

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO DE
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

GABRIELA ALVES PEREIRA

SÃO CARLOS

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO DE
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Gabriela Alves Pereira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Fernando Martins

Agência Financiadora: CAPES

SÃO CARLOS

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Gabriela Alves Pereira, realizada em 22/11/2019.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Jose Carlos de Toledo (UFSCar)

Prof. Dr. Manoel Fernando Martins (UFSCar)

Profa. Dra. Fabiane Letícia Lizarelli (UFSCar)

Prof. Dr. Valdir Schalch (USP)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço especialmente a Deus pela sua fidelidade e amor, que sempre me acompanharam em cada passo.

Agradeço à minha mãe Rosa Alves Pereira, pelo essencial suporte em orações, pelo incentivo diário nesses quase 26 anos, pelo amor e preocupação e por toda paciência e compreensão. Obrigada por sempre acreditar em mim.

Agradeço ao meu pai Néocles Alves Pereira, pelo suporte para que pudesse chegar até tão longe, pela preocupação, apoio e amor. Obrigada por todo trabalho dedicado à família.

Ao meu irmão Néocles Alves Pereira Filho pelas valiosas conversas e orientações em momentos difíceis, inclusive em meio às suas reuniões, pelo carinho tão grande, pela torcida e apoio, ainda que de outra ponta da América (rs).

A minha irmã Estela Aparecida Pereira, pela grande ajuda nessa etapa final, pela constante compreensão e auxílio nas questões psicológicas, pelo cuidado e carinho e, também, pela torcida.

À minha cunhada Hélia, agradeço por tanto carinho e preocupação sempre presentes, pela compreensão em momentos difíceis, pelos conselhos e pela disposição em ajudar.

Agradeço aos meus sobrinhos Nicolas Alves Pereira, Néocles Alves Pereira Neto e Nina Rosa Alves Pereira, que tanto amo, pelos abraços, pelas cócegas, pelas risadas, mas também pela preocupação e cuidado que têm comigo e com a família. Vocês são meus maiores orgulhos!

À minha avó Aparecida Zucchi, em memória, agradeço pelo exemplo de caráter, pelos ensinamentos e pelo amor tão grande. Aos meus avós Antonia Sotero Alves Pereira e Nelson Alves Pereira, em memória também, agradeço pelo exemplo de força e de profissão como professora.

Ao meu orientador Prof. Dr. Manoel Fernando Martins, por toda compreensão, força, acolhimento, ensinamentos e correções de última hora durante esse caminho.

Aos meus queridos amigos que acompanharam minha jornada até aqui, ouvindo sobre resíduos e aguentando minhas “militâncias ambientais”, por compreenderem minhas ausências e me

apoiarem. Em especial à Heloisa Maragno, Heloisa Wellichan, Paula Paschoal Rodrigues Garcia, Carla Luane Ramos e Andressa Karyne Vilela Messias.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa, Prof. Dr. Valdir Schalch, Profa. Dra. Fabiane Letícia Lizarelli e Dra. Ana Marta Ribeiro Machado, profissionais com conhecimento tão profundo, pela participação e por aceitarem contribuir com minha pesquisa. Em especial à Fabi, por ser exemplo de profissional humana e de mulher “empoderada” (rs), pelas fundamentais contribuições e conselhos, desde o PESCD.

Aos meus alunos e colegas de trabalho, agradeço pela inspiração na profissão, pela paciência nos meus dias mais turbulentos e pelo privilégio de ensinar. Em especial, ao Renan Augusto Barili e ao João Victor Mortati.

Agradeço também aos funcionários da Secretaria de Pós Graduação do DEP, pela prestatividade e atenção. Em especial ao Robson Lopes dos Santos, por toda compreensão e excelência em seu trabalho.

A cada um dos respondentes, pela prontidão, pelo interesse e pela valorização do tema apresentado. Em especial, ao Prof. Dr. Paulo Eduardo Gomes Bento, em memória.

Agradeço ao ex-Presidente Luiz Inácio Lula da Silva e ao ex-Ministro da Educação Fernando Haddad pela grande valorização e investimento na área da educação e da pesquisa entre os anos de 2005 a 2011, o qual me possibilitou realizar a graduação no IFSP e, assim, chegar até aqui.

Agradeço à agência de fomento CAPES, pelo financiamento deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Let everything happen to you

Beauty and terror

Just keep going

No feeling is final.”

- Rainer Maria Rilke

RESUMO

Cada vez mais a sociedade tem passado pelo processo de conscientização, seja ambiental, social e até mesmo econômica, acerca dos produtos e serviços que utilizam. Nesse cenário a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) possui esforços desde o início da década de 90 em prol da sustentabilidade tanto do meio ambiente, como da própria universidade. Entretanto, apesar de iniciativas serem tomadas por algumas instituições, a evolução da incorporação de questões ambientais, no contexto da educação superior, ainda é considerada lenta. Dessa maneira, o conceito de melhoria contínua encontra espaço para atuar de modo a não apenas garantir a continuidade das atividades desenvolvidas pelos responsáveis pela gestão ambiental e sustentabilidade das universidades, mas também promover um ambiente de constante evolução. Tal aplicação caracteriza o objetivo geral desse trabalho, que focou nos processos de geração e descarte de resíduos sólidos em departamentos acadêmicos do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) da UFSCar, campus São Carlos. A pesquisa é classificada como um estudo de caso, de natureza aplicada, e de caráter descritivo. Foram realizadas entrevistas e aplicações de questionários aos responsáveis pelos processos de geração e descarte de resíduos sólidos. Através da análise dos dados obtidos, pôde-se traçar um cenário inicial dos resíduos sólidos pertencentes ao Centro estudado, bem como um panorama com as principais características das fontes geradoras e dos processos de gerenciamento desses materiais. Com isso, a identificação de problemáticas significativas encontradas neste trabalho sugere a necessidade de treinamentos e novos projetos tendo em vista a propagação da cultura e de posturas socioambientais adequadas dentro da Universidade, de maneira que esta assuma um papel exemplar no quesito ambiental frente à sociedade.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Gestão de Resíduos; Melhoria Contínua; IES.

ABSTRACT

More and more the society has been experiencing a developing process of awareness-raising through its environmental, social and even economic contexts, regarding the products and services used by the population. In this scenario, since the early nineties the Federal University of São Carlos (UFSCar) makes efforts to achieve a self-sustainability and of its surrounding environment. However, despite of the existence of some actions, the role of the higher education system as a player for an effective environmental awareness remains slow. Thus, the concept of continuous improvement takes place, in order to guarantee the continuity of the activities undertaken by the heads of environmental management and sustainability issues at the universities, as well as to encourage an ever-evolving local. The application of this concept represents the main goal of this work, which was focused on the processes of generation and discharge of solid wastes from academic departments of the Exact and Technology Sciences Center (CCET) of UFSCar, at the São Carlos campus. The research is classified as a study of case, with applied nature, and descriptive character. Interviews and questionnaires were applied to the people responsible for generating and discharging solid wastes. The analysis of the obtained data was used to point out an initial scenario of solid wastes occasioned by the studied Academic Center. Furthermore, it was possible to provide an overview of the major features related to the producing sources and the management processes for these materials. Altogether, the identification of significant problematic aspects discussed here leads to need of training programs and new projects to promote new social-environmental believes and proper behavior inside the academic community, in order to make the university an example for environmental matters to its society.

Key-words: Sustainability; Waste management; Continuous Improvement; HEI.

LISTA DE SIGLAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Bco	Biblioteca Comunitária
CACiv	Centro Acadêmico da Engenharia Civil
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCDM	Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais
CCET	Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
CEET	Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos
CEMA	Coordenadoria Especial de Meio Ambiente
CERSusChem	Centro de Excelência para Pesquisa em Química Sustentável
CL	Concentração Letal
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORSV	Corrosividade
CPqMAE	Unidade Multidisciplinar Centro de Pesquisas em Materiais Avançados e Engenharia
DeAEA	Departamento de Apoio a Educação Ambiental
DECiv	Departamento de Engenharia Civil
DeGABA	Departamento de Gestão de Áreas Verdes, Biodiversidade e Agroambientes
DeGR	Departamento de Gestão de Resíduos
DEMa	Departamento de Engenharia de Materiais
DEP	Departamento de Engenharia de Produção
DF	Departamento de Física
DiPGA	Divisão de Planejamento e Gestão Ambiental
DL	Dose Letal
DOU	Diário Oficial da União
DQ	Departamento de Química
DVD	<i>Digital Versatile Disc</i>
EDIFICar Jr	Empresa Júnior do Curso de Engenharia Civil da UFSCar

ENESEP	Encontro Nacional de Ensino de Graduação de Engenharia de Produção
EP	Engenharia de Produção
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
G&P	Gestão & Produção
GMF	Grupo de Materiais Ferróicos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IES	Instituições de Ensino Superior
INFL	Inflamabilidade
INRT	Inerte
ISO	<i>International Organization Standardization</i>
LCE	Laboratório de Caracterização Estrutural
LSE	Laboratório de Sistemas Estruturais
MEC	Ministério da Educação
Ñ INRT	Não Inerte
NBR	Norma Brasileira
NIT	Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais
NR	Norma
NuLEEN	Núcleo de Laboratórios de Ensino de Engenharia
OBS	Observações
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAT	Patogenicidade
PDCA	<i>Plan, Do, Check e Act</i>
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PET	Programa de Educação Tutorial
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional do Saneamento Básico
PPGEP	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
PPG-Q	Programa de Pós-Graduação em Química
QS	<i>Quacquarelli Symonds</i>

RCC	Resíduos da Construção Civil
RECPS	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços
REE	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
RSO	Resíduos Sólidos Orgânicos
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
SECIV	Semana da Engenharia Civil
SGAS	Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade
TI	Tecnologia da Informação
TOX	Toxicidade
TQM	<i>Total Quality Management</i>
UApOC	Unidade Multidisciplinar de Apoio – Oficina de Criogenia
UApOV	Unidade Multidisciplinar de Apoio – Oficina de Vidraria
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UGR	Unidade de Gestão de Resíduos
USE	Unidade de Saúde Escola

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do Tempo: Sustentabilidade na UFSCar	3
Figura 2 - Classificação 1ª Etapa	19
Figura 3 - Classificação 2ª Etapa	20
Figura 4 - Ordem de Prioridade de Ações	30
Figura 5 - Protocolo para aplicação de Entrevista e Questionário	60
Figura 6 - Cabeçalho	62
Figura 7 - Questão 1	63
Figura 8 - Questões 2 e 3	64
Figura 9 - Questões 4 e 5	65
Figura 10 - Questão 6	66
Figura 11 - Questão 7	66
Figura 12 - Questão 8	67
Figura 13 - Autorização para Aplicação do Questionário	100
Figura 14 - Respostas ao Questionário.....	101
Figura 15 - Respostas - Cabeçalho	103
Figura 16 - Natureza e Finalidade da Unidade Respondente	104
Figura 17 - Relação dos Respondentes com a Área de Resíduos.....	105
Figura 18 - Quantidade de Resíduos por Grandes Grupos.....	107
Figura 19 - Quantidade de Resíduos por Questionários	109
Figura 20 - Panorama - Características	111
Figura 21 - Classificação Correta.....	116
Figura 22 - Preenchimento - Geração e Descarte	118
Figura 23 – Geração e Descarte	120
Figura 24 - Resíduos - Volume.....	122
Figura 25 - Sugestões de Melhoria.....	123
Figura 26 - Panorama Geração e Descarte	124
Figura 27 - Acessibilidade às Informações sobre Descarte.....	126

Figura 28 - Nível de Acessibilidade Atribuído.....	126
Figura 29 - Análise Quantitativa das Respostas	128
Figura 30 - Grau de Relevância Atribuído	129
Figura 31 - Temas Abordados nas Observações.....	130
Figura 32 - Natureza da Fonte Geradora e Finalidade do Laboratório	132
Figura 33 - Credenciamento em Normas.....	133

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Delimitações do Trabalho.....	5
Quadro 2 - Relação de Legislações	13
Quadro 3 - Padrão de Cores - Coleta Seletiva.....	16
Quadro 4 - Códigos Periculosidade	17
Quadro 5 - Classificação Resíduos de Serviço de Saúde.....	25
Quadro 6 - Aplicação Modelo Shiba em IES.....	51
Quadro 7 - Melhoria Contínua aplicada à área de Sustentabilidade das IES	53
Quadro 8 - Questionário X Base Teórica	68
Quadro 9 - Base Teórica X Referências	72
Quadro 10 – Departamento de Computação - Questão 1.....	85
Quadro 11 - Departamento de Engenharia Civil - Questão 1	88
Quadro 12 - Departamento de Engenharia de Produção - Questão 1	90
Quadro 13 - Departamento de Física - Questão 1	93
Quadro 14 - Departamento de Química - Questão 1	95
Quadro 15 - Departamento de Química - Questão 2	97
Quadro 16 - Grupos de Resíduos	108
Quadro 17 - Classificação Atribuída X Classificação Correta	112
Quadro 18 - Legenda Quadro 15.....	114

