promover a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos na região, viabilizando a coleta seletiva, a reciclagem e a destinação final dos resíduos não reciclados. Como primeira medida, a elaboração de projetos para a construção de três aterros sanitários na região – Samambaia (DF), Luziânia e Formosa, em Goiás. Infelizmente, as ações do Corsap não se concretizaram em Formosa.

### **3.3. Sustentabilidade na administração pública federal**

O termo sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável já faz parte do vocabulário público há algum tempo. Contudo, essa terminologia toma vulto a partir do Relatório de Brundtland, feito com base na proposta do membro da Comissão Mundial de Meio Ambiente

e Desenvolvimento (*World Commission On Environment and Development – WCED*). A Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland liderou o estudo sobre o tema chegando ao documento que ficou mundialmente conhecido como “O Relatório de Brundtland” apresentado em 1987, intitulado “Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*). De acordo com este relatório, o desenvolvimento sustentável é “o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas necessidades” (MUELLER, 1995).

O tema sustentabilidade não ser algo novo, segundo Weiber Jr et al. (2014), o desenvolvimento sustentável é algo recente e em alguns casos as empresas são obrigadas a mensurá-la, não só para dimensão econômica, mas também para as dimensões sociais e ambientais.

No Brasil, o debate sobre as questões ambientais foi alavancado, ganhando visibilidade, após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio-92, também conhecida como “ECO-92”, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Foi a partir desse marco histórico que as questões ambientais no Brasil ganharam espaço na mídia e as pessoas passaram a ter maior preocupação com o tema. Essa preocupação exigiu que paulatinamente, o governo estabelecesse políticas públicas para o setor.

Em 2012 o Brasil volta a ser palco do debate sobre as questões ambientais. Desta feita, no Rio de Janeiro que sedia um grande evento para tratar das questões ambientais, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. Foi assim denominada, uma vez que marcou um ciclo de 20 anos após a realização da Rio-92. A Rio+20 trouxe parcela significativa de contribuição para a formação da agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. O objetivo da Conferência foi a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, através da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas (ROCHA et al., 2016).

O Brasil para honrar um dos compromissos assumidos com os organismos internacionais por ocasião da ECO-92, o de fomentar o desenvolvimento sustentável da sua economia, tem buscado normatizar os processos de suas próprias aquisições de modo a favorecer aqueles que fazem opção por vender produtos e serviços ambientalmente sustentáveis. Uma vez que Administração Pública brasileira é um grande consumidor e, conseqüentemente, responsável por alavancar o desenvolvimento da economia sustentável, cabe à Administração Pública o papel de liderar o consumo sustentável de bens e serviços no

mercado brasileiro. A ideia de consumo está intrinsecamente ligada à noção de sustentabilidade e o Estado tem papel fundamental para a sustentabilidade, pois além de seu poder normativo, é o grande consumidor (BARKI, 2011).

Segundo o Portal da Transparência (2018), o setor público consome entre 10 e 15% do PIB (Produto Interno Bruto) que hoje, segundo o IBGE 2017, é na ordem de 6,6 trilhões de reais. De acordo, com o Portal, as contratações públicas precisam incentivar o mercado nacional a ajustar-se à nova realidade da sustentabilidade que está se tornando o fator diferencial na competição internacional do século XXI.

Conforme Weiber Jr et al. (2018), o principal desafio dos gestores está em enfrentar os vários interesses envolvidos nas organizações que surgem a partir das demandas e das pressões das partes interessadas.

Nesse sentido, a Lei 12.349 de 2010 que alterou o art. 3º da Lei 8.666/93 (Lei das Licitações), dando pleno respaldo legal ao gestor público para adquirir produtos e serviços que promovam o desenvolvimento sustentável no Brasil. Nessa senda, o Tribunal de Contas da União – TCU, através do Acórdão nº 1056/2017, determinou que o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, promova ações no sentido de fazer cumprir o que está previsto no art. 3º da Lei 8.666/93, adotando medidas que implementem o Índice de Acompanhamento da Sustentabilidade na Administração (IASA), exija que órgãos da Administração Pública Federal tenham seus Planos de Logística Sustentável – PLS e que, em suas estruturas façam funcionar as unidades de sustentabilidade com caráter permanente; entre outras ações. Outro ponto importante exigido pela Egrégia Corte de Contas, através do mesmo Acórdão, é que os órgãos em conjunto com o MMA elaborem seus PGRS, visando a correta destinação dos resíduos sólidos gerados pelos mesmos.

Portanto, cabe aos gestores públicos, no cumprimento da lei, considerar a variável de sustentabilidade em todas as etapas dos processos licitatórios, optando pelo produto e/ou serviço que melhor e maior desenvolvimento sustentável traga à nação.

No início da década de 80, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), inicia um projeto com a intenção de construir uma nova cultura institucional a partir da adoção de novos padrões de produção e consumo sustentáveis dentro dos órgãos da administração pública federal. Em função do bom desempenho do projeto, logo em seguida, foi criado o Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), tendo como principal desafio a promoção da Responsabilidade Socioambiental como política governamental. A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) é um programa federal, de adesão voluntária, criado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e se destina às três esferas de governo

(federal, estadual e municipal) e aos três poderes da república (executivo, legislativo e judiciário) (MMA, 2017).

O programa tem por objetivo estimular os gestores públicos a incorporar princípios e critérios de gestão ambiental em suas atividades rotineiras. Baseado em eixos temáticos, visa reduzir gastos institucionais por meio do uso racional dos recursos naturais e dos bens públicos, da gestão adequada dos resíduos, e de outros princípios. Vale destacar que a A3P tem como foco a mudança de comportamento e que a redução de gastos é consequência de uma gestão socioambiental, e não o seu objetivo final (MMA, 2017, p.9).

A A3P tem como grande desafio a promoção da Responsabilidade Socioambiental como política de governo. A A3P foi detalhada em uma cartilha divulgada pelo MMA em 2014, e é tratada como ferramenta que oportuniza aos agentes públicos, meios para elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A cartilha traz em detalhes, todas as informações, inclusive com modelo de planos, necessárias para a elaboração e implementação dos PGRS dentro da administração pública.

Assim sendo, resta aos gestores o desafio de elaborarem e implementarem os PGRS. Uma vez que depende de mudança de paradigma dentro dos órgãos, no sentido de haver sensibilidade com as questões ambientais por parte de seus integrantes, a administração pública, poderá ser a grande locomotiva no cumprimento da PNRS como instituída na lei.

Atualmente, o Brasil conta com um Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (2008), uma Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei nº 12.187 de 29/12/2009) que estabelece metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa - GEE (entre 36,1% e 38,9% até 2020), bem como um Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.014, de 09/12/2009), que formam com a PNRS e a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) um arcabouço jurídico-institucional decisivo para o desenvolvimento sustentável do País. Diante destes compromissos, as ações estaduais e municipais tornam-se essenciais para o sucesso das políticas nacionais (ICLEI Brasil, 2017)

### **3.4. Gestão de resíduos no Exército Brasileiro**

Atento ao que determina o Art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que impõe ao Poder Público e a coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras, o Exército Brasileiro, em consonância com o Decreto 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio

Ambiente, estabeleceu, por intermédio da Portaria nº 570-Cmt EB, de 6 de novembro de 2001, a Política de Gestão Ambiental da Força Terrestre (PGAEB). Na mesma data, estabeleceu, também, através da Portaria nº 571-Cmt EB, as Diretrizes Estratégicas de Gestão Ambiental do Exército (DEGAEB), com a finalidade de orientar a gestão ambiental do Exército Brasileiro, que em sua primeira premissa básica, ressalta a importância da gestão ambiental em todas as atividades da Instituição.

A referida portaria das DEGAEB orienta a constituição do Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro e prevê ainda que suas ações devam estar em consonância com a doutrina militar terrestre e com a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA).

Nessa mesma senda, várias portarias foram editadas pelo Exército Brasileiro no sentido de alinhar as suas atividades às boas práticas ambientais, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Legislação e normas do Exército, aplicadas à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

Portaria nº 386/08 – Cmt Ex	Instruções Gerais para o Sistema de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (IG 20-10), com finalidade de orientar as ações da Política Militar Terrestre para o gerenciamento ambiental efetivo.
Portaria nº 1.138/10 – Cmt Ex	estabeleceu a Política de Gestão Ambiental do Exército Brasileiro (PGAEB), visando assegurar o aperfeiçoamento contínuo do desempenho do Exército no tocante à preservação, proteção e melhoria da qualidade ambiental. Essa norma tem, entre vários objetivos, o de estimular o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias orientadas para o uso racional de recursos ambientais, resíduos sólidos, reciclados e passíveis de reciclagem, e de fontes alternativas de energia, bem como para a recuperação de áreas degradadas e de passivos ambientais
Portaria nº 1.275/2010 – Cmt Ex	Aprova a Diretriz para adequação do Exército Brasileiro à PNRS.

Fonte: o autor

Os campos de abrangência das ações de Gestão Ambiental do Exército são: a educação ambiental, a legislação ambiental, o licenciamento ambiental, o planejamento e o controle das atividades desenvolvidas, os estudos e os projetos que se fizerem necessários às operações e às atividades militares, às obras e os serviços de engenharia, às atividades industriais, laboratoriais, logísticas, de saúde e à ciência e tecnologia.

O Exército Brasileiro, ao longo de sua história, tem contribuído, de modo decisivo e substancial, com o desenvolvimento de todos segmentos da sociedade brasileira. Dada a sua capilaridade e inserção na sociedade, o Exército tem sido ator principal no que diz respeito aos cuidados com o meio ambiente. Nesse sentido, há muito tempo o Exército já desenvolve uma gestão ambiental voltada para a mitigação dos impactos decorrentes de suas atividades militares agindo de modo preventivo para evitar danos ao ecossistema, palco de suas atividades. Palco esse indispensável para consecução de seus objetivos como tropa.

O terreno é o meio indispensável que a Força Terrestre usa na preparação para cumprir suas missões constitucionais. A capacitação da Força Terrestre, de forma a atuar eficazmente como instrumento de combate, depende essencialmente de uma prática sistemática e intensiva do terreno, de preferência, em similar ao Teatro de Operações e que permita dentro do possível a realização de tiro real e a utilização de todos os meios. Esta utilização do terreno na instrução militar, produz um impacto no meio ambiente e, ao mesmo tempo, efeitos colaterais que agridem o meio ambiente. Concomitantemente, estas áreas, são cada vez mais humanizadas e parte de um ecossistema constituído de elementos físicos e de comunidades vivas, inter-relacionadas normalmente protegidas por lei (QUEIROZ, 1999, *apud* PAES, 2003 p. 27)

Durante o desenvolvimento das atividades militares, quer seja no terreno ou dentro as edificações, o militar sempre causa algum tipo de impacto no meio ambiente. Um deles é a geração de resíduos sólidos. Assim sendo, o Exército tem se esforçado em atender as determinações das normas que tratam dos cuidados com o meio ambiente, ou seja, há uma preocupação constante em dá, aos resíduos sólidos, a destinação que às normas preveem, embora ainda haja muito a ser feito nessa área.

Nesse sentido, o Exército Brasileiro aprovou através da Portaria nº 1.275-Cmt Ex, de 28 de dezembro de 2010, as Diretrizes para adequação do Exército Brasileiro à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esse documento define, claramente, as atribuições de cada organização militar dentro da PNRS. Portanto, de acordo essas diretrizes, as unidades militares são obrigadas a cumprirem o que reza a Lei 12.305/10. Sendo essa peça normativa do Exército a orientar o comportamento de suas organizações militares.

Nos dias atuais, as unidades militares têm designado um militar para cuidar especificamente das questões ambientais, entre elas, a destinação adequada dos resíduos sólidos. Esse agente nem sempre é um especialista no assunto, nem as unidades apresentam as melhores condições estruturais para a adequada destinação dos resíduos sólidos. No entanto, pode-se afirmar que esse é um passo significativo no sentido de cumprir os preceitos da Lei e ao mesmo tempo aderir ao esforço da sociedade na busca e na perspectiva de se construir um ambiente com maior e melhor qualidade de vida.

