



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro  

---

**Escola Politécnica**

PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) EM  
UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS: PANORAMA NACIONAL E  
PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA PGRS DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Marianna de Souza Oliveira Ottoni

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador(es):

Monica Pertel, D.Sc

Diego Luiz Fonseca, M.Sc

Rio de Janeiro

Agosto de 2019

**PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) EM  
UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS: PANORAMA NACIONAL E  
PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA PGRS DO CENTRO DE TECNOLOGIA  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Marianna de Souza Oliveira Ottoni

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO  
DE ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Examinada por:

---

Prof<sup>ª</sup>. Monica Pertel, D.Sc.

---

Eng. Diego Luiz Fonseca, M.Sc.

---

Prof<sup>ª</sup> Elen Vasques Pacheco, D.Sc.

---

Dra. Lúcia Helena Xavier, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO de 2019

Otoni, Marianna de Souza Oliveira

Planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) em universidades públicas brasileiras: Panorama nacional e proposta de diretrizes para PGRS do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Marianna de Souza Oliveira Otoni. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2019.

XIV, 104 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Monica Pertel, Diego Luiz Fonseca

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Ambiental, 2019.

Referências Bibliográficas: p. 96-104.

1. Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos (PGRS). 2. Universidades públicas. 3. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). 4. Gestão de resíduos sólidos. 5. Gestão ambiental.

I. Pertel, Monica *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Ambiental. III. Planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) em universidades públicas brasileiras: Avaliação e proposta de diretrizes para PGRS do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

“Não chores, meu filho;  
Não chores, que a vida  
É luta renhida:  
Viver é lutar.  
A vida é combate,  
Que os fracos abate,  
Que os fortes, os bravos  
Só pode exaltar”.

*Gonçalves Dias*

Dedico este trabalho a todos aqueles que dispensam esforços e norteiam suas escolhas e metas de vida para tornar este planeta um lugar melhor e mais sustentável para as futuras gerações.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e coragem para chegar até aqui. Aos protagonistas da minha vida, Adacto, Valéria e Maria Luíza Ottoni, meus maiores tesouros e luzes guias em meio a um mundo de tantas escolhas, a vocês um agradecimento especial e exclusivo. Ao Alexandre, por todas as vezes que vinha ressuscitar meu computador, e me fazia rir com seu jeito único de ser. Ao Waltinho, por toda amizade durante esses anos. À família Ottoni, em especial Tio Theo e Martinha, pelos conhecimentos (e risadas) trocados durante a minha primeira experiência de Iniciação Científica. À família De Souza Oliveira, avós, tios e primo queridos, meus fortes elos, sempre presentes nos melhores e piores momentos dessa jornada. À Nanninha e Lilika, minhas felinas amadas, e à Flor, principal companheira durante as noites viradas na elaboração deste TCC.

Aos queridos amigos que quase diariamente me perguntavam acerca do “nascimento” deste trabalho, Júlia, Nicolás, Juliana, Caroll, e Dani por todo seu apoio nesse período difícil. Aos demais colegas do curso da Engenharia Ambiental que me acompanharam ao longo dessa longa caminhada, e um agradecimento especial à Mari, pelos resumos únicos e salvadores durante a graduação, e toda ajuda no intercâmbio.

À Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela infraestrutura concedida e contribuição na minha formação. Aos professores, orientadores e amigos competentes e dedicados que a UFRJ me apresentou, Diego Luiz Fonseca e Monica Pertel, por nossas inúmeras e produtivas reuniões e versões para chegarmos até este documento. À querida Professora Elen, por todo seu carinho e contribuição desde a minha entrada no Programa Recicla CT. À amada família SGI e Programas Ambientais do CT, Marlene, Huascar, Luiz Otávio, Marília, Júlia, Talita, Lynna, Dani, Rebeca, demais estagiários e à equipe Recicla CT, por me acolherem desde 2015, e me ajudarem na construção deste TCC. Aos amigos e professores da *Beuth Hochschule für Technik* que o intercâmbio em Berlin me forneceu, por todo aprendizado e carinho.

Aos parceiros de trabalho e grandes amigos do CETEM, Hermann, Raíssa, Letícia, Breno, Matheus, Renata, e um agradecimento especial à minha grande orientadora de estágio e de vida, Lúcia Xavier, por toda amizade e ricos ensinamentos.

A vocês todos, só tenho a dizer “muito obrigada” e desejar que Deus lhes retribua à altura, com uma vida repleta de amor e realizações!

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

**PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS) EM  
UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS: PANORAMA NACIONAL E  
PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA PGRS DO CENTRO DE TECNOLOGIA  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Marianna de Souza Oliveira Ottoni

Agosto/2019

Orientadores: Monica Pertel / Diego Luiz Fonseca

Curso: Engenharia Ambiental

As universidades públicas brasileiras configuram-se como instituições sujeitas legalmente à elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CT/UFRJ) enquadra-se nessa categoria. Dessa forma, o presente trabalho teve como foco central a proposição de diretrizes para a elaboração do PGRS do CT/UFRJ. Tal estudo foi realizado a partir da identificação e análise de características gerais dos PGRS das universidades públicas brasileiras à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e de outros instrumentos normativos pertinentes. Dois desses PGRS foram selecionados para avaliação específica, segundo critérios elencados em um *checklist* elaborado no presente trabalho. Ademais, realizou-se um levantamento para o diagnóstico situacional de resíduos no CT/UFRJ. Constatou-se que apenas 17% das universidades públicas no Brasil tiveram PGRS identificado a partir da busca online, sendo, em maioria, restritos a apenas um campus ou unidade acadêmica e relativos apenas a uma tipologia de resíduos. Pela análise específica dos PGRS de duas universidades públicas, observou-se que tais documentos apresentam informações incompletas principalmente quanto a passivos ambientais relacionados aos seus resíduos e a ações de responsabilidade compartilhada, tópicos relevantes sob a ótica da PNRS. Verificou-se que o CT/UFRJ, apesar de possuir um programa interno de coleta seletiva solidária, ainda apresenta elevados níveis de geração de resíduos misturados, encaminhados diariamente ao aterro sanitário. Dessa forma, uma das principais diretrizes para o PGRS em questão abordadas no trabalho trouxe ênfase à expansão da coleta seletiva à totalidade do CT/UFRJ.



*Palavras-chave:* Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos (PGRS); Universidades públicas; Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); Gestão de resíduos sólidos; Gestão ambiental.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Environmental Engineer.

**SOLID WASTE MANAGEMENT PLANS (PGRS) IN BRAZILIAN PUBLIC  
UNIVERSITIES: NATIONAL PANORAMA AND PROPOSAL OF  
GUIDELINES FOR PGRS OF THE TECHNOLOGY CENTER OF THE  
FEDERAL UNIVERSITY OF RIO DE JANEIRO**

Marianna de Souza Oliveira Ottoni

August/2019

Advisors: Monica Pertel / Diego Luiz Fonseca

Course: Environmental Engineering

Brazilian public universities are institutions that are legally subject to the preparation of Solid Waste Management Plans (PGRS). The Technology Center of the Federal University of Rio de Janeiro (CT/UFRJ) falls into this category. Thus, the main purpose of this study was to suggest guidelines for the elaboration of the PGRS for CT/UFRJ. This study was based on the identification and analysis of general characteristics of the PGRS of Brazilian public universities from the perspective of the Brazilian Policy on Solid Waste (BPSW) and other pertinent normative instruments. Two of these documents were selected for specific evaluation, according to criteria listed in a checklist prepared. A survey was carried out to study the situational diagnosis of waste in CT/UFRJ. Only 17% of public universities in Brazil had a PGRS identified by the online survey and most of these documents were restricted to a single academic unit or dealt with only one type of waste. From the specific analysis of the PGRS of two public universities, it was observed that these documents present incomplete information mainly regarding environmental liabilities related to their waste, and shared responsibility actions, both relevant topics from the BPSW perspective. Although CT/UFRJ has an internal program of solidary selective collection, it still generates high quantities of mixed waste, sent daily to the landfill. Thus, one of the main guidelines presented in this work brought emphasis on the expansion of selective collection to the whole CT/UFRJ.

*Keywords:* Solid Waste Management Plans (PGRS); Public universities; Brazilian Policy on Solid Waste (BPSW); Solid waste management; Environmental management.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1.	Objetivos.....	03
1.1.1.	Geral.....	03
1.1.2.	Específicos.....	03
1.2.	Justificativa e relevância.....	03
1.3.	Estrutura do trabalho.....	04
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>06</b>
2.1.	Resíduos sólidos: conceitos básicos.....	06
2.2.	Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.....	10
2.3.	Gestão de resíduos sólidos em universidades.....	16
2.4.	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).....	19
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1.	Identificação de universidades públicas com PGRS e sua análise qualitativa.....	24
3.2.	Análise detalhada de PGRS selecionados.....	26
3.2.1.	Critérios de seleção dos PGRS.....	26
3.2.2.	Critérios para análise dos PGRS selecionados.....	27
3.3.	Proposta de diretrizes para PGRS do Centro de Tecnologia da UFRJ (CT/UFRJ).....	32
3.3.1.	Obtenção dos dados dos resíduos sólidos do CT/UFRJ.....	33
3.3.2.	Organização dos dados obtidos e elaboração de planilhas de gerenciamento.....	38
3.3.3.	Proposta de diretrizes para o PGRS do CT/UFRJ.....	38
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
4.1.	Panorama brasileiro de universidades públicas com PGRS.....	39
4.2.	Análise detalhada dos PGRS selecionados.....	47
4.2.1.	Análise do PGRS do CTC/UFSC segundo critérios do <i>checklist</i> .....	48
4.2.2.	Análise do PGRS da UEL segundo critérios do <i>checklist</i> .....	56
4.2.3.	Compilação dos pontos fortes e fracos dos PGRS avaliados.....	59
4.3.	Diretrizes propostas para o PGRS do CT/UFRJ.....	63
4.3.1.	Diagnóstico situacional de resíduos do CT/UFRJ.....	64
4.3.2.	Diretrizes propostas para PGRS do CT/UFRJ.....	79
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>93</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>96</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Visão geral de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.....	11
<b>Figura 2</b> Fluxograma genérico do gerenciamento de resíduos em universidades.....	17
<b>Figura 3.</b> Distribuição espacial de universidades públicas, universidades públicas com PGRS e quantidade de PGRS no Brasil e nas regiões brasileiras até 2017.....	39
<b>Figura 4.</b> Distribuição temporal de publicações de PGRS em universidades públicas..	42
<b>Figura 5.</b> Fluxograma de escolha dos PGRS a serem analisados no presente estudo....	48
<b>Figura 6.</b> Fluxograma do gerenciamento atual dos resíduos no CT/UFRJ.....	67
<b>Figura 7.</b> Esquemas para os tipos de coletores segundo as diferentes tipologias de dependências internas do CT/UFRJ.....	84
<b>Figura 8.</b> Fluxograma do gerenciamento pretendido de resíduos no CT/UFRJ.....	89

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Fases da identificação de universidades públicas brasileiras com um ou mais PGRS e da análise geral destes, bem como a metodologia adotada.....	25
<b>Quadro 2.</b> Itens para o checklist de avaliação de PGRS de Universidades Públicas.....	28
<b>Quadro 3.</b> Metodologia para determinação dos pontos fortes e fracos dos dois PGRS analisados.....	32
<b>Quadro 4.</b> Definições dos resíduos por suas tipologias para o presente estudo, bem como a origem quantitativa e qualitativa dos dados.....	37
<b>Quadro 5.</b> Dados qualitativos (ano de publicação, tipologia, abrangência, disponibilização virtual) referentes aos PGRS identificados nas universidades públicas brasileiras.....	43
<b>Quadro 6.</b> Pontos fortes e fracos dos PGRS analisados no presente estudo.....	61
<b>Quadro 7.</b> Quantidades de resíduos gerados no CT/UFRJ e seus respectivos locais de geração (origem) na instituição.....	64
<b>Quadro 8.</b> Tipologias de segregação dos resíduos sólidos no Centro de Triagem do Programa Recicla CT.....	68
<b>Quadro 9.</b> Principais falhas relacionadas ao gerenciamento de resíduos no CT/UFRJ.	74
<b>Quadro 10.</b> Principais problemas, soluções e ações sugeridas, relacionados ao gerenciamento de resíduos no CT/UFRJ.....	90

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Quantidade de universidades públicas totais e com PGRS, segundo categoria administrativa.....41

**SIGLAS E ABREVIATURAS**

**A3P** – Agenda Ambiental da Administração Pública

**ABES** – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária

**ABINEE** – Associação Brasileira da Indústria Elétrica Eletrônica

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**AFT** – Anotação de Função Técnica

**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**ART** – Anotação de Responsabilidade Técnica

**AS** – Acordo Setorial

**CCS** – Centro de Ciências da Saúde

**CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem

**CGU** – Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União

**CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente

**CSS/UFRJ** – Coleta Seletiva Solidária

**CT/UFRJ** – Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

**CTC/UFSC** – Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina

**DHRIMA** – Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio de Janeiro

**EBSERH** – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares

**EEHX03** – Disciplina Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental

**FNMA** – Fundo Nacional do Meio Ambiente

**HUCFF/UFRJ** - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho

**IBAM** – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

**IES** – Instituição de Ensino Superior

**IGC** – Índice Geral de Cursos

**INEA** – Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro

**INEP/MEC** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

**IQ/UNICAMP** – Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas

**ISO** – *International Organization for Standardization*

**LF** – Lâmpada Fluorescente

**LIGs** – Laboratórios de Informática para a Graduação (UFRJ)

**LipE/UFRJ** - Laboratório de Informática para a Educação / UFRJ

**LR** – Logística Reversa

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**NBR** – Norma Técnica Brasileira

**NR** – Resíduos Não recicláveis

**PCBs** – Bifenilas Policloradas

**PCU/UFSC** – Prefeitura do Campus Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina

**PEAD** - Polietileno de Alta Densidade

**PET** - Poli(tereftalato de etileno)

**PGRCC** – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil

**PGRQ** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos

**PGRS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

**PGRSS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Saúde

**PGRSS/Bio** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Saúde e Biológicos

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**POPs** – Poluentes Orgânicos Persistentes

**PP** – Polipropileno

**PROVE** – Programa de Reaproveitamento de Óleo Vegetal

**PU/UFRJ** – Prefeitura Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro

**PVC** - Policloreto de polivinila (ou policloreto de vinil)

**RCC** – Resíduos da Construção Civil

**RDC** – Resolução da Diretoria Colegiada

**REEE** – Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos

**REHUF** – Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais

**RSS** – Resíduos de Serviços da Saúde

**RU** – Restaurante Universitário

**SEA** – Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro

**SINIR** – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

**Sisnama** – Sistema Nacional de Meio Ambiente

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**SNVS** – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

**Suasa** – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

**TCU** – Tribunal de Contas da União

**UEL** – Universidade Estadual de Londrina

**UENF** – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

**UFERSA** – Universidade Federal Rural do Semiárido

**UFFS** – Universidade Federal da Fronteira Sul

**UFG** – Universidade Federal de Goiás

**UFMS** – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**UFMT** – Universidade Federal do Mato Grosso

**UFPA** – Universidade Federal do Pará

**UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**UFRN** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina

**UFSM** – Universidade Federal De Santa Maria

**UFTM** – Universidade Federal do Triângulo Mineiro

**UFV** – Universidade Federal de Viçosa

**UNESP** – Universidade Estadual Paulista

**UNICAMP** – Universidade Estadual de Campinas

**UTFPR** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

# 1. INTRODUÇÃO

As últimas décadas foram marcadas pela geração cada vez mais expressiva de resíduos sólidos derivados das atividades humanas. No meio urbano, cabe especial atenção, com estimativa de geração duas vezes maior do que os residentes de áreas rurais (HOORNWEG & BHADA-TATA, 2012). A problemática, nesse tocante, alcança questões de ordem sanitária, pelo comprometimento das condições ambientais e ameaças à saúde humana, bem como resulta no exaurimento dos recursos naturais do planeta, em decorrência do modelo de produção mundial, adotado desde a Revolução Industrial, de “extrair-produzir-descartar”.

Desta forma, observa-se uma necessidade cada vez mais latente de mudança de paradigmas em matéria de gestão de resíduos sólidos. No Brasil, com a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305/2010, estabelece-se arcabouço legal de ordem federal para a adequação da gestão e do gerenciamento de resíduos oriundos das variadas atividades produtivas no país. O Decreto Federal nº 7.404/2010 regulamenta a PNRS, além de criar o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa (BRASIL, 2010b), sendo um documento de significativa relevância em termos de gestão de resíduos sólidos. Como afirmado por Juras (2012), a PNRS veio preencher importante lacuna na legislação ambiental brasileira.

A referida Lei traz princípios voltados para uma abordagem preventiva da geração de resíduos, como ressaltado no inciso I do Art. 6 (BRASIL, 2010a), destacando, como prioridade aos gestores na hierarquia dos resíduos, a não geração (Art. 7). Ainda, a PNRS induz ao compromisso da sociedade para com as boas práticas ambientais por meio do princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definida pelo inciso XVII do Art. 3º como:

Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como Série 12 Legislação para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta lei (BRASIL, 2010a).

Especialmente no caso de instituições públicas brasileiras, iniciativas com vistas à adoção de uma política de responsabilidade socioambiental no setor público foram



propostas por meio do programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), criado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 1999. A A3P busca engajar e sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais, promovendo o uso racional dos recursos naturais e a redução de gastos institucionais, bem como contribuindo para revisão dos padrões de produção e consumo, e reduzindo o impacto socioambiental negativo direto e indireto causado pela execução das atividades de caráter administrativo e operacional (MMA, 2009).

A questão dos resíduos sólidos nessas instituições configura-se como um dos eixos temáticos tratados pela A3P, cabendo salientar o uso de alguns instrumentos fundamentais para direcionar tais instituições para uma gestão integrada de seus resíduos sólidos e adequado gerenciamento. Destes, são citados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), documentos exigidos pela PNRS para certos tipos de geradores. Segundo MMA (2014), no caso da administração pública, a obrigatoriedade de elaboração do PGRS se dá por seu enquadramento conforme classificação determinada por Brasil (2010a):

Estabelecimento de prestação serviço que: a) gerem resíduos perigosos; b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

No tocante às universidades públicas do país, destaca-se a complexidade de resíduos gerados, em decorrência de suas atividades de múltiplas naturezas, bem como o porte dessas instituições, classificadas, em sua maioria, como grandes geradoras de resíduos. De Conto (2010) enfatiza que a gestão de resíduos em universidades é considerada como “uma complexa relação que se estabelece entre a heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais”. Apesar das múltiplas variáveis envolvidas no processo de gestão e gerenciamento de seus resíduos, as universidades representam um papel fundamental no desenvolvimento de pesquisas científicas e propostas inovadoras acerca dos resíduos sólidos (DIAS, 2003). Tais justificativas evidenciam a necessidade da elaboração e implementação de PGRS nessas instituições, com vistas não apenas ao cumprimento legal, mas principalmente para garantir a qualidade de prestação de serviços, evitando impactos negativos ao ambiente onde está inserida (BITTENCOURT, 2014).

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Geral**

Propor diretrizes para a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para o Centro de Tecnologia da UFRJ (CT/UFRJ), com base na análise dos PGRS das Universidades públicas brasileiras à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos e de outros instrumentos normativos.

### **1.1.2. Específicos**

1. Identificar nas universidades públicas brasileiras a existência de PGRS e avaliar em tais documentos a esfera governamental a que estão associados, sua distribuição espacial e temporal, disponibilização virtual, abrangência e escopo dos planos;
2. Selecionar, dos planos disponíveis virtualmente para leitura e classificados como PGRS, os mais completos em termos de atendimento às diretrizes federais, realizando a análise detalhada de sua configuração, pontos fortes e pontos fracos;
3. Propor diretrizes para a elaboração do PGRS do CT/UFRJ, à luz do arcabouço legal e com base nos resultados obtidos pela análise dos PGRS já existentes em universidades públicas, e nos dados internos do diagnóstico situacional dos resíduos no CT/UFRJ.

## **1.2. Justificativa e Relevância**

O estudo da gestão de resíduos sólidos aplicado às universidades públicas brasileiras justifica-se por estas serem, via de regra, grandes geradoras de resíduos não perigosos e perigosos, além de atuarem como formadoras de opinião, o que ressalta a necessidade de compreensão da problemática dos resíduos sólidos nesses locais, com vistas a uma gestão adequada dos resíduos em tais estabelecimentos. A escolha pelo grupo restrito das universidades públicas deu-se pela administração pública enquadrar-se como grande consumidora de bens e serviços por meio dos processos de licitação, além do

compromisso para com o exemplo de boas práticas, principalmente como cumpridora responsável das políticas públicas.

A análise dos PGRS é justificada por meio da própria PNRS, que se utiliza de tais documentos como instrumentos de gestão e gerenciamento integrado de resíduos sólidos em empreendimentos com particularidades descritas em seu Art.20.

O entendimento da estruturação dos PGRS de universidades públicas elaborados até a data do presente estudo justifica-se por ser um meio capaz de indicar a real influência, relevância e clareza da PNRS com relação à existência e ao conteúdo mínimo exigido para tais planos. Para a proposta de diretrizes gerais para um PGRS para o Centro de Tecnologia da UFRJ (CT/UFRJ), a compreensão mais detalhada da estrutura mínima de um PGRS à luz da PNRS e com base nos PGRS de outras universidades fez-se necessária.

A aplicação dessa estruturação de conteúdo para a proposta de diretrizes para o PGRS do Centro de Tecnologia da UFRJ é explicada pela necessidade da instituição de formalizar e aperfeiçoar os processos de manejo adequado de seus resíduos, tornar as informações relativas ao gerenciamento de resíduos acessíveis a toda a comunidade interna do CT/UFRJ, e cumprir com o preconizado pela PNRS, já que a própria UFRJ não possui um próprio PGRS unificado.

Assim, a relevância do presente trabalho dá-se pelo levantamento de âmbito nacional da situação atual das universidades públicas frente à questão da gestão de resíduos, bem como pela aplicação desses resultados para a elaboração de diretrizes para o PGRS do Centro de Tecnologia da UFRJ.

Espera-se que este trabalho contribua com informações relevantes à literatura relacionada à gestão de resíduos sólidos em universidades, com foco nos PGRS nessas instituições, e contribua para a identificação de falhas e melhorias dos sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos nesses empreendimentos.

### **1.3. Estrutura do Trabalho**

O presente estudo foi dividido em cinco capítulos.

O primeiro capítulo traz informações introdutórias relacionadas ao tema da gestão de resíduos no país a partir da publicação da PNRS, trazendo o foco da abordagem para os ambientes universitários e o uso dos PGRS como instrumentos de gestão. Os objetivos do trabalho, bem como sua justificativa e relevância, são, da mesma forma, tratados nessa seção.

O capítulo 2 apresenta um levantamento bibliográfico com ênfase na questão dos resíduos sólidos, trazendo detalhes acerca de sua definição, classificação e caracterização. Ainda, são elucidadas as diferenças entre os termos gestão e ao gerenciamento de resíduos, com a explicação de conceitos relacionados ao tema, como abordagem preventiva, redução de resíduos e Economia Circular. A seção apresenta, além disso, a hierarquia no gerenciamento de resíduos e suas principais etapas. Por fim, o capítulo traz informações sobre o conteúdo mínimo exigido nos PGRS, e levanta as principais questões relacionadas à gestão universitária de resíduos sólidos.

O terceiro capítulo aborda a metodologia utilizada para a identificação das universidades públicas com PGRS no Brasil. Em um segundo momento, são expostos os critérios e procedimentos utilizados no presente trabalho para a seleção de dois PGRS universitários pontuais, e sua análise mais detalhada, com fins de obtenção de informações para a etapa seguinte. O capítulo contou, ainda, com a explicação dos métodos adotados para a elaboração de um diagnóstico situacional de resíduos e seu gerenciamento no Centro de Tecnologia da UFRJ (CT/UFRJ), bem como a descrição dos meios norteadores do trabalho para a indicação de diretrizes para a elaboração de um PGRS para a instituição.

O capítulo 4 trata da exposição dos resultados obtidos, relacionados às descrições quantitativa e qualitativa dos PGRS de universidades públicas identificados no presente estudo. A seção apresenta, ainda, as análises detalhadas dos PGRS do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (CTC/UFSC) e da Universidades Estadual de Londrina (UEL), selecionados conforme a metodologia do trabalho. Finalmente, para o caso do CT/UFRJ, foram abordados os resultados e suas discussões acerca dos resíduos gerados, e seu gerenciamento atual, apontando as falhas e passivos identificados. Acrescenta-se, ainda, após a elucidação dos principais problemas relacionados à gestão de resíduos na instituição, uma lista de diretrizes

propostas pelo trabalho para adequação do gerenciamento interno, à luz da PNRS e literatura pertinente.

O capítulo 5 consta das conclusões do trabalho, apresentando um breve compilado dos resultados mais relevantes, as principais contribuições oferecidas pelo estudo, bem como as limitações encontradas neste trabalho, e, por fim, possibilidades para estudos futuros relacionados à temática abordada.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A presente seção está subdividida em três partes, com a primeira delas visando abordar os conceitos básicos relacionados aos resíduos sólidos, como suas possíveis definições, classificações e itens a serem considerados para a sua caracterização.

Em uma segunda etapa, foram explicitadas questões referentes à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, com os seus respectivos significados, principais abordagens relacionadas atualmente, além dos pontos fundamentais no tocante à gestão universitária de resíduos.

A última parte desta seção aborda com mais detalhes a temática legal dos PGRS, com seus principais objetivos, geradores obrigados por lei a realizá-los, e o conteúdo mínimo exigido pela PNRS que esses documentos devem apresentar.

### **2.1. Resíduos sólidos: Conceitos básicos**

A definição técnica de resíduos sólidos pode ser encontrada sob a ótica da normatização brasileira, bem como da legislação vigente. Assim, a NBR 10004, publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 2004, define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de

água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A PNRS, mais recente que a norma, por sua vez, vai mais além, ao detalhar que tais resíduos podem ser caracterizados como, inclusive, bens, que, ao serem descartados, são, de fato, definidos como resíduos. Ainda, a legislação acrescenta como resíduos os gases contidos em recipientes que não possuam soluções técnicas ou economicamente viáveis para seu lançamento. Dessa maneira, sob o ponto de vista da legislação vigente, resíduos sólidos são determinados como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe 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 esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

A PNRS, além disso, reconhece, no inciso VIII do Art. 6, os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis como bens econômicos e de valor social, geradores de trabalho e renda, e promotores de cidadania (BRASIL, 2010a). Tal consideração da Lei, segundo Juras (2012), contempla as questões relacionadas tanto à economia de ciclo integral quanto à integração dos catadores de materiais recicláveis.

Outros autores trazem a uma definição diferenciada para o termo, com relação às anteriores. Miller Jr (2013) afirma que “resíduo sólido é qualquer material indesejável ou descartado que não seja gasoso ou líquido”. CEMPRE (2018) considera os termos “lixo” e “resíduos sólidos” como sinônimos, sendo definidos como “[...] restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentam-se sob estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este possa fluir livremente)”.

Cinquetti (2004) considera a distinção entre as duas terminologias. Enquanto “resíduos” referem-se às sobras das atividades humanas passíveis de reciclagem, a palavra “lixo” é utilizada para o que remanesce dessas atividades, e, por fim, é descartado (CINQUETTI, 2004). A autora complementa, ainda, que o primeiro está associado a valores sociais, econômicos e ambientais, sendo que, no segundo caso, nenhum desses valores potenciais é mantido.

Dias (2004) ressalta que essa diferenciação se faz necessária. Isto se justifica pelo fato de que a sociedade, enquanto compreendendo inadequadamente como “lixo” os

materiais possíveis de serem reciclados e reutilizados, passa a contribuir com o processo de finalização dos recursos naturais e degradação do meio ambiente (DIAS, 2004).

A especificação das terminologias “resíduos sólidos” e “rejeitos” é tratada na PNRS, sendo o último definido pelo inciso XV do Art. 3º como:

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

Juras (2012) afirma que tal definição não se encontra na legislação europeia, e, caso existisse, complementa que os rejeitos seriam considerados como “os resíduos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de valorização, não apresentem outra possibilidade que não a eliminação”.

A autora destaca os termos “valorização” e “eliminação”, utilizados na Diretiva 2008/98/CE da União Europeia sobre resíduos, contudo não na PNRS, que, por sua vez, possui terminologias correspondentes: destinação final e disposição final, respectivamente. Ambos os conceitos foram abordados com mais detalhes na Seção 2.2 do presente trabalho.

Outro ponto fundamental para as discussões básicas a respeito da temática dos resíduos sólidos é referente à classificação técnica destes. Tal categorização faz-se necessária pelas implicações diretas na gestão dos resíduos e, portanto, na definição das ações de prevenção e controle dos impactos à saúde da população e ao meio ambiente, conforme ressaltado por Xavier & Corrêa (2013).

A NBR 10004 classifica os resíduos sólidos em três tipos (ABNT, 2004):

- (i) **Classe I (Perigosos):** Apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- (ii) **Classe II (Não perigosos),** divididos em:
  - A. Não inertes:** Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I ou II B.

**B. Inertes:** Não têm constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas.

CEMPRE (2018) considera, ainda, outros critérios para classificar os resíduos sólidos, como:

- (i) **Natureza física:** sendo as categorias “seco” e “molhado”;
- (ii) **Composição química:** considerando “matéria orgânica” e “matéria inorgânica”;
- (iii) **Riscos potenciais:** como “perigosos”, “não inertes” e “inertes”;
- (iv) **Origem:** com as tipologias “domiciliar”, “comercial”, “varrição e feiras livres”, “serviços de saúde e hospitalar”, “portos”, “aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários”, “industriais”, “agrícolas” e “entulhos”.