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	II
EPÍGRAFE	IV
RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE SIGLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE QUADROS	XII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA DA PESQUISA	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.3 JUSTIFICATIVA.....	2
1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	5
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 SUSTENTABILIDADE	8
2.2 INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E A SUSTENTABILIDADE.....	9
2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	10
2.3.1 Principais Normas sobre Resíduos Sólidos	13
2.3.2 Classificação dos resíduos sólidos	31
2.5 GESTÃO DA QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE	43
2.6 MELHORIA CONTÍNUA/ INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR/ SUSTENTABILIDADE	50
3 METODOLOGIA	55
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	55
3.2 MÉTODO DA PESQUISA	57
3.3 COLETA DE DADOS	59
3.3.1 Protocolo de Pesquisa	60
3.3.2 Sobre o Questionário.....	62
4 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	75
4.1 A INSTITUIÇÃO - UFSCAR	75
4.2 SUSTENTABILIDADE E A UFSCAR.....	76

4.2.1 SGAS.....	76
4.2.2 DeGR.....	77
4.3 O CENTRO - CCET	77
4.4 AMOSTRAGEM DA PESQUISA – DEPARTAMENTOS CCET	78
4.4.1 Departamento de Computação.....	78
4.4.2 Departamento de Engenharia Civil	79
4.4.3 Departamento de Engenharia de Materiais.....	80
4.4.4 Departamento de Engenharia de Produção.....	81
4.4.5 Departamento de Física	82
4.4.6 Departamento de Química	83
5 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	84
5.1 DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO	84
5.2 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL	86
5.3 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS.....	89
5.4 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.....	89
5.5 DEPARTAMENTO DE FÍSICA.....	91
5.6 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA.....	94
6 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	100
6.1 ANÁLISE DOS TEMAS.....	101
6.1.1 Caracterização das Fontes Geradoras	102
6.1.2 Identificação e Caracterização dos Resíduos Sólidos	106
6.1.3 Sobre a Geração e o Descarte	117
6.1.4 Mensuração da Quantidade Gerada e/ou Descartada	121
6.1.5 Críticas	122
6.1.6 Acessibilidade às Informações de Descarte.....	125
6.1.7 Importância da Gestão de Resíduos Sólidos na UFSCar	128
6.1.8 Credenciamento do Laboratório	131
7 CONCLUSÕES	134
7.1 SUGESTÕES DE MELHORIA	135

7.2 PROPOSIÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS	136
REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICE 1 – INSTRUMENTO DE PESQUISA	142
ANEXO 1 – DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO - CABEÇALHO	143
ANEXO 2 – DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO – QUESTÕES 1, 2, 3, 4 E 5	144
ANEXO 3 – DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO – QUESTÕES 6, 7 E 8	145
ANEXO 4 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - CABEÇALHO	146
ANEXO 5 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL – QUESTÕES 1, 2, 3, 4 E 5	147
ANEXO 6 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL – QUESTÕES 6, 7 E 8	148
ANEXO 7 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL 2 - CABEÇALHO	149
ANEXO 8 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL 2 – QUESTÕES 1, 2, 3, 4 E 5	150
ANEXO 9 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL 2 – QUESTÕES 6, 7 E 8	151
ANEXO 10 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – CABEÇALHO E QUESTÃO 1	152
ANEXO 11 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – QUESTÕES 2, 3, 4 E 5.....	153
ANEXO 12 – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – QUESTÕES 6, 7 E 8.....	154
ANEXO 13 – DEPARTAMENTO DE FÍSICA - CABEÇALHO.....	155
ANEXO 14 – DEPARTAMENTO DE FÍSICA – QUESTÃO 1	156
ANEXO 15 – DEPARTAMENTO DE FÍSICA – QUESTÕES 2, 3, 4 E 5.....	157
ANEXO 16 – DEPARTAMENTO DE FÍSICA – QUESTÕES 6, 7 E 8.....	158
ANEXO 17 – DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - CABEÇALHO	159
ANEXO 18 – DEPARTAMENTO DE QUÍMICA – QUESTÃO 1	160
ANEXO 19 – DEPARTAMENTO DE QUÍMICA – QUESTÕES 2 E 3.....	161
ANEXO 20 – DEPARTAMENTO DE QUÍMICA – QUESTÕES 4 E 5.....	162
ANEXO 21 – DEPARTAMENTO DE QUÍMICA – QUESTÕES 6, 7 E 8.....	163

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA DA PESQUISA

A sociedade contemporânea tem apresentado, cada vez mais, o interesse pelo uso consciente dos recursos naturais por parte das organizações com as quais se envolvem (SAGGIORATTO *et al.*, 2015). Nesse cenário, as Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham um papel importante, uma vez que possuem como objetivo, de maneira geral, a geração e disseminação de conhecimento, bem como a formação de profissionais. Dessa maneira, Tommasiello e Guimarães (2013) colocam essas instituições como capazes de formar agentes de mudança, que atuarão nas mais diversas áreas profissionais.

Especificamente sobre a área de Engenharia de Produção (EP), a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), segundo documento elaborado em 1997 e 1998 e modificado em 2001, estipula a construção curricular dos cursos de EP nas IES baseada em 10 módulos principais, considerando as 10 subáreas classificadas pela própria Associação (ABEPRO, 2001), sendo essas: Engenharia de Operações e Processos da Produção, Logística, Pesquisa Operacional, Engenharia da Qualidade, Engenharia do Produto, Engenharia Organizacional, Engenharia Econômica, Engenharia do Trabalho, Engenharia da Sustentabilidade, Educação em Engenharia de Produção (ABEPRO, 2008).

Além da obrigatoriedade da abordagem da questão ambiental nas grades dos cursos de EP, a ABEPRO também salienta essa problemática nas competências e habilidades necessárias no perfil de um(a) engenheiro(a) de produção (ABEPRO, 2001).

Vista a potencial influência exercida pelas IES, bem como o significado e importância da temática da Sustentabilidade para a Engenharia de Produção, a pesquisa aqui apresentada estuda o caso da geração e descarte de resíduos sólidos em departamentos do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET).

O foco do trabalho diz respeito a como os departamentos acadêmicos do CCET lidam com a questão de geração e descarte desses resíduos. Há que se destacar que a diversidade de laboratórios no CCET é muito grande, seja em termos de porte, área de conhecimento, material utilizado, etc. Dessa maneira, foram escolhidos os 5 departamentos potencialmente mais interessantes para a pesquisa, em termos de variedade de resíduos gerados/descartados.

Diversos dos pontos principais do PRNS são considerados, particularmente a realização de um diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos nesses departamentos. O que, segundo Toledo (2014), consiste no levantamento da situação atual, incluindo os problemas existentes e suas possíveis causas.

1.2 OBJETIVOS

Considerando que uma Gestão eficiente dos Resíduos Sólidos gerados em Instituições de Ensino Superior implica no desenvolvimento de uma cultura sustentável em todos os envolvidos, tanto de maneira direta como indireta, pretende-se entender como se dão os processos de geração e de descarte desses resíduos, nessas Instituições.

Para isso, por sua representatividade significativa, considerando-se uma significativa variedade e quantidade de resíduos sólidos, o CCET representa a amostra selecionada nesta pesquisa.

Faz-se necessário, portanto, o desenvolvimento de um protocolo a fim de compreender não apenas a origem e o destino, mas também as características mais relevantes desses resíduos sólidos e das pessoas envolvidas em sua geração e descarte.

Dessa maneira, a presente pesquisa visa responder a seguinte questão:

Quais e como são os resíduos sólidos gerados/descartados no CCET e quais práticas desses processos podem ser melhoradas?

Para que essa pergunta seja respondida, a pesquisa apresenta como objetivo principal caracterizar os resíduos sólidos e seus processos de geração e descarte em departamentos acadêmicos do CCET e propor melhorias, quando possível, visando o descarte adequado desses resíduos, bem como a redução de sua geração.

Como objetivos intermediários da pesquisa, têm-se:

- Identificar os resíduos sólidos e seus processos de geração e de descarte em departamentos acadêmicos do CCET;
- Caracterizar os resíduos sólidos identificados e seus processos de geração e de descarte;
- Elaborar propostas de melhoria para os processos de geração e de descarte dos resíduos sólidos analisados.

1.3 JUSTIFICATIVA

Há muito tempo os recursos naturais são consumidos pela humanidade. Entretanto, com o advento da indústria, desde a Revolução Industrial no século XVIII, o manejo desses recursos vem acontecendo de maneira abusiva e preocupante. Rios, águas subterrâneas, solos e ar são constantemente alvos de contaminação, fruto de emissões e disposições inadequadas de resíduos. Tais ações podem ocorrer de forma pontual, tendo como exemplo os acidentes

ambientais ou podem acontecer também de forma contínua e sistemática, como acontece com a poluição atmosférica, por exemplo (SILVA e RIBEIRO, 2005).

O rompimento da Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, no dia 25 de janeiro de 2019, na cidade de Brumadinho, em Minas Gerais, é um exemplo de classificação como acidente ambiental. Responsável pela Barragem, a empresa Vale do Rio Doce informa que eram depositados rejeitos provenientes da produção da referida Mina, somando um volume total de 11,7 milhões de m³, até 2015 (VALE, 2019). Tal rompimento ocasionou não apenas a morte de centenas moradores da cidade, como também a destruição da flora e fauna local, com perdas incalculáveis nesse quesito.

Sem dúvida, é preciso ressaltar a importância da conscientização e da participação da sociedade como fundamentais para que situações de exploração e disposição inadequadas dos recursos não se agravem, buscando uma possível reversão dos estragos já causados e, atenuação dos consequentes. Por isso, por exemplo, a participação de todas as instituições de ensino, desde a educação infantil até a educação superior, faz-se indispensável para o processo de educação ambiental e formação de uma postura e mentalidade sustentável e consciente na sociedade como um todo (DRAHEIN *et al.*, 2015).

Morais *et al.* (2015) argumentam que o uso consciente dos recursos naturais torna-se uma ferramenta estratégica importante para que as organizações garantam sua sobrevivência no mercado competitivo atual. Tal conceito pode ser aplicado às universidades, uma vez que essas têm como objetivo a geração de conhecimento e formação de pessoas, através do ensino, da pesquisa e das atividades de extensão. Sendo assim, a incorporação de tais atitudes, voltadas à conscientização, contribui para a própria sustentabilidade da instituição, segundo Almeida *et al.* (2014).

É comum a confusão entre a missão de uma IES e suas atividades-fim, que são o ensino, a pesquisa e a extensão. Por sua vez, a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) apresenta essas três atividades como responsáveis pela concretização da missão institucional de produzir e tornar acessível o conhecimento (CPA UFSCAR, 2016). Há muito a Universidade observou a importância de tratar com atenção a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos e, nesse sentido criou a Unidade de Gestão de Resíduos (UGR), vinculado à Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (SGAS), conforme apresentado na Linha do Tempo a seguir.

Fonte: Própria autora

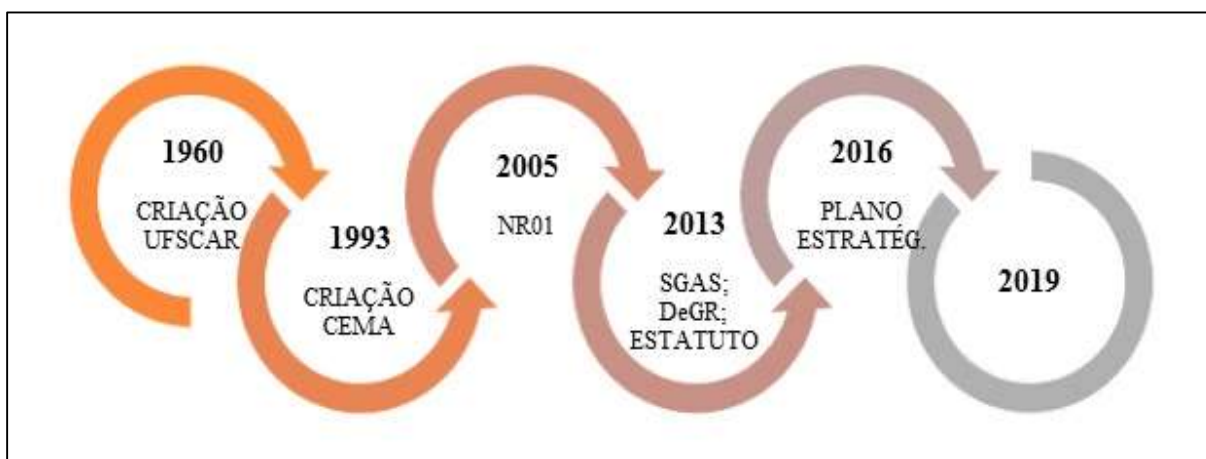


Figura 1 - Linha do Tempo: Sustentabilidade na UFSCar

Apenas 33 anos após sua criação, a UFSCar inicia os esforços em prol da sustentabilidade, criando a Coordenadoria Especial de Meio Ambiente (CEMA) e suas subdivisões nos anos seguintes, incluindo entre essas a UGR. Em 2005 a UGR elaborou a primeira norma da unidade: Norma para a Gestão de Resíduos Químicos NR01, a qual representa um marco para a Gestão de Resíduos na Universidade. Oito anos depois, a CEMA se transforma em SGAS e a UGR se transforma em Departamento de Gestão de Resíduos (DeGR), no mesmo ano a temática da sustentabilidade aparece no Estatuto da Universidade e, em 2016 é considerada também no seu Planejamento Estratégico.