Ainda, com o objetivo de melhor atender o conjunto normativo que trata da relação do homem com o meio ambiente, incluindo à PNRS, o Exército Brasileiro elaborou em 2017, uma Cartilha de Práticas Ambientais nas Organizações Militares do Exército (DPIMA, 2017). Este é o mais novo documento do Exército, orientando de modo detalhado, como lidar com todas as questões ambientais.

No que diz respeito aos resíduos sólidos, a Cartilha orienta como proceder de modo a atender à legislação pertinente, apresentando, inclusive, um modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para as Organizações Militares. Portanto, é fácil concluir que o Exército, no que diz respeito a orientação, tem aderido e cumprido, de modo exemplar, às Normas e ao clamor da sociedade no sentido de dar a destinação ambientalmente adequada, aos resíduos sólidos.

## **4. Material e Métodos**

### **4.1. Delineamento do Estudo**

A pesquisa se caracterizou quanto aos fins, como exploratória. Pesquisa exploratória é aquela realizada em áreas e sobre problemas dos quais há pouco ou nenhum conhecimento acumulado e sistematizado (TRALDI, 2011). A pesquisa objetivou fazer um diagnóstico do quadro atual do gerenciamento dos resíduos sólidos no Forte Santa Bárbara, através da caracterização quali-quantitativa dos resíduos gerados e visitas *in loco*. Nesse aspecto, a pesquisa pode ser entendida como descritiva e com características de estudo de caso, uma vez que ficou circunscrita aos fenômenos que acontecem no FSB.

Quanto às técnicas de investigação realizou-se um levantamento bibliográfico com vistas a definir um marco e um suporte teórico para orientar a análise dos dados a serem coletados. Explorou-se livros, artigos científicos e, sobretudo, o conjunto normativo que regulamenta o tema em questão. Salienta-se que os métodos para a elaboração do modelo da proposta de gestão foram definidos com base no conteúdo estabelecido em normas próprias do Exército.

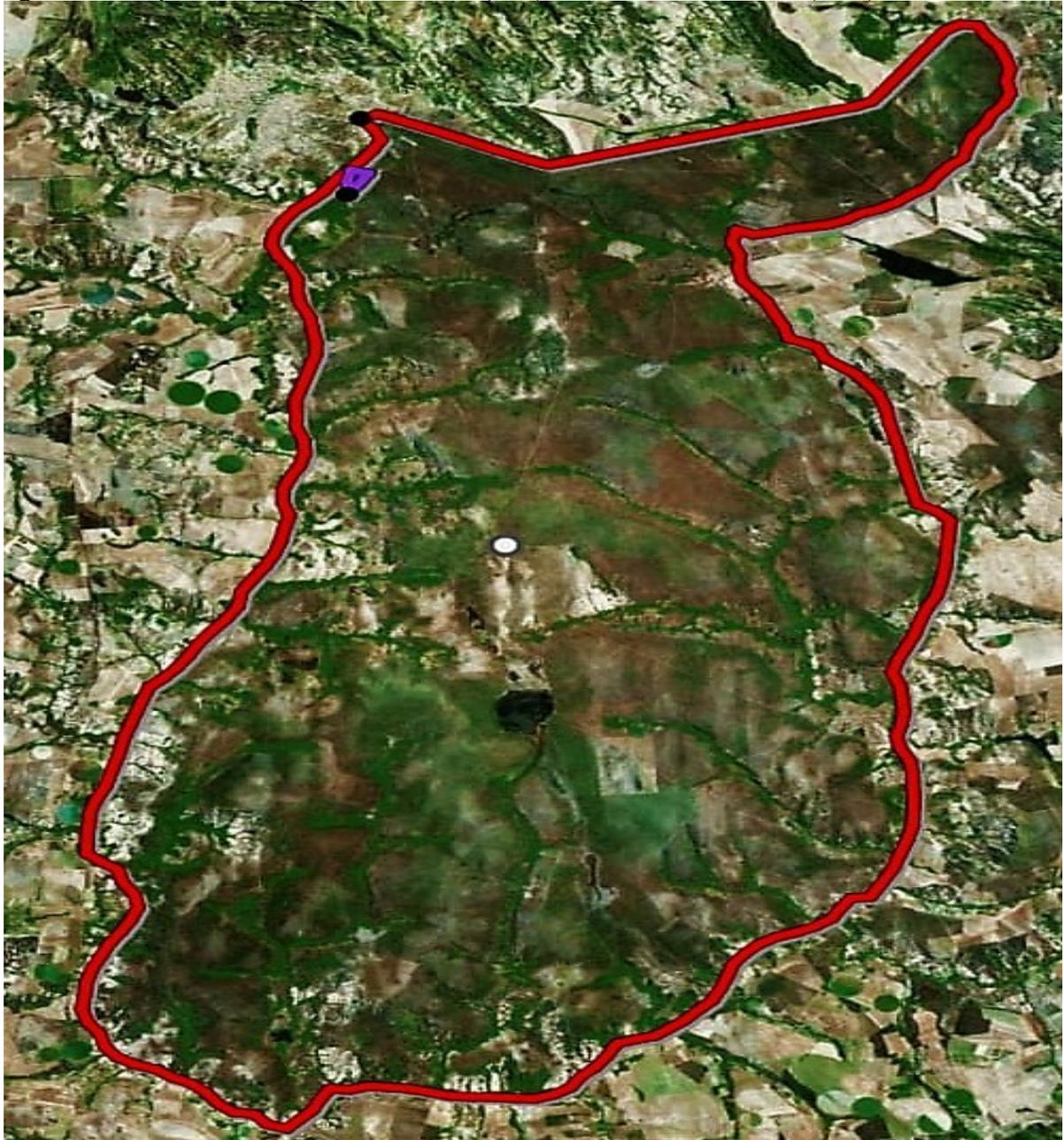
### **4.2. Local de Estudo**

O Complexo Militar Forte Santa Bárbara (FSB) está localizado às margens da BR 020, no município de Formosa-GO. Está a aproximadamente 85 quilômetros de Brasília e a 282 km de Goiânia. O FSB é responsável pelo Campo de Instrução de Formosa (CIF) que possui mais de 1.100 Km<sup>2</sup> de área de preservação ambiental, ou seja, 110 mil hectares que estão sob o gerenciamento do Exército Brasileiro desde 1972. Assim sendo, o Exército é responsável por preservar um grande e importante fragmento de cerrado brasileiro.

Na Figura 3 é possível observar a dimensão da área que foi obtida por meio de desapropriação e, por este motivo, abriga formações vegetais com diferentes estágios de sucessão, como áreas de vegetação preservada e outras modificadas, que são utilizadas para treinamento e exercícios táticos das Forças Armadas. Nessa área, margeando a parte noroeste, nos limites da área urbana da cidade Formosa, existem várias edificações onde funcionam as unidades do (FSB), objeto da pesquisa. No FSB, atualmente, as três unidades militares em funcionamento, têm um efetivo de, aproximadamente, 850 militares. Cada unidade militar tem funções específicas. Das três em operação, uma tem a função específica de capacitar militares do Exército Brasileiro a operarem o Sistema ASTROS. Esta unidade, eventualmente, capacita militares de outros países. Uma segunda unidade, tem a função específica de cuidar da

logística e manutenção do Sistema ASTROS. E uma terceira unidade militar tem suas ações voltadas para a operacionalização no combate do Sistema ASTROS. Todas as unidades cumprem expediente de segunda a sexta-feira em dois turnos, sendo que a noite e finais de semana, permanecem as equipes de plantão (de serviço), fazendo a segurança das instalações.

Figura 3. Campo de Instrução de Formosa (CIF) e Forte Santa Bárbara (FSB).



Fonte: [Google.com.br/maps/place/Formosa](https://www.google.com.br/maps/place/Formosa) (2019)

Legenda:



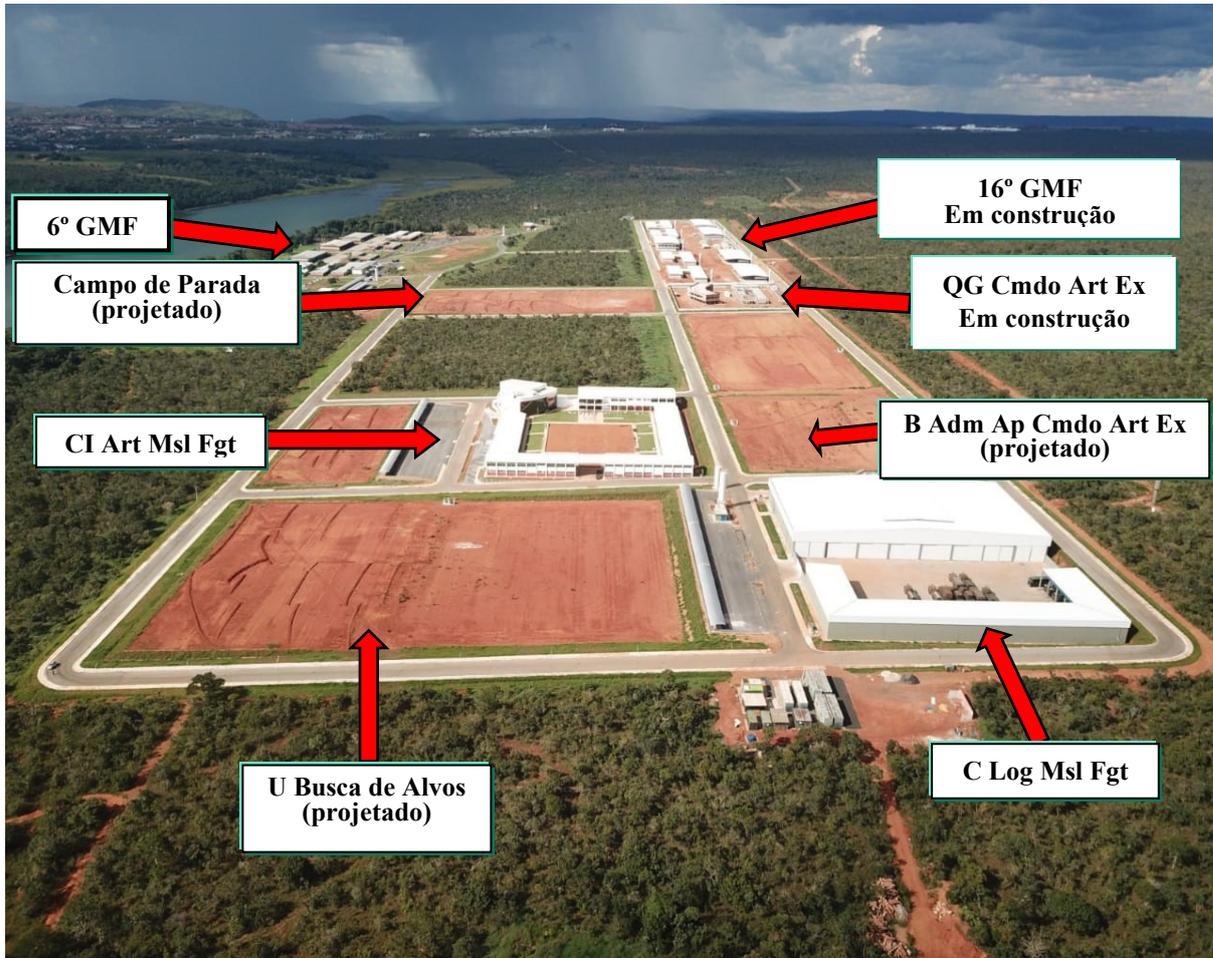
Campo de Instrução de Formosa (CIF)



Forte Santa Bárbara (FSB)

Na Figura 4, é possível visualizar as edificações das unidades militares do FSB, algumas em operação, outras em construção e outras, apenas, projetadas mas que já deu-se o início da terraplanagem.