Quanto aos resíduos categorizados como perigosos, Braga *et al.* (2005) destaca seu potencial nocivo no presente e no futuro, à saúde dos seres humanos, de outros organismos e ao meio ambiente, o que justifica as preocupações no que concerne ao seu gerenciamento adequado. Dessa forma, a não geração ou redução de resíduos dessa natureza deve enquadrar-se como prioridade na realização das atividades antrópicas.

Diante desse contexto, entende-se a caracterização dos resíduos como uma etapa fundamental para a gestão e o gerenciamento dos resíduos de um empreendimento ou atividade. A etapa de caracterização dos resíduos deve considerar a identificação e a quantificação destes. Por caracterização, ABES (2013) afirma que esta deve incluir a descrição detalhada da **origem do resíduo**, considerando seu estado físico, aspecto geral, cor, odor e grau de heterogeneidade; a **denominação do resíduo** com base no seu estado físico, processo de origem, atividade industrial, constituinte principal; e alternativas **para sua destinação**.

De fato, como ressaltado por Hamada (2003), ainda mais importante do que a própria definição de resíduos, é saber do que fazer com estes. Assim, cabe a elucidação acerca dos principais aspectos teóricos relacionados à gestão e ao gerenciamento dos resíduos das atividades humanas.



## 2.2. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos

Gestão e gerenciamento são conceitos que, embora informalmente sejam adotados como sinônimos, possuem significados diferentes em matéria de resíduos sólidos. Schalch *et al.* (2002) afirma que a definição de gestão de resíduos sólidos engloba “atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios”. Segundo o mesmo autor, gerenciamento de resíduos sólidos, por sua vez, carrega o sentido de aspectos tecnológicos e operacionais, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, tais quais produtividade e qualidade, além de se relacionar à prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos.

Xavier e Corrêa (2013) destacam as dimensões ambiental, social, tecnológica e econômica relacionadas à gestão ambiental de resíduos sólidos.

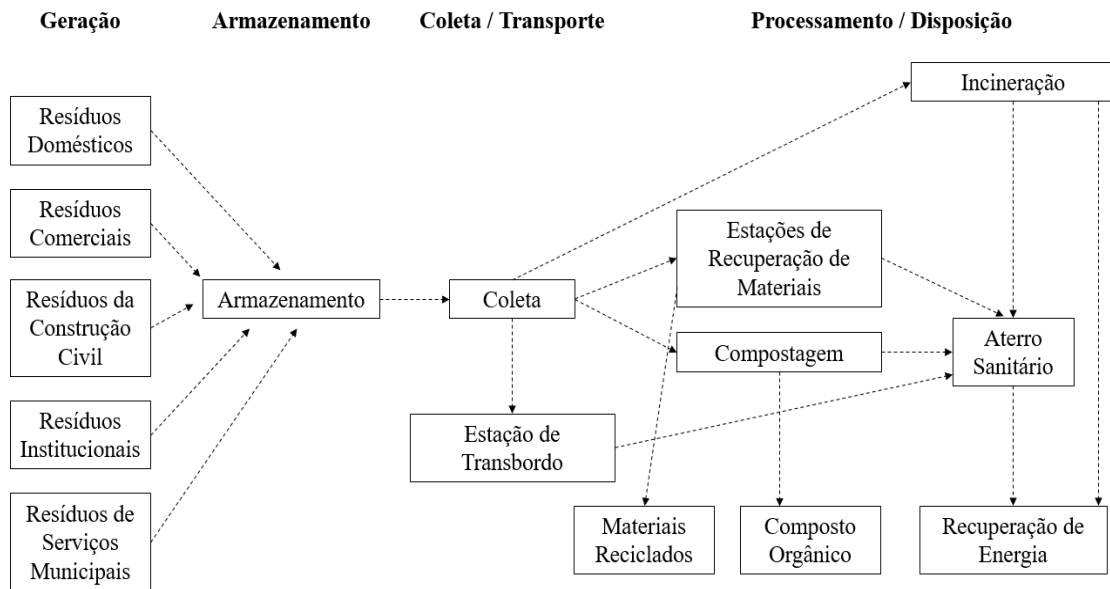
A destinação inadequada de resíduos sólidos resulta, na maior parte das vezes, na contaminação ambiental e, conseqüentemente, em danos à saúde humana. Por outro lado, a possibilidade de reutilização e reciclagem de materiais tem propiciado o reaproveitamento de insumos antes obtidos exclusivamente por meio da exploração de recursos naturais não renováveis e, ao mesmo tempo, gerando renda e emprego para indivíduos em situação socioambiental vulnerável (XAVIER & CORRÊA, 2013).

A PNRS traz a abordagem da gestão integrada de resíduos sólidos, sendo definida no inciso XI do Art. 3º como “o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. A referida lei determina, da mesma forma, no inciso X do Art. 3º, o termo gerenciamento de resíduos sólidos como:

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

Tchobanoglous *et al.* (1993) refere-se ao gerenciamento de resíduos sólidos como o termo associado ao controle da geração, armazenamento, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, em consonância com os

princípios de saúde pública, econômicos, de engenharia, de conservação, estéticos, e de proteção ao meio ambiente.



**Figura 1.** Visão geral de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

Mihelcic & Zimmerman (2014) apresentam, de forma esquemática, a partir da Figura 1, uma visão geral de um sistema de gerenciamento de resíduos.

Fonte: Traduzido de Mihelcic & Zimmerman (2014).

Segundo os autores, um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos consiste, basicamente, das etapas de armazenamento, coleta e transporte, processamento, e disposição, além de demandar um entendimento da fase de geração de resíduos, conforme ilustrado pela Figura 1. A recuperação de materiais e energia, compostagem e reciclagem são importantes nas etapas de processamento e disposição (MIHELICIC & ZIMMERMAN, 2014).

Outras etapas de gerenciamento de resíduos podem, ainda, ser consideradas. Por geração, compreende-se o momento em que o material sob a posse do consumidor é descartado. Segue-se à etapa de segregação primária, ou separação na fonte geradora dos resíduos, conforme suas características (RODRIGUES, 2015), podendo ser realizada em coletores simples ou convencionais, ou nos multisseletivos, direcionados à coleta seletiva. O acondicionamento é a fase em que os resíduos são preparados de forma sanitariamente adequada, compatível com o tipo e a quantidade de resíduos (IBAM, 2001), a frequência da coleta, o tipo de edificação e o preço do recipiente, para a coleta. Segue-se à triagem, ou segregação secundária, dos resíduos, sendo considerado como o processo de separação mais refinado, com vistas ao reuso e reciclagem, dos materiais de acordo com suas características. Os resíduos segregados são encaminhados ao armazenamento, etapa em que o resíduo é estocado para seguir à fase posterior, podendo ocorrer em etapas intermediárias, em função do gerenciamento estabelecido no empreendimento. Os resíduos armazenados passam, então, pela etapa da coleta e transporte, que, da mesma forma que o armazenamento, podem acontecer em fases intermediárias do gerenciamento. A coleta se baseia no recolhimento do resíduo acondicionado para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final (RODRIGUES, 2015). Os tratamentos referentes aos resíduos sólidos representam uma variada gama de processos, com vistas a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos no meio ambiente. São exemplos de tratamentos a reciclagem, a compostagem, a incineração, o coprocessamento, entre outras alternativas. A escolha por um determinado tipo de tratamento pode variar, dentre outros motivos, em função da tipologia dos resíduos gerados, da logística do gerenciamento a essas destinações, dos recursos financeiros existentes para o custeamento do processo. A disposição final, por

fim, consiste na última etapa do manejo, com a deposição do resíduo, de forma ordenada ou não, em local pré-determinado (RODRIGUES, 2015).

Um gerenciamento adequado de resíduos, segundo Belizário (2014), deve ser “integrado”, trazendo a ênfase à participação das diversas esferas e setores da sociedade em tal gerenciamento. CEMPRE (2018) afirma que o ato de gerenciar os resíduos de forma integrada significa, em termos de gestão municipal:

- garantir a limpeza do município, por meio de um sistema de coleta e transporte adequado, e o destino ambientalmente correto e seguro para os resíduos, bem como tratá-los com o uso de tecnologias compatíveis com a realidade local;
- ter consciência da interligação de todas as ações e operações envolvidas no gerenciamento, de maneira que uma pode influenciar a outra. Como exemplos, uma coleta mal planejada encarece o transporte; um transporte mal dimensionado gera prejuízos e reclamações e prejudica o tratamento e a disposição final dos resíduos; tratamentos mal dimensionados não atingem os objetivos propostos, e disposições inadequadas resultam em sérios impactos ambientais;
- conceber modelo de gerenciamento apropriado para o município, considerando que a quantidade e a qualidade dos resíduos gerados em um determinado local decorrem do tamanho da população e de suas características socioeconômicas e culturais, do grau de urbanização e dos hábitos de consumo vigentes (CEMPRE, 2018).

Segundo Xavier & Corrêa (2013), embora o gerenciamento de resíduos possua maior foco no controle da poluição, ações preventivas podem e devem existir em tal gerenciamento. Os autores ressaltam que ações de minimização de geração de resíduos na fonte, de dimensionamento mais adequado de frotas e recursos humanos para a coleta de resíduos, e suas rotas mais eficientes para coleta e destinação de resíduos são exemplos de ações preventivas relacionadas ao gerenciamento.

Em termos de gerenciamento de resíduos, quatro abordagens são propostas por Valle (2008):

- (i) Preventiva: orientada para diminuir o volume e o impacto causado pelos resíduos, podendo, inclusive, eliminar completamente o resíduo pela prevenção de sua geração;
- (ii) Corretiva: direcionada para trazer de volta ao ciclo produtivo matérias-primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos depois que eles já foram gerados, como pela reutilização e a reciclagem;
- (iii) Técnica: visa alterar as características dos resíduos, para neutralizar seus efeitos nocivos, podendo ainda conduzir a uma valorização do resíduo;

- (iv) Passiva: voltada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados.

Para Miller Jr (2007), os gestores podem lidar com os resíduos sólidos a partir do gerenciamento ou da redução destes. O primeiro caso refere-se à abordagem ligada à alta produção de resíduos, que considera a geração destes inevitável para o crescimento econômico, procedendo ao gerenciamento com vistas à diminuição do dano ambiental. Esse método mescla os resíduos e os transfere de uma parte do meio ambiente para outra.

Por outro lado, a abordagem da redução de resíduos de Miller Jr (2007) está ligada à baixa produção de resíduos, ressaltando que esta simula o comportamento da natureza ao considerar os resíduos sólidos como recursos potenciais, absorvidos na forma de insumos nas suas atividades metabólicas.

O referido conceito assemelha-se às premissas promovidas pela Economia Circular, com raízes na década de 1960 (SARIATLI, 2017), entretanto com o termo oficialmente introduzido por Pearce & Turner (1989). Tal definição se contrapõe à ideia trazida pela Economia Linear, baseada em um modelo que exige o uso constante de novos recursos para alimentar o processo de produção, além de gerar o descarte de resíduos no final do ciclo (FARIA, 2018). Van Eijk & Joustra (2017) afirmam que a Economia Circular caracteriza-se por mimetizar sistemas naturais (recursos renováveis e de base biológica), considera novos tipos de transações (produtor vende o direito de uso do produto, e não mais o produto em si) e de relações empresariais (compartilhamento de resíduos e subprodutos para reuso dentro de cadeias industriais), além de influenciar nas mudanças de responsabilidades e lucros (foco na performance dos produtos e serviços, com aumento da sua vida útil e maximização de seu valor). Em linhas gerais, a Economia Circular propõe a reinserção dos materiais no ciclo produtivo, visando minimizar sua deposição no ambiente e conseqüentemente evitando a geração de impactos ambientais negativos (FOSTER *et al.*, 2016).

A eliminação do desperdício da cadeia de valor tem o benefício quantificável de reduzir o custo sistêmico e direto do material e diminuir a dependência de recursos (SARIATLI, 2017). Assim, a economia circular beneficia as organizações com vantagens operacionais e estratégicas.

Assim, entende-se a abordagem da redução de resíduos de Miller Jr (2007) como uma solução preferencial, similar à abordagem preventiva de Valle (2008), ambas em consonância aos ideais presentes em um modelo circular de gestão, em que o problema da produção de resíduos é pensado antes que eles sejam gerados, em vez de depois de produzidos. Junior (1998) complementa, ainda, que a gestão ambiental e o conceito de desenvolvimento sustentável exigem que se passe a lidar com os resíduos no momento de sua geração, e não no final do processo.

A relação da economia circular com a gestão de resíduos torna-se evidente, principalmente trazendo-se o entendimento de uma lógica de redução da exploração de recursos pela valorização de resíduos, com sua reutilização na cadeia produtiva. Cabe aos gestores, nesse caso, estratégias voltadas para evitar a geração de resíduos, e, quando gerados, destiná-los às opções de destinação mais apropriadas à extração mais adequada e eficiente de seu valor como novos insumos para outras atividades, tal qual acontece nos ecossistemas naturais em equilíbrio.

Tal lógica de gestão preventiva de resíduos é encontrada, da mesma forma, no inciso II do Art. 7 da PNRS. Neste, retrata-se a questão a hierarquia dos resíduos, pautada na ordem de prioridade de “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010a).

Os conceitos de reutilização e reciclagem diferem-se pelo fato deste último envolver “alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010a). Já reutilização é definida, pela PNRS, como “processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química” (BRASIL, 2010a). Evidencia-se a diferença entre os termos “reciclagem” e “coleta seletiva”, sendo esta última definida como: “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010a), não havendo, nesse caso, qualquer tipo de alteração física, química ou biológica, como confere a definição do termo “reciclagem”.

Ainda, cabe destacar a diferença conceitual entre os termos destinação final e disposição final. A destinação de resíduos compreende alternativas como a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, bem como outras destinações admitidas pelos órgãos públicos competentes (BRASIL, 2010a). A

PNRS ressalta que a disposição final, por sua vez, é referente à distribuição ordenada de rejeitos em aterros (BRASIL, 2010a).

A partir do conteúdo elucidado na presente seção, entende-se o caráter mais operacional carregado nas definições propostas para a terminologia de gerenciamento de resíduos, enquanto a gestão relaciona-se ao ideal mais abrangente e estratégico quanto ao planejamento das ações em resíduos sólidos, diretamente envolvidos com a tomada de decisão.

Schalch *et al.* (2002) afirmam que após determinado um modelo básico de gestão de resíduos sólidos, composto pelas diretrizes, arranjos institucionais, instrumentos legais, mecanismos de financiamento, entre outros pontos, procede-se à criação de uma estrutura para o gerenciamento dos resíduos, de acordo com o modelo de gestão do empreendimento.

### **2.3. Gestão de resíduos sólidos em universidades**

Pensar a gestão de resíduos de um empreendimento implica o entendimento mais profundo do gerador em questão, suas características, atividades realizadas e a razão de ser de tal instituição.

Segundo a Lei nº 9.394/1996, as universidades são definidas como:

[...] instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam por:

I – Produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional (BRASIL, 1996).

Posto isto, compreende-se que universidades se caracterizam como grandes centros de formação profissional, em que as atividades principais se voltam à construção do saber, por meio do ensino, pesquisa e extensão.

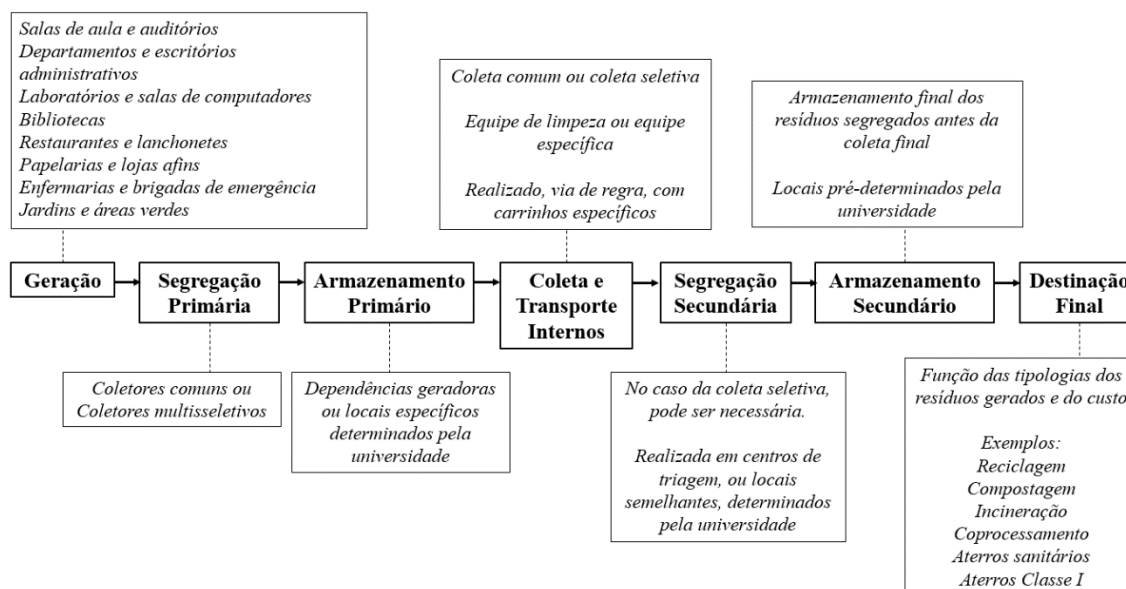
Para o suporte dessas funções, as universidades, geralmente, são compostas por estruturas de criação e transferência do conhecimento, objetivo principal desse tipo de empreendimento, como salas de aula, laboratórios, bibliotecas etc, bem como por um sistema de infraestrutura complementar, tais quais departamentos, banheiros, copas,

escritórios técnico-administrativos, almoxarifado, restaurantes, etc. Estas últimas visam fornecer condições mínimas para o funcionamento da instituição, atuando como estruturas de apoio. Dessa forma, observa-se que as universidades são empreendimentos constituídos por uma variedade de atividades, o que implica uma consequente geração heterogênea de resíduos, tanto em termos de tipologias quanto em matéria de quantidades geradas.

De Conto (2010) define a gestão de resíduos em universidades como um segmento da gestão acadêmica, sendo utilizada para desenvolver e implementar políticas relativas aos aspectos e impactos oriundos das atividades de ensino, pesquisa e extensão. A autora complementa, ainda, que a atuação sistêmica e integrada na gestão dos resíduos nas universidades demanda conhecimentos em diferentes áreas, visto que envolve tomadas de decisões de âmbitos financeiro, social, educacional e ambiental nas diferentes etapas de seu gerenciamento (DE CONTO, 2010).



De forma geral, o gerenciamento de resíduos sólidos em universidades tradicionalmente conta com algumas etapas, desde a sua geração no empreendimento até a sua destinação final, como apresentado no fluxograma genérico da Figura 2.



**Figura 2** Fluxograma genérico do gerenciamento de resíduos em universidades.

Fonte: Própria.

Embora as elucidações quanto às etapas de gerenciamento de resíduos tenham sido apresentadas na Seção 2.2, cabe ressaltar sua aplicação para o caso particular do gerenciamento nas universidades. A Figura 2 ilustra as possibilidades de locais de geração mais comuns encontradas dentro das universidades, que, por sua vez, determinam as tipologias de resíduos geradas nesses empreendimentos. Tais resíduos seguem, pelos geradores, ou seja, a comunidade interna da instituição, à segregação primária, realizada nos coletores comuns ou multisseletivos, no caso de ocorrer coleta seletiva na instituição. O armazenamento primário acontece, geralmente, no caso da existência da coleta seletiva no local, como uma etapa prévia à segregação secundária, anterior à coleta interna. Em casos de universidades sem coleta seletiva, o armazenamento primário tende a ser o último armazenamento de resíduos antes da coleta final para a destinação dos resíduos para fora da universidade. Tal armazenamento pode ocorrer dentro da própria dependência geradora, ou em outros locais determinados pela instituição. A coleta interna pode ser dos tipos comum ou seletiva, esta última quando há separação dos resíduos por sua tipologia, com fins de futuro reaproveitamento ou reciclagem. O transporte é feito, geralmente, por meio de

carrinhos, e costuma ser realizado pela equipe de limpeza da instituição, embora haja a possibilidade de contratação de uma especializada para lidar com a coleta seletiva. Os resíduos podem passar por outra etapa de segregação, prévia à coleta final, caracterizada como uma etapa mais refinada de separação, em geral, realizada em locais com mais espaço, como centros de triagem, ou semelhantes. Tais resíduos já segregados podem ser armazenados novamente, até a coleta para a destinação final, que, para as tipologias de resíduos geradas normalmente nas universidades, tendem a ser a reciclagem, compostagem, aterros, entre outros.

A partir da Figura 2, observa-se que os fluxos de resíduos dentro das instituições tendem a ser múltiplos e de origens variadas. Este cenário pode indicar uma demanda por soluções, que, muitas vezes, são complexas e sistêmicas, devendo ser voltadas, principalmente, para a prevenção da geração de resíduos (DE CONTO, 2010).

Juliatto *et al.* (2011) apontam para as peculiaridades da dimensão universitária, dentre as quais é possível salientar a sazonalidade e tendência cosmopolita dos cidadãos universitários.

Como grandes instituições de referência formadoras de opinião e de produção intelectual, as universidades assumem um papel protagonista em matéria de boas práticas ambientais e ao desenvolvimento sustentável. Por isso, devem ser exemplos de boa gestão de recursos e resíduos, priorizando o gerenciamento correto de seus resíduos e o investimento em pesquisas e inovações em termos de duração, valorização, reuso e reciclagem de tais resíduos. Para tal, contam com uma gama variada de instrumentos, como os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), os sistemas de gestão ambiental, a coleta seletiva, os programas de gestão e gerenciamento de resíduos e de educação ambiental, entre outros.

Com vistas à adequação da gestão e do gerenciamento de resíduos, Bittencourt (2014) destaca como essencial a elaboração e implantação dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos, instrumentos de planejamento previsto na PNRS, nas escalas municipal, intermunicipal, estadual, federal, bem como para grandes geradores ou geradores de resíduos com gerenciamento específico, como é o caso das universidades. Belizário (2014) ressalta, da mesma forma, o PGRS como instrumento principal do gerenciamento.

## 2.4. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos

A PNRS, no Art. 8º, traz, como o primeiro de seus 19 instrumentos, os planos de resíduos sólidos, sendo estes, segundo o Art. 14, nas modalidades de:

- I – Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- II – Planos estaduais de resíduos sólidos;
- III – Planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;
- IV – Planos intermunicipais de resíduos sólidos;
- V – Planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos;
- VI – Planos de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

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 (MMA, 2014). Cada uma das seis tipologias determinadas pela Lei é designada para níveis de planejamento distintos. Destes, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) ganham destaque no presente trabalho, sendo específicos para certas categorias de geradores. A PNRS elucida, no Art. 20, os entes sujeitos à elaboração de um PGRS, sendo estes geradores de:

- Resíduos de serviços da saúde;
- Resíduos de serviços públicos de saneamento básico;
- Resíduos industriais;
- Resíduos de mineração;

Da mesma forma, são determinados, pela referida Lei, a elaborarem um PGRS os empreendimentos ou atividades:

- Comerciais de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- De construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

- Oriundas de terminais, portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e de passagem de fronteira;
- Agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, SNVS ou da Suasa.

Cabe destacar que a elaboração e a implantação do PGRS não estão, dessa forma, restritas ao setor privado. Como ressalta MMA (2014), para os órgãos e entidades da administração pública, a elaboração dos PGRS tem especial importância, visto que podem estar enquadrados em algumas destas categorias.

Para órgãos e entidades da administração pública, cabem ainda programas de coleta seletiva solidária (CSS), instituídos tanto na administração pública estadual, por meio de decretos em diversos estados brasileiros, quanto no âmbito federal, por meio do Decreto nº 5.940/2006. O referido decreto torna obrigatória a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação a associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. A CSS, por sua vez, refere-se à “coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis” (BRASIL, 2006), possuindo fins de incentivo às cooperativas de catadores, bem como às ações promotoras da reciclagem no país.

Diante do exposto, empreendimentos como universidades públicas, caracterizadas, como já elucidado na Seção 2.3, são entendidos como grandes geradores de resíduos e de algumas tipologias enquadradas como perigosas pelos critérios considerados em Lei. Por isso, tais instituições estão sujeitas à elaboração e implementação de PGRS, sendo algumas ainda sujeitas à CSS, no caso de todas as federais, e as estaduais e municipais, em caso da existência de decreto similar.

Os PGRS configuram-se como fundamentais à gestão por serem instrumentos que visam “assegurar que todos os resíduos serão gerenciados de forma apropriada e segura” (RODRIGUES, 2015) – princípio voltado à segurança na gestão de resíduos. Além disso, objetivam, ainda, “minimizar a geração de resíduos na fonte, adequar a segregação na origem, reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e destinação final em conformidade com a legislação vigente” (BATISTA, 2015) – eficiência e otimização do gerenciamento de resíduos. Assim, contemplam os aspectos

referentes às etapas de geração, segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento, coleta, transporte, destinação e disposição final ambientalmente adequadas, constituindo, segundo BELIZÁRIO (2014), parte integrante dos sistemas de gestão ambiental das instituições. Tais documentos exigem, em sua essência, o comprometimento da administração, sendo, por isso, entendidos como “condição essencial para uma efetiva política de responsabilidade socioambiental que inclua a gestão de resíduos sólidos como uma questão fundamental” (MMA, 2014).

O Art. 21 da PNRS estipula o conteúdo mínimo do qual os PGRS devem ser constituídos:

I – Descrição do empreendimento ou atividade;

II – Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III – Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV – Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V – Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI – Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII – Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31; VIII – medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX – Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (BRASIL, 2010a).

Dessa forma, aspectos como características do empreendimento ou atividade, bem como um diagnóstico de resíduos gerados por suas atividades e seu gerenciamento, ações e metas, além do planejamento para a revisão do documento são entendidos como básicos para esses documentos.

A PNRS não detalha os pontos referentes à descrição do empreendimento. No entanto, entende-se que o plano deve conter as atividades desempenhadas neste, bem como o arranjo espacial do local, de maneira a levar ao conhecimento dos gestores e demais leitores do PGRS as tipologias de resíduos geradas. De fato, a geração dos resíduos em variadas tipologias é resultante da natureza das atividades realizadas no local de geração.

Por diagnóstico de resíduos, a referida Lei exige informações acerca da origem – com as tipologias descritas no Art. 13, embora alguns PGRS cite, ainda, a origem em termos de espacialidade, ou seja, quais setores *dentro* do empreendimento geraram quais tipos de resíduos –, volume – tratando-se de informações quantitativas dos resíduos gerados –, bem como caracterização, como já elucidada na Seção 2.1.

A PNRS demanda, ainda, os passivos ambientais relacionados aos resíduos gerados no empreendimento. Por passivo, Ribeiro & Lisboa (2000) definem:

[...] Sacrifício de benefícios econômicos que serão realizados para a preservação, recuperação e proteção do meio ambiente de forma a permitir a compatibilidade entre o desenvolvimento econômico e o meio ecológico ou em decorrência de uma conduta inadequada em relação às questões ambientais.

Filho *et al.* (2018) afirmam que o passivo ambiental não deve ser considerado como um sinônimo de acidente ambiental. Os autores complementam que “o reconhecimento do passivo ambiental decorre de uma *atitude preventiva* para se evitar um dano ao meio ambiente e, desta conduta, surgem efeitos econômicos e financeiros que geram um passivo social” (FILHO *et al.*, 2018). IQ/UNICAMP (2012), por sua vez, considera como passivos os resíduos ainda sem destinação no empreendimento. Dessa forma, não é observado um consenso quanto ao sentido estrito do termo, cabendo aos realizadores do PGRS, ao retratarem seus passivos, determinarem a referida definição adotada. Para todos os fins, no presente trabalho, optou-se por adotar como passivos ambientais os gastos financeiros da instituição para destinar adequadamente os resíduos ainda sem destinação gerados como resultado de suas atividades.

O conteúdo mínimo do PGRS estabelecido pela PNRS exige, ainda, a determinação dos procedimentos operacionais relativos ao gerenciamento de resíduos no empreendimento, e seus respectivos responsáveis, detalhando-os por etapa de gerenciamento. Na elaboração do PGRS, deve-se, portanto, esclarecer as etapas pelas quais os resíduos

passam, ou seja, seus fluxos realizados sob a responsabilidade do empreendimento. Além disso, cabe citar o setor ou equipe responsáveis por cada uma das fases retratadas no documento.

As soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores, dado ao ganho de escala no manejo, conferem barateamento na prestação de serviços, e, por conseguinte, sustentabilidade econômica na gestão (CORRÊA & CORRÊA, 2013). Nesse aspecto, conforme ressaltam os autores, são considerados critérios, como proximidade dos locais envolvidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais.

As ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes são pontos, da mesma forma, exigidos no PGRS, sendo considerados como exemplos campanhas de conscientização, programas de monitoramento, planos de emergência, entre outros.

A PNRS exige, ainda, que metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e à reutilização e reciclagem sejam destacados, como pela criação e melhoramento dos programas de educação ambiental do empreendimento, incentivo ao reuso dos resíduos e à coleta seletiva no local em questão.

Da mesma forma, são requeridas ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos previstas para o gerenciamento de resíduos do empreendimento em questão. Essas ações devem ser propostas, segundo o Art. 30 da PNRS, de forma a:

[...] I – Compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;

II – Promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

III – Reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

IV – Incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V – Estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI – Propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;

VII – Incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010a).