Apesar de a UFSCar contemplar a temática sustentável desde os anos 90 e abordá-la em documentos importantes para a Instituição, pouco se sabe sobre quais são e como são gerados e descartados os resíduos sólidos internamente. Podendo acontecer, por exemplo, o descarte desses resíduos em tubulações não adequadas e nas próprias instalações da Universidade, ocasionando potenciais riscos aos seus usuários.

Como Slack *et al.* (2009) ressaltam, é importante que haja continuamente um melhoramento das atividades principais ou críticas da organização. Não importando, portanto, se serão pequenos, desde que sejam sucessivos e em prol do objetivo institucional.

Nessa perspectiva, o trabalho visa conhecer os resíduos gerados em alguns departamentos do CCET e, assim, oferecer um protocolo replicável não somente em outros departamentos do Centro, mas em toda a Universidade, de forma a contribuir para que essa atinja a sua missão e desenvolva cada vez mais suas atividades meio ou fins, valorizando a sustentabilidade e a conservação do meio ambiente.

1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Apesar de Moraes *et al.* (2015) apresentarem a sustentabilidade como estrategicamente interessante para todos os tipos de organizações, essa pesquisa aborda apenas as questões pertinentes às IES, especificamente a UFSCar. Entretanto, o protocolo desenvolvido, com as devidas adaptações, pode ser aproveitado em outros contextos. Com um olhar mais interno à Universidade escolhida, o trabalho estuda o caso de 5 departamentos acadêmicos do CCET, conforme mostra o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Delimitações do Trabalho

DIMENSÃO	DELIMITAÇÃO
Unidade de Análise e Observação (nível macro)	Instituições de Ensino Superior
Unidade de Análise e Observação (nível micro)	Departamento de Física; Departamento de Engenharia de Produção; Departamento de Engenharia de Materiais; Departamento de Engenharia Civil e Departamento de Química.
Sustentabilidade (nível macro)	Ambiental
Sustentabilidade (nível micro)	Resíduos
Tipo de Resíduo	Sólido
Gestão de Resíduos Sólidos	Etapa de Diagnóstico

Fonte: Própria autora

Drahein *et al.* (2015), assim como diversos autores, apresentam a Sustentabilidade baseada em um tripé clássico composto pelas dimensões Ambiental, Social e Econômica. Sem desconsiderar as demais dimensões, o enfoque dessa pesquisa concentra-se na esfera Ambiental. De uma perspectiva interna ao contexto ambiental, aborda-se, aqui, a temática de Resíduos, exclusivamente os do tipo Sólido.

Para que seja possível realizar tanto a gestão como o gerenciamento desses resíduos e, posteriormente, melhorias em quaisquer atividades faz-se necessário conhecer o contexto em que são desenvolvidas. Dessa maneira, pensando na Gestão de Resíduos Sólidos em uma universidade, é essencial que se realize um diagnóstico com as principais informações sobre esses resíduos e suas fontes geradoras. Sendo assim, o protocolo desenvolvido por essa pesquisa tem como objetivo mapear que resíduos são gerados, como são esses resíduos, onde eles são

gerados, como acontece a geração e como são descartados. Delimita-se, portanto, o alcance desse trabalho à etapa de identificação e diagnóstico, por se tratar de uma pesquisa de mestrado, com pouco tempo disponível para seu desenvolvimento.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Segundo a classificação de Ganga (2011), esta pesquisa de mestrado conta com 7 capítulos, que juntos compõe os elementos textuais. Sendo eles: 1 - Introdução; 2 - Fundamentação Teórica; 3 – Metodologia; 4 - Caracterização e Análise da Situação Atual; 5 – Aplicação do Questionário; 6 – Discussão e Análise dos Resultados e 7 - Conclusões.

O capítulo primeiro objetiva a apresentação geral do tema de pesquisa, bem como as principais informações sobre o desenvolvimento desta, envolvendo desde a justificativa para a sua realização, as delimitações em que esta foi desenvolvida, seus objetivos principais e sua estruturação principal, que corresponde a esse tópico.

O capítulo de número 2, por sua vez, é responsável pela exposição dos assuntos teóricos que basearam o restante do trabalho e a construção do protocolo de pesquisa adotado. Dentre os temas encontram-se: Sustentabilidade; Instituições de Ensino Superior e a Sustentabilidade; Resíduos Sólidos; Qualidade e Gestão da Qualidade e Sustentabilidade.

O capítulo seguinte trata da metodologia com a qual a pesquisa foi desenvolvida, apresentando, dessa maneira, as classificações em que esta se enquadra, além dos detalhes a respeito do instrumento de pesquisa escolhido e do processo de construção do protocolo de pesquisa adotado.

O quarto capítulo dedicou-se à exposição e ao detalhamento do local em que a pesquisa foi aplicada, de maneira demonstrar a situação atual de cada de departamento em relação a seus indicadores, bem como da unidade administrativa responsável pela gestão dos resíduos institucionais.

O capítulo cinco, por sua vez, apresenta os resultados que foram obtidos através da aplicação do protocolo de pesquisa nos departamentos selecionados para amostragem. Envolvendo desde o resultado desenvolvimento das etapas iniciais do protocolo em cada departamento, até os dados preenchidos em cada questionário retornado.

O capítulo seis, complementarmente, é destinado à análise e à discussão dos resultados expostos anteriormente. Neste, foram avaliados, de maneira separada, cada um dos temas em que o questionário foi baseado para sua elaboração.

O capítulo sétimo, por último, é o responsável pela apresentação das conclusões obtidas com o trabalho, além das sugestões de melhoria elaboradas com base nas lacunas observadas e das proposições e orientações para o desenvolvimento de trabalhos futuros relacionados aos temas abordados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são apresentados os principais conteúdos pertinentes à pesquisa aqui desenvolvida. Começando pela área da Sustentabilidade e seus desdobramentos até as especificações a respeito de Resíduos Sólidos, incluindo sua definição, principais normas e formas de classificação, e indo até o campo de conhecimento da Gestão da Qualidade, no qual é abordado, sobretudo, o conceito de melhoria contínua e como essa metodologia de gestão pode se relacionar à questão ambiental exposta ao longo deste trabalho.

2.1 SUSTENTABILIDADE

A busca por uma maior qualidade de vida, atrelada a um mundo ambientalmente menos agredido e mais justo tem gerado na sociedade uma conscientização sobre seu estilo de vida e, portanto, seus hábitos como consumidores. Logo, com uma mentalidade cada vez mais voltada à sustentabilidade, as pessoas pressionam as organizações ao buscarem produtos e serviços que sejam menos poluentes, passíveis de reciclagem ou reuso e que causem o menor impacto ambiental possível em seu processo de fabricação (TOLEDO *et al.*, 2014).

O Relatório de Brundland, redigido em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas contém uma das definições para sustentabilidade mais difundidas e aceitas, na atualidade. O documento a descreve como sendo a capacidade de suprir as necessidades do presente sem que as necessidades no futuro sejam desconsideradas ou comprometidas (INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004 *apud* ALMEIDA *et al.*, 2014).

A maioria dos autores ao abordar a temática da sustentabilidade leva em consideração a sua subdivisão em três dimensões principais: a dimensão econômica, a dimensão social e a dimensão ambiental. As quais, quando juntas, compõe o “tripé da sustentabilidade”, que é um conceito elaborado pelo economista inglês John Elkington para orientar os esforços tanto acadêmicos como, e principalmente, os esforços empresariais na busca por uma sociedade mais consciente e justa ambiental, social e economicamente (CLARO *et al.*, 2008; DIAS, 2011; MIRANDA *et al.*, 2014; ROMANO *et al.*, 2014; DRAHEIN *et al.*, 2015; MARQUES e GRANDE, 2015). Portanto, é de extrema importância que a interação entre as dimensões apresentadas seja realizada de maneira organizada, havendo, assim, o equilíbrio necessário para que os objetivos elencados pela sustentabilidade empresarial sejam alcançados e a otimização sistêmica seja obtida como resultado de tais esforços (DIAS, 2011; MIRANDA *et al.*, 2014).

Sob a perspectiva econômica, uma empresa é sustentável quando consegue dar retorno aos investimentos de capital privado (DIAS, 2011). Miranda *et al.* (2014) ainda argumenta que aplicações da regra de sustentabilidade econômica podem apresentar limitações práticas, caso não tenham ressalvas ambientais e sociais. Claro *et al.* (2008) explica que a dimensão social da sustentabilidade compreende tanto o ambiente interno como o externo à empresa. Em relação àquele, Dias (2011) diz que a empresa é responsável por oferecer as melhores condições de trabalho aos seus funcionários. Miranda *et al.* (2014) completa incluindo equidade social, saúde, educação e cultura como temas abordados nessa dimensão.

Em relação à última dimensão presente no tripé da sustentabilidade, Dias (2011) argumenta que a organização deve adotar uma postura de redução do uso dos recursos naturais não renováveis, em seu processo produtivo, além de estar alertas quanto aos riscos de contaminação de qualquer tipo do meio ambiente. Miranda *et al.* (2014) diz, ainda, que tal dimensão refere-se tanto aos sistemas naturais vivos como aos não-vivos, envolvendo, portanto, ecossistemas, terra, ar e água. Claro *et al.* (2008) por sua vez, completa essa conceituação, afirmando que a dimensão ambiental contribui para que haja uma integração da administração ambiental na rotina organizacional.

2.2 INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E A SUSTENTABILIDADE

Uma vez que as IES possuem como atividades-fim o ensino, a pesquisa e a extensão, pode-se considerar que essas instituições têm o objetivo de gerar conhecimento e formar os futuros profissionais que atuarão de maneira direta ou indireta na sociedade em que estão inseridos (CERRI-ARRUDA e FIGUEIREDO, 2014). Seguindo essa linha de pensamento, Oliveira (2009) ao mencionar uma das máximas da sustentabilidade, “pensar globalmente e agir localmente”, sugere que as universidades atuem no seu espaço físico e na sua área de influência de maneira a estimular em suas atividades-fim a preocupação ambiental, sendo, estas, precursoras de um alcance ainda maior que a instituição pode ter ao formar profissionais conscientes acerca do uso dos recursos naturais.

Novo Villaverde (1999) *apud* Tommasiello e Guimarães (2013) ressalta a importância do papel da universidade na construção de uma sociedade mais sustentável ao afirmar que a educação ambiental universitária é tida como prioridade, uma vez que possibilita a revisão dos modelos tanto éticos, científicos como tecnológicos vigentes, a fim de formular ou reorientar os, então, vigentes utilizando-se de uma base conceitual que envolva a sustentabilidade.

Apesar da emergência das preocupações ambientais datarem a década de 70, segundo Silva (2006), a compreensão e incorporação dessa temática têm acontecido de maneira mais lenta no âmbito da educação superior. Tommasiello e Guimarães (2013) ainda afirmam que, inclusive fora do Brasil, docentes têm percebido tal lentidão.

2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

Adissi, Pinheiro e Cardoso (2013) argumentam que o crescimento populacional e urbano, atrelados ao padrão de consumo também crescente são agravantes para a temática da geração de resíduos sólidos. Segundo os autores, isso deve principalmente pela comum disposição inadequada desses resíduos em grande parte das cidades brasileiras.

Por sua vez, Fagnani e Guimarães (2017) completam tal afirmação mencionando que os resíduos sólidos não são importantes apenas para os países emergentes, mas também compõe uma questão crucial às economias mais desenvolvidas, ainda que estas apresentem uma qualidade de vida mais elevada.

Independentemente do local, uma vez que é realizado um descarte inadequado de algum material, este pode representar potencialmente um risco à saúde pública da população à sua volta, servindo como vetor de doenças, por exemplo. Fora as questões sanitárias concernentes aos resíduos e sua destinação, uma gestão e gerenciamento adequados desses possibilita à sociedade benefícios tanto ambientais, como econômicos e sociais. Sendo assim, o equilíbrio entre tais questões resulta em um impacto social extremamente positivo (FAGNANI E GUIMARÃES, 2017).

Ainda segundo Fagnani e Guimarães (2017), o campo de conhecimento da gestão de resíduos vai muito além do que o senso comum tende a considerar, o qual aborda apenas o tratamento e a destinação adequada para o material descartado. A área da gestão de resíduos é mais abrangente e, portanto, além do mencionado anteriormente, considera pesquisas e ações realizadas sobre replanejamento dos processos produtivos visando a sua otimização, a diminuição da geração de resíduos, a possibilidade de reuso dos materiais antes de serem descartados e a reciclagem daqueles aptos a tal ação.

Neste trabalho, são consideradas como base as duas principais definições nacionais para resíduos sólidos, sendo elas provenientes das seguintes legislações: 1) Lei 12.305/2010 -Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), de 02 de agosto de 2010, que foi regulamentada pelo Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e 2) Norma Brasileira (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) número 10004:2004. Ambas deliberações possuem

abrangência a nível federal e serão detalhadas no decorrer desta pesquisa. As definições apresentadas por elas são:

- 1) Lei 12.305/2010 - PNRS: Segundo Schalch *et al.* (2019), a definição proposta por essa lei é válida como definição oficial de resíduos sólidos, em todo território nacional. Sendo assim, essa deliberação considera como resíduo sólido qualquer substância, objeto, material ou bem descartado de qualquer natureza, nos estados sólido, semissólido, gasoso quando contido em recipiente e líquido quando seu lançamento em redes de esgotos ou em copos d'água é inviável. A PNRS ainda apresenta a atividade humana em sociedade como responsável pela geração desses resíduos.