Figura 4 - Forte Santa Bárbara



Fonte: o autor

**Legenda:** 6° GMF - 6° Grupo de Mísseis e Foguetes; 16° GMF - 16° Grupo de Mísseis e Foguetes (em construção); QG Cmdo Art Ex - Quartel General do Comando de Artilharia do Exército (em construção); C Log Mls Fgt - Centro Logístico de Mísseis e Foguetes; C I Art Mls Fgt - Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes; B Adm Ap Cmdo Art Ex - Base Administrativa de Apoio ao Comando de Artilharia do Exército (projetada); U Busca de Alvos - Unidade de Busca de Alvos (projetada); Campo de Parada - Campo de Parada (projetado).

### **4.3. Diagnóstico do gerenciamento de resíduos**

Feito o delineamento do estudo, abordando o suporte em termos de normas e literaturas para servir de apoio na posterior análise dos dados, e feita a identificação do local, passa-se a diagnosticar a forma como é gerenciado, atualmente, os resíduos do FSB.

#### **4.3.1. Identificação das fontes geradoras**

Os pontos de geração de resíduos foram identificados a partir das informações coletadas nas três Unidades Militares que estão em funcionamento, começando pelo 6º GMF, principal unidade geradora de resíduos sólidos. Foram realizadas visitas e observação às Seções e Setores do Forte (incluindo as três Unidades em funcionamento) para se identificar as fontes de geração de resíduos sólidos.

Esta fase foi realizada a partir de observação, *in loco*, do comportamento dos integrantes e posteriormente, foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela coleta e destinação dos resíduos de cada Unidade Militar. Foram realizadas entrevistas com os militares encarregados da limpeza, o chefe do Setor de Aproveitamento (responsável pela alimentação do público interno), chefe da Formação Sanitária, chefes das oficinas e garagens e chefe do Campo de Instrução de Formosa e Comandantes das Baterias (Bia Cmdo, 1ª Bia Mls Fgt, 2ª Bia Mls Fgt, e 3ª Bia Mls Fgt.). Posteriormente, as informações foram organizadas, ponderadas e analisadas pelo pesquisador.

#### **4.3.2. Caracterização quantitativa**

A quantificação dos resíduos produzidos no FSB foi obtida a partir da coleta e separação dos mesmos durante o período de dez dias, consecutivos em cada um dos principais pontos de geração. Seções (área administrativa), Setor de Aproveitamento (responsável pela alimentação), oficinas e garagens, banheiros e alojamento, entre outros, conforme Quadro 3. Tal coleta aconteceu nos meses de junho e julho, após entendimento com os setores e responsáveis pela limpeza. Foram utilizados sacos com capacidade de 10 (dez), 50 (cinquenta) e 100 (cem) litros, de modo que facilitasse estimar com o máximo de precisão possível, a quantidade de resíduos (papeis diversos) e os rejeitos (papel higiênico). Para os demais resíduos foi utilizada uma balança com capacidade de até 500 (quinhentos) quilos, para pesar os mesmos. Na Formação Sanitária (seção de saúde), foi utilizada uma embalagem “padrão”, específica para coleta de resíduos hospitalares, com capacidade de 1,5 litros,

conforme Figura 5. Nessa embalagem, depois que os resíduos são coletados, a mesma é lacrada e destinada à incineração.

A estimativa da quantificação dos resíduos em cada ponto de coleta se deu após a separação dos diversos tipos de resíduos. Os dados obtidos com as pesagens foram tabulados em planilha do *Excel*, transformados em gráficos e analisados posteriormente.

Uma vez que há pouca variação do número de pessoas trabalhando nos locais ou pontos de coletas, ao longo do mês, e, a coleta dos dados foi feita em um período de dez dias, incluindo o final de semana, com pouca variação quantitativa, os valores encontrados foram multiplicados por 3 (10 dias x 3 = 30). Com isso a análise dos dados foi realizada na grandeza “mês” ou seja, mensal.

Figura 5 – Coletor de material perfurocortante.



Fonte: Formação Sanitária (Seção de Saúde)

#### 4.3.3. Caracterização qualitativa

A caracterização e análise da composição dos resíduos produzidos no FSB foi obtida pela separação dos mesmos nos pontos de coleta. Nesses pontos, já existem latões (tambores de 200 litros), conforme apresentado na Figura 6, identificados para coletar os principais tipos de resíduos: papéis, plásticos, metais, vidros e orgânicos. Essa parte do estudo foi realizada nas três unidades em funcionamento começando pelo 6º GMF, principal geradora de resíduos.

Figura 6: Tambores coletores de resíduos sólidos



Fonte: o autor

No período de coleta dos dados, diariamente entre 6 e 8 horas da manhã, os resíduos foram coletados e separados da seguinte forma:

- a) os rejeitos (papel higiênicos dos banheiros) reunidos em sacos plásticos com capacidade de 100 litros. No primeiro dia de coleta, foi feita uma pesagem e nos demais dias, foi feita uma estimativa comparando-se com o primeiro dia, sempre estimando em quilos. Após a análise e estimativa, os sacos com os rejeitos foram encaminhados à lixeira para posterior coleta pelo serviço de limpeza urbana da cidade de Formosa
- b) os papéis das seções (papéis diversos utilizados na administração) foram colados em sacos de 10 quilos e pesados em uma balança com capacidade de até 500 quilos;
- c) os papelões foram separados e pesados da mesma forma;
- d) os metais foram separados e pesados como os demais.
- e) no Setor de provisionamento (refeitório) os resíduos foram coletados em recipientes metálicos, pesados e posteriormente acondicionados em sacos e destinados para compostagem e alimentação de animais. Nesse Setor, os militares que fazem a preparação, cocção e limpeza dos pratos, talheres etc., separam os resíduos (cascas, folhas, frutas, etc.) dos restos de alimentos dos pratos. As cascas, folhas, frutos estragados, restos de saladas e/ou outros alimentos não cozidos são destinados à compostagem. As sobras e restos de alimentos cozidos, são destinados à alimentação de porcos criados na pocilga do 6º GMF.

Em todos os procedimentos de manuseio dos resíduos, foram seguidas orientações e normas de segurança com o uso de equipamentos de proteção individual.

#### **4.3.4. Classificação dos resíduos quanto a periculosidade**

Uma das finalidades de se conhecer um resíduo é poder dar a este destinação adequada. Para tal, na realização das visitas *in loco*, para identificação das fontes geradoras,

também foram levantadas informações sobre os tipos de resíduos gerados e a sua quantidade, nessa fase, foi dada especial atenção à Seção de Saúde e ao Setor de Oficinas e Garagens do FSB, uma vez que esses pontos geram resíduos classificados como perigosos o que exige uma ação rápida e efetiva, quanta à sua destinação. Nesses pontos de coletas, já existe uma segmentação e destinação adequada dos resíduos.

Para a classificação quanto à periculosidade, adotou-se como referenciais, a Lei nº 12.305/10 e a NBR 10.004/04.

#### **4.3.5. Avaliação do sistema de gerenciamento dos resíduos na área de estudo**

Após a identificação das fontes geradoras foi realizado a classificação dos resíduos. Nesse momento, foi necessário a realização de nova visita *in loco* para observar as ações que estavam sendo adotadas quanto ao manuseio dos resíduos, desde a geração, descarte, acondicionamento, coleta e destinação final.

#### **4.4. Propostas para adequação do gerenciamento de Resíduos Sólidos do FSB**

Após o cumprimento das etapas anteriores e análise dos dados coletados, capítulo 5 da pesquisa, foi proposto um modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Forte Santa Bárbara. As propostas estão em consonância com o roteiro proposto na Lei 12.305/10 e as Diretrizes do Exército condensadas na Cartilha de Práticas Ambientais nas Organizações Militares do Exército, 1ª Edição - 2017. A cartilha, traz o modelo proposto na forma de documento (anexo A), “Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos”, que poderá ser adotado pelo FSB, a partir do resultado da presente pesquisa.

#### **4.5. Cronograma de implantação, sensibilização e monitoramento**

Para implementação de proposições indicadas pela pesquisa, no intuito de melhorar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, será apresentada, na forma de quadro, um conjunto de ações a serem adotadas, apontando metas e objetivos de curto, médio e longo prazos. Essas medidas, visam desenvolver um ambiente propício a criação de uma cultura de redução, reutilização e destinação, ambientalmente adequado, dos resíduos sólidos do FSB

## **5. Resultados e Discussão**

Nesta seção, são apresentados os resultados da pesquisa referentes a avaliação do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do FSB, a identificação dos pontos de geração, a caracterização quali-quantitativa dos resíduos, além da proposição de melhorias para adequação do sistema de gerenciamento em curso às Normas que tratam do tema.

### **5.1. Diagnóstico**

#### **5.1.1. Fontes geradoras de resíduos**

As informações aqui apresentadas foram resultado do levantamento de dados realizado no FSB, no período descrito na metodologia. O 6º GMF é a principal Unidade do Forte, neste encontram-se a maioria dos pontos de geração de resíduos, que são subunidades ou setores (Seções) diretamente subordinados à Administração do 6º GMF.

#### **5.1.2. 6º Grupo de Mísseis e Foguetes**

O 6º GMF é uma Unidade Militar que dentro da estratégia militar do Exército Brasileiro, tem grande importância, uma vez que se destaca pelo alto poder de “fogo” em combate, contra adversários. É dotada de carros que lançam foguetes a meia e longas distâncias, não ultrapassando os limites do CIF.

O 6º GMF tem maior efetivo dentro do FSB, com cerca de 500 militares, altamente capacitados para operar os mais modernos equipamentos de lançamento de foguetes e mísseis do Exército Brasileiro. O seu funcionamento é diuturno, mais o seu expediente, para a maioria dos militares, é de segunda a quinta-feira de 8h às 16h30 e na sexta-feira de 8h às 12 horas. Nos demais dias e horários funciona com efetivo reduzido. Ali encontram-se as lixeiras (contêineres) onde são concentrados todos os resíduos do FSB para posterior coleta pelo Serviço de Limpeza Pública de Formosa. Na Figura 7, é possível visualizar os contêineres dentro dos boxes. Com isso, os resíduos ficam protegidos do acesso de animais silvestres do CIF, principalmente os animais de hábitos noturnos. Percebe-se também, que não há container destinado a acomodação, de modo segmentado. Não há identificação nos contêineres, dos vários tipos de resíduos identificados no FSB. Neste caso, há uma visível inobservância da Norma.

Os resíduos do 6º GMF foram computados dentro das unidades geradoras relacionadas a seguir:

Figura 7 – Boxes com contêineres do FSB.



Fonte: o autor

Observa-se que os boxes são identificados por subunidades, neles são colocados os contêineres, mas não há identificação por tipo de resíduos.

#### **5.1.3. Formação Sanitária (Seção de Saúde).**

É uma Seção dentro das instalações do 6º GMF mas que apoia os militares, com serviço de saúde de urgência, de todo o FSB. Consultas médicas, verificação de pressão, entre outras. Atendimentos mais sofisticados e/ou casos graves, são encaminhados aos hospitais de Formosa e/ou Brasília.

Nesse ponto, os resíduos gerados, são quase insignificantes, em termos de volume. Há pouca atividade geradora de resíduos. Mesmo assim, os resíduos gerados são acondicionados em embalagens “padrão” de 1,5 litros e encaminhados, semanalmente, ao Hospital Municipal de Formosa, onde são destinados à incineração. Isso se dá em função de uma parceria entre o FSB e o Hospital. Assim sendo, os resíduos desse ponto, não fazem parte da proposta de gerenciamento de resíduos do FSB uma vez que já atendem à Norma.

#### **5.1.4. Oficinas e garagens**

As oficinas e garagens do 6º GMF é um local de consertos e manutenção da frota de veículos. Ali, são realizados consertos e revisões de pouca complexidade da frota. Outras atividades mais complexas, são terceirizadas, ou seja, feitas por empresas contratadas fora das instalações militares.