Por fim, o conteúdo mínimo para os PGRS prevê a periodicidade da revisão do documento. Bittencourt (2014) destaca que a existência de um sistema informatizado, capaz de armazenar e gerar relatórios automáticos, além de manter dados sempre disponíveis e atualizados, torna-se fundamental nesse processo.

Apesar da PNRS exigir o referido conteúdo mínimo, outras informações importantes cabem ser citadas nos PGRS. O presente trabalho traz, nas próximas seções, um estudo mais aprofundado da temática de PGRS, com foco em universidades públicas, e sugestões de outros itens apropriados para tais documentos.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Identificação de universidades públicas com PGRS e sua análise qualitativa**

Para a presente etapa do estudo, utilizou-se a relação das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras classificadas como universidades públicas, a partir do Índice Geral de Cursos (IGC) mais recente com relação ao período de elaboração deste trabalho, iniciado em 2017. Dessa forma, adotou-se a listagem do ano de 2016, disponibilizada em INEP/MEC (2018).

Com base na referida lista, procedeu-se à identificação daquelas instituições com PGRS publicado, e sua classificação geral por alguns critérios qualitativos. O Quadro 1 resume as etapas seguidas para tal análise.

Tal etapa aconteceu mediante consultas realizadas aos sítios eletrônicos de cada universidade, bem como em *sites* de pesquisa. A referida busca foi realizada por meio dos termos, a saber: “PGRS (nome da Instituição)”, “Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (nome da Instituição)” e “Resíduos Sólidos (nome da Instituição)”. O procedimento foi repetido para todas as universidades. Nos casos em que não foi possível a obtenção de informações claras, tentou-se contato por intermédio de correio eletrônico enviado aos responsáveis pelos programas de gerenciamento de resíduos



sólidos das universidades. O período de busca e aquisição dos dados mencionados ocorreu entre maio e agosto de 2017.

**Quadro 1.** Fases da identificação de universidades públicas brasileiras com um ou mais PGRS e da análise geral destes, bem como a metodologia adotada.

O que?	Como?	Onde?
<i>FASE 1: Quais e quantas são as Universidades Públicas no Brasil?</i>		
Lista das IES classificadas como Universidades Públicas	Busca <i>online</i>	INEP/MEC (2018)
<i>FASE 2: Quais e quantas são as Universidades Públicas no Brasil com PGRS?</i>		
Lista das Universidades Públicas com PGRS	1) Busca <i>online</i> Palavras-chave: - “PGRS [nome da Instituição]” - “Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [nome da Instituição]” - “Resíduos Sólidos [nome da Instituição]” 2) E-mail (em caso de insucesso da busca <i>online</i> )	Sites próprios das Universidades ou em sites de busca
<i>FASE 3: Como classificar espacialmente, temporalmente e qualitativamente todos os PGRS de Universidades Públicas no Brasil?</i>		
Avaliação espacial, temporal e qualitativa dos PGRS de Universidades Públicas	Elaboração de tabela com: - Ano de publicação - Tipologia - Abrangência - Disponibilização virtual	-

Fonte: Própria.

Os documentos encontrados foram classificados qualitativamente por quatro critérios, a saber: ano de publicação, tipologia, abrangência e disponibilização virtual. Considerou-se como ano de publicação aquele divulgado na capa ou corpo dos referidos PGRS, ou mesmo no sítio eletrônico das instituições. Para a identificação da tipologia do PGRS, verificou-se se o plano contemplava todos os resíduos sólidos gerados pela instituição, considerando as Classes I e II (ABNT, 2004) ou se era restrito a alguma categoria, como Resíduos Sólidos da Saúde (PGRSS), Biológicos (PGRSS/Bio), Resíduos Químicos (PGRQ) ou Resíduos de Construção Civil (PGRCC). Quanto à abrangência, avaliou-se a área de domínio do plano na universidade, sendo em uma ou mais unidades acadêmicas, ou mesmo em toda a universidade, denominados, respectivamente, parcial

e total. Como disponibilização virtual – ou seja, a liberação do documento para livre acesso e consulta nos websites –, considerou-se a disponibilidade *online* do documento na íntegra, seja para consulta nos sítios eletrônicos das Universidades ou em *sites* de pesquisa.

## **3.2. Análise detalhada de PGRS selecionados**

A etapa seguinte deste estudo abordou a seleção de alguns dos PGRS identificados na fase anterior, de forma a obter uma amostra reduzida e consistente de planos para uma análise crítica mais detalhada do conteúdo desses documentos. Dessa forma, a presente seção foi dividida nas etapas de apresentação dos critérios adotados para a seleção dos PGRS a serem avaliados, de elucidação dos parâmetros utilizados para guiar a avaliação em si, e de exposição da metodologia utilizada para identificar os pontos fortes e fracos de cada um dos PGRS avaliados.

### **3.2.1. Critérios de seleção dos PGRS**

Os PGRS foram filtrados por duas premissas:

- (i) Estarem disponíveis *online* para consulta;
- (ii) Não serem planos específicos para resíduos especiais (de saúde, de construção civil, biológicos, químicos, entre outros), ou seja, terem escopo de um PGRS completo e geral.

Os documentos selecionados por esses dois critérios ainda passaram por outra triagem, visando identificar a influência da PNRS quanto ao conteúdo dos documentos, e restringir a amostra a um valor máximo de dois PGRS, de modo a permitir uma análise mais aprofundada desses documentos. Assim, foram utilizados mais dois critérios de seleção:

- (iii) Separação dos PGRS restantes em função da data de publicação anterior ou posterior à promulgação da PNRS, de maneira a identificar possíveis influências desta legislação federal na estruturação dos PGRS;
- (iv) Seleção dos dois PGRS mais recentes da triagem realizada em (iii).

Dessa forma, foram selecionados dois PGRS, um anterior e outro posterior à publicação da PNRS, ambos os mais recentes de sua categoria, disponíveis online e categorizados como PGRS gerais, e não de uma tipologia específica de resíduos.

### **3.2.2. Critérios para a análise dos PGRS selecionados**

Para a avaliação detalhada do escopo dos PGRS selecionados, elaborou-se um *checklist* de conteúdo mínimo desejável dos planos de resíduos voltados para universidades públicas.

Os tópicos do *checklist* foram baseados no escopo mínimo dos PGRS exigido pela PNRS, em seu Art. 21, detalhando-se, bem como agregando-se alguns itens, de modo a auxiliar a compreensão das particularidades da instituição, suas atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos, e das soluções propostas pela universidade para a problemática de seus resíduos. Dessa forma, foram adicionados ao *checklist* dados relativos à equipe técnica e ao próprio processo de elaboração do PGRS, bem como de documentos de suporte ao gerenciamento, tais como licenças de operação, convênios, resoluções internas da Universidade, entre outros. Além disso, apesar da PNRS exigir como escopo mínimo para PGRS apenas o diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos gerados, optou-se no presente *checklist* por um diagnóstico situacional, considerando também as práticas atuais de gerenciamento (no momento de elaboração dos PGRS), de modo a contrapor-las ao gerenciamento pretendido.

O Quadro 2 apresenta os tópicos considerados no *checklist* de avaliação dos PGRS de universidades públicas.

*Quadro 2. Itens para o checklist de avaliação de PGRS de Universidades Públicas.*

<b>Itens para Checklist de avaliação de PGRS</b>	
<b>1</b>	<b>Dados Gerais do PGRS</b>
1.1	Equipe Técnica (Responsável técnico devidamente habilitado - ART)
1.2	Contatos pertinentes
1.3	Período de elaboração
1.4	Abrangência do PGRS (campus/centro/unidade estudado(a))
1.5	Periodicidade da revisão
<b>2</b>	<b>Descrição do Empreendimento</b>
2.1	Responsável pelo empreendimento
2.2	Localização
2.3	Breve histórico
2.4	Estrutura interna (centros, unidades etc.)
2.5	Comunidade interna (nº médio de pessoas)
2.6	Instalações físicas internas (tipos de dependências) e atividades realizadas
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>
3.1	Revisão bibliográfica (legislações, normas, artigos etc.)
3.2	Coleta de dados
3.3	Organização de dados
3.4	Embasamento das propostas de soluções para os resíduos
<b>4</b>	<b>Diagnóstico Situacional</b>
4.1	Resíduos (origem, volume e caracterização)
4.2	Passivos ambientais relacionados
4.3	Gerenciamento atual (responsáveis e procedimentos operacionais)
4.4	Falhas e problemas
<b>5</b>	<b>Soluções Propostas</b>
5.1	Gerenciamento pretendido (responsáveis e procedimentos operacionais)
5.2	Soluções consorciadas/compartilhadas
5.3	Ações preventivas/corretivas
5.4	Ações de responsabilidade compartilhada
5.5	Medidas saneadoras dos passivos ambientais
5.6	Metas (redução de resíduos, reuso, reciclagem)
<b>6</b>	<b>Anexos e Apêndices</b>
6.1	Documentos da estrutura interna do empreendimento (plantas-baixas, mapas etc.)
6.2	Documentos da metodologia utilizada no PGRS (questionários, fichas etc.)
6.3	Documentos do diagnóstico situacional (mapas de resíduos, fluxogramas etc.)
6.4	Documentos oficiais (licenças, contratos, convênios, portarias internas relacionadas a resíduos)
6.5	Documentos das propostas de soluções (mapas de gerenciamento pretendido de resíduos, fluxogramas etc.)
6.6	Documentos das ações / metas estipuladas

Fonte: Própria.

O item referente aos dados gerais do PGRS, no Quadro 2, abrange informações relativas aos responsáveis pelo plano, seus contatos e informações básicas do plano. Destaca-se que o Art. 22 da PNRS exige um responsável legal devidamente habilitado para a “elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010a). Dessa forma, optou-se, no presente estudo, pela verificação da existência da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos profissionais responsáveis pelos PGRS avaliados. Em “contatos pertinentes”, foram considerados endereços de e-mail e números telefônicos. O período de elaboração comprova o tempo de realização do documento, podendo servir como um indicador da eficiência média da elaboração de PGRS nos ambientes universitários. A abrangência do PGRS trata-se da escala de especificidade do plano em termos de espacialidade, ou seja, se o PGRS foi destinado a um campus, centro ou unidade dentro da universidade em questão. A periodicidade da revisão é tida como um item fundamental na análise do PGRS, visto que a situação dos resíduos e de sua gestão não são estáticas, devendo, por isso, ser ajustados continuamente (ANVISA, 2006). Entende-se que o intervalo de revisão deve ser determinado pela instituição segundo suas necessidades e geração interna de resíduos.

O tópico de descrição do empreendimento consta no Art. 21 da PNRS, e é exigido no PGRS, principalmente, por fornecer informações quanto às atividades desempenhadas no local em estudo, e, por consequência, dos resíduos gerados derivados dessas atividades. Dessa maneira, foram considerados, a partir do Quadro 2, os itens de: (i) Responsável pelo empreendimento, sendo esse o nome do reitor, do decano, ou do diretor da unidade, em função da abrangência do plano; (ii) Localização, com os endereços pertinentes e especificação do nome do campus, do centro ou da unidade; (iii) Breve histórico, de forma a situar o leitor quanto ao passado da instituição em estudo, e como desenvolveu políticas e ações acadêmicas de cunho ambiental; (iv) Estrutura interna, determinando como é feita a divisão do espaço político internamente no local abordado pelo PGRS, como *campi*, centros, unidades, entre outros; (v) Comunidade interna, referindo-se ao número médio de pessoas que fazem parte da estrutura da instituição, como alunos, professores, funcionários, servidores técnico-administrativos etc; (vi) Instalações físicas internas, referentes às divisões internas da instituição em termos de atividades realizadas, como salas de aula, departamentos, laboratórios,

banheiros, entre outros. Neste último item, foram consideradas as principais atividades desempenhadas na instituição.

Considerou-se um item relativo à metodologia que foi utilizada para a aquisição e organização de dados em termos dos resíduos da instituição, além dos procedimentos metodológicos adotados no PGRS para embasamento das propostas de soluções aos problemas encontrados. Neste item, examinou-se, ainda, se os PGRS analisados citavam as bibliografias principais utilizadas, como legislações pertinentes, artigos científicos, livros, entre outros. O tópico metodológico foi considerado importante para a gestão dos resíduos de universidades, por ser um meio dessas instituições conseguirem replicar seu método de elaboração de PGRS em outros *campi* ou mesmo em outras universidades, compartilhando conhecimento, uma das razões de ser da universidade

Em “Diagnóstico situacional”, no Quadro 2, considera-se a situação atual da instituição em termos de geração e gerenciamento de seus resíduos, com relação aos procedimentos operacionais e os respectivos responsáveis pelas etapas do gerenciamento na instituição. Além disso, neste item, são identificados os passivos ambientais relativos ao gerenciamento inadequado dos resíduos, no presente estudo, considerados como os gastos financeiros da instituição necessários para destinar adequadamente os resíduos ainda sem destinação. Tais informações possibilitam a identificação e análise de falhas e problemas relacionados ao gerenciamento dos resíduos na instituição em estudo. Dessa forma, este último tópico é de relativa importância em um PGRS, principalmente em termos de universidades, com papel protagonista em questão de boas práticas, pois auxilia na apresentação das soluções mais adequadas e direcionadas aos problemas específicos identificados nas etapas anteriores.

O *checklist* apresenta, ainda, um item relacionado às soluções propostas para o gerenciamento adequado de resíduos nas instituições, cerne de um PGRS. Nesta etapa, foram considerados os tópicos de gerenciamento pretendido, com seus respectivos responsáveis e procedimentos operacionais, bem como as soluções consorciadas e/ou compartilhadas, importantes para sinalizar para as possibilidades de otimização e economia no gerenciamento dos resíduos. Este fato pode ser explicado pelo compartilhamento de uma mesma solução para os resíduos por duas ou mais unidades acadêmicas ou mesmo instituições, partilhando os custos e otimizando a logística do gerenciamento dos resíduos. Nesta fase, são citadas as ações preventivas e/ou corretivas

relacionadas a um possível episódio de gerenciamento inadequado ou acidente, e de responsabilidade compartilhada dentro da instituição, além de medidas saneadoras dos passivos ambientais identificados nas etapas anteriores. Por fim, são consideradas as metas de curto, médio e longo prazos para a redução de resíduos, para o reuso, e reciclagem. Ressalta-se que não foram determinados padrões quanto aos prazos, cabendo às instituições determinarem os intervalos que distinguem curto, médio e longo prazo.

Cabe ressaltar que, para o presente estudo, considerou-se importante a existência de um tópico relacionado aos principais documentos a serem anexados ao PGRS, com vistas a fornecerem as principais informações quanto:

- (i) ao empreendimento: com apresentação de plantas-baixas, mapas, tabela, entre outros, relacionados à estrutura interna da instituição;
- (ii) à metodologia adotada para o PGRS: com a indicação de fichas, questionários, entre outros materiais utilizados para a obtenção de resultados no PGRS;
- (iii) aos resultados do diagnóstico situacional: mapas de resíduos, os fluxogramas de gerenciamento, e similares;
- (iv) aos documentos oficiais relativos ao gerenciamento de resíduos, como contratos, convênios, manifesto de resíduos e licenças pertinentes da instituição em termos de gerenciamento de resíduos sólidos;
- (v) às soluções propostas: cabendo materiais relacionados ao gerenciamento proposto: como mapas de resíduos e fluxogramas pertinentes;
- (vi) às ações e metas: incluem-se, nesse caso, tabelas, quadros e cronogramas relativas às ações e metas propostas.

Destaca-se que os documentos sugeridos no item de anexos e apêndices, apesar de não obrigatórios em termos das exigências mínimas da PNRS, são entendidos, no presente estudo, como fundamentais no PGRS. Mesmo que não necessariamente como anexos ou apêndices, podendo ser apresentados ao longo do plano, são indispensáveis para a orientação mais completa dos gestores atuais e futuros para a execução do gerenciamento adequado de resíduos, inclusive considerando as mudanças de gestão nas universidades.

Após a coleta e organização dos dados referentes aos PGRS estudados, procedeu-se à identificação dos pontos fortes e fracos de cada um dos documentos em análise. Para tanto, as informações de cada PGRS foram compiladas e resumidas em termos de suas forças e fraquezas ao longo dos seis itens principais do *checklist*, conforme apresentado no Quadro 3.

*Quadro 3. Metodologia para determinação dos pontos fortes e fracos dos dois PGRS analisados.*

	<b>PGRS 1</b>	<b>PGRS 2</b>
<b>Pontos Fortes</b>	(1) Dados gerais do PGRS	(1) Dados gerais do PGRS
	(2) Descrição do empreendimento	(2) Descrição do empreendimento
	(3) Metodologia	(3) Metodologia
	(4) Diagnóstico situacional	(4) Diagnóstico situacional
	(5) Soluções propostas	(5) Soluções propostas
	(6) Anexos e apêndices	(6) Anexos e apêndices
<b>Pontos Fracos</b>	(1) Dados gerais do PGRS	(1) Dados gerais do PGRS
	(2) Descrição do empreendimento	(2) Descrição do empreendimento
	(3) Metodologia	(3) Metodologia
	(4) Diagnóstico situacional	(4) Diagnóstico situacional
	(5) Soluções propostas	(5) Soluções propostas
	(6) Anexos e apêndices	(6) Anexos e apêndices

Fonte: Própria.

Para cada um dos tópicos trazidos por meio do *checklist*, foram assinaladas as principais informações abordadas de forma adequada. Além disso, foram identificados os dados em falta, com relação ao *checklist*, que, de alguma forma, comprometem o entendimento da situação dos resíduos sólidos gerados e seu gerenciamento nas instituições estudadas.

As conclusões obtidas nesta etapa auxiliaram na construção das diretrizes para o PGRS do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, próxima fase do presente estudo. Isto deveu-se à indicação dos principais destaques encontrados nos dois PGRS avaliados, de maneira a replicar seus pontos fortes, e evitar reproduzir as mesmas falhas.

### **3.3. Proposta de diretrizes para o PGRS do Centro de Tecnologia da UFRJ**



Para a elaboração de diretrizes para o PGRS do CT/UFRJ, foram utilizados os mesmos critérios apontados pelo *checklist* aplicado ao estudo detalhado dos PGRS na etapa anterior (vide Seção 3.2.). A metodologia da presente seção baseou-se, dessa forma, nos pontos orientadores do *checklist*, na revisão bibliográfica das principais legislações pertinentes (federais, estaduais e municipais) e demais bibliografias científicas relacionadas, na coleta de dados referentes aos resíduos e seu gerenciamento atual no CT/UFRJ, na organização das informações obtidas, e, por fim, na proposta de soluções e diretrizes para a elaboração do PGRS do CT/UFRJ.

### **3.3.1. Obtenção de dados dos resíduos sólidos do CT**

A obtenção de dados primários para o diagnóstico situacional dos resíduos do CT foi realizada a partir dos resultados de uma disciplina ofertada pelo Departamento de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente (DRHIMA/UFRJ), cujo tema principal consistiu na “elaboração de PGRS”. A disciplina, intitulada “Tópicos Especiais em Engenharia Ambiental II”<sup>1</sup>, sob o código EEHX03, foi oferecida no primeiro semestre de 2017 aos alunos das Engenharias Ambiental e Civil, com o objetivo de fornecer conhecimentos teóricos e práticos quanto à elaboração de um PGRS, utilizando o Centro de Tecnologia da UFRJ como estudo de caso. Dessa forma, além de contribuir com a formação profissional dos alunos, a disciplina veio a colaborar com a criação do PGRS do CT.

Durante a disciplina, elaborou-se um questionário de gerenciamento de resíduos, aplicado entre maio e junho de 2017 em dependências selecionadas do CT, em razão do quantitativo de alunos, insuficiente para a aplicação em todas as dependências da Instituição em um período letivo. A metodologia utilizada foi a de visitas *in loco*, nas quais a quantificação dos resíduos e o entendimento de seu gerenciamento foram realizados por meio de entrevistas semiestruturadas no questionário aos responsáveis pelas dependências e funcionários de limpeza. Foram visitados 8 departamentos, 43 salas de aula e 38 laboratórios, além do Restaurante Universitário (RU) do CT. Ressalta-se que os demais geradores permissionários, como os trailers de lanchonetes, os restaurantes, as copiadoras, papelarias e bancos localizados no CT não foram

---

<sup>1</sup> O relatório final da disciplina EEHX03 não foi publicado. A consulta realizada para o presente trabalho deu-se mediante autorização dos autores. Optou-se por referenciar os dados e informações obtidos a partir de tal relatório na seção de Referências Bibliográficas e ao longo do texto como DRHIMA (2017), apesar do documento não estar disponível para consulta pública.

considerados no escopo da pesquisa. A abrangência do estudo de DRHIMA (2017) foi referente a 53% da área da Escola Politécnica, unidade do CT que corresponde a 51% de sua comunidade acadêmica. Nestas dependências, foram contabilizados tanto os resíduos gerados usualmente quanto os gerados eventualmente, como lâmpadas.

A partir dos resultados de DRHIMA (2017), foram obtidos dados quantitativos referentes às tipologias de resíduos comuns misturados – compreendendo aqueles coletados internamente pela empresa terceirizada de limpeza, como resíduos de banheiro, das salas de aula, dos departamentos, Laboratórios de Informática para a Graduação (LIGs), entre outros –, orgânicos<sup>2</sup> (oriundos do RU), lâmpadas, toners, e canetas de quadro. O quantitativo de toners enviados a tais cooperativas não é realizado pelo Programa Recicla CT, setor responsável pelo gerenciamento de resíduos no CT/UFRJ, sendo obtido por meio de estimativas a partir de DRHIMA (2017), com base no questionário aplicado ao setor do almoxarifado da Escola Politécnica do CT. Ressalta-se que resíduos perigosos laboratoriais não foram abordados na pesquisa de DRHIMA (2017). Em decorrência desse fato, optou-se, no presente trabalho, por tratar dos resíduos químicos laboratoriais, bem como os referentes aos serviços da saúde (encontrados somente na brigada de emergência) apenas com relação ao seu gerenciamento, com seus procedimentos operacionais e responsáveis, entretanto, sem considerar suas quantidades geradas. Os resíduos radioativos não fizeram parte do escopo do presente estudo.

Para a quantificação e elucidação do gerenciamento dos resíduos recicláveis coletados pelo Programa Recicla CT, responsável pela Coleta Seletiva Solidária (CSS) na instituição, foram adotados os dados fornecidos pelos Programas Ambientais do CT, em Recicla CT (2017b) setor de gestão ambiental. Os dados obtidos por essa fonte referiram-se a:

- *Resíduos recicláveis comuns secos (papel, plástico, metal, vidro, outros):*

Utilizou-se a média aritmética da série histórica de 2010 a 2016 da coleta seletiva realizada pelo Programa Recicla CT (RECICLA CT, 2017b) para a determinação dos valores anuais de material coletado.

- *Pilhas:*

---

<sup>2</sup> Para o presente estudo, a terminologia de “resíduos orgânicos” foi utilizada para descrever os resíduos putrescíveis, advindos da alimentação ou varrição e poda.

O CT aderiu ao programa de destinação de pilhas à Logística Reversa no ano de 2015. Desta data até fevereiro de 2019, foram realizadas quatro coletas. Logo, para o presente estudo, os valores médios de pilhas foram resultantes da média aritmética das pesagens de tais coletas, fornecidas por meio de visita presencial ao setor. A quantidade de baterias não é contabilizada pelo Programa, sendo restrito apenas a pilhas.

- *Óleo vegetal:*

A quantidade de óleo vegetal gerada no CT foi estimada pela média dos valores obtidos nos anos de 2013, 2016 e 2017, a partir de Recicla CT (2017b), quando houve coleta desse resíduo para encaminhamento às cooperativas.

As demais tipologias de resíduos geradas no CT (Não recicláveis (NR) – aqueles oriundos dos coletores NR dos corredores de 100 L –, orgânicos de outras fontes que não o RU, varrição e poda, madeira, construção civil, outros óleos e graxas, laboratoriais, RSS) não foram quantificadas para o presente estudo, visto que não foram abordadas por DRHIMA (2017), em termos de estimativa de quantidade, bem como não constam no banco de dados dos Programas Ambientais do CT, sendo de responsabilidade da Prefeitura Universitária (PU/UFRJ) ou das próprias dependências geradoras. Apesar dos volumes ou pesagens não serem especificados neste documento, cabe ressaltar que os procedimentos operacionais de gerenciamento e seus respectivos responsáveis foram retratados no presente estudo, obtidos por meio de informações encontradas em Recicla CT (2017a), no caso dos não recicláveis, e em DRHIMA (2017) para demais orgânicos e RCC. As informações relativas ao gerenciamento de outros óleos e graxas, bem como de químicos e biológicos, foram fornecidas mediante consulta aos especialistas do Programa Recicla CT.

O Quadro 4 resume as tipologias de resíduo estudadas, suas definições adotadas no presente estudo, e a origem dos dados quanto às quantidades de resíduos, e seu gerenciamento.

**Quadro 4.** Definições dos resíduos por suas tipologias para o presente estudo, bem como a origem quantitativa e qualitativa dos dados.

<b>Tipologia</b>	<b>Definição</b>	<b>Origem dos dados</b>
<b>Recicláveis</b>	<b>Papel</b>	Jornal, papelão, revista, folha de caderno, caixa de papelão, envelope, etc
	<b>Plástico</b>	Garrafa PET, copo de café ou água, saco plástico, etc
	<b>Metal</b>	Lata e papel alumínio, tampa de garrafa, sucata (Ferro, Zinco, Cobre)
	<b>Vidro</b>	Garrafa de bebida sem tampa e sem lacre, frasco limpo e sem tampa, potes
	<b>Outros Recicláveis</b>	Sem segregação até o dia da coleta final e em grande quantidade.
	<b>Canetas</b>	Canetas de quadro branco
<b>Rejeitos</b>	<b>Não Recicláveis</b>	Sem potencial, atualmente, para serem reciclados.
	<b>Comuns Misturados</b>	Recicláveis, orgânicos e não recicláveis misturados no descarte. Resíduos de banheiro, de salas de aula, departamentos, etc
<b>Orgânicos I (Alimentícios)</b>	<b>RU</b>	Restos de comida
	<b>Permissionários</b>	Restos de comida
	<b>Corredores</b>	Restos de comida
<b>Orgânicos II</b>	<b>Varrição e poda</b>	Folhas, galhos, grama, etc
<b>Construção Civil</b>	<b>Madeira</b>	Móveis de madeira, divisórias de madeira, tábuas, etc
	<b>Construção Civil (RCC)</b>	Restos de obras
<b>Eletroeletrônicos</b>	<b>Pilhas e baterias</b>	Todas as tipologias de pilha, bem como baterias
	<b>Lâmpadas</b>	Lâmpadas fluorescentes, LED, etc
	<b>Toners</b>	Cartuchos de toner e cartuchos de tinta
	<b>Outros REEE</b>	Eletrodomésticos, eletroeletrônicos gerais, informática, monitores, fios e cabos
<b>Óleos e graxas</b>	<b>Óleo vegetal</b>	Óleo de cozinha
	<b>Outros óleos e graxas</b>	Óleos advindos de atividades laboratoriais e de equipamentos
<b>Químicos e biológicos</b>	<b>Laboratoriais</b>	Solventes, bases, ácidos, outros reagentes, gerados e utilizados em laboratórios
	<b>Serviços de Saúde (RSS)</b>	Material infectante, perfurocortante, químico, biológico. Gaze, seringa, agulha

Fonte: Própria

### 3.3.2. Organização dos dados obtidos e elaboração de planilhas de gerenciamento

A partir das informações obtidas, um mapa de resíduos foi gerado, com o auxílio do *software* Bizagi Modeler, seguido pela identificação dos principais passivos ambientais relacionados ao gerenciamento dos resíduos. Em seguida, elaborou-se uma planilha contendo as principais falhas de gerenciamento identificadas, de forma a trazer ao entendimento dos gestores o diagnóstico situacional de resíduos no CT/UFRJ e propor medidas adequadas às particularidades da instituição.

As principais falhas identificadas foram organizadas segundo as etapas de gerenciamento e às tipologias de resíduos relacionadas, e categorizadas por três classes, a saber:

- (i) **Infraestrutura:** refere-se falhas relacionadas à inexistência e indisposição lógica de itens, condições e instrumentos mínimos necessários que permitam o funcionamento das atividades do gerenciamento de resíduos, sendo essas a coleta seletiva, o transporte de resíduos, seu armazenamento, segregação e destinação final;
- (ii) **Logística:** compreende a categorização de falhas em termos de operação das atividades de gerenciamento;
- (iii) **Educacional:** engloba os problemas originados por falta de conscientização e educação ambiental.