- 2) ABNT NBR 10004:2004: Schalch *et al.* (2019) apresentam a Norma Técnica em questão como responsável pela definição, de cunho técnico e aplicado, de resíduos sólidos. Nessa categoria de resíduos, está incluído qualquer material nos estados sólido, semissólido ou líquido quando seu lançamento em redes de esgotos ou em copos d'água é considerado inviável, por exigir técnicas e tecnologias específicas e caras. Como fonte geradora desses resíduos, a Norma apresenta as indústrias, as casas, os hospitais, os setores do comércio, de serviços, agrícola e de varrição. Vale destacar que a legislação ainda considera como resíduos sólidos os lodos que tenham origem em sistemas de tratamento de água e também em equipamentos e instalações próprias para o controle de poluição.

Apresentadas, portanto, as definições mais importantes acerca do tema, torna-se possível elaborar uma definição padrão que será utilizada e considerada ao longo desta pesquisa. Sendo assim, entende-se que:

Resíduos sólidos são materiais ou substâncias, provenientes de atividade humana urbana ou rural, nos estados sólido, semissólido, líquido e gasoso. Sendo, portanto, considerados na categoria “líquido” apenas os lodos e os líquidos que não podem ser lançados na rede de esgoto e saneamento, bem como nos corpos d’água. E, na categoria “gasoso”, os gases armazenados em recipientes fechados.

Schalch *et al.* (2019) ressaltam a importância de se apresentar a diferenciação entre as terminologias “resíduos” e “rejeitos”, para isso, baseiam-se no texto da Política Nacional de

Resíduos Sólidos (PNRS), a qual será abordada nos tópicos seguintes deste trabalho, sobre a questão. Sendo assim, explicam que rejeitos podem ser compreendidos como uma categoria de resíduos não passíveis de reaproveitamento de nenhuma natureza. Ou seja, após os processos de caracterização da fonte geradora e dos resíduos gerados, as características inerentes a esses resíduos tornam-se conhecidas e, portanto, sua capacidade para atividades de reaproveitamento ou reuso, também. Dessa maneira, esgotadas as possibilidades sustentáveis de destinação dos resíduos gerados, resta a estes o descarte final. O qual deve acontecer de modo apropriado e previsto pela legislação vigente, de maneira a evitar ou minimizar impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Gestão de Resíduos Sólidos X Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Estabelecido o entendimento a respeito da definição aqui empregada para o termo “resíduos sólidos”, faz-se necessário distinguir as terminologias “gestão de resíduos sólidos” e “gerenciamento de resíduos sólidos”, uma vez que no campo de conhecimento da engenharia de produção, da administração e afins, são consideradas terminologias sinônimas, ou seja, apresentam a mesma função prática. Entretanto, na área de resíduos, “gestão” e “gerenciamento” dispõem de características diferentes e específicas para cada termo, possuindo, portanto, divergência na sua aplicação prática.

Segundo Lopes (2007), em muitos ambientes responsáveis por atividades relacionadas a resíduos, os termos ainda apresentam certa confusão entre os responsáveis por sua aplicação. Dessa maneira, Schalch *et al.* (2019) explicam que o termo “gestão de resíduos (sólidos)” dever ser compreendido pelo aspecto de tomada de decisões. Ou seja, a gestão de resíduos envolve a coordenação de atividades por meio de normas e políticas. Essas, por sua vez, são responsáveis por reger as atividades de cunho estratégico e decisório relacionadas a resíduos, no caso desta pesquisa, resíduos sólidos.

Schalch *et al.* (2019) ainda definem o gerenciamento de resíduos sólidos como um conjunto de atividades de caráter prático e próximo à rotina operacional de tratamento dos resíduos. Ou seja, o gerenciamento envolve os processos de controle da geração dos resíduos, bem como seu acompanhamento até a disposição final. O que, segundo a PNRS, que apresenta a definição oficial utilizada para o termo, significa a coordenação de ações, sejam elas diretas ou indiretas, relacionadas às etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e descarte final de resíduos sólidos. A Política Nacional ainda evidencia que todas as etapas, sobretudo a última, referente à destinação dos resíduos, devem acontecer de maneira ambientalmente correta e

adequada, levando em consideração as particularidades dos planos municipais de gestão de resíduos sólidos, bem como dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

2.3.1 Principais Normas sobre Resíduos Sólidos

Com a finalidade de organizar e regularizar a gestão e o gerenciamento de resíduos, tanto os passíveis de classificação como sólidos, que constituem o objeto de estudo desta pesquisa, como os que não se enquadram nessa definição foi instituída e atualizada, de acordo com o passar do tempo, uma base legal composta, principalmente, por resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Políticas Nacionais específicas.

Esse tópico intenciona, portanto, apresentar a base legal que melhor se aplica no caso aqui pesquisado, da UFSCar. Ainda que a Instituição em questão considere normas e resoluções que abranjam efluentes, corpos hídricos, entre outros tópicos desse contexto, este trabalho leva em consideração para a sua elaboração somente o que diz respeito à regularização das condições referentes aos resíduos sólidos.

Dito isso, o Quadro 2, abaixo exposta, apresenta a relação de normas e resoluções discutidas neste tópico. As mesmas compõem especificações básicas para organização e regulamentação das condições dos resíduos sólidos dentro de todos os quatro *campi* da Universidade Federal de São Carlos.

Quadro 2 - Relação de Legislações

NORMA	IDENTIFICAÇÃO	FINALIDADE
ABNT NBR	12235:1992	ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS PERIGOSOS
CONAMA	Nº 275/ 2001	RECICLAGEM DE RESÍDUOS
ABNT NBR	10004:2004	CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
CONAMA	Nº 358/ 2005	RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DE SERVIÇOS DE SAÚDE
UFSCar NR	Nº 01:2005	SEGREGAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO, ACONDICIONAMENTO E COLETA DE RESÍDUOS QUÍMICOS NA UFSCAR
PNRS - Lei	12.305/2010	PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E INSTRUMENTOS DA PNRS

Fonte: Própria autora

Elas foram dispostas, na listagem acima, de acordo com seu ano de criação, começando com as mais antigas no topo da tabela e finalizando com as mais atuais.

A primeira coluna corresponde ao órgão ou instituição responsável pela elaboração da regulamentação. A segunda apresenta as intitulações numéricas específicas de cada uma, as quais incluem em sua estrutura o ano de concepção das respectivas deliberações. A última coluna apresenta as principais finalidades de cada norma, indicando que as normas estão interligadas entre si e se complementam.

ABNT NBR 12235:1992

A primeira norma que compõe a tabela acima é de responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas e foi elaborada pela Comissão de Estudo Especial Temporária de Meio Ambiente e pela Comissão de Estudo de Armazenamento e Transporte de Resíduos Sólidos Industriais. Para essa elaboração, o projeto 01:603.04-001/1988, referente à NBR-1183 de novembro de 1988, foi utilizado como base.

A NBR 12235:1992 aborda a questão do Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. Para isso, apoia-se na definição de periculosidade apresentada pela NBR nº 10004, além de utilizar como legislações complementares a NBR nº 7505, que trata sobre os procedimentos de armazenamento do petróleo e seus derivados e a NBR nº 10157, responsável pela exposição dos procedimentos e critérios utilizados para realização das fases de projeto, de construção e de operação de aterros específicos para descarte de resíduos classificados como perigosos.

A norma inicia-se apresentando as definições de termos pertinentes ao tema retratado, tais como: bacia de contenção de resíduos; diques; tanques; entre outros. Em seguida, são discutidas as condições gerais referentes ao armazenamento desses resíduos, destacando que para tal, é imprescindível que tal atividade seja realizada de modo que não haja alterações nem na sua quantidade, nem nas suas características. Esse capítulo de condições gerais começa com a exposição das especificações necessárias para que o acondicionamento dos resíduos ocorra de maneira adequada, de acordo com seu recipiente apropriado.

Logo em seguida, é falado sobre as características dos resíduos. Neste momento, é realçada a importância da caracterização dos resíduos antes que sejam armazenados, uma vez que suas propriedades físicas, químicas e biológicas determinam a maneira e local corretos para sua disposição. Apenas depois da análise do material a ser descartado e de sua origem, pode-se realizar um plano de tratamento para este, o que inclui a própria atividade de armazenamento. O plano de tratamento deve contar com uma caracterização completa acerca das propriedades

do resíduo em questão, alegando se este possui alguma característica como reatividade, inflamabilidade ou corrosividade, por exemplo. Uma vez que tais especificações atribuem ao material a classificação de perigoso, de acordo com a NBR nº 10004:2004, conforme será exposto em um item adiante.

Ainda sobre as condições gerais, a norma segue discutindo os critérios e especificações acerca da localização dos pontos estipulados para o armazenamento dos resíduos perigosos. Incluindo para tal, detalhes sobre os sistemas de isolamento e de sinalização, sobre questões de iluminação, acesso e comunicação para que a segurança seja assegurada. Além disso, é tratado sobre as medidas de manuseio e de inspeção do material armazenado.

O capítulo seguinte trata sobre as condições específicas para a realização do armazenamento, de modo a evitar ou minimizar ameaças à população ou ao meio ambiente, tais como: possibilidade de fogo, explosão, vazamento, etc. Assim, o capítulo segue apresentando orientações protetivas, sendo a primeira delas a segregação de resíduos ou substâncias, que ao entrarem em contato podem causar reações e efeitos indesejáveis. Após dissertado sobre os procedimentos de segregação e sua importância, é apresentada a questão da elaboração de planos de emergência, de modo que as ameaças sejam prevenidas, minimizadas ou corrigidas. Tal documento deve ser desenvolvido de acordo com a NBR nº 10157 e conter detalhadamente informações como as particularidades dos equipamentos de segurança e ações protetivas para os corpos hídricos, bem como o registro de todas as operações ali desempenhadas.

A norma finaliza com anexos, nos quais são expostos materiais ou substâncias potencialmente reativas e, também, as consequências de suas interações com outros materiais ou substâncias classificados da mesma forma.

CONAMA nº 275/2001

A Resolução nº 275 foi criada no dia 25 de abril de 2001 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente, entretanto foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) apenas em 19 de junho do mesmo ano, na edição de número 117-E, localizado na página 80 da seção 1. Essa legislação trata da reciclagem de resíduos, estabelecendo um código de cores para os recipientes coletores e transportadores, além da utilização desse novo padrão nas campanhas sobre coleta coletiva que são realizadas com caráter informativo.

Apesar de enxuta, essa resolução inicia-se evidenciando a importância da reciclagem e, conseqüentemente, da coleta seletiva. Para isso, cita o crescente aumento da exploração

ambiental e do mau tratamento dos resíduos quando são descartados. Além disso, é explicado que, através de um código de cores de validade nacional, e já adotado internacionalmente, campanhas voltadas para a educação ambiental passam a ser mais bem assimiladas pela população e, portanto, tornam-se mais efetivas.

Dessa maneira, o CONAMA resolve, nos quatro artigos da resolução, que a utilização do padrão de cores torna-se obrigatória doze meses após a data de publicação no DOU. As especificações devem ser levadas em consideração pelos diversos órgãos da administração pública, sendo eles de abrangência federal, estadual ou municipal. Para iniciativas privadas, cooperativas, igrejas, escolas e demais entidades interessadas, a adoção do sistema de cores torna-se facultativa, porém recomendada pela deliberação em questão.

O padrão de cores definido e apresentado pela resolução corresponde ao exposto no Quadro 3 abaixo:

Quadro 3 - Padrão de Cores - Coleta Seletiva

COR	RESÍDUOS
Azul	Papel/ papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde
Roxo	Resíduos Radioativos
Marrom	Resíduos Orgânicos
Cinza	Resíduos gerais não recicláveis ou misturados; ou contaminado não passível de separação.

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA nº 275/2001

ABNT NBR 10004:2004

A NBR 10004/2004 pode ser classificada como a principal norma no que se refere aos resíduos sólidos, uma vez que apresenta a classificação completa de tal categoria e é utilizada

como base para diversas outras normas e resoluções importantes do âmbito da gestão de resíduos. Diante disso, tal norma constitui a base teórica fundamental deste trabalho.

Criada em 31 de maio de 2004 e publicada em 30 de novembro do mesmo ano, a norma encontra-se em sua segunda edição, sendo, portanto, uma atualização da NBR 10004 de 1987. Para realização dessa atualização, a ABNT criou a Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos (CEET – 00.01.34), que foi responsável por atividades como correção e complementação do que já estava em vigor, além da desvinculação do processo de classificação de resíduos gerais, restringindo-o apenas aos resíduos sólidos.

Logo no início, é explicado que o processo de classificação envolve uma identificação prévia e detalhada sobre a origem e as características principais dos resíduos em questão. Dessa forma, as suas substâncias constituintes são analisadas e comparadas com uma listagem de elementos já examinados e pormenorizados sobre seus impactos para a saúde e para o meio ambiente.

Conhecidas as características e riscos de cada resíduo sólido, torna-se possível classificá-lo como perigoso ou não perigoso. Neste último caso, os resíduos ainda podem ser subdivididos em inertes ou não inertes. A norma ainda apresenta uma codificação em letras para cada classe de resíduos de acordo com suas características. Por exemplo, resíduos perigosos codificados com a letra F possuem origem desconhecida e resíduos perigosos codificados com a letra K têm sua fonte conhecida. Além disso, tais resíduos ainda podem receber uma nomenclatura específica correspondente às suas características, como o Quadro 4 a seguir aponta.