A maioria das peças substituídas nos veículos são reutilizadas ou recolhidas para reparo, quando possível, em outra Unidade Militar em Brasília. Já o óleo de motor dos veículos, após a troca, é recolhido, acondicionado em tonéis ou tambores e posteriormente enviado para uma empresa em Brasília. Outros resíduos (metais, papéis, papelão e etc.), dada a pequena quantidade, foram desprezados na pesquisa.

#### **5.1.5. Pavilhão de Comando (Pv Cmdo)**

O Pavilhão de Comando é o coração administrativo do 6º GMF. Nele funcionam o comando, o subcomando e todo o Estado-Maior (EM) da Unidade. Funcionam, também, os vestiários do EM e do efetivo feminino. É o principal setor gerador de resíduos do tipo “papeis diversos”. Nesse ponto, os resíduos são coletados diariamente pela equipe da Bateria de Comando (Bia Cmdo). Assim sendo, a coleta de dados foi feita ao mesmo tempo que foram coletados os resíduos da Bia Cmdo.

#### **5.1.6. Bateria de Comando (Bia Cmdo)**

A Bateria de Comando (Bia Cmdo) é uma subunidade do 6º GMF, composta por duas salas administrativas, depósitos (reservas) de material e armamento. Há também nas suas instalações, alojamento de Oficiais, Subtenentes/Sargentos e Cabos/Soldados, perfazendo um total de Cerca de 30 salas, incluindo alojamento e banheiros. Tem a principal missão, apoiar o Comando do Grupo com pessoal e logística. A Bia Cmdo é também responsável pela capacitação de militares ao longo do ano de instrução. Diariamente, uma equipe formada por 5 (cinco) militares faz a coleta dos resíduos de suas instalações e do Pv Cmdo. O efetivo que trabalha no local é de cerca de 150 militares distribuídos numa área de cerca de 800 metros quadrados.

Neste local, existem alguns toneis (tambores) de 200 litros adaptados como lixeiras com a identificação dos vários tipos de resíduos. Contudo, não existem a segmentação dos resíduos. Após a coleta diária, os tambores são esvaziados, os resíduos são colocados em sacos pretos de 100 litros e destinados à lixeira central. Não existe a cultura, orientação e nem preocupação de segmentar os resíduos. Com isso, os resíduos recicláveis ou não são misturados com os rejeitos. Um descumprimento total da Norma.

### **5.1.7. 1ª Bateria de Mísseis e Foguetes (1ª Bia Mls Fgt), 2ª Baterias de Mísseis e Foguetes (2ª Bia Mls Fgt) e 3ª Baterias de Mísseis e Foguetes (3ª Bia Mls Fgt)**

As Subunidades, 1ª, 2ª e 3ª Baterias de Mísseis e Foguetes, têm estruturas físicas e efetivos muito semelhantes, quase que idênticas. São subunidades responsáveis pelas atividades operacionais de lançamento de mísseis e foguetes. Seus efetivos são formados por militares capacitados a operar os sistemas de lançamento de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro. Têm também, a missão de capacitar seu pessoal ao longo do ano de instrução. Suas instalações são idênticas. Cada uma delas tem instalações formadas por 2 salas administrativas e outras 8 salas que incluem, depósitos (reservas) de material e armamento, além de alojamento para Oficiais, Subtenentes/Sargentos e Cabos/Soldados, além de banheiros em todos os alojamentos, perfazendo uma área total de cerca de 500 metros quadrados.

Nestas subunidades, a exemplo da Bia Cmdo, também existem toneis (tambores) de 200 litros com a identificação dos vários tipos de resíduos. Contudo, os resíduos são misturados e colocados em sacos de 100 litros para encaminhamento à lixeira central. Não existe a cultura e a preocupação de segmentar os resíduos.

### **5.1.8. Setor de Aprovisionamento (refeitórios)**

Este setor é o responsável pela cocção dos alimentos e pelos serviços de refeitórios onde são servidos os alimentos. É considerado uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN). Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) são espaços voltados para preparação e fornecimento de refeições saudáveis do ponto de vista nutricional e seguras do ponto de vista higiênico-sanitário (SILVÉRIO; OLTRAMARI, 2014). O refeitório funciona sete dias por semana durante todo o ano. Serve diariamente, quatro tipos de refeições (café, almoço, jantar e ceia). De segunda a quinta-feira, a média diária é de 1.500 refeições. Na sexta-feira, esse número cai pela metade, 750 em média. Já no sábado e domingo, a média diária é de 400 refeições. Isso dá um volume mensal de aproximadamente 30.200 refeições ou cerca de 362.400 refeições anuais.

Em suas instalações existem depósitos de gêneros secos, câmaras frigoríficas, câmaras de resfriamento, padaria, três refeitórios, além do escritório onde funciona a administração do setor, perfazendo uma área total de aproximadamente 1.700 metros quadrados. Trabalham neste Setor, cerca de 50 militares devidamente capacitados para o desempenho das atividades a eles atribuídas. Neste setor é gerado o maior volume de resíduos orgânicos do FSB, como

restos de alimentos recolhidos dos pratos, cascas de frutas e legumes, folhas de verdura, sobras de alimentos das panelas e linhas de servir, ossos e peles de frangos servidos, entre outros.

Os resíduos do Setor têm a seguinte destinação: parte dos resíduos orgânicos está sendo destinada à compostagem, sobretudo, as folhas e cascas de frutas, e parte destinada a alimentação de suínos que foram adquiridos e estão sendo criados em uma pocilga sob os cuidados de um profissional veterinário. A parte dos resíduos orgânicos que não é utilizada pelo Forte, está sendo doada a um terceiro para consumo por animais. Os resíduos inorgânicos são destinados à contêineres do FSB onde posteriormente são recolhidos pelo serviço de coleta urbana do município de Formosa. Todo esse trabalho é feito por uma equipe de três militares do setor.

As refeições servidas seguem um padrão nutricional do Exército. No refeitório o público é servido do tipo “*buffet livre*”, isso influencia no volume de resíduos. O tipo de serviço realizado pela UAN também pode influenciar os índices de desperdício. Muitas vezes, o chamado “*buffet livre*” acaba induzindo as pessoas a se servirem mais do que realmente necessitam, simplesmente porque o valor é fixo e a comida é à vontade, enquanto nos restaurantes em que se paga pelo que se consome, o cuidado do cliente com o desperdício é menor (SILVÉRIO; OLTRAMARI 2014). Para os autores, a literatura aponta que a maioria das UANs possui níveis de desperdício acima do aceitável.

A Portaria nº 963/SELOM, de 9 de agosto de 2005, da Secretaria de Logística, Mobilização, Ciência e Tecnologia do Ministério da Defesa, sugere que o militar das Forças Armadas possa ingerir até 1.925 g de alimentos/dia. Isso dá uma média de aproximadamente 640 g por refeição.

Em pesquisa realizada junto ao Restaurante Universitário da Universidade de Campinas, São Paulo (UNICAMP), revelou que cada refeição servida tem uma média que varia de 500 a 600 g de alimento (ALMEIDA et al., 2008). A pesquisa revelou, também, que a média de desperdício para essas refeições é de 80 g por refeição.

Em outra pesquisa realizada no Restaurante Universitário (RU) da Universidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, no ano de 2013, revelou que as sobras giram em torno de 54 g por refeição, (ZANINI, 2013). Segundo Vaz (2006), as sobras não aproveitáveis devem girar em torno de até 3% ou de 7 a 25 g por pessoa ou refeição.

Analisando-se o número de refeições/mês do FSB (30.200) e correlacionando-se esse dado com o volume de resíduos orgânicos (1.753 kg), conclui-se que, em média, são desperdiçados 0,058 Kg ou 58 g de resíduos por refeição servida. Esse número representa, não

só as sobras dos pratos mas também, os resíduos do processo de preparação e cocção dos alimentos. Tais como: cascas de frutas, de legumes, de ovos, etc. Assim sendo, conclui-se que os resíduos orgânicos do FSB, embora seja um volume elevado, não é possível afirmar que se trata de desperdício elevado dos alimentos servidos no refeitório. Para melhor definição e compreensão dos resíduos gerados nesse setor, sugere-se uma pesquisa com foco único no refeitório do FSB, onde possam ser exploradas outras variáveis. O que a pesquisa aponta, com clareza, é que esse setor é o principal responsável pelos resíduos orgânicos do FSB e que esse tipo de resíduo representa quase a metade de todos os resíduos do FSB. Contudo, em função do tipo de serviço, *buffer* livre, e a qualidade dos alimentos servidos, pode-se inferir que existe uma relação direta com o volume de resíduos. Se houvesse controle na hora de servir os alimentos, provavelmente o volume de sobras diminuiria e, conseqüentemente, o volume do resíduos do setor.

#### **5.1.9. Campo de Instrução de Formosa - CIF (Administração) e áreas verdes**

A administração do CIF, é um pavilhão, pequeno, formado por uma sala da administração, banheiros, depósitos onde são guardados equipamentos que se destinam a manutenção das áreas verdes do campo. O CIF tem a missão de cuidar das áreas de campo de instrução, cerca de 110 mil hectares. Os militares desse setor fazem rondas diárias no campo, cuidam da poda de árvores, corte de grama, horta, da destinação dos resíduos da natureza (grama, folhas, galhos de árvores e outros). Mais recentemente, passou a cuidar da compostagem de resíduos orgânicos, oriundos da cozinha e dos refeitórios, orientados por um profissional da área.

A geração de resíduos (papéis) desse pavilhão é na ordem de 1 kg/semana. Em função da pequena quantidade, foram desconsiderados na pesquisa. Os resíduos da área verde (madeira, galhos, grama, folhas, etc.) são acomodados nas áreas do CIF, ou seja, esses resíduos são dispostos na natureza para se transformarem em adubos orgânicos com ação do tempo.

#### **5.1.10. Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes - C I Art Mls F**

O C I Art Mls F é uma Unidade Militar voltada para a capacitação em alto nível do Exército Brasileiro. O Centro desenvolve cursos e estágios, ao longo do ano, nas áreas de mísseis e foguetes para militares do Brasil e de países amigos que adquirem os produtos da

indústria brasileira. É, portanto, uma Unidade Escolar que tem seu efetivo variando ao longo do ano, em função dos cursos e estágios que ali funcionam.

Durante o período de coleta dos dados (10 a 19 de julho/2018), não funcionou nenhum curso e/ou estágio. Portanto, os resíduos gerados nesse período refletem a realidade da escola sem a presença de alunos de fora do FSB. Diariamente são escalados 7 militares para cuidarem da segurança e da limpeza das instalações. Estes, se encarregam de conduzir os resíduos à lixeira do FSB que hoje fica nas instalações do 6º GMF. No Centro, os resíduos são coletados e colocados em sacos plásticos pretos com capacidade para 100 litros para encaminhamento à lixeira central. Não nenhum tipo de segregação dos resíduos e/ou rejeitos.

O Centro tem um efetivo fixo (Instrutores, Monitores e apoio administrativo), na ordem de 102 militares. Suas instalações são amplas, com cerca de 40 salas incluindo salas administrativas, salas de aula, auditório, sala e simular, alojamento e banheiros, perfazendo um total de aproximadamente, 8 mil metros quadrados. No Centro, os dados foram coletados no período de 10 a 19 de julho de 2018.

#### **5.1.11. Centro Logístico de Mísseis e Foguetes - C Log Mls F**

O C Log M F é uma Unidade Militar voltada para o apoio logístico às demais Unidades do FSB. É responsável pela provisão dos meios de funcionamento operacional do FSB. Adquire, transporta e fornece peças de reposição para os veículos das demais Unidades. Tem, também, a missão de cuidar da logística, em nível nacional, quando se trata de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro.

Suas instalações são formadas por salas administrativas, depósitos de peças, áreas para manutenção de veículos e garagens. São mais de 10 mil metros quadrados de área construída. O efetivo do C Log Mls F é formado por cerca de 125 militares responsáveis pela logística de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro.

Diariamente são escalados 7 militares para cuidarem da segurança e da limpeza das instalações. Esses militares se encarregam de conduzir os resíduos à lixeira do CSB que hoje fica nas instalações do 6º GMF. Tal qual nas demais unidades geradoras de resíduos, não existe separação dos resíduos.