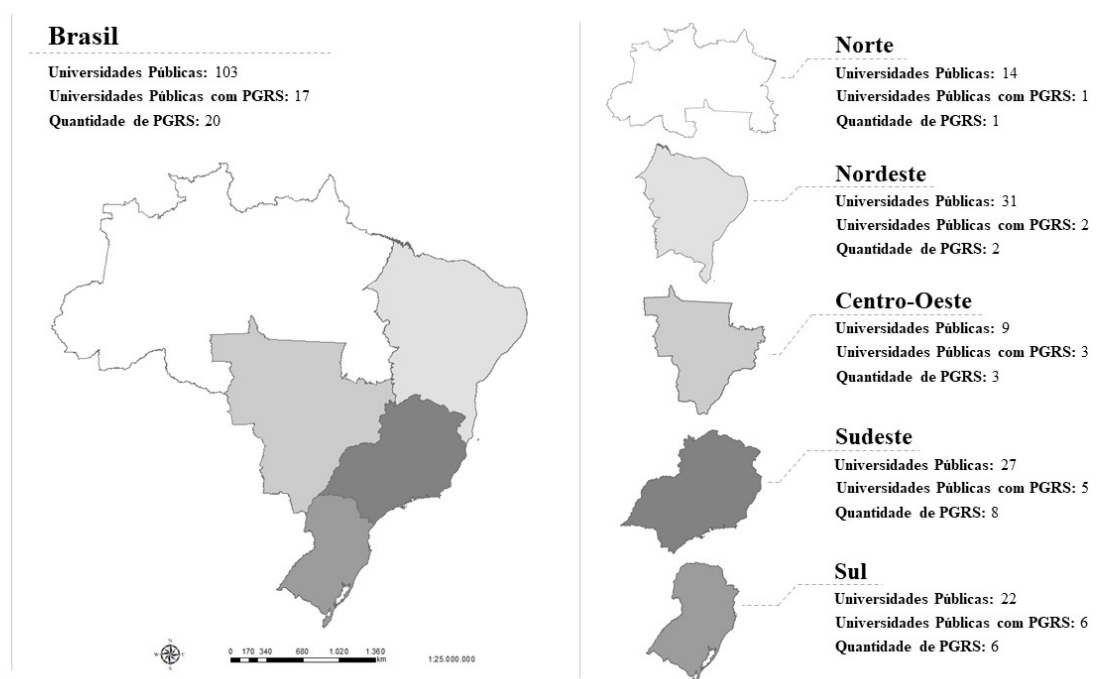
### 3.3.3. Proposta de diretrizes para o PGRS do CT/UFRJ

Por fim, foram sugeridas medidas de boas práticas como soluções aos problemas encontrados a partir da análise na etapa anterior. As diretrizes propostas para o PGRS referiram-se, desta maneira, à estruturação do documento e ordenação sugerida de capítulos e conteúdo geral, tal qual proposto pelo *checklist*, bem como às soluções propostas para os problemas relacionados a resíduos encontrados no CT/UFRJ por meio do presente estudo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Panorama brasileiro de universidades públicas com PGRS

Segundo INEP/MEC (2018), o Brasil possui um total de 103 universidades públicas distribuídas ao longo de todo o território nacional. A Figura 3 apresenta a distribuição espacial de tais instituições, bem como o número total de universidades públicas que tiveram PGRS identificado a partir do presente trabalho e o quantitativo total destes planos, tanto a nível nacional quanto por regiões.



*Figura 3. Distribuição espacial de universidades públicas, universidades públicas com PGRS e quantidade de PGRS no Brasil e nas regiões brasileiras até 2017.*

Fonte: Própria.

Na região Norte, verifica-se que apenas uma do total de 14 universidades pública possui PGRS, o que corresponde a aproximadamente 7,1% do total de Instituições na região. Um valor semelhante é encontrado na região Nordeste, com cerca de apenas 6,5% das universidades públicas nordestinas com PGRS identificado. Na região Centro-Oeste, a porcentagem de universidades públicas com PGRS apresenta-se maior, com 33,3%. Entretanto, o alto valor é explicado pelo baixo número de universidades públicas na

região, e não necessariamente pela quantidade significativa de PGRS existentes nas Universidades, sendo três do total de nove universidades públicas identificadas com PGRS publicado. A região Sudeste contém oito PGRS distribuídos em cinco instituições, o que indica que há universidades que possuem mais de um plano de resíduos, característica encontrada apenas nessa região. Tais instituições representam 18,5% do número total de universidades no Sudeste. Na região Sul, as seis universidades públicas que apresentam PGRS representam 27,3% do total de 22 instituições da região.

A partir da Figura 3, pode-se constatar um total de vinte PGRS existentes em universidades públicas brasileiras. Deste valor, as regiões Sudeste e Sul apresentam as maiores parcelas, com 40% e 30% dos PGRS identificados, respectivamente. As regiões Centro-Oeste (15%), Nordeste (10%) e Norte (5%) mostram-se menos expressivas com relação à existência de PGRS em suas universidades públicas.

De posse de tais dados, infere-se que, mesmo após quase uma década da publicação da PNRS, poucas são as universidades públicas no Brasil que possuem PGRS, realidade encontrada em todas as regiões brasileiras, sendo mais acentuada no Norte e Nordeste do país. A realidade exígua dos PGRS em universidades Públicas assemelha-se à de diversos outros instrumentos da PNRS, também com baixo grau de implementação (BESEN *et al.*, 2017; CGU, 2017; TCU, 2016). Os próprios resultados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS-RS) corroboram para o fato de que a implementação da PNRS está aquém das metas por ela estabelecidas (SNIS, 2018).

O avanço lento da PNRS pode ser explicado, segundo TCU (2016), pela baixa capacidade técnica, financeira e operacional das diversas esferas de governo, bem como pela ausência de controle de qualidade e de implementação dos planos de resíduos sólidos, além do baixo grau de articulação entre os atores envolvidos e deficiências nas ações de fomento e divulgação.

Percebe-se que todas essas questões são refletidas nas universidades públicas brasileiras, que, de forma geral, carecem de um sistema de gestão ambiental devidamente incorporado à sua estrutura organizacional, com quadro técnico e capacidade operacional e financeira compatíveis. Tal cenário pode ajudar a explicar o baixo número de PGRS identificados.

A concentração de PGRS nas instituições no eixo Sul-Sudeste pode ser um reflexo da própria heterogeneidade do território brasileiro. O maior aporte de investimentos públicos a instituições do Sul e Sudeste (O GLOBO, 2018), bem como a maior infraestrutura de controle ambiental e de alternativas de destinação de resíduos sólidos nessas duas regiões brasileiras (BESEN *et al.*, 2017; SNIS, 2018) podem explicar a distribuição espacial de PGRS encontrada no Brasil, como apresentado na Figura 3.

Ressalta-se, ainda, que, na região Sudeste, duas das cinco universidades públicas declaradas com PGRS apresentam mais de um plano. A análise específica das duas ocorrências indica que, no primeiro caso, houve uma descentralização na gestão de resíduos da instituição, de forma que cada *campus* adotou um PGRS para si, não partindo de uma iniciativa de um PGRS integrado a todos os *campi*. Na segunda universidade, observou-se a existência de PGRS específicos para duas categorias de resíduos. Tais iniciativas evidenciam a fragilidade da gestão ambiental no ambiente universitário, que carece de uma visão holística e estruturada, capaz de atingir todas as tipologias de resíduos gerados em todos os *campi*.

A divisão das universidades públicas com PGRS em categorias administrativas de âmbito federal, estadual e municipal caracteriza-se como um indicador da efetividade do cumprimento da PNRS em cada esfera de governo. A Tabela 1 apresenta o montante total das universidades por sua categoria administrativa e aquelas que possuem PGRS publicado.

**Tabela 1.** *Quantidade de universidades públicas totais e com PGRS, segundo categoria administrativa.*

<b>Categoria Administrativa</b>	<b>Total</b>	<b>Com PGRS</b>	<b>Percentual</b>
Federais	62	13	21%
Estaduais	36	4	11%
Municipais	5	0	0%

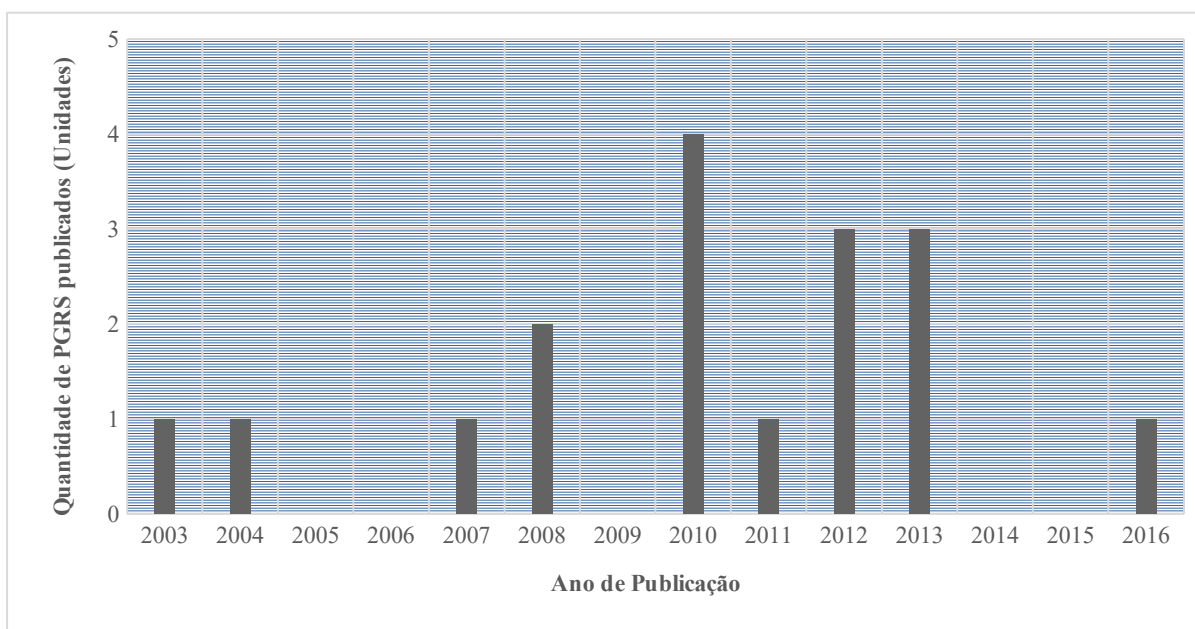
Fonte: Própria.

A partir dos dados mostrados na Tabela 1, apenas 21% das universidades federais possuem PGRS. Esse valor é ainda menor nas Estaduais, com cerca de 11%. Destacam-se, da mesma forma, as universidades administradas por esferas municipais, que, além de serem poucas no país, ainda não dispõem de PGRS como instrumentos de gestão ambiental de suas unidades.



Esse cenário alinha-se com a realidade brasileira, uma vez que grande parte dos estados e municípios também ainda não elaborou seus Planos de Resíduos Sólidos (TCU, 2016). Dados de auditoria recente da CGU apontam que apenas 12 estados brasileiros concluíram seus planos de resíduos (CGU, 2017). Tal fato demonstra o lento ritmo de avanço das políticas voltadas para a gestão adequada de resíduos sólidos na administração pública no geral, inclusive nas instituições de ensino superior, que supostamente deveriam dar o exemplo quanto às boas práticas ambientais (MMA, 2009).

A avaliação da evolução temporal da publicação de PGRS em universidades públicas é um dado significativo para o maior entendimento da influência da PNRS nas IES. Dessa forma, a Figura 4 ilustra a distribuição temporal dos PGRS identificados neste estudo em universidades públicas, de acordo com o seu ano de publicação. Ressalta-se que, em três dos 20 planos, não foram identificadas as datas de publicação, o que impossibilitou sua inclusão na Figura 4.



**Figura 4.** Distribuição temporal de publicações de PGRS em universidades públicas.

Fonte: Própria.

A análise da Figura 4 indica que a elaboração dos PGRS em universidades públicas iniciou-se antes da promulgação da PNRS, em 2010, intensificando-se no referido ano.

Este fato deve ser entendido por meio da análise da tipologia dos planos que antecederam o ano de 2010. O Quadro 5 apresenta a tipologia dos PGRS identificados ao longo de seus anos de publicação, além de outros dados qualitativos.

**Quadro 5.** *Dados qualitativos (ano de publicação, tipologia, abrangência, disponibilização virtual) referentes aos PGRS identificados nas universidades públicas brasileiras.*

Ano de Publicação	Universidade	Tipologia	Abrangência	Disponibilização virtual
2003	Unicamp	PGRSS	Parcial	Disponível
2004	UFMT	PGRSS	Parcial	Disponível
2007	UFG	PGRSS	Parcial	Disponível
2008	Unicamp	PGRSS	Parcial	Disponível
	UFPA	PGRSS	Total	Disponível
2010	UFERSA	PGRS	Parcial	Disponível
	UEL	PGRS	Total	Disponível
	UTFPR	PGRSS simplificado	Parcial	Indisponível
	UFRGS	PGRSS/Bio	Parcial	Disponível
2011	UFV	PGRSS	Não informado	Indisponível
2012	UFV	PGRCC	Não informado	Indisponível
	Unicamp	PGRS	Parcial	Disponível
	UFMS	PGRS	Parcial	Disponível
2013	UENF	PGRS	Total	Disponível
	UFRN	PGRQ	Parcial	Indisponível
	UFSC	PGRS	Parcial	Disponível
2016	UFTM	PGRSS	Parcial	Disponível
* PGRS sem data determinada.	UNESP	PGRSS	Parcial	Disponível
	UFMS	PGRSS	Parcial	Indisponível
	UFFS	PGRS	Parcial	Indisponível

Fonte: Própria.

A partir das informações apresentadas no Quadro 5, todos os planos de resíduos levantados com data anterior ao ano de 2010 classificam-se como PGRSS, específicos para o manejo de resíduos sólidos oriundos dos serviços de atenção à saúde humana ou animal (ANVISA, 2018). Tal fato aponta para a provável influência das normativas relativas à vigilância sanitária no ambiente universitário ligado à geração de resíduos de serviços de saúde, expressas pelas resoluções ANVISA anteriores à PNRS (ANVISA, 2003; 2004). Com a RDC n° 33/2003, posteriormente aprimorada pela RDC n° 306/2004 e recentemente pela RDC n° 222/2018, resoluções técnicas para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, a ANVISA já tornava explícita a obrigatoriedade de elaboração de PGRSS, versando ainda sobre as diretrizes e o escopo de elaboração de tais planos.

Conforme exposto no Quadro 5, após 2010, foram identificados quatro PGRSS em universidades públicas, mesmo com a publicação da PNRS, que obriga o gerenciamento de todos os resíduos sob responsabilidade do grande gerador, o que seria condizente com a elaboração de planos únicos, capazes de reunir todas as tipologias de resíduos geradas no empreendimento ou ao menos a elaboração em conjunto de diversos planos setoriais. Dessa forma, entende-se que um PGRS único contemplaria o conteúdo de um PGRSS, de modo que não fosse necessária a elaboração de dois planos segregados em resíduos de classes I e II. De fato, conforme o parágrafo primeiro do Art. 39 da Lei 12.305/2010, “O plano de gerenciamento de resíduos perigosos a que se refere o **caput** poderá estar inserido no plano de gerenciamento de resíduos a que se refere o art. 20” (BRASIL, 2010a), fato que não é observado em grande parte dos casos. Monteiro (2001) afirma que a proporção de resíduos infectantes no montante de resíduos de serviços de saúde está na faixa de 10 a 15%. Este fato sugere que grande parte do montante de resíduos desses estabelecimentos é composto por resíduos não perigosos, que poderiam ser gerenciados por meio de um PGRS, que contemplasse uma seção especial para os perigosos, em minoria, e não o contrário.

As quatro publicações mencionadas, voltadas apenas para os resíduos de serviços de saúde nas universidades públicas, podem ser atribuídas não exclusivamente à PNRS, mas, da mesma maneira, às influências das referidas resoluções técnicas da ANVISA e ao Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (REHUF), instituído pelo Decreto Federal nº 7082/2010 (BRASIL, 2010c). A partir desse decreto, no ano seguinte, deu-se a criação da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), por meio da Lei nº 12.550, em 2011 (BRASIL, 2011), atuando na realização do PGRSS do Hospital Universitário da UFTM, em 2016.

Do total de 20 PGRS identificados no presente estudo, mais da metade (55%) corresponde a PGRSS. Além destes, PGRS específicos para outras tipologias de resíduos, como PGRCC (construção civil) e PGRQ (resíduos químicos) indicam a possível influência de outras diretrizes legais diferentes da PNRS no ambiente universitário. A título de exemplo, ressalta-se a Resolução CONAMA 307/2002, que versa sobre o gerenciamento de RCC, incluindo a obrigatoriedade de elaboração de PGRCC.

A partir da presente discussão, cabe evidenciar que, mesmo após nove anos da promulgação da PNRS, lei máxima sobre a gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos em território brasileiro, 65% dos 20 PGRS identificados dizem respeito a uma categoria específica de resíduos sólidos, sendo derivados de normatizações específicas anteriores à PNRS.

A análise do Quadro 5 ainda permite verificar que apenas 15% dos PGRS das universidades públicas identificados no presente estudo apresentaram abrangência total, ou seja, cobrem 100% dos *campi* das universidades. Tal dado reflete a falta de planos de gerenciamento únicos e padronizados na maioria das universidades analisadas, cabendo a cada *campus* a sua própria gestão. Aponta-se como uma possível consequência o enfraquecimento das políticas ambientais dentro de tais instituições. Isto se deve ao fato destas não tratarem de procedimentos gerenciais de resíduos sólidos originários de uma gestão superior, a nível de reitoria ou prefeitura universitária, mas sim, na maioria dos casos, de iniciativas isoladas de cada centro ou *campus*. De fato, os casos de gestão ambiental encontrados no mundo e no Brasil constituem, na maioria das vezes, práticas isoladas em situações em que a instituição já está implementada e funcionando (JULIATTO *et al.*, 2011). Os autores ainda afirmam a importância do comprometimento da alta administração das instituições para com a gestão dos resíduos sob sua responsabilidade. Giloni-Lima & Lima (2008) salientam, ainda, que a eficácia das políticas institucionais e do sistema de gestão ambiental (SGA) das IES depende do envolvimento de diversos setores da instituição, com destaque para os altos escalões administrativos. Moreira *et al.* (2014) apresentam a estrutura descentralizada e fragmentada das instituições, bem como a mudança de gestores ao longo do processo como algumas das principais falhas nas iniciativas de implementar uma gestão de resíduos em uma IES. Ferrari *et al.* (2015) ressaltam a importância da educação ambiental no ambiente universitário, de forma que tais desafios à comunidade interna da instituição possam ser enfrentados adequadamente.

A falta de um sistema de gestão ambiental devidamente capacitado e alinhado à estrutura organizacional das universidades coloca em xeque não só a existência dos planos, mas sua qualidade como instrumentos efetivos de planejamento ambiental. Cabe destacar como exemplo de tal afirmação que, em dois dos vinte PGRS identificados no

presente estudo, não foi possível concluir sobre a abrangência de seu conteúdo, o que exaure o potencial do PGRS como instrumento de planejamento ambiental.

Problemas similares de falta de governança foram levantados pelo Tribunal de Contas da União como causas da baixa implementação da PNRS como um todo no Brasil (TCU, 2016). Percebe-se, pois, que a baixa capacidade técnica, financeira e operacional na área ambiental não é um problema restrito às prefeituras brasileiras, mas presente também nas diversas autarquias da administração pública, como as universidades públicas.

Outro ponto levantado a partir do Quadro 5 trata da questão da disponibilização virtual dos PGRS, importante para a avaliação da situação atual desses documentos nas universidades públicas. A própria PNRS, em seu Artigo 14, versa que deve ser assegurada ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Por “disponibilização virtual”, entende-se, no presente trabalho, a apresentação do PGRS completo no sítio eletrônico da universidade, por ser atualmente um dos mais utilizados meios de acesso para a população. Com relação a este indicador, a PNRS aborda o conceito de Controle Social, definido no inciso VI do Art. 3º da referida Lei como “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010a).

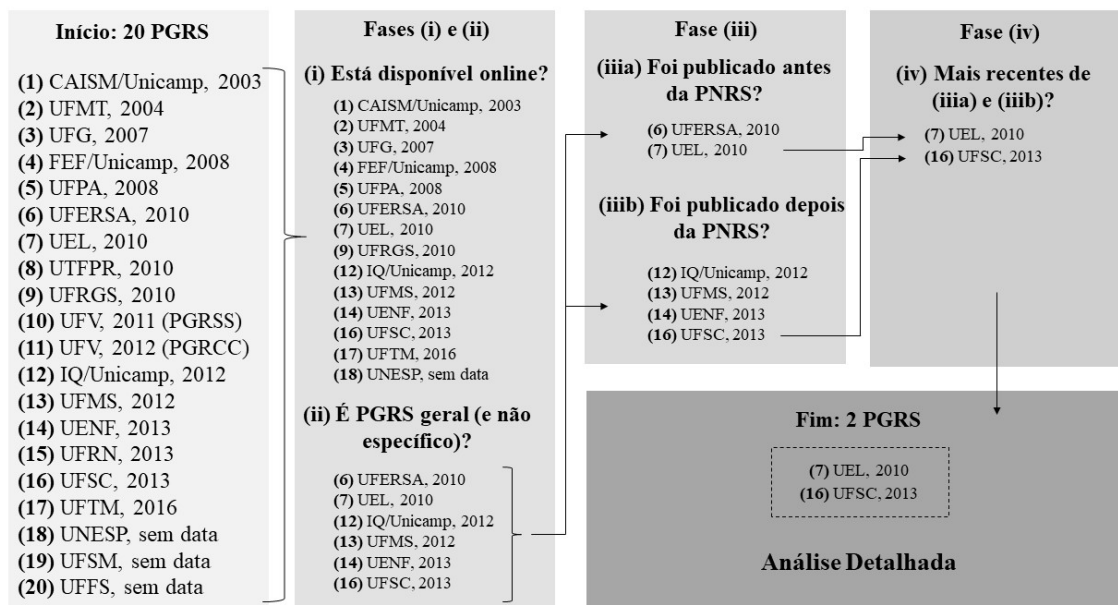
Dessa maneira, os gestores de resíduos sólidos devem tornar seus PGRS disponíveis para acesso da população, visto que a garantia de informações é um direito da sociedade. Tratando-se de universidades públicas, tal ideia torna-se ainda mais relevante, uma vez que essas instituições têm por objetivo o ensino e a troca de conhecimentos, com a participação ativa de sua comunidade interna por meio do entendimento dos processos de gerenciamento dos resíduos gerados. Conforme retratado no Quadro 5, observa-se que grande parte dos PGRS abordados no estudo estão disponibilizados ao público, reforçando o ideal benéfico da publicação desses documentos. Entretanto, o presente estudo aponta que 30% dos 20 PGRS identificados não estão disponíveis para consulta, o que fere o preconizado pela PNRS.

Mesmo assim, ainda que disponibilizados ao público, questões como a ampla publicidade dos documentos e o controle social em sua elaboração e implementação são pontos que transcendem a disponibilização destes. Apesar de tais análises fugirem ao escopo deste estudo, as limitações já discutidas em termos de abrangência e tipologias de resíduos englobadas pelos PGRS identificados suscitam dúvidas quanto à implementação do conceito de controle social.

Para tanto, é necessário não só haver espaço para participação da comunidade no desenvolvimento de tais planos, mas é preciso conceber e dar publicidade a um sistema de informação que permita o monitoramento, controle social e transparência das ações e metas estabelecidas (TCU, 2016).

## **4.2. Análise detalhada dos PGRS selecionados**

A partir dos procedimentos metodológicos descritos na Seção 3.2., foram selecionados os PGRS referentes à Universidade Estadual de Londrina (UEL) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para análise detalhada, de forma que ambos estavam disponíveis para consulta online, possuíam conteúdo de um PGRS com todas as tipologias de resíduos, e eram os mais recentes das categorias de “anterior à PNRS” e “posterior à PNRS”. Os PGRS encontrados no presente estudo, com suas classificações em termos de ano de publicação, universidade de origem, tipologia de PGRS, abrangência e disponibilidade online, estão discriminados no Quadro 3, na Seção 4.1. Destaca-se que ambos os PGRS da UFRS e da UEL, apesar de publicados em 2010, possuíam data anterior à PNRS, optando-se pela análise do PGRS da UEL, por este ser mais recente que o da UFRS. O mesmo procedimento foi realizado na escolha pela análise do PGRS da UFSC. A Figura 5 apresenta o fluxograma de escolha dos dois PGRS para análise detalhada.



**Figura 5.** Fluxograma de escolha dos PGRS a serem analisados no presente estudo.

Fonte: Própria.

Dessa forma, 10% dos PGRS identificados na etapa 1 (vide Seção 4.1) do presente estudo foram analisados detalhadamente, a partir dos critérios do *checklist* apresentados na Seção 3.2 (vide Quadro 2). Optou-se por analisar primeiramente o PGRS do CTC/UFSC, com data de publicação posterior à PNRS, de maneira que já contaria com as diretrizes mínimas estabelecidas pelo Art. 21 da referida Lei, ou seja, mais consonante com o *checklist* de avaliação adotado, e possibilitando ressaltar a influência da PNRS quanto ao conteúdo dos PGRS. Portanto, analisou-se, por último, o PGRS da UEL, a partir da ordem de itens fornecidos no *checklist*. Por fim, fez-se um apanhado geral das forças e fraquezas de ambos os planos analisados.

#### 4.2.1. Análise do PGRS do CTC/UFSC segundo critérios do *Checklist*

##### (i) Dados gerais do PGRS

Observou-se que no plano do CTC/UFSC foi citado o nome completo do responsável técnico pelo PGRS, entretanto sem informações quanto à sua formação técnica ou ART. Destaca-se a importância dessa informação, de maneira que a interna, ao ter acesso ao PGRS, possa verificar a habilitação técnica do responsável pelo documento, e em caso

de gerenciamento inadequado ou acidentes, atribuir as responsabilidades e efetuar as devidas cobranças.

Quanto aos contatos pertinentes, foram identificados no PGRS apenas os referentes aos gestores responsáveis pelos resíduos eletroeletrônicos, e à empresa de coleta das pilhas e baterias na instituição, sem mencionar os dos gestores das demais tipologias de resíduos. Este detalhe pode acarretar possíveis falhas na comunicação dentro da instituição, tendo em vista que um dos objetivos do PGRS é ser consultado pela comunidade interna para esclarecimento de dúvidas, orientação quanto aos procedimentos corretos de gerenciamento em todas as suas etapas, e cobrança de responsabilidades, em caso de gerenciamento inadequado.

O período de elaboração do PGRS não foi especificado. Ressalta-se que esta informação visa contribuir para orientar outras instituições ou *campi*, centros ou unidades da mesma instituição que desejem replicar a metodologia utilizada para a elaboração de seu próprio PGRS, fornecendo uma estimativa do tempo médio de construção do referido documento. Este dado não é obrigatório segundo a PNRS, mas entende-se, no presente estudo, sua contribuição, da mesma forma, para a identificação de possíveis obstáculos na obtenção de dados e concretização do PGRS.

A abrangência do PGRS da UFSC foi determinada como para o Centro Tecnológico (CTC). Importa que os planos explicitem sua abrangência em termos de campus, centro, unidade, etc., de forma que o leitor identifique e compreenda o escopo do plano e dos responsáveis pela geração e gerenciamento dos resíduos em questão, bem como se este é parcial (contempla parte da universidade) ou total (abrange toda a universidade). Este último ponto pode indicar se as ações em termos de gestão de resíduos estão consolidadas e direcionadas pela alta gestão universitária, no caso dos planos de abrangência total, ou apenas concentradas nas escalas mais restritas da gestão, caso dos PGRS de abrangência parcial. Assim, o PGRS do CTC/UFSC foi classificado nesta última categoria, podendo significar uma possível iniciativa por parte de um centro pontual da referida universidade em matéria de gestão ambiental e, mais especificamente, de resíduos sólidos.

A periodicidade da revisão do PGRS do CTC/UFSC não foi identificada no documento. Este ponto é destacado no inciso IX do Art. 21 da PNRS, sendo necessário,



principalmente, aos gestores atuais e futuros, em termos de planejamento das ações, o estabelecimento das metas, além de correções e atualizações pertinentes no documento.

## **(ii) Descrição do empreendimento**

O PGRS em questão não apresentou o responsável pela instituição (no caso, na função de decano do CTC) na época de elaboração do documento. Este dado torna-se necessário para informar aos leitores sob qual gestão o PGRS foi criado e publicado, bem como para atribuição de responsabilidades em termos da gestão acadêmica e, neste caso particular, dos resíduos sólidos gerados e gerenciados na instituição.

O plano citou a localização do CTC como campus Trindade, apesar de não especificar os endereços oficiais. Importa que esta informação conste no PGRS, em decorrência de uma descrição mais completa do empreendimento.

O PGRS em questão não apresentou informes referentes ao histórico da instituição. Apesar de não explicitado pela PNRS ao abordar o conteúdo mínimo exigido para PGRS, considerou-se a presença de um breve histórico do empreendimento, no presente estudo, como um item a ser incluído no documento, em decorrência da contextualização quanto à evolução da instituição, principalmente em termos de gestão ambiental e de seus resíduos sólidos.

Além disso, não foi identificada no PGRS do CTC/UFSC a discriminação da estrutura interna da instituição quanto a unidades, departamentos ou outra tipologia de divisão interna própria do CTC. Cabe destacar a importância dessa informação em termos de gestão, de maneira a esclarecer a hierarquia interna dos gestores, e os responsáveis por cada setor do empreendimento.

O plano não especificou, ainda, o número médio da comunidade interna do CTC/UFSC, ou seja, do quantitativo de discentes, docentes, funcionários, servidores, entre outros, que frequentam a instituição. Este dado configura-se como imprescindível para o entendimento, principalmente, da geração, em termos quantitativos e qualitativos, de resíduos no empreendimento. A literatura apresenta indícios da relação diretamente proporcional da geração de resíduos ao quantitativo populacional de determinada localidade (CARVALHO & FERRAZ, 2007; ALBUQUERQUE *et al.*, 2010;

QUERINO & PEREIRA, 2016), sendo, dessa maneira, uma informação de relativa importância em matéria de gestão de resíduos.