Quadro 4 - Códigos Periculosidade

CÓDIGO	CARACTERÍSTICA
D001	Resíduo Inflamável
D002	Resíduo Corrosivo
D003	Resíduo Reativo
D004	Resíduo Patogênico

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10004:2004

A codificação com a letra D está relacionada à análise das propriedades e características específicas de cada resíduo que o enquadre na classificação de perigoso. Sendo o primeiro código (D001) referente aos resíduos inflamáveis, D002 aos corrosivos, D003 aos que possuem

potencial reatividade quando em contato com determinadas substâncias e D004 referente aos resíduos que apresentam risco à saúde, denominados patogênicos. A sequência de códigos de D005 a D052, por sua vez, toma como base o processo de lixiviação instruído pela ABNT NBR 10005 e assim, classifica os resíduos perigosos de acordo com suas propriedades tóxicas.

Para um melhor entendimento acerca do processo de análise e classificação dos resíduos sólidos como perigosos ou não, a ABNT NBR 10004 apresenta um modelo de fluxograma com as perguntas necessárias para realização de tal atividade, conforme exposto a seguir, nas Figuras 2 e 3, nas quais o esquema proposto pela norma foi desmembrado para ser mais bem compreendido aqui. Sendo assim, a Figura 2 representa as primeiras etapas do processo em questão, enquanto a Figura 3, mostra as últimas atividades em relação à classificação apresentadas pela norma.

Fonte: ABNT NBR 10004:2004

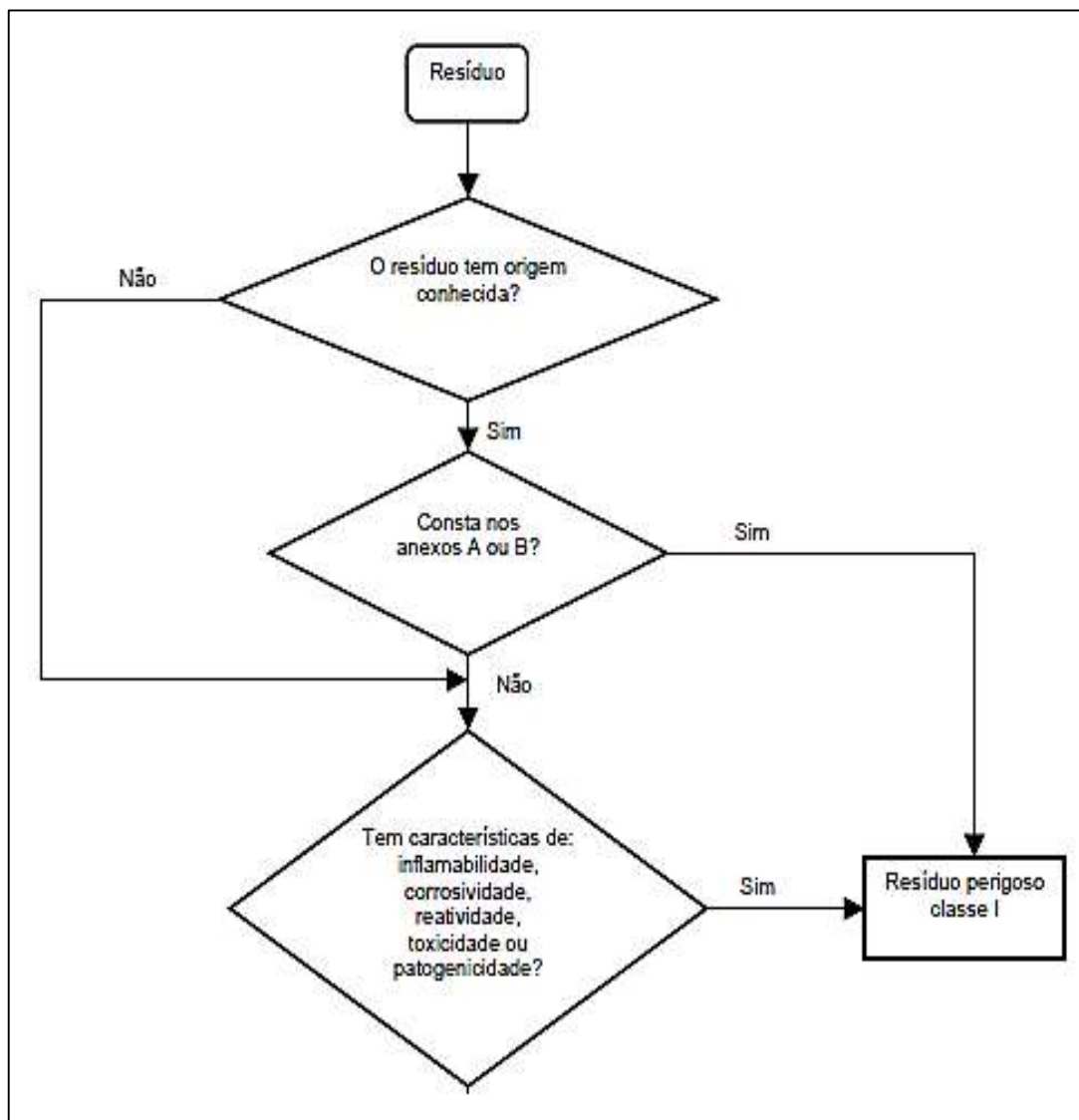


Figura 2 - Classificação 1ª Etapa

Conforme mencionado, a Figura X acima expõe os primeiros passos para classificação dos resíduos sólidos. Antes de tudo, é estudada a origem desse resíduo, se ela é conhecida e está listada nos anexos correspondentes da norma, ele pode ser entendido como um “resíduo perigoso pertencente à classe I”. Por outro lado, se não se conhece a origem do resíduo estudado, deve-se continuar analisando-o para que se chegue a uma classificação final em relação à sua periculosidade e em relação às características de seus componentes. Dessa forma, assim como nos casos em que se sabe a origem do resíduo, entretanto essa não consta na listagem sugerida pela NBR 10004, a etapa seguinte deve ser a análise das propriedades desse material, a fim de identificar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou

patogenicidade. Caso o resíduo assistido apresente uma ou mais dessas características, cabe-se a mesma classificação anteriormente citada: “resíduo perigoso classe I”.

Fonte: ABNT NBR 10004:2004

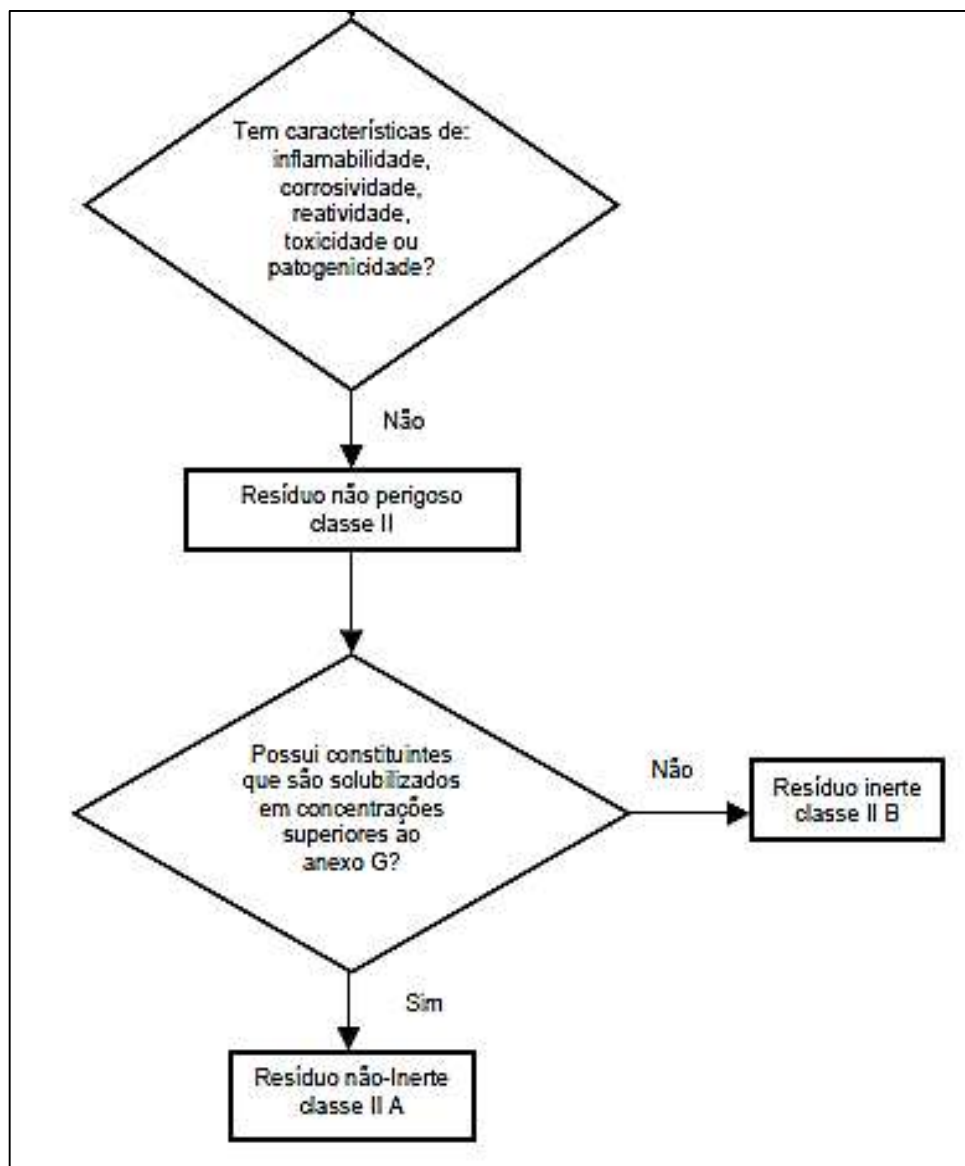


Figura 3 - Classificação 2ª Etapa

Caso a pergunta realizada anteriormente sobre as características dos resíduos obtenha uma resposta negativa, significa que tais materiais não se enquadram na classificação de “resíduos perigosos classe I”. Sendo assim, a norma apresenta uma nova classe de resíduos, específica àqueles que não possuem propriedades perigosas, sendo ela: “resíduos não perigosos classe II”. A partir dessa classificação, torna-se possível distinguir quais resíduos são inertes e quais não o são. Para isso, é feito um estudo acerca do grau de solubilidade das substâncias que

compõe o resíduo em questão. Caso este possua constituintes solubilizados em concentrações menores às elencadas no Anexo G da NRB 10004, o resíduo é classificado como “resíduo inerte classe II B”. Já em situações em que as concentrações pós-solubilização superam as mencionadas no anexo citado, o resíduo compõe a classificação referente aos “resíduos não-inertes classe II A”.

Conforme citado anteriormente, a norma aqui discutida objetiva classificar os resíduos sólidos em relação a seus potenciais prejuízos tanto para o meio ambiente como para a saúde pública. Entretanto, ainda que a análise proposta seja completa e abranja grande quantidade dos resíduos sólidos que são entendidos como risco, a norma não compreende aqueles que possuem propriedades radioativas, explicando que tal competência é exclusiva da Comissão Nacional de Energia Nuclear. No início do documento, ainda é apresentada uma listagem de normas referenciadas ao longo de todo o texto da deliberação em questão. As legislações elencadas e seus temas principais podem ser vistos nos itens a seguir:

- ABNT NBR 10005:2004 – Trata sobre o procedimento necessário para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- ABNT NBR 10006:2004 – Trata sobre as atividades necessárias para a obtenção de extrato solubilizado, também de resíduos sólidos;
- ABNT NBR 10007:2004 – Deliberação a respeito da realização de amostragem de resíduos sólidos;
- ABNT NBR 12808:1993 – Sobre produtos derivados de petróleo, especificamente sobre a determinação do ponto de fulgor através do aparelho de vaso fechado “*Pensky-Martens*”.

A norma segue com um capítulo composto pelas definições dos principais termos abordados em seu conteúdo. Dessa forma, resíduos sólidos são entendidos como resíduos em seus estados sólidos e semissólidos, que possuem origem caracterizada como industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Além disso, lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e alguns líquidos que possuem características que impossibilitem seu lançamento imediato na rede pública de esgotos e nos corpos de água também são incluídos em tal classificação, sendo considerados, portanto, resíduos sólidos.

A segunda definição apresentada trata sobre a caracterização e classificação de um resíduo como perigoso. Para isso, entende-se que este possua propriedades físicas, químicas e/ou infectocontagiosas que apresentem riscos para a saúde pública como incidências de doenças e mortalidade, e riscos para o meio ambiente, em situações de gerenciamento inadequado desses materiais. Em seguida são abordados os seguintes termos e seus significados

atribuídos para seu uso ao longo de toda a norma: agente tóxico; toxicidade aguda; agente teratogênico; agente mutagênico; agente carcinogênico; agente eco tóxico; DL₆₀ (oral, ratos); CL₆₀ (inalação, ratos); DL₆₀ (dérmica, coelhos). Sendo DL a abreviação para “Dose Letal” e CL, para “Concentração Letal”. Detalhes sobre tais definições são encontrados na NBR 10004:2004 no Capítulo 3, do item 3.5 ao item 3.12.