## **5.2. Caracterização quantitativa dos resíduos**

De acordo com os dados da Tabela 2, o volume de resíduos gerados no FSB ao longo de um mês é de 3.571,32 kg. Desse volume, quase metade é de resíduos orgânicos, cerca de

37% é de recicláveis e cerca de 14% de rejeitos. Isso dá uma média diária de aproximadamente de 119 kg. Como diariamente trabalham no FSB cerca de 900 militares (em torno de 100 civis trabalham nas obras e não se alimentam no FSB), pode concluir que a taxa de geração *per capita* do FSB é 133 g/pessoa.

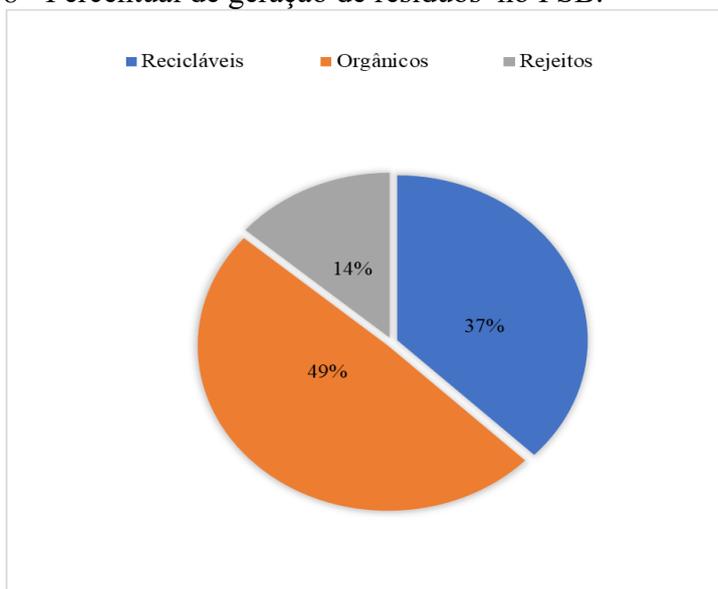
Tabela 2- Produção de resíduos no FSB.

<b>Tipos de resíduos</b>	<b>Quantidade (Kg)</b>
Recicláveis	1.329,60
Orgânicos	1.753,32
Rejeitos	488,40
<b>Total</b>	<b>3.571,32</b>

Fonte: o autor

Na Figura 8 são apresentados os percentuais dos resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos produzidos no FSB, indicando que 49% dos resíduos gerados no FSB são orgânicos, 37% recicláveis e o restante, 14% são considerados rejeitos, devendo estes serem encaminhados para disposição em aterro sanitário. A fração orgânica é passível de ser destinada para a compostagem ou biodigestão em reator. Já os recicláveis, que representa mais de um terço de todo o volume de resíduos do FSB, deve receber a destinação adequada, segundo à Norma. O conhecimento dos percentuais das frações orgânicas e recicláveis é importante para se planejar a destinação final adequada e para o desenvolvimento das melhores estratégias para o seu gerenciamento.

Figura 8 - Percentual de geração de resíduos no FSB.



Fonte: o autor

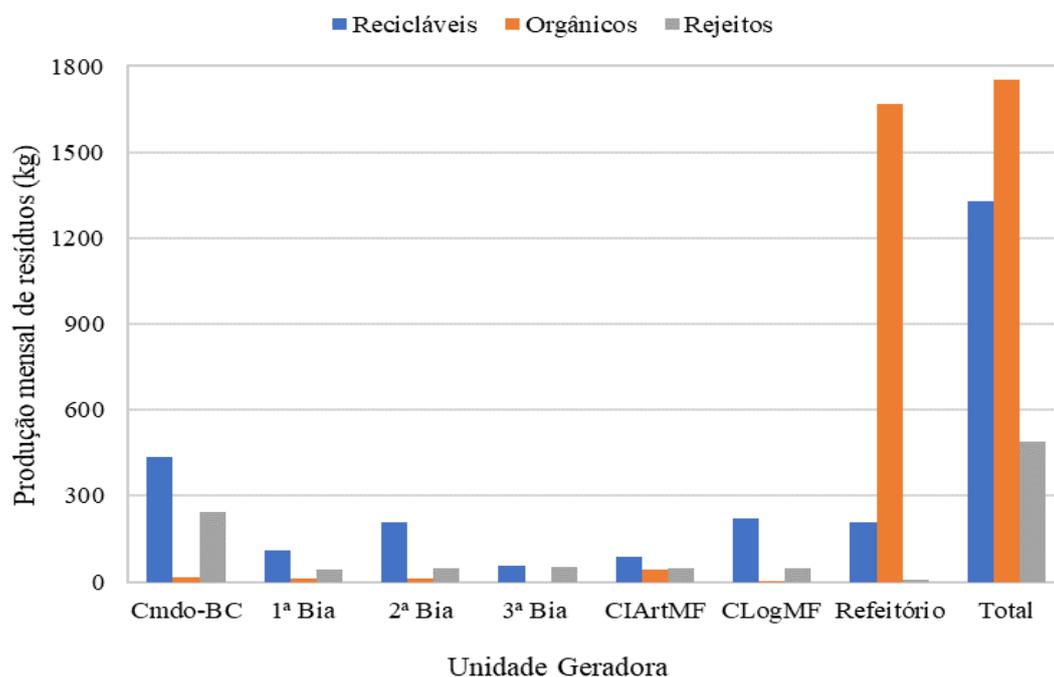
Na Figura 9 observa-se a produção mensal de resíduos (kg) por unidade geradora, podendo-se inferir que a maior produção de resíduos orgânicos ocorre no refeitório, fruto de suas atividades de preparação e cocção de alimentos para complexo. No refeitório são servidos café da manhã, almoço, jantar e ceia, perfazendo um total de cerca de 30.200 refeições ao longo de um mês. Dado o fato que a produção de resíduos orgânicos encontra-se bastante concentrada no refeitório, identifica-se assim que esse é um local alvo a serem desenvolvidas ações para o combate ao desperdício, não geração de resíduos e, destinação final ambientalmente adequada.

A pesquisa não detalhou (pois não era objetivo), quanto desses resíduos orgânicos do refeitório é oriundo de sobras das refeições. Contudo, é possível inferir que, uma vez que as refeições são servido à vontade, sem nenhum tipo de limites de porções, há possibilidade dos militares se servirem de porções acima de suas necessidades o que contribui, de modo significativo, para o desperdício de alimentos.

A geração *per capita* de resíduos na ordem de 133 g/pessoa.dia no FSB, é um dado que deve ser melhor estudado e explorado em outras pesquisas. Contudo, quando comparado a outros resultados de ambientes que guarda certa semelhança em termos do número de pessoas que circulam diariamente e semelhança em termos de espaço físico, pode se afirmar que não foge de um certo padrão de geração de resíduos, embora se observe valores bem menores, assim como valores bem acima dos encontrados no FSB.

De acordo com Rodrigues (2015), em um estudo realizado no Centro Integrado de Operação e Manutenção da CASAN (CIOM) da Universidade de Santa Catarina em 2015, constatou uma geração *per capita* na ordem de 350 g/pessoa.dia. Outro estudo realizado na Faculdade UnB Planaltina (FUP), encontrou geração *per capita* na ordem de 90 g/pessoa.dia. Ainda, segundo Gomes (2009), em pesquisa realizada na PUC-Rio encontrou um valor *per capita* de 297 g/hab.dia. Outro estudo realizado na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, encontrou-se um valor de geração *per capita* de 0,107 kg/hab.dia.

Figura 9 - Produção mensal de resíduos (Kg) por unidade geradora.



Fonte: o autor

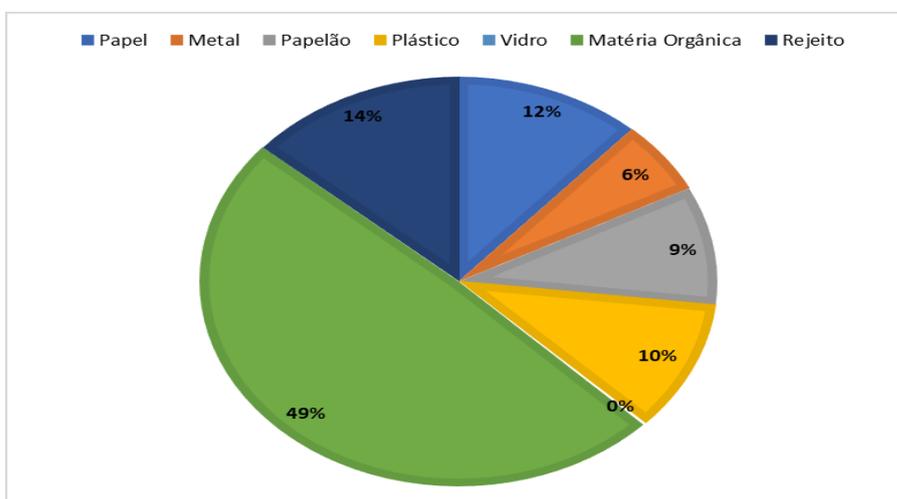
### 5.3. Caracterização qualitativa dos resíduos

Conhecer as características dos resíduos produzidos em uma local é importante para se definir a destinação final dos resíduos e o seu potencial para a reciclagem. Os dados referentes à composição gravimétrica dos resíduos gerados no FSB são apresentados na Figura 10. Observa-se que quase metade dos resíduos do FSB é formada por resíduos orgânicos. Isso permite que o FSB possa desenvolver estratégias para usar esses resíduos no CIF. Os resíduos orgânicos podem ser transformados em adubos, através da compostagem ou alimentar animais. Como a geração desse tipo de resíduo está concentrada no refeitório, é possível instalar um biodigestor na cozinha do refeitório ou em outro ponto do FSB, e transformá-los em biofertilizantes e produzir gás. Esse produto, oriundo dos resíduos orgânicos, é muito usado na adubação de plantas e jardinagem. Analisando ainda, a Figura 10, conclui-se que o volume de rejeitos é relativamente pequeno, cerca de 14% de tudo que o FSB gera. Esses rejeitos já são coletados pelo serviço de coleta do município de Formosa. Porém, junto com os rejeitos estão os resíduos recicláveis.

Já a composição dos recicláveis prevalece a presença de papel (12%), plástico (10%) e papelão (9%) e em menor quantidade, os metais com 6%. Essa característica dos recicláveis

do FSB não foge a regra quando comparados a outros ambientes semelhantes. Segundo Duraes et al. (2016), em estudo realizado na PUC-Rio, detectou que as frações geradas em maior quantidade eram compostas principalmente por papel, plástico e papelão. Em outro estudo realizado por Carvalho (2015) na Universidade Federal de Lavras as frações de plástico e papel foram identificadas nas proporções de 26,1% e 23,9%, respectivamente. Ainda, de acordo com Juliatto et al. (2011) apud Duraes (2016) observou-se que o plástico e o papel eram os resíduos gerados em maior quantidade no *campus* da UFSC. No *campus* da Universidade Jaime I (UJI), na Espanha, os resíduos gerados em maior quantidade são o papel (26%) e plástico (12,5%).