O PGRS em questão não determinou, da mesma forma, as divisões físicas internas, entendidas, no presente estudo, como os tipos de dependências da instituição para a realização das atividades internas, tais quais salas de aula, laboratórios, departamentos, entre outros. Foi identificado no documento apenas uma menção a “setores”, mas estes não foram discriminados. Cabe ressaltar a importância desse tipo de informação, visto que a geração de resíduos, em termos quantitativos e qualitativos, está relacionada aos tipos de atividades executadas na instituição. Um mapeamento ou a apresentação quantitativa dessas tipologias de instalações forneceria informações mais completas acerca da origem dos resíduos e o entendimento de sua dinâmica interna.

### **(iii) Metodologia**

A revisão bibliográfica do PGRS do CTC/UFSC baseou-se na consulta às legislações pertinentes, além de livros, anais de congressos, dissertações, teses, entre outros. Dessa forma, o PGRS discriminou a etapa de revisão bibliográfica, um ponto importante para nortear os gestores responsáveis pela elaboração do PGRS, bem como para os leitores que consultarem o plano em questão.

O plano detalhou, ainda, a metodologia utilizada para a coleta de dados referentes aos resíduos do CTC/UFSC, baseada na aplicação de um questionário para mapeamento de iniciativas ambientais no campus, com o objetivo de identificar oportunidades e possíveis ameaças. Além disso, tal metodologia foi complementada com registros fotográficos, entrevistas, e aplicação de questionários de forma setorial. Para a estimativa da quantificação de resíduos da instituição, realizou-se a pesagem pontual dos resíduos gerados nos prédios do CTC pelos funcionários da limpeza, e qualificação destes pela utilização de barbantes coloridos ao retirar as sacolas dos coletores. Entende-se como fundamental que a metodologia de obtenção dos dados do diagnóstico situacional seja explicitada no PGRS, de forma que este possa ser replicado por outras instituições ou mesmo outros *campi* da mesma instituição.

O PGRS apresentou como metodologia utilizada para a organização de dados a confecção da tabela 5W1H<sup>3</sup>, cujo conteúdo baseia-se na determinação da “atividade em questão, como é desenvolvida, qual sua contribuição, qual sua frequência e período de tempo e em qual setor ela ocorre” (CTC/UFSC, 2013), além de fluxogramas pertinentes. Tal qual para a coleta de dados, a metodologia adotada para a organização destes é crucial para que possa ser replicada por outra instituição.

O plano trouxe, da mesma forma, o procedimento metodológico utilizado para a embasar a proposta de soluções aos problemas de gerenciamento identificados no PGRS, baseado na Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), e na elaboração de um Plano de Ações derivado desta última. Como nas demais etapas da metodologia do PGRS, a elucidação desses procedimentos torna-se fundamental para que outros empreendimentos possam reproduzir de forma semelhante os passos seguidos pela instituição na construção de seu PGRS.

#### **(iv) Diagnóstico situacional**

O PGRS do CTC/UFSC apresentou a origem e os volumes de resíduos segundo sua tipologia de caracterização: (1) Recicláveis; (2) Serviços da Saúde; (3) Laboratoriais (químicos); (4) Eletroeletrônicos; (5) Orgânicos; (6) Rejeitos; (7) Varrição e poda; (8) Construção Civil; (9) Óleos e graxas; (10) Pilhas e baterias; (11) Lâmpadas. As origens são relativas às fontes geradoras (dependências internas), como determinados laboratórios, departamentos, entre outros. Não foram identificadas as origens específicas das tipologias (6) e (8), bem como os volumes das tipologias (4) e (7). Além disso, as unidades adotadas para os volumes dos resíduos não se encontraram padronizadas no tempo, havendo volumes mensais, anuais e mesmo volumes sem escala no tempo. Os dados referentes ao diagnóstico de resíduos são considerados informações cruciais a serem apresentadas em um PGRS, sendo preconizadas segundo o inciso II do Art. 21 da PNRS. Isto se deve às orientações aos gestores quanto aos locais de geração,

---

3 O 5W1H consiste em mostrar em formato de tabela a resposta a perguntas básicas para implementação de melhorias de um processo ou atividade, sendo composta por perguntas como: *What* (o quê), onde faz-se uma descrição do que está sendo implementado; *Why* (por quê), onde se faz a justificativa para a implementação da ação; *Where* (Onde), onde é descrito o lugar onde a ação será implementada; *Who* (Quem), onde se especifica os responsáveis pela implementação da ação; *When* (Quando), onde se definem as datas de início e fim da ação; *How*(como), onde se descreve como a ação será implementada e *How much* (quanto custa), onde se indica os valores envolvidos (CARPINETTI, 2010).

quantidades administradas, e identificação de passivos, falhas e oportunidades. Dessa forma, entende-se esse tópico como imprescindível em um PGRS.

Foi possível identificar no PGRS do CTC/UFSC os passivos ambientais relativos apenas à tipologia de (10) pilhas e baterias, com um passivo de cerca de R\$ 1500,00, na época de elaboração do plano, para a destinação adequada das pilhas a uma empresa terceirizada. A determinação no PGRS dos passivos ambientais derivados dos resíduos sólidos e seu gerenciamento dentro de um empreendimento é um dos critérios mínimos exigidos no Art. 21 da PNRS.

O PGRS do CTC/UFSC apresentou os principais procedimentos operacionais e seus respectivos responsáveis para todas as tipologias de resíduos abordadas no plano, sendo retratados por meio de um mapa de resíduos. Sendo esse um outro tópico preconizado no Art. 21 da PNRS, constatou-se que este item se encontrava adequado e completo, em consonância com o exigido pela Lei. Tal fato possibilitou uma compreensão mais abrangente da dinâmica dos fluxos de resíduos internamente no CTC e a identificação das falhas nos seus procedimentos operacionais da gestão da época em que o PGRS foi elaborado.

O plano abordou, da mesma forma, uma variada gama de problemas identificados no gerenciamento interno dos resíduos. Apesar da PNRS não exigir uma listagem de falhas encontradas, para fins de PGRS de universidades públicas, esse tópico foi considerado fundamental no presente estudo, com vistas a auxiliar na análise de soluções mais adequadas para o gerenciamento de resíduos nessas universidades.

#### **(v) Soluções propostas**

O PGRS do CTC/UFSC abordou o gerenciamento pretendido para todas as tipologias de resíduos discriminadas no plano, além dos respectivos responsáveis. Observou-se que apenas para a categoria (9) óleos e graxas não foram identificados os gestores responsáveis.

Ainda, não foram especificadas no PGRS do CTC/UFSC quaisquer soluções compartilhadas ou consorciadas com outros geradores, conforme exigido no inciso IV

do Art. 21 PNRS. Este fato pode indicar a inexistência, na época de construção do PGRS, de tais tipos de convênios ou parcerias com demais geradores, internos ou externos ao CTC. Outra possível justificativa da ausência dessas soluções seria o fato do estudo de elaboração do PGRS em questão não ter trazido originalmente em seus objetivos a busca por essas soluções consorciadas ou compartilhadas. Dessa forma, sugere-se que, para revisões futuras do PGRS, sejam buscadas tais parcerias com outros geradores, com fins de reduzir custos com a destinação adequada dos resíduos, e tornar o gerenciamento mais eficiente.

O plano do CTC/UFSC não classificou as ações apresentadas pelas categorias propostas pelo Art. 21 da PNRS em “preventivas e corretivas”, “de responsabilidade compartilhada” ou “saneadoras de passivos”, enquadrando-as apenas como ações destinadas à melhoria do gerenciamento de resíduos. Dessa forma, no presente estudo, tais ações foram categorizadas para o melhor entendimento do PGRS do CTC/UFSC com relação à metodologia adotada neste trabalho.

O plano do CTC/UFSC apresentou algumas ações referentes à prevenção de acidentes relacionados aos resíduos e seu gerenciamento, bem como relativas à correção destes acidentes, para algumas das tipologias de resíduos abordadas no PGRS – (1) recicláveis, (5) orgânicos, (6) rejeitos, (9) óleos e graxas, (10) pilhas e baterias e (11) lâmpadas. Entretanto, entende-se, no presente estudo, que as informações relativas às ações preventivas e corretivas a serem executadas em caso de acidentes ou gerenciamento incorreto devem ser elucidadas para todas as tipologias de resíduos administradas na instituição, pois todas as categorias podem conferir algum tipo de risco à comunidade interna. O inciso V do Art. 21 da PNRS endossa a necessidade da apresentação dessas ações.

No PGRS do CTC/UFSC, não foram discriminadas, de forma explícita, as ações de responsabilidade compartilhada, embora para os resíduos da tipologia (5) orgânica tenham sido citadas medidas de campanha de conscientização da comunidade interna da instituição para a otimização das coletas e melhor aproveitamento do material passível de compostagem. Tais ações são preconizadas pelo inciso VII do Art. 21 da PNRS.

O plano do CTC/UFSC citou apenas um passivo ambiental, relacionado às (10) pilhas e baterias da instituição. Como medidas saneadoras desse passivo, previu-se, no PGRS, a

destinação futura desses resíduos à Logística Reversa de pilhas e baterias, por meio do operador logístico da Associação Brasileira da Indústria Elétrica Eletrônica (ABINEE). Cabe destacar a importância do PGRS conter informações relativas às soluções aos passivos ambientais, de maneira que a instituição possa se planejar para reduzir seus gastos futuros com seus resíduos, bem como destiná-los de maneira adequada.

O PGRS analisado não abordou explicitamente a divisão das metas para o gerenciamento de resíduos por curto, médio e longo prazos, apenas identificando-as como um plano de ação a ser realizado entre os anos de 2013 e 2014. Da mesma forma, não foi identificado um cronograma de ações no plano. Apesar das metas não terem sido determinadas em função de prazos claramente definidos, foram apresentadas ações relativas a algumas tipologias de resíduos, e outras de cunho generalizado, aplicáveis a todas as tipologias, sendo tais medidas relacionadas à contribuição para a redução da geração de resíduos, e para a promoção de seu reuso e reciclagem. Dessa forma, o PGRS do CTC/UFSC atendeu às exigências do inciso VI do Art. 21 da PNRS.

#### **(vi) Anexos e apêndices**

O plano do CTC/UFSC apresentou algumas documentações relativas ao item de licenças ambientais, contratos e convênios da instituição em termos de resíduos, além de uma portaria interna voltada à coleta de resíduos químicos na UFSC. Entretanto, não foram identificados documentos relacionados à metodologia aplicada, como os questionários adotados na fase de coleta de dados. Os arquivos e materiais resultantes do diagnóstico situacional, como os mapas e fluxogramas de gerenciamento de resíduos atuais e pretendidos e gráficos pertinentes, estão distribuídos ao longo do PGRS, e não como anexos e apêndices. As ações e metas encontram-se em forma de texto, e não como apêndices no PGRS. Logo, observou-se que o plano do CTC/UFSC englobou grande parte dos itens preconizados no *checklist*.

#### **4.2.2. Análise do PGRS da UEL segundo critérios do *Checklist***

### **(i) Dados gerais do PGRS**

Observou-se que tanto a equipe técnica, com responsável devidamente habilitado com ART, como contatos pertinentes (com nome, formação e e-mail) foram adequadamente apresentados no documento. Assim como no PGRS do CTC/UFSC, o da UEL não explicitou o período de elaboração do plano. Foram citadas a abrangência do plano, no caso, total, e a periodicidade da revisão deste, a cada dois anos.

### **(ii) Descrição do empreendimento**

Esta seção foi elucidada no documento de forma completa, contendo todas os dados constados no *checklist* (responsável pelo empreendimento, localização, breve histórico, estrutura, comunidade e instalações físicas internas).

### **(iii) Metodologia**

O PGRS da UEL apresentou um amplo apanhado de legislações pertinentes (UEL, 2010, p. 19-30), utilizados como base para a revisão bibliográfica, além de trazer resumidamente a Política de Resíduos da UEL como uma das ferramentas utilizadas para embasar o PGRS. Os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta e organização de dados do diagnóstico de resíduos foram discriminados detalhadamente, sendo, inclusive, anexado o inventário de resíduos adotado para o levantamento desse diagnóstico. A metodologia adotada para a proposta de soluções foi elucidada, sendo composta pelo: (i) Centro gerenciador – conjunto de membros diretamente ligados à Reitoria da UEL, designados para a implantação do PGRS –, (ii) Ficha de resíduos; (iii) Formulário e relatório de acompanhamento de resíduos, e (iv) Plano de emergência. Os documentos pertinentes foram apresentados ao longo do PGRS.

### **(iv) Diagnóstico situacional**

Nesta seção, foram identificadas as tipologias geradas na instituição, classificadas em 10 categorias: (1) Urbano (recicláveis, orgânicos, madeira e poda); (2) Especial (pilhas, baterias, lâmpadas, toner, embalagens de combustíveis, de agrotóxicos, de medicamentos, de produtos químicos e de veneno); (3) Serviços de saúde (grupos A, B, C, D e E, conforme ABNT (2004)); (4) Agrícola (esterco, fertilizantes, embalagens de produtos fitofarmacêuticos, de medicamentos para uso veterinário, e outros plásticos); (5) Tecnológico (resíduos eletroeletrônicos); (6) Construção civil; (7) Radioativo; (8) Geral (não reciclável ou misturado ou contaminado não passível de separação); (9) Não identificado (resíduo que não pode ser identificado pelos responsáveis por responder o inventário aplicado nos setores da UEL); (10) Outros (óleo de fritura, luvas de látex, isopor, filtros de combustível, luvas, máscaras). O PGRS não citou, entretanto, a origem desses resíduos em termos das dependências internas da instituição. Os volumes foram indicados para todas as tipologias em kg/mês, estando padronizados.

Os passivos ambientais foram apresentados apenas para a tipologia de lâmpadas, enquadradas na categoria de (2) especial, com um passivo de 12000 unidades a serem descartadas adequadamente.

Em matéria de gerenciamento atual dos resíduos, o PGRS explicitou responsáveis apenas para a tipologia (3) RSS, sendo a diretoria do Hospital Universitário da UEL, bem como a Prefeitura do Campus (PCU) para a etapa de destinação final das demais tipologias, não abrangendo para as demais etapas do gerenciamento. Quanto aos procedimentos operacionais, foram citados apenas para os resíduos recicláveis, orgânicos e poda, todos da categoria (1) urbano.

A indicação de falhas e problemas no PGRS da UEL foi voltada principalmente ao fato de não haver coleta seletiva na instituição na época de elaboração do plano, aos procedimentos inadequados de armazenamento de resíduos de quase todas as tipologias, e à falta de distribuição padronizada de coletores nos *campi*.

#### **(v) Soluções propostas**

O plano citou como responsáveis pelo gerenciamento proposto a PCU, e apresentou fluxogramas com diretrizes para o gerenciamento pretendido dos resíduos recicláveis,



químicos e biológicos. Entretanto, entende-se que deveriam ter sido explicitadas quais das dez tipologias de resíduos seriam enquadradas em quais fluxogramas, de forma que os gestores atuais e futuros, bem como toda a comunidade interna, pudessem compreender como proceder com todas as tipologias geradas.

Semelhantemente ao PGRS do CTC/UFSC, não foram identificadas soluções compartilhadas ou consorciadas com outros geradores, devendo ser um ponto a ser considerado em revisões futuras de ambos os planos. As ações de responsabilidade compartilhada e medidas saneadoras dos passivos ambientais, que apesar de citadas no plano, não foram devidamente elucidados no PGRS da UEL.

Contudo, o plano apresentou ações preventivas e corretivas de gerenciamento inadequado, principalmente relacionadas ao armazenamento de resíduos na instituição, na cobrança pelas licenças ambientais das empresas prestadoras de serviços em resíduos na UEL, bem como considerou a elaboração futura de um Plano de Contingência para a instituição.

O PGRS da UEL trouxe metas concretas, gerais e específicas, a serem realizadas em um período de três anos, sendo categorizadas, segundo UEL (2010), em:

- Curto prazo: primeiro ano, com meta de cumprimento de 60% das ações previstas;
- Médio prazo: segundo ano, com meta de cumprimento de 80% das ações previstas;
- Longo prazo: terceiro ano, com meta de cumprimento de 100% das ações previstas.

As metas basicamente foram relativas à implantação de um sistema interno de coleta seletiva solidária, procedimentos adequados para os (3) RSS, e um Programa de Educação Ambiental para a instituição. Segundo UEL (2010), essas medidas foram planejadas para serem realizadas nos dois primeiros anos de implantação do PGRS. Entende-se que algumas das ações propostas, como criação de instruções de serviços, adequação dos equipamentos de apoio à coleta, e introdução de um Programa de Educação Ambiental, poderiam ser factíveis no prazo estipulado. Contudo, algumas medidas, tais quais a implantação de um sistema de separação de reciclados em toda a instituição, alteração completa do sistema de contêineres de recicláveis de dois para cinco tipos, além da construção de infraestrutura adequada para abrigar tratores, carretas

e demais equipamentos da coleta seletiva, poderiam demandar elevados gastos da instituição. Assim, para a implementação de tais ações em um prazo limitado a dois anos, cabe ressaltar a importância do compromisso da alta gestão esteja para com as referidas metas.

#### **(vi) Anexos e apêndices**

A avaliação referente à apresentação de anexos e apêndices no PGRS da UEL apontou para um levantamento mais completo, em comparação com o plano da UFSC, em termos de características internas da instituição, com a localização das unidades, a planta-baixa do campus, e a distribuição dos laboratórios. Quanto à anexação de documentos relativos à metodologia, o PGRS da UEL apresentou o inventário de resíduos utilizado para a coleta de dados. No quesito de material correspondente ao diagnóstico situacional, foram apresentados apenas mapas com a distribuição dos coletores pela instituição, além da legislação municipal de Londrina acerca da proibição do uso de aterros sanitários municipais para envio dos resíduos domésticos e o decreto do estado do Paraná nº 4167/09, sobre a obrigatoriedade da separação seletiva dos resíduos sólidos recicláveis gerados pelos órgãos e entidades públicas estaduais. Os fluxogramas de gerenciamento pretendido de resíduos, bem como outros documentos referentes às soluções propostas para o gerenciamento, não foram organizados no PGRS como anexos ou apêndices. As ações do Programa Recicla UEL foram apresentadas como um dos anexos do plano, e as metas, como já abordado anteriormente, foram descritas ao longo do PGRS.

#### **4.2.3. Compilação dos pontos fortes e fracos dos PGRS avaliados**

A análise realizada nas seções 4.2.1 e 4.2.2, respectivamente, para os PGRS do CTC/UFSC e UEL, serviu como base para a elaboração de um comparativo entre os dois planos em termos de suas forças e fraquezas, conforme apresentado no Quadro 6.

A partir dos comentários pontuados no Quadro 6, foi possível observar que os pontos de destaque, em termos de forças, no PGRS do CTC/UFSC foram relativos aos itens de metodologia apresentada, diagnóstico situacional e soluções propostas. Quanto ao primeiro, foram apresentados os procedimentos metodológicos para todas as etapas de

apanhado bibliográfico, coleta e organização de dados, e proposta de soluções. Os resultados fornecidos pelo PGRS com relação ao diagnóstico situacional dos resíduos encontravam-se completos, principalmente quanto aos procedimentos operacionais do gerenciamento de resíduos, apresentados em forma de fluxograma, além de um amplo levantamento de falhas e problemas enfrentados pela instituição. Com relação às soluções propostas, o PGRS do CTC/UFSC destacou-se em função do fluxograma elaborado quanto aos procedimentos operacionais do gerenciamento pretendido.

**Quadro 6. Pontos fortes e fracos dos PGRS analisados no presente estudo.**

	UFSC (2013)	UEL (2010)
<b>Pontos Fortes</b>	<b>(1) DADOS GERAIS DO PGRS:</b>	
	Explicita a abrangência do plano	Descrição completa (equipe técnica completa, abrangência do PGRS, período de revisão)
	<b>(2) DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO:</b>	
	Não identificados	Completo
	<b>(3) METODOLOGIA:</b>	
	Adequada para as 4 etapas (revisão bibliográfica, coleta de dados, organização de dados, soluções) do PGRS (levantamento amplo das legislações pertinentes, bibliografia coerente)	Adequada para as 4 etapas (revisão bibliográfica, coleta de dados, organização de dados, soluções) do PGRS (levantamento amplo das legislações pertinentes, bibliografia coerente)
	<b>(4) DIAGNÓSTICO SITUACIONAL:</b>	
	Gerenciamento atual (responsáveis e procedimentos operacionais) completo; amplo levantamento de falhas	Amplo levantamento de falhas
	<b>(5) SOLUÇÕES PROPOSTAS:</b>	
	Gerenciamento pretendido completo; apresentação de um plano de ações	Apresentação clara das metas e seus prazos
<b>(6) ANEXOS E APÊNDICES:</b>		
Apresenta licenças ambientais, convênios e contratos da IES com as empresas prestadoras de serviços em resíduos e portarias internas relevantes	Apresentação completa da estrutura interna da IES	
<b>Pontos Fracos</b>	<b>(1) DADOS GERAIS DO PGRS:</b>	
	Incompletos (não cita ART, contatos pertinentes, período de elaboração e periodicidade da revisão)	Não cita o período de elaboração
	<b>(2) DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO:</b>	
	Dados incompletos (não cita responsável pelo empreendimento, histórico da IES, sua estrutura interna e instalações físicas)	Não identificados
	<b>(3) METODOLOGIA</b>	
	Apesar de apresentar metodologia para as 4 etapas do PGRS, poderia detalhar mais a metodologia da coleta de dados para a quantificação de resíduos, no diagnóstico situacional	Não identificados
	<b>(4) DIAGNÓSTICO SITUACIONAL:</b>	
	Não citou origem e volume de algumas tipologias. Poderia ter feito estudo mais aprofundado dos passivos ambientais.	Não cita a origem dos resíduos dentro da UEL; não cita responsáveis por todas as etapas de gerenciamento de resíduos; não cita os procedimentos operacionais de gerenciamento da maior parte das tipologias. Poderia ter feito estudo mais aprofundado dos passivos ambientais.
	<b>(5) SOLUÇÕES PROPOSTAS:</b>	
	Não cita responsáveis de uma tipologia de resíduo, soluções compartilhadas/consorciadas, nem metas com prazos determinados; cita ações de responsabilidade compartilhada apenas para uma tipologia de resíduo	Não cita responsáveis por todas as etapas de gerenciamento de resíduos, procedimentos operacionais de gerenciamento da maior parte das tipologias, soluções compartilhadas/consorciadas, ações de responsabilidade compartilhada e medidas saneadoras de passivos ambientais
<b>(6) ANEXOS E APÊNDICES:</b>		
Não apresenta estrutura interna da IES; poderia acrescentar o mapa de resíduos atual separadamente do pretendido, para que o fluxograma ficasse com melhor resolução para visualização	Poderia acrescentar anexos da metodologia (ficha de resíduos, plano de emergência), mapa de resíduos, licenças ambientais, contratos e convênios internos	

Fonte: Própria.

Conforme explicitado pelo Quadro 6, foram consideradas como as principais evidências positivas do PGRS da UEL os três primeiros itens: dados gerais do PGRS, descrição do empreendimento e metodologia utilizada. No primeiro ponto, observou-se que o plano contém uma descrição completa da equipe técnica, com a ART do responsável pelo PGRS, algo não identificado no PGRS do CTC/UFSC. A descrição do empreendimento, da mesma maneira, foi elucidada de forma completa no plano da UEL, com uma variedade de informações pertinentes quanto à instituição. O PGRS apresentou uma lista diversificada de legislações pertinentes, utilizadas para embasar o plano, e explicou, ainda, toda a metodologia utilizada para a aquisição de dados, sua organização, e como pretendia proceder à proposta de soluções.

Por meio do Quadro 6, foram constatadas as principais fraquezas de ambos os PGRS em análise. O plano do CTC/UFSC falhou em não apresentar informações mais detalhadas da equipe técnica responsável pela elaboração do PGRS, sem a especificação, por exemplo, da ART do responsável técnico. Além disso, os dados relativos à descrição do empreendimento foram apresentados de forma incompleta, com a ausência do responsável pelo empreendimento, do histórico da instituição, de sua estrutura interna e instalações físicas, sendo esse item considerado como um dos mais insuficientes de todo o PGRS do CTC/UFSC. Cabe destacar a necessidade de elucidar mais claramente a metodologia de quantificação do volume de resíduos para a elaboração da estimativa média de resíduos gerados na instituição. Outros pontos fracos encontrados no documento foram referentes às poucas ações identificadas em termos de responsabilidade compartilhada. Além disso, os anexos e apêndices poderiam conter documentações quanto ao empreendimento, como mapas e plantas-baixas.

As fraquezas mais marcantes relacionadas ao PGRS da UEL foram relativas ao diagnóstico situacional e às soluções propostas. No primeiro caso, não foram citadas as origens desses resíduos dentro da instituição, impossibilitando a elaboração de um mapa de resíduos, e de um fluxograma de gerenciamento destes internamente. Não foram identificados, da mesma forma, os responsáveis por todas as etapas de gerenciamento de resíduos, com exceção da destinação final, além de não citar os procedimentos operacionais de gerenciamento da maior parte das tipologias, considerada como a principal falha deste PGRS. Quanto às soluções propostas, o documento novamente apontou apenas para os responsáveis pela destinação final dos resíduos,

desconsiderando as demais etapas de gerenciamento. Ainda, não citou os procedimentos operacionais de gerenciamento da maior parte das tipologias, ações de responsabilidade compartilhada e medidas saneadoras de passivos ambientais. Na seção de anexos e apêndices, poderiam ter sido apresentados os documentos referentes à metodologia adotada (ficha de resíduos, plano de emergência), mapa de resíduos, licenças ambientais, e convênios internos.

Para ambos os planos, destacou-se a necessidade de um estudo mais aprofundado dos passivos ambientais relativos aos resíduos das instituições, citados de forma breve e não detalhada nos dois documentos. Da mesma forma, ambos os PGRS não apresentaram soluções compartilhada ou consorciadas, indicando a necessidade de estabelecimento mais assíduo de parcerias em termos de resíduos e seu gerenciamento. Tais instituições não explicitaram, ainda, o período de elaboração de seus PGRS, sendo importante que outras instituições estejam atentas para essas informações ao elaborarem seus PGRS.

Cabe destacar que, tomando-se como base os dois planos analisados, a publicação da PNRS mostrou-se significativa em alguns pontos em termos de orientação de conteúdo para esses documentos. A exemplo disto, observa-se que apenas o PGRS pós-PNRS possui dados praticamente completos do diagnóstico de resíduos realizado e soluções propostas para os procedimentos operacionais de gerenciamento, ambos preconizados pela PNRS. Entretanto, para outros pontos de relevância, como o estudo de passivos, de soluções consorciadas e compartilhadas, e ações de responsabilidade compartilhada, abordados de forma insuficiente e incompleta em ambos os planos, constatou-se que a PNRS pode não ter surtido o efeito esperado no caso das universidades públicas.

### **4.3. Diretrizes propostas para o PGRS do Centro de Tecnologia da UFRJ**

A presente seção está dividida nos resultados do levantamento acerca do diagnóstico situacional de resíduos do CT/UFRJ, composto pela geração estimada na instituição, do seu gerenciamento atual, dos pontos fortes e dos passivos e falhas identificados. Foram pontuadas propostas de diretrizes aplicadas à realidade do CT, em prol de melhorias na gestão e no gerenciamento dos seus resíduos.

### 4.3.1. Diagnóstico situacional de resíduos do CT/UFRJ

#### Geração estimada de resíduos no CT/UFRJ

O Quadro 7 indica as quantidades estimadas de resíduos sólidos gerados segundo suas tipologias e seus respectivos locais de origem dentro do CT/UFRJ.

*Quadro 7. Quantidades de resíduos gerados no CT/UFRJ e seus respectivos locais de geração (origem) na instituição.*

	<b>Tipologia</b>	<b>Quantidade gerada</b>	<b>Origem na instituição</b>
<b>Recicláveis</b>	<b>Papel</b>	40950 kg/ano	Corredores, Salas de aula, Departamentos, Laboratórios, LIGs, RU, Permissionários, Centros Acadêmicos e Administrativo
	<b>Plástico</b>	4550 kg/ano	
	<b>Metal</b>	13000 kg/ano	
	<b>Vidro</b>	3250 kg/ano	
	<b>Outros Recicláveis</b>	3250 kg/ano	
	<b>Canetas</b>	1926 unidades/ano	Salas de aula, Departamentos, Laboratórios, LIGs, Centros Acadêmicos e Administrativo
<b>Rejeitos</b>	<b>Não Recicláveis</b>	Não quantificados	Corredores, Salas de aula, Departamentos, Laboratórios, LIGs, RU e Permissionários
	<b>Comuns Misturados</b>	67383 kg/ano	Banheiros, Copas, Salas de aula, Departamentos, Laboratórios, LIGs, RU e Permissionários
<b>Orgânicos I (Alimentícios)</b>	<b>RU</b>	20930 kg/ano	RU
	<b>Permissionários</b>	Não quantificados	Permissionários
	<b>Corredores</b>	Não quantificados	Corredores
<b>Orgânicos II</b>	<b>Varrição e poda</b>	Não quantificados	Jardins e áreas externas
<b>Construção Civil</b>	<b>Madeira</b>	Não quantificados	Salas de aula, Departamento, Laboratórios, LIGs, Permissionários, Centros Acadêmicos e Administrativo
	<b>Construção Civil</b>	Não quantificados	Quaisquer dependências em fase de obra, ou laboratórios com ênfase em construção civil
<b>Eletroeletrônicos</b>	<b>Pilhas</b>	200 kg/ano	Corredores, Salas de aula, Departamentos, Laboratórios, LIGs, Permissionários, Centros Acadêmicos e Administrativo
	<b>Lâmpadas Fluorescentes</b>	1181 unidades/ano	
	<b>Toners</b>	312 unidades/ano	
	<b>Outros REEE</b>	Não quantificados	
<b>Óleos e graxas</b>	<b>Óleo vegetal</b>	63 L/ano	RU, permissionários
	<b>Outros óleos e graxas</b>	Não quantificados	Laboratórios
<b>Químicos e biológicos</b>	<b>Laboratoriais</b>	Não quantificados	
	<b>Serviços de Saúde</b>	Não quantificados	

Fonte: Própria, a partir de DRHIMA (2017), Recicla CT (2017a; 2017b) e consulta ao Recicla CT.