O capítulo seguinte trata dos processos de classificação dos resíduos sólidos. Para tal, e conforme processo representado anteriormente, é mencionado que, além do conhecimento acerca das propriedades inerentes ao material analisado, é necessária a identificação, a caracterização e a avaliação realizadas de maneira criteriosa acerca dos processos e atividades que originam os resíduos observados. Dessa forma, a norma apresenta as instruções para a elaboração de um laudo classificatório dos materiais analisados.

Sendo assim, a NBR 10004:2004 finaliza com a caracterização acerca dos termos que devem ser utilizados no laudo para a classificação específica dos resíduos sólidos. Inicialmente são descritos os atributos que enquadram os resíduos na “classe I”, ou seja, que os classificam como perigosos, indo dos códigos D001 ao código D004. Depois, é explanado brevemente sobre os resíduos não perigosos que pertencem à “classe II A” e à “classe II B”.

Sobre o primeiro grupo de resíduos, os perigosos, a classificação D001 refere-se aos que possuem propriedades ou substâncias inflamáveis. Para que essa classificação seja atribuída, uma amostra significativa deve ser extraída e analisada. O processo de obtenção dessa amostragem deve seguir as especificações apresentadas pela ABNT NBR 10007:2004. Já a despeito da análise, o material deve apresentar pelo menos uma das características apresentadas pela ABNT NBR 10004:2004, no item 4.2.1.1.

A respeito da corrosividade, correspondente à codificação D002, a norma apresenta novamente a ABNT NBR 10007 como base para obtenção da amostra a ser avaliada. Sendo observado pelo menos um aspecto dos mencionados no item 4.2.1.2 da ABNT NBR 10004:2004, o resíduo passa a ser entendido como corrosivo. Da mesma maneira, a identificação de propriedades reativas é feita a partir de amostragem, segundo a mesma norma utilizada nos casos anteriores. Apresentando, portanto, alguma das características listadas no 4.2.1.3 da norma principal aqui discutida, como reação violenta à água ou ser explosivo, o material enquadra-se na classificação de reatividade.

Seguindo o padrão de caracterização dos resíduos apresentado anteriormente, a identificação de propriedades tóxicas acontece através da obtenção de uma amostragem representativa, seguindo as especificações da norma utilizada nos demais processos. Obtida a amostragem, esta passa por um processo de análise e, caso algum atributo constante no item

4.2.1.4 da norma principal, aqui abordada, seja identificado, como ser letal ao homem ou possuir embalagens contaminadas com substâncias constantes nos anexos D ou E norma, o resíduo é entendido como tóxico.

A última característica referente à identificação de periculosidade nos resíduos é a patogenicidade, correspondente ao código D004 da classe I. Novamente a ABNT NBR 10007 serve como base para a retirada de uma amostra para avaliação. Uma vez obtida, a amostra passa por uma análise investigatória a fim de identificar a presença de componentes que caracterizem o material observado como patogênico. Fora isso, ainda é explicado que os resíduos provenientes dos serviços de saúde possuem norma específica para sua classificação e aqueles que são originados de estações de tratamento de esgoto domésticos e os sólidos domiciliares não são analisados e nem classificados segundo os parâmetros de patogenicidade.

A norma finaliza, portanto, apresentando as características referentes à classe II, dos resíduos sólidos não perigosos. Conforme mencionado acima, a classe II possui duas subdivisões: classe II A (não inertes) e classe II B (inertes). Sendo assim, a norma inicia a explicação pela primeira delas, esclarecendo que apenas os resíduos sólidos que não se enquadram nas especificações da classe I e da classe II B podem pertencer a este grupo. Dessa maneira, os resíduos não perigosos e não inertes são aqueles que possuem características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Por sua vez, os materiais pertencentes à classe II B são entendidos como inertes apenas após um processo específico de análise. Da mesma maneira que as propriedades dos resíduos perigosos são avaliadas, a ABNT NBR 10007 serve como guia para obtenção de uma amostragem desses materiais. Já a ABNT NBR 10006 apresenta as orientações necessárias sobre o processo de análise a ser realizado.

Finalizados os capítulos sobre as definições, codificações e caracterizações acerca dos resíduos sólidos, a norma apresenta um total de 8 anexos com dados essenciais para entendimento da norma e para realização dos processos classificatórios. Desses, 7 anexos (da letra A à letra G) possuem caráter normativo e 1, informativo (letra H).

CONAMA nº 358/2005

Criada em 29 de abril do ano de 2005 e publicada no DOU nº 84 de 4 de maio do mesmo ano, a Resolução nº 358/2005 revoga a Resolução nº 283/2001 e as disposições sobre resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde da Resolução nº 5/93. Sendo assim, a deliberação aqui tratada possui como conteúdo orientações acerca do tratamento e da disposição final dos materiais descartados oriundos dos serviços de saúde.

Inicialmente, a resolução apresenta uma série de considerações, como a necessidade de incentivar a diminuição na geração de resíduos, a vantagem das ações preventivas em comparação às corretivas, a necessidade de aprimoramento nos processos de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, entre outras. Dessa forma, são destacados assuntos não só pertinentes, mas também importantes para a assimilação das deliberações constantes no texto.

Tais deliberações começam com o esclarecimento da abrangência de aplicação da resolução em questão. Incluindo, portanto, todas as atividades prestadas que tenham relação com o atendimento à saúde, seja humana ou animal, além de laboratórios específicos para análise de produtos para a saúde, necrotérios, farmácias, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área em questão, entre outros similares. Também é ressaltado, da mesma maneira que por outras normas, que fontes radioativas seladas devem seguir exclusivamente as disposições da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). E, que as empresas responsáveis pela produção de produtos para a saúde devem observar o conteúdo de seu licenciamento ambiental.

Seguindo, a resolução apresenta algumas definições e caracterizações referentes aos termos mais significativos utilizados no texto completo, como: estação de transferência de resíduos de serviço de saúde; prion; sobras de amostra; resíduos de serviço de saúde; Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRSS); disposição final de resíduos de serviço de saúde; entre outros.

Os artigos posteriores expõem as orientações, exigências e o papel dos geradores de resíduos acerca das atividades de gerenciamento destes. Assim, fica evidente que o cuidado e controle desses materiais é responsabilidade dos geradores durante todo o ciclo, ou seja, desde o momento de sua geração até a sua disposição final, sendo feito tratamento, reutilização ou descarte. Visando, dessa forma, a antecipação e a diminuição dos prejuízos comumente causados ao meio ambiente e à saúde pública.

Para isso, é exigida a elaboração do PGRSS, além de uma declaração anual atestando o cumprimento das especificações expostas pela resolução em questão. Além dos geradores, são apresentados tópicos com especificações para outros agentes envolvidos no processo de gestão desses resíduos, como os responsáveis pelo transporte, as estações de transferência e também as de tratamento e disposição final desses materiais.

Quadro 5 - Classificação Resíduos de Serviço de Saúde

Grupo		Características	Exemplos
A	A1	Presença de agentes biológicos que, por conta de concentração ou virulência elevadas, apresentam risco à saúde humana.	Culturas e Estoques de Microrganismos; Descarte de Vacinas; Bolsas Trans funcionais de Sangue rejeitadas por Contaminação ou má Conservação; etc.
	A2		Carcaças; Vísceras; Resíduos de Animais que passaram por Processos de Experimentação com Inoculação de Micro-organismos; etc.
	A3		Peças anatômicas do ser humano (membros); etc.
	A4		Kits de Linhas Arteriais Descartados; Resíduos de Tecido Adiposo; Peças Anatômicas (órgãos e tecidos); etc.
	A5		Órgãos; Tecidos; Fluídos Orgânicos; Materiais com Suspeita de Contaminação com Príons.
B	Apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, contendo propriedades inflamáveis, corrosivas, reativas ou tóxicas.	Produtos Hormonais e Antimicrobianos; Resíduos de Desinfetantes; Resíduos contendo Metais Pesados; Produtos Perigosos; etc.	
C	Materiais com quantidade de radionuclídeos excedente ao limite determinado pelas normas da CNEN.	Materiais de Laboratório de Ensino e Pesquisa na área da Saúde; Materiais de Laboratórios de Análises Clínicas e Serviços de Medicina Nuclear e Radioterapia.	
D	Não apresentam riscos à saúde ao meio ambiente.	Papel de Uso Sanitário e Fraldas; Absorventes Higiênicos; Sobra ou Resto de Alimento; Resíduos de Varrição e Poda; etc.	
E	Perfurocoratantes ou escarificantes.	Agulhas; Lâminas e Lamínulas; Espátulas; Escalpes; Ampolas de Vidro; etc.	

Fonte: Adaptado de CONAMA nº 358/2005

A resolução também apresenta os critérios de classificação e o tratamento e disposição final particular e específica que cada grupo deve receber de acordo com suas propriedades. O Quadro 5 apresenta um resumo dessa classificação.

Conforme indicado na tabela acima, os resíduos provenientes dos serviços de saúde são agrupados em 5 grupos, da letra A à letra E, sendo que o primeiro grupo possui outras 5 subdivisões. Os materiais pertencentes a tal grupo apresentam riscos à saúde pública através de potenciais infecções ocasionadas pela presença de agentes biológicos em condições específicas. Já os resíduos do grupo B possuem características similares às apresentadas na norma ABNT NBR 10004: 2004 para classificação de resíduos perigosos, como: corrosividade, inflamabilidade, etc.

O grupo C por sua vez, é composto por resíduos sólidos resultantes de atividades humanas, que possuem propriedades que extrapolem as especificações contidas nas normas da CNEN referentes a radionuclídeos e que não são aptos para processos de reutilização. O conjunto seguinte é formado por materiais descartados que não representam risco biológico, químico ou radiológico para o meio ambiente ou para a saúde pública, sendo, dessa maneira, assemelhados aos resíduos domiciliares. Como último grupo, o grupo E reúne os resíduos que potencialmente podem causar lesões como cortes, perfurações e escaras, denominados perfurocortantes ou escarificantes.

A norma RDCn.222, de 28 de março de 2018, revoga as normas anteriores que tratam da questão das práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, especificando aterro sanitário como risco para o meio ambiente e sociedade.

UFSCAR UGR NR nº 01: 2005

A NR nº 01/UGR foi desenvolvida pela então Unidade de Gestão de Resíduos (UGR), pertencente à Coordenação Especial para o Meio Ambiente (CEMA). Tais unidades administrativas foram modificadas e atualizadas, recebendo novos nomes e também atribuições mais abrangentes, todavia a norma em questão continua lhes pertencendo.

Utilizando como base para sua elaboração as principais normas na área de resíduos, a (Norma) NR nº 01/UGR traz deliberações específicas para a Universidade Federal de São Carlos acerca de procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e para coleta de resíduos químicos.

Inicialmente é explicado que o cuidado institucional a respeito dos resíduos perigosos é de extrema importância, uma vez que colabora com as atividades tanto de ensino, como de pesquisa e de extensão. Sendo assim, a antiga UGR e hoje DeGR trata como prioridade o gerenciamento dos resíduos químicos, biológicos e radioativos que são gerados na universidade. Para isso, trabalha em conjunto com departamentos, técnicos, professores e estudantes a fim de estimular pesquisas e estudos sobre o tratamento e a destinação de tais matérias.

Apesar de a norma em questão abordar, sobretudo, questões pertinentes aos resíduos químicos, há um capítulo destinado a recomendações gerais para as demais classes, sendo essas: a classe de resíduos biológicos, a de radioativos, de serviços de saúde e de resíduos comuns. Logo em seguida são apresentadas as definições dos termos mais relevantes para o entendimento da norma.

Sendo assim, entende-se por resíduo químico qualquer material que possua propriedades potencialmente perigosas para organismos vivos, para outros materiais e estruturas ou para o meio ambiente de maneira geral. Categorias de resíduos são entendidas como agrupamentos de resíduos de acordo com suas particularidades físico-químicas, seu grau de periculosidade e sua compatibilidade. Resíduos perigosos, por sua vez, são aqueles que se enquadram na classe I da ABNT NBR 10004: 2004, ou seja, são materiais que apresentem potencial risco ao meio ambiente ou à saúde pública.

Em seguida, a norma finaliza com a apresentação detalhada das ações necessárias para um gerenciamento eficiente desses resíduos químicos. Ou seja, procedimentos que dizem respeito desde a origem, até o destino final que esses materiais levam. Começando pelo início do ciclo, a norma propõe que haja a minimização da geração nas fontes de cada resíduo. Visando, dessa maneira, contribuir com a diminuição do custeamento ligado ao tratamento e disposição. Outra ação recomendada é a segregação dos resíduos perigosos, que deve ser feita de acordo com as características específicas de cada material. Tal ação deve ser realizada em conjunto com a rotulagem padrão dos recipientes e das fichas de caracterização dos resíduos, a fim de colaborar com o tratamento e com o encaminhamento desses materiais para seus destinos finais.

Além disso, é sugerido que, quando gerado, haja o tratamento e/ou destruição desses resíduos em suas próprias fontes geradoras, desde sejam seguidas as recomendações específicas para esse procedimento constantes na norma. Sobre as etapas finais do gerenciamento dos resíduos, a norma apresenta deliberações sobre o recolhimento ou coleta desses resíduos, quando necessário e também sobre formas e locais de armazenamento.