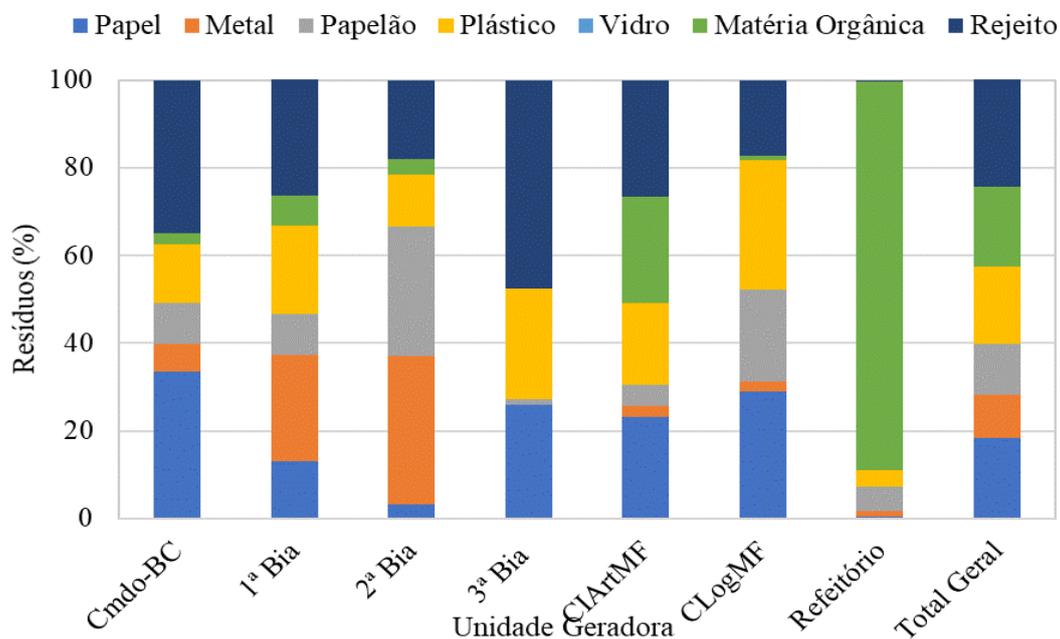
Figura 10 - Composição gravimétrica dos resíduos produzidos no CSB.



Fonte: o autor

Quando a análise é feita por unidade geradora de resíduos, o que pode ser visto na Figura 11, percebe-se que, com exceção do refeitório, que se destaca na geração de resíduos orgânicos, as unidades geradoras não apresentam grandes distorções. Prevalece a geração de resíduos recicláveis (papeis, plásticos, papelão e metais).

Figura 11 - Composição gravimétrica dos resíduos por unidade geradora.



Fonte: o autor

Essa semelhança das unidades na geração dos tipos de resíduos pode ser um elemento facilitador no processo de implementação de medidas para melhoria dos sistema de gerenciamento de resíduos sólidos

#### 5.4. Classificação dos resíduos quanto à periculosidade

No período de coleta, foi possível identificar a origem e classificar, segundo a legislação vigente, os resíduos do FSB. No Quadro 3, é possível constatar essa classificação, segundo as Normas da ABNT e a Lei 12.305/10.

De forma geral, de acordo com o Quadro 3, observa-se que apenas na Seção de Saúde são gerados resíduos perigosos, nas demais fontes geradoras, os resíduos produzidos podem ser classificados como não perigosos.

Quadro 3 – Pontos geradores de resíduos, tipos e classificação, segundo ABNT 10.004/04 e Lei 12.305/10 – do Forte Santa Bárbara (FSB).

<b>Origem dos resíduos (FSB)</b>	<b>Tipos de resíduos gerados</b>	<b>Classe ABNT 10.004/04</b>	<b>Lei 12.305/10</b>
Formação Sanitária (Seção de Saúde)	Papel toalha <sup>2</sup> , luvas <sup>1</sup> , esparadrapo <sup>1</sup> , ciringas <sup>1</sup> , agulhas descartáveis <sup>1</sup> , material de escritório <sup>2</sup> , clips <sup>2</sup> .	<sup>1</sup> Classe I <sup>2</sup> Classe II	Perigosos e não perigosos
Pavilhão de Cmdo 6º GMF	<sup>2</sup> Papel, papel higienico <sup>3</sup> <sup>2</sup> Toner e cartucho*	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
Bia Cmdo	<sup>2</sup> Orgânicos. <sup>3</sup> Papel higiênico, embalagens plásticas <sup>2</sup>	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
1ª Bia Mls Fgt	<sup>2</sup> Orgânicos. <sup>3</sup> Papel higiênico, embalagens plásticas <sup>2</sup>	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
2ª Bia Mls Fgt	<sup>2</sup> Orgânicos. <sup>3</sup> Papel higiênico embalagens plásticas <sup>2</sup>	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
2ª Bia Mls Fgt	<sup>2</sup> Orgânicos. <sup>3</sup> Papel higiênico, embalagens plásticas <sup>2</sup>	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
Áreas Verdes	(Gramma, galhos, troncos de árvores, folhas secas) <sup>2</sup>	Classe II	Não perigosos
Setor de Aproveitamento Refeitório	(Restos de alimentos, cascas de frutas, folhas, ossos, etc.) <sup>2</sup> Embalagens plásticas <sup>2</sup> , papel higiênico <sup>3</sup>	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
C I Art Mls Fgt	<sup>2</sup> Papel, papel higienico <sup>3</sup> <sup>2</sup> Toner e cartucho*, <sup>2</sup> Orgânicos.	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos
C Log Mls Fgt	<sup>3</sup> Papel, papel higienico <sup>3</sup> <sup>3</sup> Toner e cartucho*, <sup>2</sup> Orgânicos.	<sup>2</sup> Classe II <sup>3</sup> Classe II	Não perigosos

Fonte: o autor

**Legenda:** 1) perigosos; 2) não perigosos; 3) rejeitos; \*não é descartado no FSB.

### 5.5. Sistema de gerenciamento de resíduos em operação

No início desta pesquisa, observou-se que parte dos resíduos e rejeitos do FSB era concentrada em um local para ser recolhido pelo serviço de limpeza urbana da prefeitura de Formosa, em lixeiras plásticas, sem nenhum tipo de proteção. As equipes de limpeza faziam a varredura, recolhiam os resíduos e rejeitos e, no dia seguinte, por volta de 9 ou 10 horas o caminhão da limpeza urbana da cidade de Formosa coletava os resíduos/rejeitos. Nesse local de concentração dos resíduos/rejeitos, juntava-se, inclusive, parte dos resíduos orgânicos. Os demais resíduos orgânicos (resíduos oriundos do refeitório) eram destinados a um terceiro da comunidade de Formosa, para alimentar animais e, outra parte era destinada para alimentação de dois suínos criados em uma pocilga do FSB.

Observou-se, também, que existia uma espécie de “lixão”, Figura 12, nas imediações do FSB em uma área de mata. A pedido do Gestor e com a orientação deste pesquisador, o lixão foi totalmente removido. Os resíduos foram separados (metais, plásticos, madeira, papelão, etc) dos rejeitos. Ao cabo de um dia de trabalho, cerca de 30 militares trabalhando, conseguiram finalizar os serviços de separação dos resíduos. Foi contactada uma empresa privada que recolhe resíduos recicláveis, Figura 13, da cidade de Formosa. A mesma se encarregou de recolher os resíduos recicláveis. Os rejeitos foram destinados a local apropriado para coleta pelo serviço de limpeza urbana de Formosa.

Atualmente, a cidade de Formosa não dispõe de Cooperativas de catadores de resíduos. Assim sendo, está em curso tratativas com a empresa privada “RECICLAMETAIS”, a mesma que recolheu os resíduos recicláveis, no sentido de, sempre que o FSB conseguir reunir um volume razoável de resíduos, a empresa faça o recolhimento.

Figura 12 – Depósito de resíduos na área do CIF.



Fonte: o autor

Figura 13 – Caminhão recolhendo resíduos na área do CIF.



Fonte: o autor

Portanto, o que se pode constatar é que o FSB até então, destinava parte dos resíduos sólidos, inclusive orgânicos, e os rejeitos para o local de concentração para posterior recolhimento pelo caminhão de limpeza urbana. Outra parte dos resíduos orgânicos era destinada a um terceiro e a maior parte dos resíduos recicláveis era destinada um local “lixão” nas imediações do FSB.

Quanto aos resíduos hospitalares, verificou-se que eles, mesmo gerados em uma quantidade muito pequena, são destinados à incineração em parceria com o Município de Formosa. Já os resíduos oriundos das garagens e oficinas (óleo e lubrificantes) são recolhidos por uma empresa de Brasília.

A seguir, é apresentado um detalhamento de como se dá o gerenciamento dos resíduos sólidos no FSB.

### **5.5.1. Geração**

Em função do número crescente de militares no FSB, desempenhando atividades diversas, administrativas, de instrução, de treinamento físico, etc. há uma geração diversificada de resíduos sólidos. Resíduos esses oriundos de sala de escritórios, sala de instrução, alojamento, oficinas e garagens, refeitório e etc. o FSB é um complexo em expansão com diversas unidades geradoras o que se assemelha a uma pequena cidade.

### **5.5.2. Segregação**

A segregação ou separação dos resíduos é realizada a partir das características, do estado físico e riscos envolvidos. No FSB foi observado que em alguns pontos geradores de resíduos têm tonéis identificados com os principais tipos de resíduos. Contudo, não existe, efetivamente, a separação dos resíduos. Na prática, com exceção dos resíduos orgânicos do refeitório, os resíduos recicláveis e os rejeitos, são misturados e destinados às lixeiras centrais do FSB. Há uma visível e clara inobservância das Normas, em especial a Lei 12.305/10.

### **5.5.3. Acondicionamento**

O acondicionamento que é o ato de embalar os resíduos segregados em sacos ou recipientes, de modo a evitar rupturas e vazamentos, no FSB isso é feito em sacos plásticos pretos, próprios para resíduos ou rejeitos. Diariamente os resíduos e rejeitos são recolhidos e destinados às lixeiras (contêineres) do FSB para de lá serem recolhidos pelo Serviço de Limpeza Urbana da Prefeitura Municipal de Formosa. Os resíduos orgânicos são separados dos demais em tonéis de 100 litros e destinados à compostagem e alimentação dos porcos, do FSB e de terceiros.

### **5.5.4. Coleta e Transporte Interno**

A coleta dos resíduos é feita diariamente entre 7 e 9 horas. São transportados em lixeiras móveis com rodinhas e colocados na lixeira central do FSB para posterior destinação.

### **5.5.5. Armazenamento Temporário**

Após a coleta diária pelas equipes de serviço, os resíduos são armazenados nas lixeiras (contêineres) centrais do FSB. Essas lixeiras em número de 5, com capacidade de 1m<sup>3</sup> de resíduos, são confeccionadas de chapas de aço, com tampa e rodinhas. Ficam em boxes com grades protegidas do acesso de animais. Diariamente, exceto aos domingos, o caminhão coletor do serviço de limpeza urbana, vem recolher os resíduos por volta de 10 horas.

## **5.6. Modelo de gestão de resíduos proposto**

Após a identificação das fontes geradoras, caracterização quali-quantitativamente, avaliação do sistema de gerenciamento dos resíduos em operação no FSB e diante dos dados coletados e analisados pela pesquisa, e ainda, diante da disposição do principal gestor do FSB em adotar as medidas cabíveis para melhorar o atual sistema gerenciamento dos resíduos sólidos do FSB, haja vista a adoção de várias medidas de curto, médio e longo prazos, algumas delas já implantadas ao longo da pesquisa, e, também, levando em consideração que em breve (provavelmente em 2020) outras unidades militares entrarão em operação no FSB, aumentando, conseqüentemente, o volume de resíduos, propõe ao FSB a adoção de algumas medidas, sendo o seu detalhamento feito a seguir.

### **5.6.1. Ações corretivas no manejo de resíduos sólidos**

As ações propostas têm o intuito de adequar o FSB, ao escopo do conjunto de normas em vigor, inclusive do próprio Exército, assim como corrigir as falhas existentes no gerenciamento vigente. As medidas propostas a seguir, se implementadas, contribuirão, de modo significativo, para a aderência do FSB às Normas. Contribuirão para a melhoria do meio ambiente e da boa qualidade do ambiente de trabalho. O modelo de PGRS a ser implantado não se limita apenas a abordagem do descarte final dos resíduos sólidos, mas, também de uma abordagem mais ampla, envolvendo quesitos relacionados com a conscientização, procedimentos de manejo, assim como, o envolvimento de todos os militares e civis do FSB em uma mudança de cultura.