Os resíduos recicláveis representaram uma parcela considerável dos resíduos gerados na instituição. Destes, destacaram-se os da tipologia de papel, correspondendo a cerca de 65% do total dos recicláveis, algo justificável, em decorrência das atividades de ensino e administrativas desempenhadas na instituição, que fazem uso constante de papel. Por “Outros Recicláveis”, entende-se a categoria daqueles que não puderam ser segregados até o dia da coleta final e aqueles em grande quantidade, não podendo ser acondicionados nos coletores dos corredores, sendo encaminhados para as cooperativas sem segregação no primeiro caso. Dessa forma, os resíduos encaminhados no dia da coleta final não são contabilizados no banco de dados da instituição como os demais materiais (papel, plástico, metal ou vidro), pois encontram-se misturados entre si.

Segundo comparações das quantidades de resíduos com as mesmas unidades no tempo, observou-se que a tipologia de resíduos misturados, considerados como rejeitos, destacou-se entre as categorias quantificadas em kg/ano, superando a quantidade dos recicláveis que seguem para destinação final às cooperativas. Segundo DRHIMA (2017), tal tipologia é composta por resíduos recicláveis, orgânicos, e oriundos dos banheiros da instituição, podendo, ainda, possuir eventualmente outras tipologias. Esse dado indica que grande parte dos resíduos que deveriam seguir para a coleta seletiva acabam sendo destinados a aterros sanitários, o que impede a recuperação de seu valor intrínseco e seu retorno à cadeia produtiva.

Destacou-se, ainda a geração expressiva de resíduos de canetas de quadro, compreensível em decorrência das atividades de ensino realizadas na instituição. Considerando-se uma média de 200 dias úteis em um ano foram calculadas cerca de nove canetas de quadro geradas por dia. Segundo Barbosa *et al.* (2018), as canetas de quadro são de “difícil deterioração por dispor em sua composição resina termoplástica, que tem alto grau de inflamabilidade. Logo, o descarte desse resíduo em aterro sanitário é considerado inadequado”. Tais informações corroboram para a necessidade de um manejo diferenciado dessa tipologia de resíduo para retorno à cadeia produtiva por meio de sua segregação dos demais resíduos para seguir para a logística reversa.

Cabe ressaltar que os valores dos resíduos orgânicos, originários de atividades relacionadas à alimentação da comunidade interna, se quantificados em sua totalidade – visto que no presente estudo foram abordados apenas os oriundos do RU –, apresentariam montantes mais expressivos. Isso se deve à existência significativa de



restaurantes e lanchonetes, ambos considerados como permissionários, que servem refeições e lanches em pelo menos dois turnos, em grande parte do ano.

A geração dos RSS foi apresentada, no Quadro 7, como não quantificada, segundo a metodologia apresentada no presente documento. Entretanto, com fins de maior compreensão quanto ao gerenciamento atual dessa tipologia de resíduos, procedeu-se à identificação dos possíveis geradores de RSS, e, conforme afirmado pelos funcionários da Brigada de Incêndio do CT – único local identificado como possível gerador de RSS –, as quantidades geradas dessa tipologia foram consideradas insignificantes ao longo do ano. Dessa forma, tratando-se de um resíduo eventual, os próprios funcionários alegaram realizar a destinação adequada dos RSS gerados nas suas dependências.

### **Gerenciamento atual dos resíduos no CT/UFRJ**

A partir das informações levantadas para o presente estudo, tornou-se possível elaborar um fluxograma, ou mapa de resíduos, contendo os principais fluxos destes atualmente no CT, conforme ilustrado na Figura 6.

O fluxograma da Figura 6 foi dividido segundo as sete etapas de gerenciamento adotadas no atual cenário para o manejo de resíduos no CT, e, para cada uma delas, foram consideradas as rotas internas de acordo com as tipologias geradas na instituição.

De acordo com a Figura 6, observou-se que os resíduos recicláveis comuns passam por segregação primária nos coletores de 100 L ou 1000 L do Programa Recicla CT, seguindo para o armazenamento primário, no caso dos resíduos advindos dos coletores de 100 L, nos de 1000 L. A partir da coleta interna, a equipe do Programa Recicla CT encaminha tais resíduos ao Centro de Triagem uma vez por dia, no turno da manhã. A segregação secundária é realizada no próprio Centro de Triagem, onde os materiais, dependendo de seu volume e peso, são dispostos em uma mesa de metal e novamente segregados pela equipe por subtipologias, conforme ilustra o Quadro 8. Tais resíduos são armazenados no Centro de Triagem até a coleta final, realizada pelo caminhão da Prefeitura Universitária da UFRJ, que os encaminha às cooperativas de catadores participantes do programa de Coleta Seletiva Solidária da instituição.

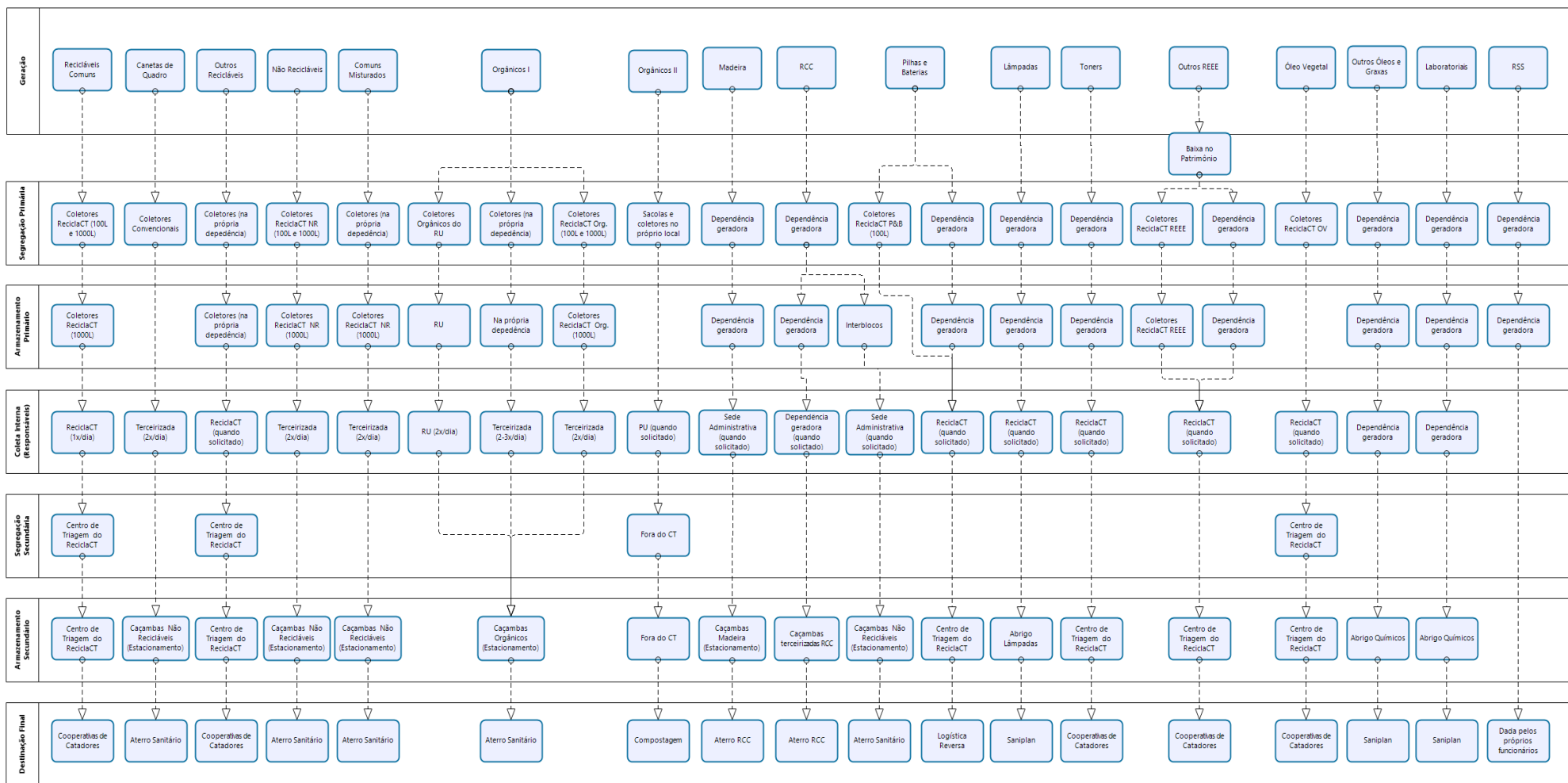
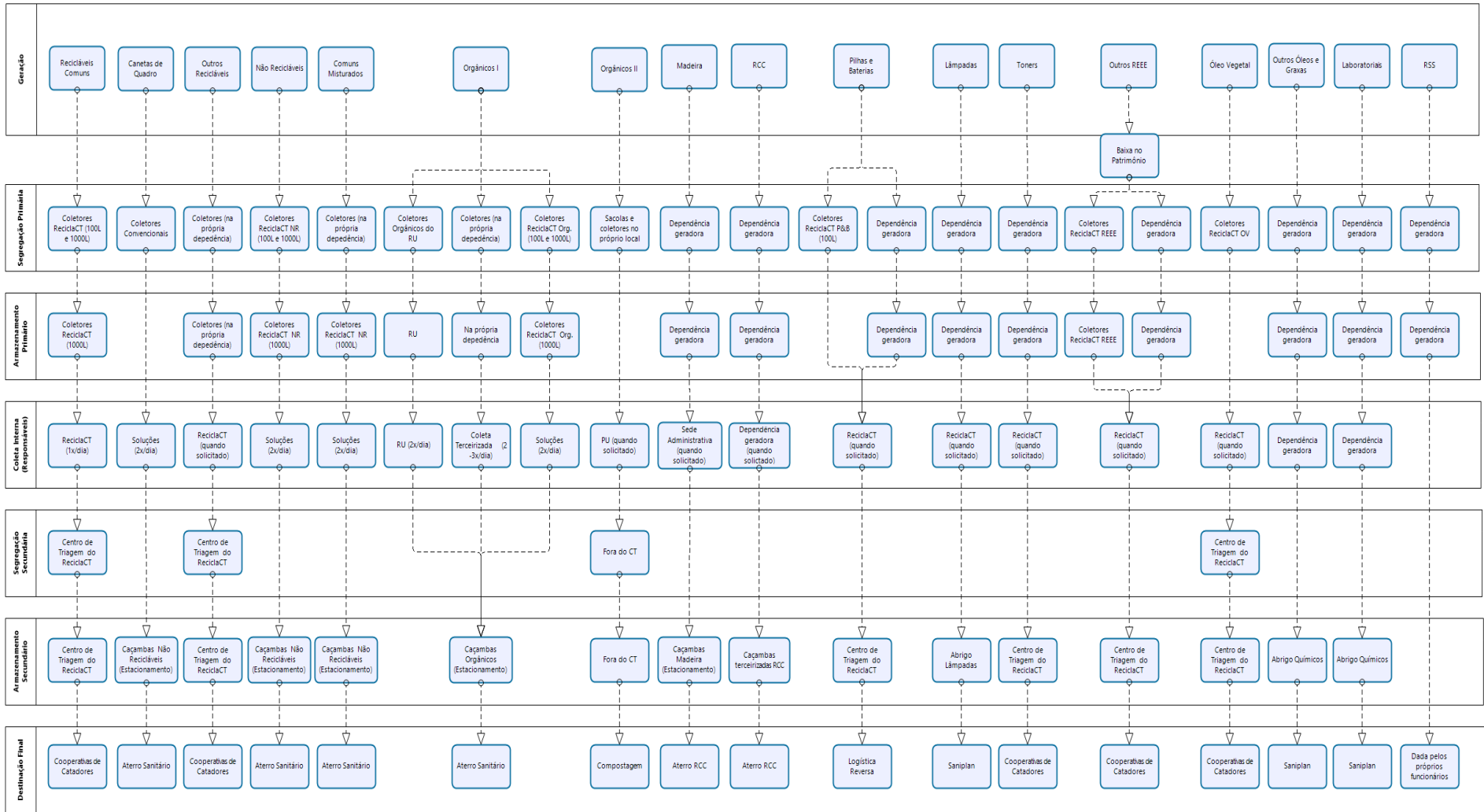


Figura 6. Fluxograma do gerenciamento atual dos resíduos no CT/UFRJ.



Fonte: Própria.

**Quadro 8.** *Tipologias de segregação dos resíduos sólidos no Centro de Triagem do Programa Recicla CT.*

<b>Tipologia</b>	<b>Subtipologia</b>
<b>PAPEL</b>	Papelão Capa, Papelão Misto, Papel Cola, Papel Misto, Papel Branco, Jornal, Revista
<b>PLÁSTICO</b>	Alto Impacto, PET Branca, PET Colorida, PET Óleo, PP, PEAD Branco, PEAD Colorido, Plástico Filme Branco, Plástico Filme Colorido, PVC
<b>METAL</b>	Lata de Alumínio, Sucata, Sucata de Ferro
<b>VIDRO</b>	
<b>TETRAPAK</b>	
<b>ELETROELETRÔNICOS</b>	
<b>ÓLEO VEGETAL</b>	
<b>PILHAS E BATERIAS</b>	
<b>LÂMPADAS FLUORESCENTES</b>	
<b>TONER DE IMPRESSORA</b>	
<b>OUTROS</b>	

Fonte: Própria, com base em informações fornecidas pelo Programa Recicla CT.

As canetas de quadro descartadas, apesar de terem potencial para reciclagem, são encaminhadas atualmente nos coletores da coleta convencional na segregação primária, localizados em grande parte das dependências do CT/UFRJ, como salas de aula, laboratórios, departamentos, entre outros. Assim, esses resíduos são coletados pela empresa terceirizada de limpeza – na data de elaboração do presente trabalho, tal função era executada pela empresa Soluções Serviços Terceirizados – Eireli –, responsável atual pela coleta interna convencional dos resíduos da instituição, realizada duas vezes por dia, sendo armazenados, em uma etapa final, nas caçambas de resíduos não recicláveis localizadas no estacionamento do bloco A do CT/UFRJ, juntamente com os demais resíduos misturados. Seguem, por fim, ao aterro sanitário pela transportadora Operação Resgate Transportes Ltda. Epp, responsável pela coleta externa, transporte e destinação final dos rejeitos e resíduos orgânicos e inertes.

Os resíduos enquadrados como “outros recicláveis” são segregados e armazenados inicialmente nas próprias dependências geradoras e coletados internamente pela equipe

do Programa Recicla CT, quando solicitado via telefone ou e-mail. Da mesma forma que os recicláveis comuns, são segregados (essa etapa somente não ocorre com os recicláveis que chegam o Centro de Triagem no dia da coleta final) e armazenados em uma segunda etapa no Centro de Triagem. Tais resíduos são destinados às cooperativas.

Os resíduos comuns misturados não apresentam qualquer tipo de segregação, sendo acondicionados em coletores nas próprias dependências geradoras e levados pela equipe terceirizada de limpeza ao armazenamento primário nos coletores de NR de 1000 L. A coleta e transporte interno por essa empresa até o armazenamento externo, nas caçambas de NR do estacionamento do bloco A, ocorre duas vezes por dia. Das caçambas, os resíduos são, por fim, coletados pela empresa Operação Resgate e destinados ao aterro sanitário.

A tipologia de orgânicos I compreende os resíduos alimentícios, e, para tais resíduos, foram identificadas três principais fontes de geração: RU, permissionários e coletores do Recicla CT de orgânicos, de cor marrom. Quando gerados no RU, são segregados e armazenados no próprio local, sendo coletados duas vezes por dia pela própria equipe do RU e enviados às caçambas de orgânicos no estacionamento do bloco A, para disposição final em aterros sanitários. No caso dos orgânicos originados nas dependências dos permissionários, os resíduos são armazenados no próprio local, e coletados por uma equipe terceirizada para encaminhamento também às caçambas de orgânicos. Para os advindos dos coletores do Recicla CT, localizados nos corredores, tais resíduos são coletados pela empresa terceirizada de limpeza duas vezes ao dia, tendo como destino também as caçambas de orgânicos do estacionamento.

Os resíduos classificados como orgânicos II são referentes, como já elucidado na metodologia, aos restos de poda e varrição, sendo segregados logo que são gerados, acondicionados, geralmente, em sacolas plásticas pretas no próprio local. Quando o serviço de poda e varrição é finalizado, os resíduos são coletados pela equipe da Prefeitura Universitária da UFRJ (PU/UFRJ), e transportados para fora do CT/UFRJ, nas dependências da PU/UFRJ, onde são destinados à planta de compostagem existente no local.

Os restos de madeira advindos de móveis, divisórias e de outras fontes na instituição são segregados e armazenados temporariamente na própria dependência geradora, sendo acionada a Sede Administrativa para a realização da coleta, que os destina às caçambas

de madeira no estacionamento do bloco A. Esses resíduos são coletados pela PU/UFRJ, e, por fim, encaminhados ao aterro de RCC.

Os resíduos de construção civil, que englobam todos aqueles oriundos de obras, são de responsabilidade, no CT/UFRJ, da dependência geradora, de forma que esta deve exigir no contrato com a empresa executora da obra a segregação, o armazenamento, o transporte e a destinação adequada desses resíduos. Assim, os RCC são segregados e armazenados na dependência geradora, responsável pelo seu transporte até as caçambas terceirizadas especialmente para RCC, para sua destinação final adequada, a encargo da empresa de obra contratada, que geralmente os envia a aterros de RCC. Entretanto, há alguns casos de acondicionamento irregular desses resíduos nos espaços dos interblocos – divisões externas entre um bloco e outro do CT/UFRJ, geralmente com jardins e onde são alocados os coletores de 1000 L do Programa Recicla CT –, sendo, nesse caso, encaminhados, pela Sede Administrativa, para as caçambas de não recicláveis no estacionamento do Bloco A, e destinados a aterros sanitários.

Os resíduos de pilhas e baterias gerados na instituição podem ter duas origens: aqueles segregados nos coletores do Recicla CT para pilhas e baterias (coletores laranjas de 100 L) ou os gerados, segregados e armazenados nas próprias dependências geradoras que apresentam iniciativas de armazenamento das pilhas. Nesse caso, acionam, via telefone ou e-mail, a coleta pelo Programa Recicla CT quando seus recipientes internos se encontram cheios. A coleta das pilhas e baterias armazenadas nos coletores laranjas não apresenta uma frequência previamente determinadas, mas sim quando os coletores estão quase lotados. Seja qual for a origem, as pilhas e baterias descartadas seguem para armazenamento secundário no Centro de Triagem do Recicla CT, em recipientes fechados, e, ao atingirem uma quantidade mínima estipulada pela logística reversa, são coletados pela GM&CLog, operadora logística da ABINEE, Associação Brasileira da Indústria Elétrica Eletrônica. Todas as coletas realizadas no CT/UFRJ pela empresa foram relativas a pesagens acima de 100 kg de pilhas acumuladas.

As lâmpadas descartadas são geradas em praticamente toda a instituição. Esses resíduos são acondicionados e armazenados na própria dependência geradora, até a coleta pela equipe do Programa Recicla CT, acionada no ato da geração, em grande parte dos casos. As lâmpadas são enviadas, então, aos abrigos dessa tipologia de resíduo, nos subsolos do bloco I, na altura dos blocos A e G, onde ficam armazenadas até a coleta final pela

empresa Saniplan Engenharia e Serviços Ambientais Ltda, especializada em resíduos perigosos e químicos.

A geração de toners e cartuchos de impressora é, da mesma forma, variável e pulverizada na instituição. Os toners descartados são segregados e armazenados na própria dependência geradora, a sua coleta é realizada pelo Programa Recicla CT, quando este é acionado. Os resíduos seguem para o Centro de Triagem do programa, sendo destinados a cooperativas de catadores.

Os resíduos categorizados como “outros REEE”, antes de serem descartados, devem passar pelo processo de baixa de patrimônio, no setor de Patrimônio da instituição. Assim, os REEE podem ser segregados e armazenados diretamente nos coletores de REEE disponibilizados pelo Programa Recicla CT, localizados nos blocos A e H, ou mesmo na própria dependência geradora. A equipe do Recicla CT, quando acionada, realiza a coleta desses resíduos, enviando-os ao Centro de Triagem, onde são armazenados até a coleta final pela cooperativa especializada em REEE, Cooperativa E-Lixo.

Os restos de óleo vegetal gerados na instituição podem ser acondicionados em garrafas pet e segregados nos coletores para óleo vegetal, de cor branca no CT/UFRJ, localizados nos blocos A (frente e fundos) e H. Quando os coletores se encontram com sua capacidade máxima, a equipe do Programa Recicla CT os recolhe e envia ao Centro de Triagem para nova segregação em recipientes maiores e armazenamento, sendo destinados às cooperativas de catadores.

Outros óleos, graxas e resíduos laboratoriais gerados no CT/UFRJ são segregados e armazenados na própria dependência geradora, e enviados, sob responsabilidade do gerador, aos abrigos químicos da instituição para armazenamento secundário, até a coleta final pela empresa Saniplan.

Os resíduos de serviços da saúde, dentro do escopo do estudo, foram identificados apenas na Brigada de Emergência do CT/UFRJ, sendo segregados e armazenados na própria dependência geradora. Em decorrência da falta de um sistema logístico no CT/UFRJ para RSS, os próprios funcionários os encaminham à destinação final adequada.

### **Principais pontos fortes identificados**

O CT/UFRJ conta com algumas estratégias positivas em termos de gestão e gerenciamento de seus resíduos que cabem ser destacadas, devendo ser replicadas e possuírem continuidade ao longo das gestões. A exemplo disto, cita-se a existência do Centro de Triagem de resíduos da instituição, que recebe diariamente os resíduos pontuados no Quadro 8, gerados em todo o CT/UFRJ, para segregação secundária no local, feita de forma manual pelos seus funcionários, e armazenamento prévio à destinação final destes. Assim, a estratégia de implantação e operação de um centro de triagem de resíduos confere à instituição uma vantagem em termos de gestão e gerenciamento de resíduos, por tornar a segregação com maior eficácia e maior recuperação de valor dos resíduos. Da mesma forma, tal espaço tem sido utilizado como um centro de visitas no CT/UFRJ, para a promoção da educação ambiental voltada para os resíduos sólidos e boas práticas.

A instituição conta, ainda, com uma recicladora, localizada no Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano (IMA), onde resíduos de copos plásticos gerados no CT/UFRJ são recuperados e reciclados, sendo gerados produtos, como régua, minicoletores decorativos, estojos, entre outros. Tal qual o Centro de Triagem, a recicladora configura-se como um espaço de visita e promoção da educação ambiental na instituição. Os produtos gerados são distribuídos em atividades da Universidade em prol da educação ambiental ao longo de todo o ano, como as semanas acadêmicas de alguns cursos de graduação e eventos de integração acadêmica de novos ingressantes.

Cabe destacar, da mesma forma, que o CT/UFRJ apresenta uma base de dados de resíduos coletados pelo Programa Recicla CT, contando com uma série histórica sólida e completa em termos de resíduos recicláveis encaminhados à Coleta Seletiva Solidária desde 2010. Tal ponto é considerado fundamental para o acompanhamento da eficácia do programa de coleta seletiva na instituição a partir dos indicadores gerados.

### **Principais passivos e falhas identificados**

A partir da análise das principais rotas adotadas atualmente para cada uma das tipologias de resíduos geradas, tornou-se possível identificar os principais passivos ambientais e falhas relacionados ao gerenciamento dos resíduos no CT/UFRJ.



Em termos de passivos, foram considerados aqueles resíduos acumulados na instituição, e que necessitam de destinação adequada. A partir de informações coletadas por meio dos responsáveis pelos Programas Ambientais do CT/UFRJ, o presente estudo identificou como passivo ambiental no CT/UFRJ:

- (i) Estimativa de 30.000 a 50.000 unidades de lâmpadas fluorescentes, armazenadas nos abrigos de lâmpadas da instituição, localizados nos subsolos do Bloco I. A situação do armazenamento de lâmpadas no CT/UFRJ é considerada ainda mais grave, com a necessidade de medidas urgentes de retirada desse passivo, pelo fato dos abrigos de lâmpadas apresentarem-se insalubres, com eventuais casos de pequenas inundações em épocas de chuva intensa, presença de vetores e mofo no local.

A análise do diagnóstico situacional permitiu evidenciar 13 principais falhas relacionadas ao gerenciamento dos resíduos na instituição, organizadas com suas respectivas classificações, no Quadro 9.

**Quadro 9. Principais falhas relacionadas ao gerenciamento de resíduos no CT/UFRJ.**

<b>Etapas de Gerenciamento</b>	<b>Nº</b>	<b>Tipologia de Resíduo</b>	<b>Principais Falhas</b>	<b>Classe da Falha</b>
<b>GERAÇÃO + SEGREGAÇÃO PRIMÁRIA</b>	1	Recicláveis	Coleta seletiva restrita apenas aos corredores do CT.	<b>Infraestrutura:</b> Não há coletores que possibilitem a coleta seletiva <b>Logística:</b> Coleta seletiva não é operada na totalidade do CT
	2	Recicláveis	Segregação primária inadequada nos coletores de coleta seletiva.	<b>Educacional:</b> Estratégia de educação ambiental ineficaz ou inexistente
<b>ARMAZENAMENTO PRIMÁRIO</b>	3	Recicláveis e RCC	Frequente acondicionamento inadequado de resíduos nas caçambas de 1000 L, e de RCC nos entrel blocos.	<b>Educacional:</b> Estratégia de educação ambiental ineficaz ou inexistente <b>Infraestrutura: Falta de fiscalização</b>
	4	REEE	Armazenamento de computadores em desuso (já descartados) e seus periféricos em salas de aula.	<b>Logística:</b> Existência de procedimentos deveras burocráticos de despatrimoniamento de materiais eletroeletrônicos na instituição.
<b>COLETA INTERNA</b>	5	Recicláveis, REEE, Óleo vegetal	Poucos funcionários para a coleta seletiva.	<b>Infraestrutura:</b> Sobrecarga de funcionários da coleta seletiva <b>Logística:</b> Coleta seletiva não é operada de forma otimizada do CT
	6	Recicláveis, REEE, Óleo vegetal	Carrinhos para transporte frequentemente em condições precárias.	<b>Infraestrutura:</b> Não há um programa de manutenção de carrinhos de transporte interno de resíduos, causando frequentes problemas de coleta por danos nesses equipamentos. <b>Logística:</b> Coleta seletiva não é operada de forma otimizada do CT
<b>SEGREGAÇÃO SECUNDÁRIA</b>	7	Recicláveis, Eletroeletrônicos (exceto lâmpadas), Óleo vegetal	Centro de Triagem com espaço limitado.	<b>Infraestrutura:</b> Condições precárias para os trabalhadores do local
				<b>Logística:</b> Coleta seletiva não é operada de forma otimizada do CT
<b>ARMAZENAMENTO SECUNDÁRIO</b>	8	Recicláveis, REEE (exceto lâmpadas), Óleo vegetal	Centro de Triagem com espaço limitado.	<b>Infraestrutura:</b> Pouco espaço para armazenamento de resíduos
				<b>Logística:</b> Coleta seletiva não é operada de forma otimizada do CT
	9	Lâmpadas	Abrigos para lâmpadas com espaço impróprio (insalubre) e limitado com relação à frequência de coleta realizada.	<b>Infraestrutura:</b> Pouco espaço para armazenamento de resíduos de lâmpadas; insalubridade do local de armazenamento. <b>Logística:</b> Gestão adequada de resíduos de lâmpadas não é operada de forma otimizada
10	Orgânicos I e RCC	Frequente coleta irregular de orgânicos por criadores de porcos diretamente dos locais de armazenamento externo. Acondicionamento inadequado de RCC misturado nas caçambas de não recicláveis	<b>Infraestrutura:</b> Falta de fiscalização das caçambas externas de resíduos	
			<b>Logística: Comprometimento operacional da gestão de RCC e orgânicos no CT</b> <b>Educacional: Estratégia de educação ambiental ineficaz ou inexistente à comunidade interna.</b>	
<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>	11	Canetas, REEE (exceto Lâmpadas)	Canetas, toners e computadores são destinados às cooperativas.	<b>Logística:</b> Destinação inadequada pela equipe de gestão dessas tipologias de resíduo.
	12	Orgânicos I e RCC	Os resíduos orgânicos e RCC são encaminhados para aterro sanitário.	<b>Infraestrutura:</b> Falta de infraestrutura local (espaço, funcionários treinados) para destinação dos resíduos orgânicos à compostagem. <b>Logística: Falta de logística para encaminhar RCC à destinação adequada, e realizar a compostagem dos orgânicos no CT.</b>

	13	Lâmpadas	Falta de verba para a destinação adequada de lâmpadas	<b>Logística:</b> Não é operado um sistema logístico mais adequado aos resíduos de lâmpadas.
--	----	----------	---	--

Fonte: Própria.