PNRS – Lei nº 12.305/2010

A Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 é responsável pela atualização e complementação da Lei nº 9.605 de 1998 e pela instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos no país, apresentando seus princípios, objetivos e instrumentos. Além disso, a legislação é responsável pela exposição e explicação acerca das instruções e informações pertinentes ao gerenciamento de resíduos sólidos e à gestão integrada desses. Incluindo, para tal as especificações particulares dos resíduos perigosos, bem como o papel dos agentes envolvidos, direta ou indiretamente, com o gerenciamento de resíduos.

Em seus parágrafos iniciais, a Lei explica que, apesar da grande quantidade e variedade de resíduos contemplados, esta não pode estabelecer nenhuma diretriz a respeito dos resíduos radioativos, para tal deve-se considerar legislação específica. Além disso, também são apresentadas suas principais Leis e Normas complementares. Seguindo, são apresentadas as definições mais relevantes para o entendimento da PNRS, tais como: “área contaminada”; “ciclo de vida do produto”; “destinação final ambientalmente adequada”; “geradores de resíduos sólidos”; “logística reversa”; “rejeitos”; “resíduos sólidos”; “reutilização”; entre vários outros. A fim de facilitar o entendimento deste trabalho, o esclarecimento sobre alguns dos termos apresentados, faz-se necessário:

- **Ciclo de Vida do Produto:** segundo, portanto, o apresentado pela Lei 12.305/2010 entende-se que o ciclo de vida de um produto compreende todas as fases ou etapas pelas quais este passa. Envolvendo desde a obtenção das matérias-primas e seu planejamento produtivo, passando pelo processo de produção em si e chegando até o momento de consumo e de descarte.
- **Destinação Final Ambientalmente Adequada:** diferentemente da disposição final, que se refere à organização dos aterros e assuntos afins, a destinação final, de acordo com o texto da PNRS, engloba processos de reutilização, reciclagem, compostagem e outras destinações admitidas pelos órgãos competentes de maneira a evitar prejuízos à saúde pública, à segurança e ao meio ambiente.
- **Reutilização:** o processo de reutilização, segundo o exposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos envolve, sobretudo, o aproveitamento dos resíduos em questão. Levando em consideração, para isso, as condições estabelecidas por órgãos

regulamentadores competentes e específicos de cada área e finalidade. Além disso, o texto ressalta que as atividades de aproveitamento desses materiais não consideram possíveis transformações biológicas, físicas ou físico-químicas.

A seguir são apresentados os princípios e os objetivos que regem a PNRS. Os princípios baseiam-se, principalmente, em atividades de prevenção e de precaução, considerando para isso o desenvolvimento sustentável a nível federal, estadual e municipal, de maneira que as diversidades locais e regionais sejam respeitadas e valorizadas. Além disso, um dos princípios mais expoentes consiste no reconhecimento de resíduos sólidos como materiais reutilizáveis ou recicláveis, quando for o caso, e possuíntes de valor não apenas econômico, mas também social, uma vez que é uma alternativa à geração de renda e trabalho e assim, caracterizam-se como promotores de cidadania.

De modo a complementar os princípios da PNRS, o artigo seguinte desta aborda os objetivos elencados e que são usados como base para esta e para as legislações derivadas dela. Tais objetivos consistem desde a capacitação e treinamento contínuos dos profissionais envolvidos na área de resíduos sólidos, até a não geração, a redução, a reutilização, o tratamento e a disposição final correta dos rejeitos, de maneira que a qualidade ambiental e a saúde pública sejam preservadas e protegidas. Após isso, são expostos os instrumentos que a Política utiliza para disseminação das boas práticas de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos. Alguns desses instrumentos são: os Planos de Resíduos Sólidos, tanto em caráter nacional, como estadual e municipal; Coleta Seletiva; Educação Ambiental; Investimento e Incentivos; Auditorias, Fiscalizações e Avaliações; Acordos; entre outros.

Posteriormente a Política apresenta uma ordem de prioridades nas ações a serem aplicadas nos processos de gerenciamento dos resíduos sólidos. Essa hierarquização, segundo Schalch *et al.* (2019), representa um avanço significativo nesse campo do conhecimento, pois apresenta uma nova ótica sobre a maneira que as atividades são planejadas e realizadas e, assim, interferem diretamente nos modelos de gestão de resíduos empregados pelos responsáveis. Conforme pode ser observado na representação a seguir, a prioridade apresentada pela PNRS é: não geração de resíduos; redução da quantidade ou volume gerado; reciclagem ou reaproveitamento do resíduo; tratamento socioambiental recomendado para cada caso, seja de caráter físico, químico ou biológico, a fim de minimizar os potenciais impactos e disposição final ambientalmente adequada dos materiais não passíveis de reaproveitamento ou de tratamento. Vale ressaltar, portanto, que as ações que ocupam o topo do fluxograma exposto a

seguir, devem ser maximizadas e altamente priorizadas, em detrimento das ações que presentes ao final, na base.

Fonte: Adaptado de PNRS – Lei nº 12.305/2010
(artigo 19 – inciso I)

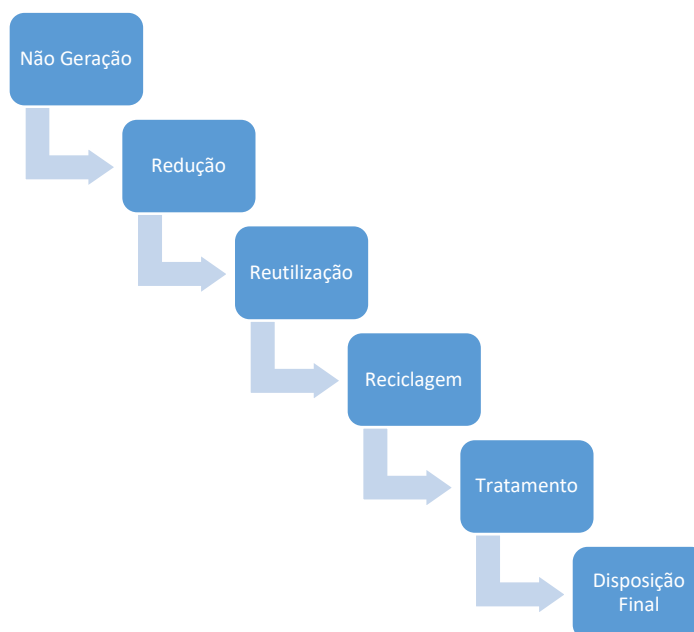


Figura 4 - Ordem de Prioridade de Ações

Cabe destacar que, com relação a ação “Tratamentos”, deve-se considerar a recuperação energética, conforme Resolução do MMA 274, de 2019.

Para que seja possível, entretanto, a aplicação e o desenvolvimento correto das atitudes e posturas instruídas pela PNRS, o Título III apresenta qual o papel que o Governo deve desempenhar, tanto na esfera Federal, como na Estadual e na Municipal. Detalhando, dessa forma, como devem ser conduzidos os processos de elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos e a responsabilidade que o poder público tem frente a tais documentos e ao cenário proposto por eles. Além disso, há o detalhamento acerca dos possíveis instrumentos econômicos dos quais as organizações podem se valer, o que inclui desde o próprio governo, através de incentivos fiscais, por exemplo, até instituições oficiais de fornecimento de crédito.

A Lei nº 12.305/2010 segue com a apresentação de duas possíveis classificações dos resíduos sólidos, as quais serão explicadas com mais detalhes no tópico que se segue intitulado “Classificação dos resíduos sólidos”, juntamente com outras formas de classificação adotadas pelas demais normas e legislações consideradas nessa pesquisa. De acordo, portanto, com a PNRS, os resíduos podem ser divididos de duas maneiras diferentes: primeiro, levando em

consideração sua origem e as características de sua fonte geradora e segundo, de acordo com a análise de suas propriedades segundo a observação de aspectos de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade. Ou seja, de houver a presença de alguma característica dessas, que representam risco à saúde pública e ao meio ambiente, o resíduo é considerado perigoso.

Por fim, a Política expõe os requisitos e as diretrizes específicas aos possíveis agentes geradores de resíduos sólidos perigosos, envolvendo desde orientações a respeito de autorizações, licenciamentos, cadastramentos até orientações sobre direitos e deveres que esses possuem. O Capítulo VI, por sua vez, é responsável pela explicação sobre os procedimentos que são proibidos e as devidas consequência que sua realização pode ocasionar. Sendo assim, os leitores são alertados sobre formas inadequadas de destinação ou de disposição final dos resíduos sólidos e dos rejeitos, atividades censuradas nos ambientes de disposição final, bem como sobre práticas ilícitas de importação desse tipo de material que possuam características potencialmente danosas ao meio ambiente e à saúde pública e animal. Portanto, conforme apresentado, a geração de resíduos sólidos é muito importante. Porém, também é preciso destacar que o descarte tem a sua relevância.

Conforme já mencionado, Schalch *et al.* (2019) argumentam que a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos trouxe um avanço significativo no âmbito política ambiental, uma vez que representou a padronização de definições importantes para a área e também passou a considerar conceitos, outrora, deixados de lado. Segundo os autores, aspectos estruturais, culturais e sociais da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos foram considerados nesse processo de melhoria instigado pela PNRS. Dessa maneira, alguns dos principais pontos considerados pela Política são: incentivo à não geração de resíduos, à redução desses, ao tratamento e à disposição final mais adequada a cada caso; valorização do trabalho e dos profissionais catadores; identificação e diagnóstico dos resíduos sólidos que são gerados nos locais observados (artigo 19, inciso 1 da PNRS); realização de acordos setoriais na modalidade “ganha-ganha”; logística reversa, envolvendo a corresponsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos; entre outros.

2.3.2 Classificação dos resíduos sólidos

Há diversas possibilidades de classificação e caracterização para resíduos, presentes na literatura e em legislações específicas. Schalch *et al.* (2019) apresentam algumas possibilidades, dentre elas está a divisão dos resíduos sólidos de acordo com suas características físicas. Ou

seja, são segregados levando em consideração os aspectos e componentes tanto físicos, como químicos e biológicos. Sendo essa divisão representada a seguir:

- I. Os Aspectos relacionados à Natureza Física dos resíduos, divide-os entre resíduos sólidos secos e resíduos sólidos molhados e úmidos.
- II. As Características Químicas, por sua vez, segregam os resíduos sólidos em resíduos orgânicos e resíduos inorgânicos. Vale ressaltar que os resíduos sólidos orgânicos são aqueles passíveis de compostagem e biometanização. Enquanto os inorgânicos devem passar por outros processos de reaproveitamento, quando for possível.
- III. O Grau de Biodegradabilidade avalia a facilidade com que os resíduos sólidos são degradados, podendo ser: facilmente degradáveis, moderadamente degradáveis, dificilmente degradáveis ou, ainda, não degradáveis.
- IV. Outra forma de discriminação dos resíduos sólidos é a Caracterização de seu Processo Geracional e a Caracterização da Fonte Geradora. Havendo, portanto, características similares, os resíduos são agrupados e tratados de acordo com suas particularidades.
- V. A Periculosidade, por sua vez, é a classificação mais comumente encontrada em pesquisas acadêmicas e na prática laboratorial para identificação dos resíduos sólidos. Isso porque aborda os riscos potenciais desses materiais ou substâncias ao meio ambiente e à saúde pública local.
- VI. Há também a discriminação dos resíduos sólidos de acordo com sua possibilidade de inclusão em processos de Logística Reversa acrescidos de seu potencial impacto ambiental. Nesse caso, Schalch *et al.* (2019) apresentam uma lista de resíduos e rejeitos que se enquadram nessa categoria, sendo eles: produtos eletroeletrônicos e seus componentes, óleos lubrificantes e comestíveis e suas respectivas embalagens, pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos com a validade ultrapassada ou em desuso e as tradicionais embalagens de plástico, de vidro ou de metal, passíveis de reciclagem.

VII. Por último, Schalch *et al.* (2019) apresentam os resíduos cemiteriais, que abrangem desde restos mortuários até flores, vasos e materiais de exumação.

As sugestões de classificação segundo os aspectos relacionados à natureza física dos resíduos (item I), à sua composição química (item II), ao seu grau de biodegradabilidade (item III), bem como a classificação de acordo com as características inerentes e específicas de seus processos de geração e de sua fonte geradora (item IV) e de acordo com sua periculosidade (conforme item V) são provenientes de publicações de Schalch *et al.* (2019). Entretanto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também apresenta recomendações de segregação de acordo com a periculosidade dos materiais e substâncias analisados, bem como de acordo com sua possibilidade de inclusão em processos de logística reversa (item VI). Vale ressaltar que o item referente a este tópico citado também leva em consideração a legislação estadual que sugere alguns resíduos a serem incluídos nessas deliberações da PNRS, como os medicamentos, óleo comestível e as embalagens plásticas, metálicas e vidro, por exemplo. Já em relação aos resíduos cemiteriais (item VII), Schalch *et al.* (2019) apresentam uma lacuna nas políticas, normas e resoluções, uma vez que não levam em consideração a segregação de resíduos específicos desse meio. Tal divisão é, portanto, sugeridas por esses autores sob a justificativa de serem resíduos com particularidades não encontradas nos demais tipos e, por isso, devem passar por processos específicos de tratamento e disposição.

Adissi, Pinheiro e Cardoso (2013), confirmam o a divisão de resíduos sólidos conforme o item III supracitado, o qual apresenta que o grau de degradabilidade distingue os resíduos em: facilmente degradáveis, moderadamente degradáveis, dificilmente degradáveis e não degradáveis. Os autores ainda sugerem uma classificação de acordo com sua origem, podendo ser: domiciliar, comercial, público, de serviços de saúde e hospitalar, de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, industrial, agrícola e entulho.