### **5.6.2. Geração**

A conscientização do público interno no sentido de diminuir a geração de resíduos, é fundamental. É necessário realizar um trabalho orientativo por meios de palestras, vídeos, cartazes, revistas, e outros meios que possibilitem uma mudança de comportamento no sentido de reduzir a geração de resíduos. As palestras, vídeos, campanhas, etc., devem ser realizadas periodicamente, se possível, semanalmente, sobre o consumo sustentável e a importância da não geração de resíduos. Além de orientar quanto à destinação ambientalmente adequada. É importante, também, salientar a importância da reciclagem entre outros assuntos relacionados. Pode-se usar, ainda, como meio orientativo, a intranet ou rede interna de computadores colocando na primeira página, recados chamando a atenção para as questões

relacionadas ao meio ambiente e o uso consciente dos materiais de escritório, apontando para à diminuição de impressões, incentivando a realização de impressões no formato frente e verso, e as folhas já impressas sejam usadas como rascunho. Orientar a redução de rejeitos como o uso sustentável e consciente de papel toalha nos banheiros. No refeitório, orientar o público quanto as porções de alimentos colocadas nos pratos. Pode-se, inclusive, adotar a tática de um militar servir às pessoas. De modo a colocar nos pratos porções menores, e, se for o caso, que o interessado retorne, caso queira se servir de mais alimentos. Isso contribuirá para a redução de desperdícios além de contribuir para a redução dos resíduos orgânicos.

### **5.6.3. Segregação e acondicionamento**

Esta etapa da segregação e acondicionamento dos resíduos gerados no FSB, já tem um elemento facilitador que é o fato de existirem tambores de 200 litros identificados nos principais pontos geradores de resíduos. Isso permite que a coleta seletiva tenha início até que se adquira outras lixeiras com o padrão estabelecido pelo CONAMA 275/2001.

Ressalta-se que o uso dessas lixeiras com identificação dos tipos de resíduos assegura que os resíduos gerados tenham uma disposição ambientalmente adequada, além de contribuir com programa de coleta seletiva solidária, caso exista ou venha a existir, atendendo à Lei 12.305/10.

### **5.6.4. Identificação**

A identificação dos recipientes e dos pontos de coleta de resíduos, pode ser feita seguindo o padrão de identificação dos tambores existentes. Eles já estão identificados de acordo com a Norma. Pode-se agregar, também, placas com informações descrevendo que tipo de resíduo deve ser descartado, trazendo exemplos dos tipos de resíduos, (pilhas, garrafas pets, copos descartáveis, etc.) Para os resíduos orgânicos do refeitório, pode-se identificar lixeiras onde se coloque restos de alimentos que recebeu cocção e outros resíduos orgânicos, tais como: cascas de frutas, restos de hortaliças, frutas, etc. de modo que os orgânicos não cozidos possam ser destinados à compostagem e os cozidos à alimentação dos suínos do FSB.

### **5.6.5. Armazenamento**

Para o armazenamento dos resíduos, sugere-se que os contêineres das lixeiras centrais do FSB sejam identificados de acordo com os tipos de resíduos gerados no Forte. Na entrada de cada box de alvenaria existente, coloca-se uma placa com a identificação do tipo de

resíduo, além da pintura com a cor correspondente. Separa-se um dos boxes para os rejeitos e os demais destina-se aos resíduos reciclados.

Os rejeitos serão recolhidos diariamente pelo SLU e os resíduos recicláveis permanecerão para serem recolhidos de acordo com a programação dos recicladores, observando a capacidade dos contêineres.

#### **5.6.6. Coleta e transporte interno**

Esta etapa não sofrerá alteração. As equipes de limpeza que atualmente recolhem os resíduos misturados, passariam a recolher os resíduos segmentados, assim como os rejeitos. Neste caso, o FSB faria aquisição de carrinhos para o transporte dos resíduos recicláveis (papel, plásticos, papelão, metais, dentre outros) para não serem transportados nos carrinhos dos rejeitos, evitando, assim, quaisquer tipos de contaminação.

#### **5.6.7. Coleta e transporte externo**

Quanto às etapas de coleta e transporte externo dos resíduos recicláveis, o FSB deve fazer gestão junto à empresa de reciclagem RECICLAMETAIS, no sentido da mesma recolher tais resíduos, uma vez que não existe cooperativa de reciclagem na cidade de Formosa. A empresa recolheria, pelo menos, até a criação de uma cooperativa na cidade. Assim sendo, cumpre-se à Norma dando a destinação ambientalmente adequada aos resíduos.

Para os rejeitos, já existe a coleta diária (exceto domingos), pelo Serviço de Limpeza Urbana da cidade de Formosa. Em Formosa, é o município responsável pela disposição final dos rejeitos.

Essas medidas atenderão o que estabelecem os incisos VII e VIII do art. 3º da Lei 12.305/10, quanto à destinação ambientalmente adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequado dos rejeitos.

#### **5.6.8. Programa de Orientação**

Sugere-se que o FSB selecione e nomeie uma equipe de militares para coordenar e liderar o PGRS. Essa equipe atuará em todo o Forte, identificando as lacunas para a implantação de um programa de mudança de postura do público interno.

Esses militares nomeados pela autoridade máxima do Forte, terá a função de monitorar e fiscalizar as etapas do gerenciamento, identificando possíveis descumprimentos do PGRS,

assim também atuará na verificação da falta de coletores, falta de utensílios para a coleta seletiva. Cuidará da manutenção das lixeiras, verificando se as mesmas estão devidamente identificadas, realizando vistorias semanais, e relatando inconformidades para o Comandante do Forte. A equipe também realizará palestras de conscientização, e práticas de educação ambiental para com o público interno. Para essa equipe nomeada, sugere-se cursos de capacitação junto à DPIMA, a fim de prepará-la para a condução do programa interno.

## **5.7. Investimentos**

Para a implantação do PGRS do FSB, é necessário investir em equipamento e recipientes coletores dos resíduos. De modo que as lixeiras sejam devidamente identificadas e apropriadas para a coleta seletiva. Investir em identificação das lixeiras e recipientes.

Para os resíduos orgânicos, sugere-se a ampliação da área de compostagem e a aquisição de biodigestores para processar os resíduos que não são destinado à compostagem e nem ao consumo dos suínos.

Os recursos, assim como a capacitação da equipe de coordenação do programa, pode ser preiteados junto à DPIMA, que dispõe de meios para provê as Organização Militares dos recursos necessários à implantação de programas voltados à preservação do meio ambiente e da sustentabilidade.

## **5.8. Metas para Implantação**

### **5.8.1. Atores responsáveis pelo PGRS**

A equipe nomeada será composta de 3 a 5 militares para coordenação do PGRS, fazendo cumprir as diretrizes internas do programa. Equipes de limpeza já existem em cada subunidade, escalada diariamente. Demais integrantes do Forte, cumprindo às orientações e diretrizes estabelecidas pela equipe coordenadora e referendada pela autoridade máxima do FSB

## **5.9. Programas para a conscientização ambiental**

A educação ambiental torna-se um instrumento fundamental no sucesso das ações tomadas na implantação de gerenciamento de resíduos, portanto é necessário que se estabeleça um vínculo entre as pessoas e o meio ambiente com o objetivo de mudar os

comportamentos e atitudes (OLIVEIRA, 2014). Para a execução de um bom PGRS, a principal ação a ser tomada é a conscientização da comunidade interna no FSB.

Atualmente não existe uma cultura ambiental no comportamento dos integrantes do FSB. É necessário investir em campanhas educativas a fim de minimizar a geração de resíduos sólidos no quartel. Copos descartáveis podem ser substituídos por canecas laváveis e reutilizadas, de uso individual. Investir em comunicação utilizando a rede de computadores para evitar a impressão de papéis. Entre outras medidas

É importante salientar, que todas essas medidas adotadas, precisam ser monitoradas periodicamente. Deve-se definir metas quantificáveis de modo que se faça a mensuração observando se estão ou não sendo atingidos e em que nível de atingimento.

É necessário definir um cronograma de reuniões da equipe, não só entre seus integrantes mas, também, com a autoridade máxima do Forte.

Sugere-se que a temática ambiental seja inserida no programa de instrução anual para os novos recrutas. De modo que ao iniciar a carreira militar no FSB, junto com as instruções militares, os recrutas já recebam instruções sobre o PGRS. A educação ambiental deve fazer parte da formação do Soldado e ser encarada como essencial à boas práticas militares por todos, recrutas e profissionais.

#### **5.10. Cronograma de Implantação**

A partir das lacunas evidenciadas no gerenciamento de resíduos no FSB e também, objetivando atender o arcabouço legal e institucional, sugere-se no Quadro 4, algumas ações a serem implementadas em curto, médio e longo prazo. A primeira e principal ação, relaciona-se a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para o FSB, pois através desta ação, cria-se um norte para as demais ações. Além disso, a designação de um grupo para acompanhar o gerenciamento de resíduos no FSB, é de suma importância para coordenar ações e estruturar uma abordagem educativa dos indivíduos que trabalham no complexo.

**Quadro 4 – Objetivos e metas para implantação do PGRS do Forte Santa Bárbara (FSB).**

<b>Proposições</b>	<b>Ações</b>	<b>Prazo para Implantação</b>	<b>Metas/Objetivos</b>
Criação do PGRS	Elaboração do PGRS	Curto Prazo	
	Reunião	Curto Prazo	Apresentar o diagnóstico, apontar os problemas e solicitar a compra do material necessário para o implantar o PGRS
Criação da Equipe responsável pelo PGRS	Reunião	Curto Prazo	Formalizar a equipe responsável pelo PGRS e atribuir funções.
	Monitoramento	Médio Prazo	
Adequação da lixeira central do FSB	Projeto	Médio Prazo	Consonância com as diretrizes da legislação vigente.
	Pintura e colocação de placas	Médio Prazo	
Adequação da coleta seletiva	Conscientização	Longo Prazo	Conscientizar todos os militares do FSB
Destino adequado para os resíduos orgânicos	Viabilidade	Médio Prazo	Ampliar a compostagem no FSB
		Longo Prazo	Aquisição de biodigestor
Destino adequado para os resíduos recicláveis	Viabilidade	Médio Prazo	Incentivar o uso para a reciclagem e reutilização no FSB e procurar ter parceria com a empresa RECICLA METAIS
Segregação do material reciclável	Viabilidade	Curto Prazo	Tornar a segregação conforme a legislação vigente
	Orçamento de mais lixeiras	Curto Prazo	
	Comprar mais lixeiras	Médio Prazo	
	Instrução sobre o PGRS	Curto Prazo	
Implementação da Educação Ambiental	Viabilidade	Curto prazo	Inserção da temática do gerenciamento de resíduos na programação da semana do FSB para o efetivo profissional e nos programas de instrução dos novos recrutas
Logística Reversa para resíduos do FSB	Viabilidade	Curto prazo	Descarte de materiais que exigem logística reversa, como pilhas, lâmpadas entre outros.

Fonte: o autor

Esse conjunto de proposições exigirá disciplina e determinação dos responsáveis pela a implementação, uma vez que é desafiador mexer no comportamento das pessoas e da cultura organizacional. Contudo, é necessário para que o FSB tenha uma boa aderência a Lei 12.305/10.

## **6. Considerações finais**

O diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos em operação no FSB, identificou que este não dispõe de um sistema que atenda às Normas. Os resíduos não são segregados e a destinação não é ambientalmente adequada.

Foram identificados os principais pontos geradores de resíduos, com destaque para o refeitório que é o principal gerador de resíduos orgânicos e, responsável por cerca de metade de todos os resíduos produzidos no FSB. A caracterização qualitativa dos resíduos gerados no FSB permitiu identificar que os resíduos recicláveis, com destaque para os papeis, plásticos, papelão e metais são produzidos em maior quantidade. Constatou-se ainda, que os rejeitos do Forte perfazem 14% de tudo que é gerado em termos de resíduos. A partir do diagnóstico realizado, identificou-se a necessidade de criação de um grupo que seja responsável pelo gerenciamento de resíduos, encarregando-se de identificar lacunas, propor e executar soluções, e ainda, elaborar campanhas educativas e de sensibilização junto aos trabalhadores do FSB.