Observa-se que grande parte das falhas constatadas está relacionada aos recicláveis. Este fato pode ser atribuído à maior quantidade de informação relacionada aos recicláveis obtida no presente estudo, o que possibilita um direcionamento mais aprofundado quanto ao gerenciamento destes, e, conseqüentemente, a identificação de falhas. Cabe pontuar, da mesma forma, que algumas tipologias de resíduos não tiveram falhas identificadas para seu gerenciamento. Entretanto, este fato não significa que não sejam necessárias melhorias no seu gerenciamento.

A primeira falha pontuada no Quadro 9 remete-se à existência da coleta seletiva, na prática, restrita apenas aos corredores do CT/UFRJ. Segundo o Decreto Federal nº 5940, os resíduos recicláveis gerados em instituições públicas federais devem ser encaminhados em sua totalidade à coleta seletiva solidária, ou seja, doados para cooperativas (BRASIL, 2006). No caso do CT/UFRJ, apenas os corredores possuem coletores indicados para a coleta seletiva, devendo essa realidade ser ampliada às demais tipologias de dependências internas (salas de aula, departamentos, laboratórios, LIGs, etc.). Tal falha foi classificada como um problema relacionado à infraestrutura, pela falta de coletores multisseletivos nas demais dependências, e à logística, com a coleta seletiva não sendo operada na totalidade do CT/UFRJ.

A falha seguinte está relacionada à segregação primária inadequada em grande parte dos coletores de coleta seletiva dos recicláveis nos corredores por parte da comunidade interna do CT/UFRJ. Tal fato demonstra falta de conhecimento acerca da segregação correta de resíduos em termos das tipologias clássicas dos coletores do CT/UFRJ (papel, plástico, metal, vidro, orgânico, não reciclável), conforme resolução CONAMA 275/2001. Assim, tal falha foi classificada como de natureza educacional, o que pode indicar estratégias de educação ambiental ineficazes ou inexistentes na instituição.

A terceira falha pontuada no Quadro 9 é referente ao frequente acondicionamento inadequado por tipologia de resíduos nas caçambas de 1000 L, locais de armazenamento temporário, e de Resíduos de Construção Civil (RCC) nos interblocos. Como consequência para o primeiro caso, aponta-se a redução do potencial de reciclabilidade de tais resíduos pela maior chance de contaminação dos materiais. Para o caso dos RCC,

tal fato impõe obstáculos à realização de uma coleta seletiva desse material, além de acarretar impactos visuais, possíveis focos de proliferação de mosquitos, pela exposição desse material, entre outros. Classificou-se tal problema como de categoria educacional, em decorrência de uma estratégia de educação ambiental possivelmente ineficaz ou inexistente, bem como de infraestrutura, pela falta de fiscalização desses locais.

A falha nº 4 é relativa ao armazenamento de computadores em desuso e seus periféricos em salas de aula, todos já descartados pelos usuários. O armazenamento desses resíduos em salas de aula, constatado como atividade frequente na instituição, gera superlotação desses espaços, não planejados para tal finalidade, e sua subutilização, além do acúmulo de resíduos com possível carga perigosa em lugares com trânsito de pessoas, bem como a perda de valor desse material, que, ao invés de estocado no CT/UFRJ, deveria ser prontamente destinado ao mercado do reuso e da reciclagem. Tal falha foi categorizada como de natureza logística, com a existência de procedimentos burocráticos de baixa de patrimônio (ou despatrimoniamento) de materiais eletroeletrônicos na instituição.

A quinta falha constatada é relacionada ao quantitativo reduzido de funcionários para a coleta seletiva na instituição. O Programa Recicla CT conta, atualmente, com apenas cinco funcionários (três internos e dois externos) para o recolhimento dos resíduos da coleta seletiva para todo o centro, o que se configura como insuficiente para o porte da instituição. Para a manutenção ou mesmo expansão do programa de coleta seletiva, seria imprescindível aumento do corpo de funcionários. O problema em questão foi classificado como uma falha de infraestrutura, gerando sobrecarga de funcionários, e de logística, com a coleta seletiva não sendo operada de forma otimizada do CT/UFRJ.

A falha seguinte refere-se ao transporte de resíduos recicláveis, eletroeletrônicos e óleo vegetal feito frequentemente com carrinhos em condições precárias. O Programa Recicla CT contava com cinco carrinhos – um para cada funcionário – para coleta seletiva dos resíduos de todo o CT/UFRJ. Os carrinhos encontram-se quebrados, ou faltando peças, por falta de uma rotina de manutenção adequada, causando atrasos e problemas na coleta de resíduos. Classificou-se tal problema como de natureza relacionada à infraestrutura, com a ausência de um programa de manutenção de carrinhos de transporte interno de resíduos, causando frequentes problemas de coleta por danos nesses equipamentos, além de logística, sem a otimização do sistema de coleta seletiva.

A sétima falha elencada trata do Centro de Triagem com espaço limitado para segregação secundária. O mesmo acontece para a falha nº 8, relativa ao armazenamento secundário. A referida instalação opera em situação de precariedade de espaço e ventilação, comprometendo a qualidade do serviço prestado de segregação e armazenamento de resíduos, além de uma possível expansão futura da coleta seletiva no CT/UFRJ. A coleta de resíduos do Centro de Triagem para o destino final deve ser feita no mínimo uma vez por semana, caso contrário o espaço disponível não se configura como suficiente. O problema é configurado como uma falha de infraestrutura, com espaço insuficiente para o armazenamento de resíduos e condições precárias para os trabalhadores do local, bem como de logística, novamente com a coleta seletiva não sendo operada de forma otimizada na instituição.

Já a falha nº 9 é relativa à questão dos abrigos para lâmpadas com espaço impróprio e limitado. Constatou-se que tais locais se apresentam como instalações improvisadas nos subsolos do bloco I, na altura dos blocos A e G, sujeitos a acúmulos esporádicos de água, além de encontrarem-se lotados no atual cenário, como consequência da pouca frequência das coletas externas, resultantes, por sua vez, da verba limitada da instituição para destinar adequadamente tais resíduos. Tal falha foi categorizada como de infraestrutura, em decorrência do espaço escasso para armazenamento e da insalubridade, e de logística, sem um gerenciamento otimizado.

Falha ocorrida na etapa de armazenamento externo dos resíduos orgânicos e de RCC, de nº 10, refere-se à frequente coleta irregular de orgânicos por criadores de porcos diretamente dos locais de armazenamento externo, nas caçambas no estacionamento do bloco A do CT/UFRJ, bem como do acondicionamento dos RCC de forma misturada nas caçambas de não recicláveis. Tal fato compromete a destinação final desses resíduos adotada pela instituição, e, no caso dos orgânicos, pode gerar riscos de contaminação pelo seu manuseio e pela atração de vetores quando do seu acondicionamento inadequado por parte dos infratores. Dessa maneira, tal problema foi classificado, para ambos os resíduos, como de natureza de infraestrutura, pela falta de fiscalização das caçambas externas de resíduos, de logística, gerando o comprometimento operacional da gestão de resíduos orgânicos e de RCC no CT/UFRJ, além de educacional, com uma estratégia de educação ambiental ineficaz ou inexistente à comunidade interna quanto aos prejuízos à gestão e risco de contaminação.

A falha nº 11 pontuada no Quadro 9 é relativa à destinação de canetas de quadro, toners e computadores às cooperativas de catadores. Tal problema é categorizado como uma falha logística de destinação inadequada pela equipe de gestão dessas tipologias de resíduo, pois essas tipologias deveriam seguir para os programas de Logística Reversa. Ressalta-se que, antes desta destinação, convém que a instituição priorize encaminhar os REEE aos programas internos de reuso em laboratórios, com fins de aprendizado, como o Laboratório de Informática para a Educação (LIPE/UFRJ), ou aos bancos de peças de informática, entre outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos enfatiza a prioridade à reciclagem e à compostagem, em detrimento à disposição final em aterros sanitários. Dessa forma, a décima segunda falha trata da destinação atual dos resíduos orgânicos e de RCC do CT/UFRJ para aterro sanitário. Ressalta-se, assim, a necessidade de um estudo de viabilidade da implantação da compostagem dos resíduos orgânicos gerados na instituição, com devido corpo de funcionários habilitados para a implantação e manutenção. Foi, por isso, classificada como falha de infraestrutura, pela falta de espaço atualmente direcionado a uma planta de compostagem no CT/UFRJ, bem como de funcionários treinados para destinação dos resíduos orgânicos a um sistema de compostagem gerido pelo próprio CT/UFRJ. No caso dos RCC, atualmente parte desses resíduos é encaminhada de forma misturada aos não recicláveis, sendo destinados aos aterros sanitários. O problema pode, assim, ser categorizado como de logística, em decorrência da ausência de estratégias de transporte interno, comunicação com esferas de contribuição à compostagem (como alunos, professores e funcionários interessados que permitam a compostagem dos resíduos orgânicos no CT/UFRJ) e gerenciamento e destinação adequados aos RCC gerados.

A PNRS preconiza, da mesma maneira, o encaminhamento de lâmpadas, REEE e seus componentes e embalagens aos programas de LR, segundo detalham os Acordos Setoriais (AS), entre outras tipologias de resíduos. O AS de lâmpadas foi publicado em 2014 (SINIR, 2014), mas ainda não conta com uma logística de coleta em grandes geradores, caso do CT/UFRJ. Neste caso, a instituição deve aguardar a implantação de um sistema logístico das associações de produtores, comerciantes, importadores e distribuidores de lâmpadas que atenda a grandes geradores, restando à instituição o encaminhamento desses resíduos a empresas terceirizadas responsáveis pelo tratamento

e destinação adequados. Contudo, em um contexto mais recente, a falta de verba suficiente para tal destinação culminou no acúmulo desses resíduos nos abrigos do CT/UFRJ, conforme cita a falha nº 9 do Quadro 9. Tal falha é enquadrada como de logística, pela falta de alocação de verba suficiente para a destinação adequada desses resíduos, resultando em passivos à Universidade.

#### 4.3.2. Diretrizes propostas para o PGRS do CT/UFRJ

A partir do panorama sobre PGRS em universidades públicas brasileiras, da análise detalhada dos PGRS da UFSC e da UEL, bem como do diagnóstico situacional do gerenciamento dos resíduos sólidos no CT/UFRJ, foram propostas diretrizes para a elaboração de cada seção do PGRS para a referida instituição. Vale ressaltar que o caráter objetivo em sua redação e a organização e apresentação dos dados por meio de tabelas, quadros, gráficos, mapas etc., facilita o entendimento do documento e potencializa seu uso como ferramenta de gestão.

##### (i) *Dados gerais do PGRS*

Recomenda-se que este capítulo contenha as seguintes informações:

- **Equipe técnica responsável** pela elaboração do PGRS, com nomes completos, formação profissional, telefones e e-mails de contato, devendo acrescentar a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) ou AFT (Anotação de Função Técnica) do responsável pela elaboração e execução do PGRS;
- **Contatos pertinentes** dos indivíduos, setores da instituição e empresas relacionados à gestão e gerenciamento dos resíduos em todas as suas etapas;
- **Período de elaboração** do PGRS, considerando as datas de início e término do documento, podendo considerar, ainda, detalhes como o período de levantamento de dados, de elaboração textual, e data de publicação;
- **Abrangência** do PGRS, em termos de quais *campi*, centros, ou unidades da universidade são compreendidos pelo documento;
- **Periodicidade da revisão** do PGRS proposta, sugerindo a cada dois anos, de modo a possibilitar a efetiva implementação do PGRS antes de uma próxima revisão, bem como

tornar a atividade gerencialmente compatível com o quadro técnico disponível na instituição.

*(ii) Descrição do empreendimento*

Sugere-se que esta seção contenha as seguintes informações:

- **Responsável legal** pelo CT/UFRJ na época de publicação do PGRS, com nome completo e função na instituição;
- **Localização** da instituição, com endereço completo;
- **Breve histórico** do CT/UFRJ, acrescentando-se o histórico relacionado às políticas e ações voltadas para gestão ambiental da instituição;
- **Estrutura interna** do empreendimento, em termos de divisão em centros, unidades, etc;
- **Comunidade interna** da instituição, sendo relacionada ao número médio de pessoas que frequentam o local, como discentes, docentes, funcionários, permissionários, etc;
- **Instalações físicas internas e atividades desenvolvidas** nestas. Assim, sugere-se que o PGRS determine de forma clara os tipos de dependências internas analisadas, como salas de aula, laboratórios, departamentos, escritórios administrativos, entre outras, e as respectivas atividades e funções para as quais são designadas. Recomenda-se o uso dos resultados do estudo de DRHIMA (2017), já com tais dados para o ano de 2017.

*(iii) Metodologia*

A presente seção deve conter os procedimentos metodológicos para as etapas de:

- **Revisão bibliográfica**, cabendo citar brevemente, nesse caso, quais tipos de bibliografia foram utilizados para tal, como aparato legal pertinente, artigos científicos, dissertações, entre outros. Como observado em outros PGRS, recomenda-se a elaboração de uma lista de legislações pertinentes utilizadas para embasar o PGRS do CT/UFRJ;
- **Coleta de dados**, recomendando-se apresentar os documentos elaborados para tal, como questionários, inventários, fichas, etc, bem como citar, de forma sucinta, as possíveis atividades de campo, uso de registros fotográficos, entre outros. No caso do CT/UFRJ, DRHIMA (2017) já realizou uma coleta de dados com base em um



questionário semiestruturado em parte da instituição no ano de 2017, podendo sua metodologia ser replicada para todo o espaço;

- **Organização de dados**, sugerindo-se citar, caso pertinente, o uso de tabelas, gráficos, fluxogramas, de forma a apresentar resultados mais visuais e direcionados para as necessidades da instituição;

- **Proposta de soluções**, baseando-se na busca de alternativas para falhas e problemas identificados para o gerenciamento de resíduos nas etapas de coleta e organização de dados. Para esta seção, foi observado que outros PGRS universitários apresentam metodologias de tabelas e matrizes, para serem utilizados em planos de ações para as devidas melhorias nessas instituições, sendo uma possibilidade ao PGRS do CT/UFRJ.

*(iv) Diagnóstico situacional*

O capítulo de diagnóstico situacional do PGRS do CT/UFRJ deve conter informações mínimas exigidas pela PNRS, além de outras consideradas importantes, segundo a metodologia do presente estudo. Assim, são propostos os seguintes tópicos de conteúdo para o plano de resíduos do CT/UFRJ:

- **Origem dos resíduos** na instituição, de maneira a determinar quais tipos de dependências internas geram quais tipologias de resíduos. Este passo foi desenvolvido na Seção 4.3.1 especificamente para o caso do CT/UFRJ (vide Quadro 7);

- **Quantitativo** gerado e/ou administrado no empreendimento. As unidades devem ser padronizadas, preferencialmente em termos mássicos (kg/ano, kg/dia, t/ano, t/dia, etc), podendo, quando couber, empregá-las em termos volumétricos (L/ano, m<sup>3</sup>/ano, etc) ou unitários (unidade/ano, como é o caso das lâmpadas, canetas e toners, no levantamento do montante de resíduos gerados no CT/UFRJ, encontrado na Seção 4.3.1, no Quadro 7);

- **Caracterização dos resíduos** gerados na instituição, tomando-se, no presente estudo, a definição de caracterização como a determinação dos componentes presentes em cada tipologia de resíduo, de forma a encaminhá-los para a destinação mais adequada. Neste caso, sugere-se que os resíduos sejam divididos por suas tipologias em termos de seus materiais componentes, como: recicláveis (papel, plástico, metal, vidro), rejeitos, orgânicos, construção civil, eletroeletrônicos, óleos e graxas, químicos e biológicos. Cabe destacar a necessidade de caracterizá-los também como perigosos (Classe I) e não

perigosos (Classe II) para fins de gerenciamento. A Seção 4.3.1 apresenta a caracterização dos resíduos gerados no CT/UFRJ, segundo a metodologia de levantamento de dados realizada no presente trabalho (Quadro 7);

- **Passivos ambientais** relacionados aos resíduos gerados no CT/UFRJ e seu gerenciamento, sendo considerados, neste caso, aqueles atualmente acumulados na instituição, e que demandam gastos financeiros para destiná-los adequadamente em uma etapa futura. Na Seção 4.3.1, foram levantados os principais passivos ambientais identificados no CT/UFRJ;

- **Gerenciamento atual**, considerando os procedimentos operacionais relacionados aos resíduos, e os respectivos responsáveis por cada etapa. Para o caso do CT/UFRJ, elaborou-se um fluxograma do gerenciamento de todas as tipologias de resíduos geradas na instituição para melhor ilustração do processo, como realizado na Seção 4.3.1 (vide Figura 6);

- **Falhas e problemas** relacionados ao gerenciamento dos resíduos, com relação às boas práticas e procedimentos adequados para os resíduos da instituição. Na Seção 4.3.1, foram pontuados, pelo presente estudo, os principais problemas identificados com relação ao gerenciamento de resíduos do CT/UFRJ (vide Quadro 9).

(v) *Soluções propostas*

Na seção de propostas de soluções para um gerenciamento adequado dos resíduos, sugere-se que o PGRS do CT/UFRJ apresente os seguintes itens:

- **Gerenciamento pretendido** dos resíduos, com base no estudo já realizado na Seção 4.3.1, em que falhas identificadas no gerenciamento atual são pontuadas. Desta forma, recomenda-se a elaboração de um fluxograma semelhante ao da Figura 6, na Seção 4.3.1, sendo fundamentado nas sugestões de diretrizes a seguir:

(1) Canetas de quadro sendo segregadas dos demais resíduos em coletores próprios nos departamentos do CT/UFRJ, coletadas internamente pela equipe do Programa Recicla CT, e destinadas ao programa de logística reversa para canetas de quadro;

(2) Resíduos comuns misturados passariam a se restringir a resíduos de banheiro, com os recicláveis e orgânicos – que correspondem à maior parcela dos misturados – sendo segregados segundo sua tipologia adequadamente;

(3) As dependências internas do CT/UFRJ passariam a conter coletores multisseletivos. Nas salas de aula e LIGs, a modalidade sugerida adota coletores únicos com três divisórias e classificados por destinação: papel, demais recicláveis (plástico, metal e vidro) e não recicláveis. Por não ser permitida alimentação dentro desses ambientes, foi considerado que não há geração de resíduos orgânicos e, portanto, não há necessidade de coletores para orgânicos. É importante lembrar que os estudantes devem ser orientados a colocar os resíduos orgânicos no coletor adequado no corredor, evitando a contaminação dos recicláveis, bem como atração de vetores e mau cheiro nos ambientes. A opção entre secos e úmidos foi descartada, pois poderia acarretar uma eventual perda do poder de reciclabilidade do papel, mais sensível do que outras tipologias, e, por isso, devendo ser separado dos demais recicláveis. A escolha é justificada, ainda, pela porcentagem de geração de papel ser de 63% aproximadamente do montante total dos recicláveis gerados no CT/UFRJ. Nos departamentos e laboratórios, frequentemente há consumo de alimentos e geração de resíduos orgânicos.

*Figura 7. Esquemas para os tipos de coletores segundo as diferentes tipologias de dependências internas do CT/UFRJ.*

Sempre que houver locais de alimentação, indica-se a adoção de coletores únicos com três divisórias: recicláveis, orgânicos e não recicláveis. O volume sugerido para este coletor poderia variar de 30 L a 50 L, menor que os coletores dos corredores em decorrência da, geralmente, menor frequência de pessoas nas dependências internas do que nos corredores. Tal escolha viria a baratear o custo com coletores – de forma que cada dependência possuiria apenas um coletor com três divisões, ao invés de cinco coletores tradicionais da coleta multisseletiva (orgânicos, papel, plástico, metal e não recicláveis). Nas copas e cozinhas, é sugerido que seja adotado um coletor exclusivo de orgânicos para compostagem, de preferência com tampa que vede, e capacidade de 2 a 30 litros, além de um coletor específico para copos plásticos. Para os gabinetes, secretarias e demais locais com geração expressiva de papel, deve-se estimular o uso de rascunhos

(verso de folhas já utilizadas) e coletas em separado de papel utilizado, já que sua reciclabilidade é comprometida, caso este esteja sujo ou molhado. No Restaurante Universitário e demais restaurantes e lanchonetes, é sugerida a adoção de coletores seletivos para plástico e orgânicos, destinando os papéis sujos à compostagem, e o estímulo à utilização de copos duráveis individuais, minimizando o uso de copos descartáveis. Nos corredores, pretende-se a manutenção da coleta multisseletiva, já estabelecida com êxito na instituição, com cinco coletores tradicionais para orgânicos, papel, plástico, metal e não recicláveis. Os coletores de vidro, pilhas, óleo vegetal, REEE seriam alocados, como atualmente, em locais estratégicos. A Figura 7 ilustra os esquemas dos coletores sugeridos para cada tipologia de dependência interna do CT/UFRJ.



Fonte: Própria.

(4) Sugere-se a criação de uma planta de compostagem para receber os resíduos orgânicos gerados no CT/UFRJ. Para tal, recomenda-se a realização de estudos de viabilidade para implantação de tal projeto na instituição. Dessa forma, poderiam ser adotadas metas progressivas de destinação à compostagem;

(5) Os resíduos de madeira poderiam ser encaminhados a cooperativas de catadores aptas para receberem essa tipologia, com vistas ao reaproveitamento e

reciclagem, em contraposição ao encaminhamento, no atual cenário, diretamente ao aterro de RCC. O estado do Rio de Janeiro já conta com cooperativas que trabalham com madeira;

**(6)** Recomenda-se que os contratos com as empresas realizadoras das obras internas no CT/UFRJ contem com a preferência de envio de RCC a empresas de reaproveitamento e reciclagem, mantendo como última opção o destino final a aterros de RCC. Não é recomendado enviar tais resíduos, que, no atual cenário, encontram-se, muitas vezes, misturados aos resíduos não recicláveis, aos aterros sanitários. Para tanto, sugere-se o estabelecimento de uma equipe de fiscalização, se possível contando com câmeras de segurança para controle e inibição do acondicionamento inadequado desses resíduos. Ainda, recomenda-se que haja um trabalho de conscientização com os diretores das unidades para que, ao contratarem empresas de obras, contem com a destinação adequada desses resíduos, e não os acondicionem nos interblocos ou nas caçambas de resíduos não recicláveis;

**(7)** Para o gerenciamento de resíduos de lâmpadas, é recomendável proceder à descontaminação dos abrigos atuais, insalubres, após a destinação adequada das lâmpadas estocadas a empresas terceirizadas devidamente habilitadas para coleta, transporte e tratamento desse material. Sugere-se que os abrigos sejam operados de acordo com seu limite máximo, cabendo à instituição o encaminhamento à destinação final das lâmpadas prévia à lotação destes locais de armazenamento, evitando contaminações. Recomenda-se que o edital de compra de lâmpadas para a instituição conte com a retirada do passivo dessas lâmpadas. Ainda, cabe ressaltar a adesão imediata do CT/UFRJ ao programa de logística reversa de lâmpadas para grandes geradores, quando este for implementado no estado do Rio de Janeiro;

**(8)** Recomenda-se a adesão do CT/UFRJ ao programa de logística reversa de toners e cartuchos no estado do Rio de Janeiro;

**(9)** Sugerem-se estudos para a redução da burocratização do procedimento de baixa de patrimônio, tanto para resíduos eletroeletrônicos, quanto para demais tipologias pertinentes, de maneira a evitar armazenamento desses equipamentos de forma improvisada e inadequada ao longo da instituição, e para o seu

gerenciamento mais otimizado. Além disso, é recomendável que o CT/UFRJ incentive trabalhos relacionados ao reuso dos equipamentos em boas condições voltados para o aprendizado na instituição – como o caso dos projetos educacionais realizados no LIpE – e como peças para os setores de informática. Dessa forma, procede-se à reutilização antes da reciclagem, uma prioridade preconizada pela PNRS. Sugere-se, ainda, a adesão imediata do CT/UFRJ ao programa de logística reversa de REEE, quando este for implementado no estado do Rio de Janeiro;

**(10)** O óleo vegetal descartado na instituição passaria a ser encaminhado ao Programa de Reaproveitamento de Óleo Vegetal (PROVE RJ), cabendo a concretização de uma parceria entre o CT/UFRJ, Secretaria de Estado do Ambiente (SEA) e o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), ambos responsáveis pelo programa. No âmbito do CT/UFRJ, é fundamental a disponibilização e divulgação à comunidade interna de pontos de coleta, bem como parcerias com o RU/UFRJ e os demais permissionários de atividades de alimentação;

**(11)** Os permissionários podem proceder a uma segregação primária segundo as tipologias de resíduos geradas na própria dependência, e solicitar a coleta pela equipe do Programa Recicla CT, para as tipologias abrangidas pelo programa. Como os permissionários são membros externos à instituição, e, por isso, não estão enquadrados atualmente na rotina de coleta do Recicla CT, tal colaboração pode ser realizada por meio de convênio, parceria, contrato, ou semelhantes, em que a equipe Recicla CT possa ser devidamente ressarcida para a recolha desses resíduos, sendo essa uma possível solução para o caso dos permissionários. Sugere-se a elaboração de estudos para a verificação das melhores alternativas para os resíduos gerados pelos permissionários;

**(12)** Para os resíduos derivados de outros óleos e graxas, bem como os químicos laboratoriais, sugere-se a concretização do programa de Bolsa de Resíduos para todo o CT/UFRJ, com vistas ao reaproveitamento dos resíduos passíveis de serem reaproveitados, com a minimização dos resíduos encaminhados à empresa responsável pela coleta de resíduos perigosos (Saniplan), pois este procedimento demanda altos custos da instituição;

(13) Recomenda-se a criação de um programa de gerenciamento de RSS no CT/UFRJ, mesmo que inicialmente de pequeno porte, visando procedimentos gerenciais adequados a essa tipologia. Parcerias com outros geradores de RSS, como o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF/UFRJ) ou o Centro de Ciências da Saúde (CCS/UFRJ), são sugeridas para uma destinação mais adequada desses resíduos;

(14) A elaboração de fichas de resíduos para cada uma das tipologias geradas na instituição é tida como uma solução para facilitar a compreensão da comunidade interna quanto às particularidades desses resíduos, aos possíveis locais de geração, ao gerenciamento deste no CT/UFRJ, bem como à sua destinação, além dos gestores responsáveis por tais tipologias;

(15) Sugerem-se, ainda, programas contínuos de educação ambiental, com vistas à redução da geração de resíduos, à segregação adequada por parte da comunidade interna, e ao treinamento periódico dos funcionários responsáveis pelo gerenciamento de resíduos na instituição. É condição indispensável para o sucesso de toda a estrutura de gerenciamento que a comunidade universitária tenha acesso a treinamentos, conheça o gerenciamento, bem como tenha ciência de seus resultados. Para tanto, o montante mensal recolhido, os valores gastos, a receita gerada para as cooperativas, entre outras informações, poderiam ser divulgados periodicamente em locais de grande circulação e em sítios eletrônicos. Atividades de extensão, aulas em disciplinas, visitas técnicas, realização de filmes, exposição de fotos, etc, devem ser incentivadas rotineiramente como forma de conscientização e comunicação, assegurando a perenidade dos resultados esperados.

A Figura 8 apresenta o fluxograma do gerenciamento pretendido sugerido a partir deste estudo, contendo as considerações já elucidadas na presente seção.

O Quadro 10 resume os principais problemas quanto ao gerenciamento de resíduos no CT/UFRJ levantados neste trabalho, baseado em uma compilação dos problemas pontuados na Seção 4.3.1 (vide Quadro 9) e nas 15 sugestões de diretrizes apresentadas nesta seção, bem como possíveis soluções e ações sugeridas para concretizá-las na instituição. Destas, destacam-se: a aquisição de mais coletores para a expansão da coleta seletiva a todas as dependências internas

do CT/UFRJ, mais funcionários e carrinhos para o programa, além de alocação de verba para obras de expansão do Centro de Triagem; programa contínuo de educação ambiental; incentivo a programas de reuso de resíduos eletroeletrônicos na instituição, além de metas de otimização do serviço de baixa de patrimônio desses equipamentos; estratégias de aumento da luminosidade natural no CT/UFRJ, bem como alocação de verba para descontaminação dos abrigos de lâmpadas e sua destinação adequada; promover estudos de viabilidade da implantação de uma planta de compostagem no CT/UFRJ, além de ações para a redução no desperdício de alimentos na instituição; providenciar a adesão do CT/UFRJ aos programas de logística reversa, que funcionam sem custos adicionais à instituição. Já existem programas de LR para toners e canetas no estado do Rio de Janeiro. Para computadores e eletroeletrônicos, no geral, ainda não estão oficialmente implementados, mas já existem empresas devidamente habilitadas que recolhem esses resíduos para retorno aos produtores, porém ainda se torna necessário à instituição pagar por tal serviço. Cabe ressaltar que as cooperativas de catadores não possuem autorização para manuseio de REEE, cabendo a empresas especializadas tal função. Xavier *et al.* (2018) apresentam as empresas atuantes na cadeia dos REEE no estado do Rio de Janeiro, com as possibilidades para a destinação dos REEE já com baixa de patrimônio e descartados pela instituição. Se enviados à disposição final, podem contribuir para a contaminação ambiental pelo material tóxico, como metais pesados e Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) (KIDEE *et al.*, 2013), existente nesses resíduos.