Quanto à aderência às Normas, o Exército e no caso o FSB, tem feito um esforço para cumprir o que é previsto nas normas, embora ainda não atendam na sua plenitude e sem um programa efetivo para atendê-las. Percebeu-se uma visível voluntariedade da liderança do FSB no sentido de adotar as orientações que culminam com as melhores práticas de gerenciamento dos resíduos sólidos. Algumas dessas medidas, adotadas ao longo da pesquisa, sem muitas dificuldades.

O desafio maior para o FSB é sistematizar a destinação, de acordo com a Norma, dos seus resíduos, uma vez que a cidade não dispõe de programas de coleta seletiva. Esse desafio tem maior importância quando se sabe que o Forte está em expansão com a criação de novas unidades militares o que vai gerar mais resíduos e exigir um esforço maior para destinar de modo ambientalmente adequado, seus resíduos. Além da preocupação da disposição final, também ambientalmente adequada, de seus rejeitos. Esse desafio pode ser amenizado com a adoção das propostas sugeridas pela pesquisa.

Assim sendo, é necessário a adoção de medidas efetivas que levem a um programa de conscientização do público interno, criando as condições ideais para a mudança de cultura. O primeiro passo pode ser a criação de uma equipe responsável pelo PGRS do Forte.

Conclui-se, portanto, que o FSB é um complexo militar em desenvolvimento, onde há a geração de um volume considerável de resíduos sólidos, em especial recicláveis e orgânicos, com tendência a aumentar. Já existem alguns meios, como lixeiras centralizadas e tambores

identificados que facilitam a coleta seletiva, que podem facilitar o início de um programa de gerenciamento. Embora seja pouco para atender às Normas.

## Referências Bibliográficas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. 15 ed. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em: 05 abril 2019.

ALMEIDA, T. D., NETO, J. L. B., LAKATOS, M., MONTEMOR, M. Relação entre o cardápio do restaurante universitário e desperdício. **Revista Ciências do Ambiente On-line**. Campinas, v 4, n. 1, p. 1-6, jul. 2008. Disponível em: <<http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/issue/view/6>>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004

\_\_\_\_\_. NBR 13.591: compostagem: Rio de Janeiro, 1996

BARKI, T. V. P.; SANTOS, M. G. **Licitações e contratações públicas sustentáveis**. Belo Horizonte: Fórum, 2011, p. 3.965.

BRASIL **Constituição Federal de 1988**. Capítulo VI do Meio Ambiente, art. 225. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)><[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2018

\_\_\_\_\_. Decreto nº 14.273, de 28 de julho de 1920. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, Seção 1, 28 de ago. de 1920, p. 14244. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-14273-28-julho-1920-506637-norma-pe.html>>. Acesso em 08 de dezembro de 2018

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 26 out. 2006., p. 4. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 23 dez. 2010, P. 1 Disponível em: <[http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/DEC%207.404-2010?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC%207.404-2010?OpenDocument)> Acesso em 02 de jan de 2019

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 2 set. 1981, p. 16509. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)><[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 22 mar. 2018

\_\_\_\_\_. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 8 jan. 2007, p. 3. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2018

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 3 ago. 2010, p.2. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos no Brasil. **Engenharia sanitária ambiental**, Rio de Janeiro, n. 2, abr./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a06v17n2>>. Acesso em 21 abr. 2019.

CEMPRE. **CICLOSOFT 2018**. Disponível em <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/9>>. Acesso em 15 de junho de 2019

COLVERO, D. A. et al. Avaliação da geração de resíduos sólidos urbanos no estado de Goiás, Brasil: análise estatística de dados. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, n. 5, p. Rio de Janeiro. Set/Out 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522017000500931&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#B19](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017000500931&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#B19)>. Acesso em 28 de abr. de 2019

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento de lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração Pública-RAP**, v 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

DURÃES, P. H. V. **Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados no campus da faculdade UnB de Planaltina/DF**. Planaltina: Universidade de Brasília, 2016

EXÉRCITO BRASILEIRO. DPIMA - Diretoria de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente. Práticas Ambientais nas Organizações Militares do Exército Brasileiro. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.dpima.eb.mil.br/>>. Acesso em 23 de janeiro de 2019

FORMOSA, **Lei nº 121/13**, de 23 de dezembro de 2013. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Formosa-Goiás. Disponível em: <[https://sapl.formosa.go.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/793/793\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.formosa.go.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2013/793/793_texto_integral.pdf)>. Acesso em 28 de abril de 2019.

GOIÁS. **Lei nº 14.939**, de 15 de setembro de 2004. Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e criação do Conselho Estadual de Saneamento. Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias.htm)>. Acesso em 27 de abril de 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 19.453**, de 16 de setembro de 2016. Política Estadual de Saneamento Básico. Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/2016/lei\\_19453.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2016/lei_19453.htm)>. Acesso em 27 de abril de 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 19.818**, de 06 de setembro de 2017. Política Estadual de Saneamento Básico. Disponível em <[http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina\\_leis.php?id=21991](http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=21991)>. Acesso em 27 de abril de 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.248**, de 29 de julho de 2002. Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: : [http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/2002/lei\\_14248.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2002/lei_14248.htm)>. Acesso em 27 de abril de 2019.

GOMES, P. C. G. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Puc-Rio. Rio de Janeiro, 73 p., 2009. Monografia (Especialização) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

GONÇALVES, M. S. et al. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 15, p. 79-84, 2010

HENKES, J. A.. AURÉLIO, C. J. Gestão de resíduos através da logística reversa de medicamentos. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 487-515, abr./set.2015.

HEMPE. C.; NOGUEIRA. J. O. C. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGET/UFSM**, v 5, n. 5, p. 682-695, 2012.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em <<http://www.ibam.org.br/estudos?temas=35&busca=Palavra-chave&page=2>>. Acesso em 04 de maio de 2019

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/estimativa\\_dou.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/estimativa_dou.shtm)>. Acesso em: 05 fev. 2019

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília, n. 12, 2015. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=27031&Itemid=7](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=27031&Itemid=7)>. Acesso em: 7 fev. 2019.

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

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. In: Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos, 2000, **Anais...** São Paulo, SP. 2000.

KRUGER, J.; ARAUJO, C.; CURI, G. Four private brazilian hospital. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 15 n. Ed Especial, p. 496-510.

LEITE, P. R. **Conselho de logística reversa do Brasil: logística reversa e a política nacional de resíduos sólidos (PNRS)**. Disponível em: <[http://docs.wixstatic.com/ugd/c16f0e\\_ba6091fc5a6d4c368aa344bbc7149e95.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/c16f0e_ba6091fc5a6d4c368aa344bbc7149e95.pdf)>. Acesso em 11 de maio de 2019.

\_\_\_\_\_. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2009.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 118-135, jul./dez. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda ambiental na administração pública: Cartilha**. Brasília, 2017. Disponível em: <[a3p.mma.gov.br/](http://a3p.mma.gov.br/)>. Acesso em: 20 abr 2019

\_\_\_\_\_. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana**. Programa Nacional Lixão Zero. 2019. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/agenda\\_ambiental/residuos/agenda.pdf](http://www.mma.gov.br/images/agenda_ambiental/residuos/agenda.pdf)>. Acesso em: 04 Maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Como implantar a A3P**. 2019. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/9167.html>>. Acesso em 04 de maio de 2019.

\_\_\_\_\_. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/guia\\_elaborao\\_plano\\_de\\_gesto\\_d\\_e\\_resduos\\_rev\\_29nov11\\_125.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_d_e_resduos_rev_29nov11_125.pdf)>. Acesso em: 25 Mar. 2018

\_\_\_\_\_. ICLEI BRASIL. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação - apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos - do nacional ao local**. 2012. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\\_arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf)>. Acesso em: abril 2019.

\_\_\_\_\_. **Portaria Interministerial nº 274, de 30 de abril de 2019:** Disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos referida no § 1º do art. 9º da Lei nº 12.305, de 2010 e no art. 37 do Decreto nº 7.404, de 2010. Disponível em: < <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-interministerial-n%C2%BA-274-de-30-de-abril-de-2019-86235505>> Acesso em 06 de maio de 2019.

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

MORBIDINI, M.; COLOMBIJN, F. **Catadores: Os Heróis da Reciclagem.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Antropologia, 2016.

MUCELIN, C. A., BELLINI, L. M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Revista Sociedade & Natureza.** Uberlândia, v 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008.

MUELLER, C. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da Atividade Econômica. **Análise Econômica,** Porto Alegre, v. 13, n. 23, p. 66-99, 1995.

NASCIMENTO, T. L.; ABREU, L. M; RIBEIRO, E. N. **Análise da gestão de resíduos sólidos gerado em supermercados de Planaltina/DF.** 2017. 50 f. Monografia (graduação em gestão ambiental). Universidade de Brasília, Planaltina DF. 2017.

OLIVEIRA, A. **Proposta de implantação de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em uma Indústria de Molduras.** Criciúma: UNESC, 2014

PAES, J. R. S. **A participação do Exército na preservação do meio ambiente.** 2003. Dissertação (Mestrado). ECEME, Rio de Janeiro, 2003.

ROCHA, S.; MONTEIRO et al. Sustentabilidade na Administração Pública. **Revista Esmat.** Palmas, v.8, n. 11, p. 105-120, 2016.

RODRIGUES, D. C. **Proposição de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Centro Integrado de Operação e Manutenção da CASAN (CIOM),** Florianópolis: UFSC, 2015.

SILVÉRIO, G. A.; OLTRAMARI, K. Desperdício de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição brasileiras. **Revista Ambiência.** Guarapuava, v 10, n. 1, p. 125-133, jan/abr. 2014

VAZ, C. S. **Restaurante: controlando custos e aumentando lucros.** Brasília: Célia Vaz, 2006.

WEIBER JR, C. A.; BUSATO, S. R.; DEBASTIANI, G.; TORTATO, U. **Práticas ambientais e gestão de resíduos de saúde: estudo de caso em uma organização militar**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 3, n. 5, p. 239-268, set-out, 2018

WEIBER JR, C. A. et al. Triple botton line da sustentabilidade: análise em uma cooperativa de crédito. **Escritos**, v. 10, n. 1, p. 9-24, 2014.

WWF Brasil. **Relatório planeta vivo 2018**: Uma ambição maior. Disponível em: <[https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/especiais/relatorio\\_planeta\\_vivo\\_2018/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/relatorio_planeta_vivo_2018/)>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019

ZANINI, M. A. **Redução do Desperdício de Alimentos**: Estudo em um Restaurante Universitário. Santa Maria: UFSM, 2013.

## **Anexo A**

### **Modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.**

#### 1 Introdução

##### 1.1 Motivação

##### 1.2 Objetivos

##### 1.2.1 Geral

##### 1.2.2 Específicos

##### 1.3 Orientações para Elaboração do PGRS

##### 1.4 Referências

#### **2 Diagnóstico inicial**

##### 2.1 Caracterização da OM

##### 2.2 Dos Resíduos

##### 2.3 Da geração, Acondicionamento, Coleta e Destinação Final

#### **3 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

##### 3.1 Etapas

##### 3.1.1 Segregação

##### 3.1.2 Acondicionamento

##### 3.1.3 Coleta

##### 3.1.4 Tratamento

##### 3.1.5 Destinação Final

##### 3.2 Alocação de recursos

##### 3.3 Implantação do PGRS

##### 3.3.1 Procedimentos

##### 3.3.2 Equipe de Gestão Ambiental

##### 3.3.3 Equipe Operacional

##### 3.3.4 Aquisição de materiais

##### 3.3.5 Obras necessárias

##### 3.3.6 Reaproveitamento de material

##### 3.3.7 Metas

##### 3.3.8 Composição de indicadores

##### 3.3.9 Cronograma de implantação do PGRS

##### 3.3.10 Cronograma financeiro

3.3.11 Parceiros

## **4 Considerações Finais**

Apêndice

Anexos

Fonte: DEGAEB (2017)