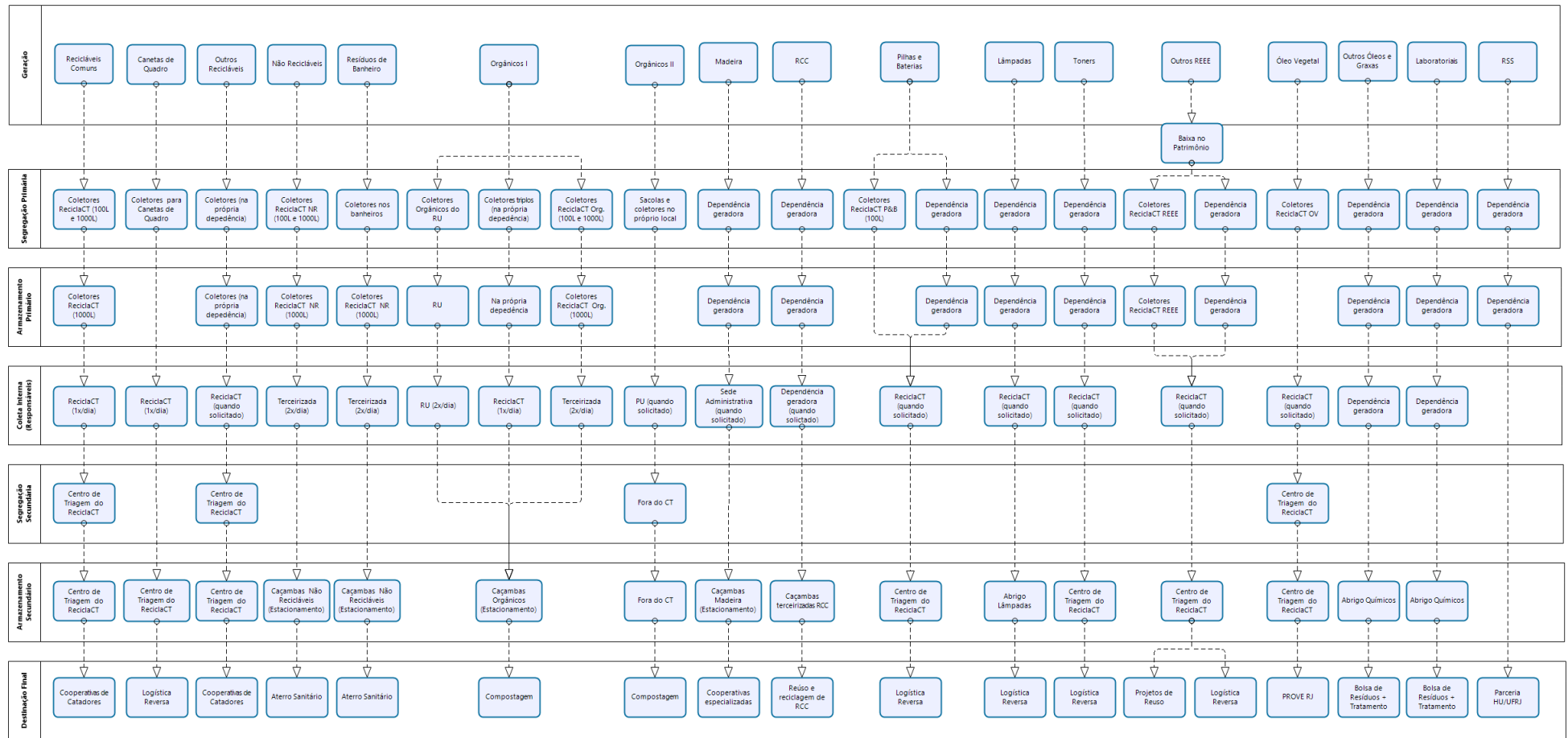


Figura 8. Fluxograma do gerenciamento pretendido de resíduos no CT/UFRJ.

Fonte: Própria.

**Quadro 10. Principais problemas, soluções e ações sugeridas, relacionados ao gerenciamento de resíduos no CT/UFRJ.**

Nº	Principais Problemas	Possíveis Soluções	Ações Sugeridas
1	Coleta Seletiva apenas nos corredores	Expandir para todas as dependências (salas, departamentos, laboratórios, etc)	Prever maior quantitativo de coletores multisseletivos, funcionários de coleta e triagem de resíduos, e carrinhos para o transporte interno desses resíduos
2	Segregação primária frequentemente incorreta nos coletores dos corredores	Educação ambiental para a comunidade do CT	Prever programas contínuos de educação ambiental, com incentivos à elaboração de trabalhos científicos sobre soluções e inovações para o gerenciamento de resíduos, palestras frequentes à comunidade interna, treinamento periódico de funcionários, divulgação ampla de cartilhas acerca do gerenciamento de resíduos realizado no CT/UFRJ, com indicadores e resultados, além de manuais de boas práticas ambientais. Prever equipes de fiscalização de locais estratégicos.
3	Armazenamento temporário inadequado pelo acondicionamento frequente dos resíduos em coletores de tipologias diferentes e nos interblocos	Educação ambiental para a comunidade do CT. Fiscalização de locais com registro frequente de acondicionamento inadequado	
4	Armazenamento temporário de computadores em desuso nas salas de aula	Desburocratização da baixa de patrimônio no CT. Aumento de estratégias de reuso de computadores antigos na instituição	Melhorar a eficácia de atendimento às solicitações de baixa de patrimônio. Incentivo a programas institucionais de reuso (iniciação científica e tecnológica, concursos de inovação, oficinas de manutenção e reparação de eletroeletrônicos)
5	Poucos funcionários e carrinhos defeituosos para a coleta seletiva	Aumento do corpo de funcionários e investimento em um programa de manutenção das estruturas da coleta seletiva	Prever verba adicional para contratação de mais funcionários e manutenção contínua dos carrinhos, coletores e do Centro de Triagem, bem como verba para a expansão do Centro de Triagem
6	Centro de Triagem insalubre e com espaço limitado para segregação secundária e armazenamento de resíduos	Ampliação e aumento da ventilação e iluminação do Centro de Triagem	
7	Armazenamento e destinação final de lâmpadas: alta geração, espaço insalubre e limitado, destinação custosa	Estratégias de redução do uso de lâmpadas no CT, descontaminação dos atuais abrigos, realocação do abrigo para um local mais adequado, proceder à coleta final adequada das lâmpadas acumuladas atualmente na instituição	Investir em estratégias para o aumento da luminosidade natural no CT; dar preferência a lâmpadas de maior durabilidade; prever verba para a descontaminação dos abrigos atuais; realizar estudos de identificação de locais mais adequados para a instalação de abrigos no CT; destinar verbas periódicas à coleta final adequada das lâmpadas da instituição, evitando sua acumulação em limites acima dos disponíveis nos abrigos
8	Armazenamento externo e destinação de resíduos orgânicos (alta geração, coleta irregular por criadores de porcos diretamente das caçambas de armazenamento externo, destinação cara e não ambientalmente mais adequada) e de RCC inadequadamente	Compostagem dentro da instituição. Fiscalização das caçambas de armazenamento externo de Não Recicláveis. Metas de educação ambiental para a redução do montante de resíduos orgânicos na instituição. Cobrança de adequação dos contratos com empresas de obra	Realizar estudos de viabilidade de implantação de uma planta de compostagem no CT/UFRJ; prever como função permanente da equipe de limpeza a fiscalização das caçambas; campanhas de educação ambiental para promover menor desperdício de alimentos nos restaurantes e lanchonetes do CT/UFRJ
9	Destinação final inadequada de resíduos de canetas de quadro, toners, computadores, eletroeletrônicos gerais e óleo vegetal	Tais resíduos deveriam seguir para os programas de Logística Reversa existentes, e não para cooperativas ou aterros. No caso dos REEE, com LR ainda não oficialmente implantada, já existem empresas terceirizadas que retornam tais resíduos aos produtores para o tratamento adequado	Prever a participação do CT/UFRJ nos programas de LR existentes no estado do RJ, inclusive para óleo vegetal descartado. Para resíduos ainda sem LR implementada, caso dos REEE, levantar opções de envio a empresas terceirizadas devidamente aptas a coletarem esses resíduos para tratamento adequado

Fonte: Própria.

- Propostas de **soluções consorciadas e compartilhadas** com outros geradores. Para tal, sugere-se que o CT/UFRJ busque parcerias com outros centros da UFRJ, bem como de outras instituições, ambos, de preferência, localizados na Cidade Universitária para fins de otimização da logística. Cita-se o exemplo dos RSS, que, em decorrência do seu pequeno volume gerado no CT/UFRJ anualmente, poderiam ser destinados juntamente com outros geradores na Cidade Universitária, como o HUCFF/UFRJ e o CCS/UFRJ;
- **Ações preventivas e corretivas**, em caso de em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes. Recomenda-se, assim, que seja realizado um Plano de Emergência no CT/UFRJ, que contemple as situações de risco relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos na instituição em todas as suas etapas de gerenciamento, abordadas na Seção 4.3.1. Além disso, outras medidas de caráter preventivo e corretivo podem ser adotadas dentro das prioridades do Programa de Educação Ambiental no CT/UFRJ, já abordado no item (15) da presente seção, como treinamentos regulares aos funcionários relacionados diretamente com o manejo de resíduos sólidos, palestras educativas à comunidade interna e outros meios de informar acerca dos riscos relacionados aos resíduos sólidos;
- **Ações de responsabilidade compartilhada** pelo ciclo de vida dos produtos, sendo considerados, por exemplo, a adequação da instituição aos programas de logística reversa já existentes no estado do Rio de Janeiro, as compras sustentáveis, visando a preferência pela aquisição de produtos cujo ciclo de vida gere menos impactos ambientais, entre outros;
- **Medidas saneadoras dos passivos ambientais** relacionados aos resíduos sólidos identificados, sendo estes, no caso do diagnóstico realizado no presente trabalho, as lâmpadas fluorescentes acumuladas. Neste caso, recomenda-se a retirada imediata desses resíduos, encaminhando-os à coleta e tratamento adequados por empresa terceirizada e devidamente licenciada. Ainda, considera-se fundamental a prevenção da geração de tais resíduos, visto seu potencial risco de contaminação e os elevados custos para destiná-los adequadamente;
- **Metas de redução, reuso e reciclagem de resíduos**, sugerindo-se, para tal fim, a expansão da coleta seletiva na totalidade do CT/UFRJ, melhorias nos programas de reaproveitamento de resíduos eletroeletrônicos, uso de estratégias para aumento da luminosidade natural, compra de produtos com menor impacto ambiental, entre outros.

Importa, nesta fase, que metas com prazos estritamente definidos e seus respectivos responsáveis sejam elaboradas.

*(v) Apêndices e anexos*

Na seção de apêndices e anexos, sugere-se que, caso não apresentados nas seções correspondentes, o PGRS do CT/UFRJ apresente os seguintes itens referentes ao gerenciamento de resíduos:

- Documentos da **estrutura interna do empreendimento**, como: plantas-baixas da instituição, quadros com a relação das dependências internas, mapas pertinentes, entre outros;
- Documentos referentes à **metodologia** utilizada, como questionários, inventários, fichas ou outro material utilizado para a coleta de dados para o PGRS;
- Documentos relacionados ao **diagnóstico situacional** dos resíduos e seu gerenciamento, sendo estes: mapa de resíduos, mapa de coletores, fluxogramas, figuras, tabelas ou gráficos pertinentes, etc. **Outros arquivos oficiais** foram considerados como importantes nessa seção, como: (1) Licenças ambientais dos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos para coleta, transporte, e/ou tratamento; (2) Contratos / convênios das empresas que fornecem serviços relacionados ao gerenciamento de resíduos à Universidade em questão (transportadoras de resíduos, prestadoras de serviços de limpeza da instituição, terceirizadas com foco em coleta, transporte e tratamento de resíduos perigosos); (3) Portarias internas e outros documentos legais relacionadas ao gerenciamento de resíduos da universidade (eventuais documentos do setor de patrimônio da instituição, portarias referentes aos resíduos perigosos, portarias relativas às comissões internas de resíduos, portarias de implementação da coleta seletiva solidária);
- Documentos referentes às **soluções propostas** no PGRS, a saber: mapa de resíduos, fluxograma de gerenciamento pretendido, figuras, tabelas ou gráficos pertinentes, etc.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

No presente trabalho, foram identificados que apenas 17% do total das universidades públicas no país possuem PGRS, apesar de este ser um documento gerencial de caráter obrigatório a tais instituições. Ainda, pela análise dos indicadores quantitativos e qualitativos desses PGRS, verificou-se que a maior parte dos PGRS identificados refere-se apenas a resíduos de serviços de saúde, o que demonstra a maior consolidação e relevância de outras normativas, como a de vigilância sanitária, frente à ambiental na administração universitária. Da mesma forma, constatou-se que somente uma pequena parcela desses PGRS abrange todos os *campi*, refletindo a falta de um sistema de gestão ambiental integrado, visto que tais documentos partem de atitudes pontuais em alguns de seus *campi*, centros ou unidades. Cabe destacar que grande parte dos PGRS estudados apresentam-se disponíveis para consulta nos *websites* das instituições, embora esta disponibilização seja apenas uma das medidas necessárias para efetivação do controle social na gestão integrada dos resíduos sólidos. Concluiu-se, assim, que as universidades públicas ainda enfrentam dificuldades quanto à elaboração de um PGRS satisfatório e condizente com o preconizado pela legislação federal.

Quanto à análise particular do PGRS do CTC/UFSC, evidencia-se a apresentação de informações completas quanto ao gerenciamento atual e pretendido, e amplo levantamento de falhas relacionadas. Entretanto, foram observadas poucas menções à descrição mais detalhada do empreendimento como um todo. O PGRS da UEL, por sua vez, trouxe um apanhado completo com relação à descrição da instituição, dados gerais do PGRS, e amplo levantamento de falhas na gestão e no gerenciamento de resíduos. Contudo, alguns dados importantes foram apresentados de forma incompleta, como os procedimentos operacionais e responsáveis pelo gerenciamento atual e pretendido.

Ambos os PGRS poderiam ter realizado um estudo mais detalhado quanto aos passivos ambientais e suas medidas saneadoras, bem como de ações de responsabilidade compartilhada. Em nenhum dos documentos analisados foram encontradas soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores, configurando-se como uma área a ser mais explorada pelos gestores de resíduos dessas instituições. Tais pontos reforçam que, mesmo após quase uma década de publicação da PNRS, os PGRS de universidades públicas ainda carecem de informações significativas para implementar melhorias na gestão e no gerenciamento de seus resíduos sólidos.

Na análise específica das particularidades do gerenciamento de resíduos do Centro de Tecnologia da UFRJ, observou-se que, no atual cenário, a tipologia mais gerada na instituição foi referente aos resíduos comuns misturados, que são encaminhados, nesse contexto, ao aterro sanitário, embora o CT/UFRJ conte atualmente com um programa de coleta seletiva, o Programa Recicla CT. Os principais problemas discutidos relacionaram-se à falta de uma infraestrutura para a expansão da coleta seletiva para todo o CT/UFRJ, bem como questões relativas à conscientização ambiental por parte da comunidade interna, como segregação e acondicionamento inadequados. Além disso, foram pontuadas altas quantidades de lâmpadas fluorescentes estocadas, gerando passivos ambientais com potencial tóxico ao meio ambiente e à saúde humana.

Como recomendações à elaboração do PGRS do CT/UFRJ, cabe destacar a necessidade de expansão da coleta seletiva para todo o centro, a criação de fichas de resíduos de orientação aos gestores e à comunidade interna, e um programa contínuo de educação ambiental na instituição, para melhorias na gestão e no gerenciamento e participação efetiva da comunidade interna no processo de gestão ambiental do CT/UFRJ.

Assim, o presente estudo trouxe contribuições relevantes à literatura no que tange ao campo da gestão ambiental e de resíduos sólidos em universidades públicas. Apresentou-se, neste documento, um retrato do atual contexto da aplicação dos PGRS como instrumentos de gestão ambiental. Além disso, a proposta de um *checklist* para orientar universidades a elaborarem seus PGRS configura-se como um produto com teor prático e didático, de forma a incentivar a utilização desses instrumentos para adequação das práticas da gestão ambiental nessas instituições. Por fim, as diretrizes sugeridas para a elaboração do PGRS no CT/UFRJ apresentam relevância não somente à comunidade interna do centro, principal beneficiado, mas, da mesma forma, aos demais centros da UFRJ, de maneira a estimular condutas sustentáveis à instituição como um todo.

O estudo apresentou algumas limitações, principalmente no que concerne ao tempo disponível e à abrangência do estudo. A pesquisa referente aos PGRS de universidades públicas no Brasil ficou restrita às fontes de *websites*, sendo ideal, mas não factível para o presente estudo, a realização de visitas técnicas nas instituições para o melhor entendimento das estruturas de gestão e gerenciamento destas e identificação de eventuais PGRS não encontrados via internet. Ainda, outros métodos tradicionais e uso de softwares para análise de pontos positivos e negativos dos PGRS analisados com

maiores detalhes poderiam ter sido utilizados, bem como um maior quantitativo de planos para comparação, limitados pelo tempo da pesquisa. No caso do CT/UFRJ, as limitações foram referentes ao diagnóstico situacional, elaborado para uma amostra reduzida do CT, em função do tempo restrito do estudo e de necessidade de uma equipe para replicar os questionários adotados, nas dependências restantes. Assim, a estimativa de resíduos obtida pode ter sido limitada com relação à representação efetiva do contexto atual da instituição.

Para estudos futuros, recomenda-se a busca pelo quantitativo de PGRS aplicada a universidades da rede privada, bem como a outras tipologias de instituições de ensino, de forma a verificar como esse instrumento é, de fato, empregado para adequação da gestão e gerenciamento de resíduos. Além disso, sugere-se, ainda para o caso de PGRS em universidades públicas, a avaliação de mais PGRS do montante total identificado, para identificação de mais pontos falhos e acertos à luz da PNRS quanto ao conteúdo adotado e às medidas gerenciais postas em prática nessas instituições. Para o contexto do CT/UFRJ e da própria UFRJ em sua totalidade, recomenda-se a realização de estudos voltados à construção de uma política ambiental para a instituição, para a consolidação do conteúdo abordado no PGRS, mas, da mesma forma, em outras áreas da gestão ambiental como um todo.

Por fim, conforme observado a partir do estudo, conclui-se que as universidades públicas do país, em geral, buscam soluções mais adequadas para seus resíduos sólidos, mas, muitas vezes, de forma pontual, embora, tais soluções devam partir da alta gestão. Dessa maneira, de fato, criar-se-iam políticas ambientais configuradas de forma concisa e sistêmica, bem estruturadas e fortalecidas, capazes de garantir a continuidade das ações em prol do meio ambiente e da sociedade, refletindo em ganhos econômicos, ambientais e educacionais para as próprias instituições.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA. *Caracterização e classificação de resíduos sólidos*. 07 de junho de 2013. Disponível em: <<http://www.abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/5009-caracterizacao-e-classificacao-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro (RJ); 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ALBUQUERQUE, B. N.; JUNIOR, G. R.; RIZZATTI, G.; SARMENTO, J. V. S.; TISSOT, L. *Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: os programas desenvolvidos pela coordenadoria de gestão ambiental*. X Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul. Mar del Plata, 2010.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 33, de 25 de fevereiro de 2003*. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2003.

\_\_\_\_\_. *Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 306, de 7 de dezembro de 2004*. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004.

\_\_\_\_\_. *Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde*. 182p. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_. *Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 222, de 28 de março de 2018*. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. 2018.

BARBOSA, H. V. O.; SOUZA, J. M. F.; SANTANA, N. S.; OLIVEIRA, P. E. A. *Logística reversa de caneta para quadro branco em uma instituição de ensino superior no sertão Alagoano*. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2018.

BELIZÁRIO, S. *Proposições para a adequação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos do Tribunal de Justiça de Santa Catarina*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BESSEN, G. R.; FREITAS, L.; JACOBI, P. R. (Org.). *Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos* 171 p. ISBN 978-85-86923-46-3. São Paulo: IEE USP: OPNRS, 2017. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20.pdf>>. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

BITTENCOURT, P. T. *Metodologia de elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos da UFSC campus Florianópolis*. 116 p. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à engenharia ambiental. O desafio do desenvolvimento sustentável*. Pearson Prentice Hall, 2. Ed. São Paulo, 2005.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e as bases da educação nacional. 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 19 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Executiva. *Fundo nacional do Meio Ambiente*. Fomento a projetos de ordenamento da coleta e disposição final adequada de resíduos sólidos: manual para apresentação de propostas. Brasília: MMA, 2000. (Edital FNMA 02/2000).

BRASIL. *Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006*. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

BRASILa. *Lei nº 12.305, 02 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASILb. *Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010*. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

BRASILc. *Decreto nº 7.082, de 27 de janeiro de 2010*. Institui o Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais - REHUF, dispõe sobre o financiamento compartilhado dos hospitais universitários federais entre as áreas da educação e da saúde e disciplina o regime da pactuação global com esses hospitais.

BRASIL. *Lei nº 12.550, de 15 de dezembro de 2011*. Autoriza o Poder Executivo a criar a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH; acrescenta dispositivos ao Decreto-Lei no 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal; e dá outras providências.

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da qualidade: conceitos e técnicas*. São Paulo. Editora Atlas, 2010.

CARVALHO, D. S. M.; FERRAZ, P. R. *O crescimento populacional e a gestão de resíduos domésticos*. 1º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre, 2007.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. Coordenação geral: André Vilhena. 4. ed. 316 p. São Paulo, 2018.

CGU - MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA E CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO. *Relatório de avaliação por Área de Gestão nº 9 – Resíduos Sólidos*. Brasília, outubro de 2017. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/download/9805.pdf>>. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

CINQUETTI, H. S. *Lixo, resíduos sólidos e reciclagem: uma análise comparativa de recursos didáticos*. Educar, Curitiba, n. 23, p. 307-333, Editora UFPR, 2004.

CORRÊA, E. K.; CORRÊA, K. B. *Gestão de resíduos sólidos*. Universidade Federal de Pelotas. 2013. Disponível em: < <https://wp.ufpel.edu.br/nepers/files/2013/06/NEPERS-Gest%a3o-de-Res%adduos-S%b3lidos-Pol%adica-Nacional-de-Res%adduos-S%b3lidos.pdf>> Acesso em: 05 de agosto de 2019.

CTC/UFSC – CENTRO TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. *Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Centro Tecnológico - PGRS*, 93 p. Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, SC, 2013.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (2000) *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 2.Ed. IPT/CEMPRE. São Paulo, SP. 370 p.

DE CONTO, S. M. *Gestão de resíduos em universidades*. 1.Ed., Caxias do Sul, Editora Educs, 319p., 2010.

DIAS, S. M. F. *Avaliação de projetos de educação ambiental voltados para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos*. 2003. 326 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – USP. São Paulo, 2003.

DIAS, G. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. São Paulo, Gaia, 9 ed., 2004.

DRHIMA – DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE DA ESCOLA POLITÉCNICA (POLI/UFRJ). *Estudo prévio à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro*. 2017. (não publicado).

FARIA, A. M. *Economia Circular: reinvenção das formas de negócio*. Universidade Federal de Uberlândia. Monografia apresentada ao Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas. 2018.

FERRARI, M. V. D.; LUZ, M. L. A.; ZANETI, I. C. B. B.; SOARES, P. M.; TAVARES, D. V. *Desafios à Gestão de Resíduos em IES Pública – Estudo de Caso na Universidade de Brasília – Campus Darcy Ribeiro*. Revista Interdisciplinar de Ensino em Engenharia (RIPE), v. 1, n. 2, 2015.

FILHO, M.C.; PIMENTEL, M. S.; BERTINO, R. M. J. *Índice de sustentabilidade empresarial: uma análise acerca da evidenciação do passivo ambiental*. Revista Ambiente Contábil –ISSN 2176-9036-UFRN –Natal/RN. v. 10. n. 1, p. 104–120, jan./jun, 2018.

FOSTER, A.; ROBERTO, S. S.; IGARI, A. T. *Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica*. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. 2016.

GILONI-LIMA, P.C.; LIMA, V.A. *Gestão integrada de resíduos químicos em instituições de ensino superior*. Revista Química Nova, v. 31, no 6, p. 1595 – 1598, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n6/a53v31n6.pdf> > Acesso em: 09 Jul. 2019.

HAMADA, J. *Resíduos sólidos: Conceituação e Caracterização*. Grupo de Estudos de Resíduos Sólidos, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003.

HOORNWEG, D., BHADA-TATA, P. *What a waste. A Global Review of Solid Waste Management*. Urban Development Series. World Bank, Washington, No. 15, 2012.

IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. *Manual de gerenciamento Integrado de resíduos sólidos*. 200 p. Rio de Janeiro, 2001.

INEP/MEC – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. *Índice Geral de Cursos (IGC) de 2016*. Ministério da Educação. 2018. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indice-geral-de-cursos-igc->>. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

IQ/UNICAMP – INSTITUTO DE QUÍMICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. *Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) do Instituto de Química*. Campinas, 2012.

JULIATTO, D. L.; CALVO, M. J.; CARDOSO, T. E. *Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para Instituições Públicas de Ensino Superior*. Revista Gestão Universitária na América Latina (GUAL), v. 4, n. 3, p.170-193, Florianópolis, 2011.

JÚNIOR, E. V. *Sistema Integrado de Gestão Ambiental. Como implementar a ISSO 14000 a partir da ISSO 9000 dentro de um ambiente de GQT*. Editora Aquariana, São Paulo, 1998.

JURAS, I. A. G. M. *Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos*. Câmara dos Deputados, Brasília, 2012.

KIDEE P., NAIDU R., WONG M.H. *Electronic waste management approaches: an overview*. Waste Management 33, 1237-1250, 2013.

MIHELICIC, J. R.; ZIMMERMAN, J. B. *Environmental Engineering. Fundamentals, Sustainability, Design*. 2. Ed. Wiley, 2014.

MILLER JR, G. T. *Ciência Ambiental*. 11. Ed. 501 p. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Agenda Ambiental na Administração Pública*. 100 p. 5 a ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/cartilha\\_a3p\\_36.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf)>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública*. Ministério do Meio Ambiente, 2014.

MONTEIRO, J. H. P. *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 24 de julho de 2018.

MOREIRA, P. G.; VITTA, P. B. D.; PIMENTA, A. C. MEIRA, A. M.; SILVA, A. R.; CAVALHEIRO, C. H. T.; ZORIGIAN, C. M.; SUDAN, D. C.; LIMA, E. T.; TAVARES, G. A.; COOPER, M.; LEME, P. C. S.; SIMONELLI, S. B. J.; ALBUQUERQUE, V. G. C.; DELITTI, W. B. C. *Construção de política para gestão de resíduos na Universidade de São Paulo como modelo para implementação da PNRS em IES*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital, v. 18, n. 1, p. 381-387, abr. 2014.

O GLOBO. *Raio-X do orçamento das Universidades Federais*. 2018. Disponível em: <<http://especiais.g1.globo.com/educacao/2018/raio-x-do-orcamento-das-universidades-federais/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

PEARCE, D.W.; TURNER, R.K. 1989. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore. Johns Hopkins University Press, 1989.

QUERINO, L. A. L.; PEREIRA, J. P. G. *Geração de resíduos sólidos: a percepção da população de São Sebastião de Lagoa de Roça, Paraíba*. Revista Monografias Ambientais - REMOA v. 15, n.1, jan-abr. 2016, p.404-415.

RECICLA CTa. *Materiais recicláveis e não recicláveis. Classificação adotada pelo Programa Recicla CT*. Centro de Tecnologia da UFRJ. 2017. (Não publicado).

RECICLA CTb. *Quantidade mensal de resíduos encaminhados ao Centro de Triagem do Programa ReciclaCT – 2010 a 2017*. Centro de Tecnologia da UFRJ. 2017. (Não publicado).

RIBEIRO, M. S.; LISBOA, L. P. *Passivo Ambiental*. XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade. Goiânia, 2000.

RODRIGUES, D. C. *Proposição de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para o Centro Integrado de Operação e Manutenção da CASAN (CIOM)*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SARIATLI, F. *Linear Economy versus Circular Economy: A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability*. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, vol. 6, 2017, no. 1, p. 31–34, 2017.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; JÚNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. *Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SINIR - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista. Brasília, 2014.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016*. Brasília: MCIDADES.SNSA, 188 p., 2018.

TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H., AND VIGIL, S. *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*, McGraw-Hill, Inc., New York, 949 p. 1993.

TCU - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Relatório de Levantamento. Política Nacional de Resíduos Sólidos – Análise da forma da institucionalização e normatização da PNRS*. 2016. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/levantamento-sobre-a-politica-nacional-de-residuos-solidos.htm>>. Acesso em: 08 de setembro de 2018.

UEL - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. *Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) da UEL*. 2010. Disponível em: [http://www.uel.br/proplan/Plano\\_residuos\\_%20final.pdf](http://www.uel.br/proplan/Plano_residuos_%20final.pdf).> Acesso em: 15 de julho de 2019.



VALLE, C. E. *Qualidade ambiental: ISO 14000*. 7.Ed. São Paulo: SENAC, 2008.

VAN EIJK, F.; JOUSTRA, D. J. *Economia Circular: do conceito à transição*. Economia Circular Holanda – Brasil. Da Teoria à Prática. 1. Ed, p. 15-17. Rio de Janeiro, 2017.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. *Sistemas de Logística Reversa. Criando cadeias de suprimento sustentáveis*. Editora Atlas S.A.,1. Ed., São Paulo, 2013.

XAVIER, L.H., LINS, F.A.F., NASCIMENTO, H.F.F., OTTONI, M. S.O., SUEMITSU, W. I., CALDAS, M.B., SILVA, L.O.S., ARAUJO, R.A., SANTOS, R.M., MANÇANO, M.R., CARDOSO, E.R., REINOL, P. C., GUSMÃO, A.C.F. *Manual para a destinação de resíduos eletroeletrônicos no estado Rio de Janeiro. Orientação ao cidadão sobre como dispor adequadamente os resíduos eletroeletrônicos*. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Cetem, 2018.