Semelhantemente a Adissi, Pinheiro e Cardoso (2013), Schalch *et al.* (2019) consideram em suas publicações prioritariamente a divisão de acordo com a caracterização da fonte geradora e do processo geracional, conforme item IV. Entretanto, após segregar os resíduos dessa maneira, apresentam as possibilidades de classificação desses de acordo com os aspectos relacionados à periculosidade, ou seja, os aspectos relacionados com o impacto socioambiental que podem causar.

Neste trabalho, são seguidas as sugestões de classificação quanto à origem de acordo com Schalch *et al.* (2019), sendo elas apresentadas resumidamente nos tópicos seguintes. Em relação à caracterização quanto à periculosidade, a norma considerada como base, aqui, é a

ABNT NBR 10004:2004, uma vez que é a deliberação oficial adotada pelo objeto de estudo desta pesquisa, apresentado posteriormente. A proposta de classificação de Schalch *et al.* (2019) foi adotada por essa pesquisa por ser considerada amplamente abrangente e, portanto, a mais completa encontrada na literatura brasileira e local, uma vez que legislações para classificação e definição de resíduos mudam entre estados e municípios. Fica evidente, dessa maneira, a importância do desenvolvimento de metodologias para análise, identificação e caracterização de resíduos sólidos específicos de cada região. No caso desse trabalho, são consideradas as legislações federais e estaduais oficiais e mais utilizadas nesse meio do conhecimento. A seguir são apresentadas, então, as categorias de resíduos sólidos quanto à sua origem, de acordo com os autores supracitados:

- I. Resíduos Domiciliares: A primeira categoria de resíduo apresentada é a dos resíduos sólidos domiciliares. Para que um resíduo sólido seja caracterizado como domiciliar, entende-se, segundo Schalch *et al.* (2019), que o material ou substância é originado de atividades domésticas em residências no perímetro urbano. Os resíduos sólidos domiciliares (e urbanos) englobam desde os resíduos sólidos orgânicos (RSO), como os resíduos sólidos não orgânicos, como plástico, metais, vidro, papel, papelão e tetrapak. No caso dos resíduos orgânicos, uma alternativa de reaproveitamento bastante comum é a compostagem, e, no caso, dos resíduos sólidos inorgânicos, dependendo de suas condições, seu reuso ou reciclagem é o processo recomendado para que o descarte em aterros seja evitado. Considerando os resíduos sólidos orgânicos, vale ressaltar que sua variedade e complexidade são bastante amplas, o que significa que, para que esses resíduos sejam devidamente caracterizados para depois receberem sua destinação adequada, devem passar por processos visando sua máxima homogeneização, atrelada à uma perda mínima de suas propriedades. Schalch *et al.* (2019) citam a lixiviação como um dos processos mais comumente empregados para esse fim.
- II. Resíduos de Limpeza Urbana: De acordo com Schalch *et al.* (2019), são aqueles resíduos provenientes de atividades classificadas como limpeza urbana, o que segundo a Lei Federal 11445/07, consiste na varrição, na poda e na capina de árvores em vias públicas, bem como as demais ações relacionadas à limpeza de ambientes urbanos públicos. Ou seja, os serviços de limpeza urbana incluem as atribuições e as responsabilidades inerentes do gerenciamento do saneamento básico, do abastecimento de água potável e da drenagem de águas pluviais urbanas também. Dessa maneira,

Schalch *et al.* (2019) evidenciam que esse tipo de atividade é considerado essencial e extremamente importante para que doenças e contaminações/poluição sejam evitadas ou minimizadas. Segundo a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, presente na Instrução Normativa 13/2012 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), os resíduos sólidos de limpeza urbana são comumente subclassificados como biodegradáveis, não biodegradáveis, terras e pedras (IBAMA, 2012).

- III. Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços (RECPS): Conforme Schalch *et al.* (2019) argumentam, os RECPS representam a única categoria formada por exclusão, ou seja, são materiais ou substâncias que não se enquadram em nenhuma outra classificação quanto à origem. Visto isso, a Lei Federal 12.305/10 apresenta um detalhamento acerca das possibilidades de classificação desses resíduos. A Lei ainda expõe que resíduos sólidos originados de atividades de limpeza urbana, de serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, de transporte e da construção civil não podem entrar nesse tipo de categoria, pois existem classificações específicas para cada. Complementarmente, Maeda (2013) explica que o fato de grande parte dos resíduos entendidos como provenientes de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços serem tratados e descartados em conjunto com os resíduos sólidos domiciliares, faz com que a quantidade de informações presentes na literatura seja escassa e, portanto, insuficiente para embasar o gerenciamento mais adequado para essa categoria. Schalch *et al.* (2019) explicam que a ampla variedade de fontes geradoras de resíduos comerciais implica na existência de resíduos classificados tanto como perigosos, como não perigosos e inertes e não perigosos e não inertes, de acordo com a definição de periculosidade presente na ABNT NBR 10004:2004.
- IV. Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico: São materiais ou substâncias resultantes de atividades específicas do setor de saneamento básico, entretanto os resíduos já classificados como resíduos sólidos domiciliares e como resíduos sólidos de limpeza urbana são desconsiderados nesta classificação (BRASIL, 2012). Schalch *et al.* (2019) atentam para a promulgação da Lei Federal 11.445, em janeiro de 2017, que instituiu os princípios básicos componentes da Política Nacional do Saneamento Básico (PNSB). Dessa maneira, entende-se oficialmente que o saneamento básico incorpora quatro serviços essenciais para a população, sendo eles: o abastecimento de água

potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de águas pluviais urbanas. Ou seja, ainda de acordo com Schalch *et al.* (2019), qualquer resíduo proveniente de atividades relacionadas aos serviços mencionados, exceto pelos domiciliares e os de limpeza urbana, são compreendidos com resíduos de serviço público de saneamento básico.

- V. Resíduos Industriais: A respeito dessa categoria de resíduos, Schalch *et al.* (2019) apresentam as definições mais utilizadas e aceitas nessa área do conhecimento. Os autores começam pela deliberação oficial regulamentadora dos resíduos sólidos, em abrangência nacional. A PNRS caracteriza os resíduos sólidos industriais como aqueles originados de processos produtivos e de instalações industriais. Complementarmente, Schalch *et al.* (2019) expõe que a Resolução CONAMA 313, de 2002, define essa categoria de resíduos como todo material ou substância que se encontre nos estados sólido, semissólido, líquido e gasoso, sendo esses últimos com as devidas especificações classificatórias de resíduos sólidos presentes na PNRS, e que sejam provenientes de atividades industriais. Já no estado de São Paulo, por sua vez, Schalch *et al.* (2019) explicam que a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, defende que essa categoria de resíduos é composta por substâncias e matérias decorrentes de atividades tanto de pesquisa, como de transformação de matérias-primas em novos produtos. Isso, através de atividades específicas determinadas pela PERS, como: mineração e extração, montagem e manipulação de produtos acabados, incluindo ainda os resíduos de estações de tratamento de água e de esgoto. Schalch *et al.* (2019) concluem sintetizando as definições apresentadas, alegando que os resíduos sólidos industriais são todos aqueles gerados dentro de instalações industriais. Os autores ainda completam afirmando que esses resíduos são de inteira responsabilidade da indústria de que são provenientes.
- VI. Resíduos de Serviço de Saúde (RSS): Segundo Schalch *et al.* (2019), os resíduos sólidos de serviço de saúde recebem diversos nomes entre os profissionais que lidam com os mesmo. Os termos mais comumente encontrados para esse tipo de resíduo são: resíduos hospitalares, resíduos biológicos, resíduos sépticos, resíduos infectantes, resíduos especiais, lixo hospitalar, entre outros. Diante desse cenário, em 1985 a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu uma terminologia que abrangesse todos os resíduos da área de saúde e, assim, surgiu a classificação “resíduos de serviço de saúde”.

Anvisa (2006) e Abrelpe (2017) ainda argumentam que tal categoria de resíduos representa 2% do total de resíduos sólidos urbanos gerados no país. Por sua vez, Schalch *et al.* (2019) esclarecem que as fontes geradoras de RSS são aquelas em que ocorrem atividades relacionadas à saúde de humanos e à saúde de animais, dentre elas: atividades específicas de assistência domiciliar; laboratórios de análise de produtos da saúde; necrotérios, funerárias; atividades de medicina legal; farmácias e drogarias, incluindo as que trabalham com manipulação de medicamentos; estabelecimentos e instituições de ensino e pesquisa na área da saúde; centros responsáveis pelo controle de zoonoses; acupuntura e aplicação de *piercing* e tatuagem; entre outros.

- VII. Resíduos da Construção Civil (RCC): Considerando-se a construção civil como um “macro setor”, Schalch *et al.* (2019) explicam que o mesmo é composto prioritariamente por dois setores: o setor da construção civil, propriamente dito, no qual estão incluídas as edificações e obras de infraestrutura e o setor dos segmentos fornecedores de matéria-prima, que considera desde os equipamentos utilizados na construção civil, até os serviços prestado pelos profissionais envolvidos. Conforme o padrão, Schalch *et al.* (2019) atestam que a PNRS apresenta a definição oficial a ser adotada por essa categoria de resíduos. Segundo a legislação em questão, deve-se classificar como resíduo de construção civil todo resíduo gerado em construções, reformas, reparos, e demolições de obras. Marques Neto (2009) e Córdoba (2010), por sua vez, concordam com Schalch *et al.* (2019) ao detalharem os resíduos sólidos provenientes de construção civil. Segundo esses autores, portanto, alguns desses resíduos são: fragmentos ou restos de argamassa, tijolos, plásticos, metais, madeiras, concreto, solos, desperdícios de canteiros de obras e demolições, sejam elas previamente planejadas ou não. Schalch *et al.* (2019) ainda alertam que apesar de o termo resíduos de construção civil ser oficial e bastante difundido, o termo “resíduos de construção e demolição” e sua versão em inglês “*construction and demolition waste*” ainda são utilizados, sobretudo, no meio acadêmico em pesquisas e artigos, logo, não devem ser desconsiderados em tais situações.
- VIII. Resíduos Agrossilvopastoris: De acordo com a PNRS, em seu art. 13, os resíduos considerados como agrossilvopastoris são aqueles originados de serviços agropecuários e de serviços silviculturais, considerando, ainda, os resíduos gerados pelos insumos, e suas devidas embalagens, de cada um desses serviços (SCHALCH *et al.*, 2019). Dentre

os insumos citados, destacam-se os agrotóxicos e suas embalagens, uma vez que estas compõem uma parcela significativa dos resíduos sólidos agrossilvopastoris gerados pelo país. Schalch *et al.* (2019) explicam que o Brasil frequentemente ocupa o topo do *ranking* de países que mais consomem agrotóxicos no mundo, somando um total de aproximadamente 700 mil toneladas por ano.

- IX. Resíduos de Serviço de Transporte – Resíduos Portuários: Antes mesmo de se apresentar a definição empregada nessa categoria de resíduos sólidos, Schalch *et al.* (2019) dissertam sobre sua relevância no campo da sustentabilidade, uma vez que o gerenciamento correto desses materiais e substâncias, provenientes de serviços de transporte, implica em uma gestão socioambiental local cada vez mais consciente e efetiva. Isso porque, através do controle da geração desses resíduos nas atividades dos portos e das embarcações, torna-se possível colaborar com a proteção do ambiente próximo. Dito isso, faz-se necessário caracterizar esse grupo de resíduos. Os mesmos autores, ainda, explicam que, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos de transporte são aqueles gerados em locais específicos de transporte, desde os portos, os aeroportos, os terminais alfandegários, até as rodovias, ferrovias e as passagens existentes de fronteira. Em relação, especificamente, aos serviços de transporte aéreo e aquaviário, Ventura (2012) elaborou um diagnóstico, através do qual sugeriu uma subclassificação para esses resíduos, sendo que além de resíduos de transporte e resíduos portuários, eles podem ser: resíduos domésticos; resíduos de serviço de saúde; resíduos recicláveis; resíduos de limpeza; resíduos de provenientes da manutenção do porto e das embarcações e sobras de carga e de mercadorias estivadas. Valois (2009), de maneira similar, realizou um estudo no qual propôs uma “co-caracterização” para os resíduos particulares de embarcações e de navios. Dessa forma, dividiu-os em 3 grupos principais: resíduos domésticos; resíduos de manutenção e resíduos operacionais associados à carga.
- X. Resíduos de Mineração: Conforme as categorias anteriores apresentadas, a definição oficial adotada para os resíduos de mineração segue o estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dessa maneira, segundo essa legislação, compreende-se por resíduos de mineração todo material ou substância gerado em atividades de pesquisa, extração (ou lavra) ou beneficiamento de minérios. É importante, portanto, destacar aqui que o setor de mineração abrange as etapas de geologia, de mineração e

de transformação mineral, constituindo, assim, a base de diversas cadeias produtivas. Entendido isso, os principais resíduos gerados pelo setor, através das atividades mencionadas, e em termos de volume gerado, são os resíduos estéreis e os rejeitos. Sendo que os resíduos estéreis constituem o produtor principal do processo de extração mineral, enquanto os rejeitos são gerados por processos de beneficiamento dos resíduos e as escórias, pelo processo de fundição. Para que os resíduos dessa categoria sejam classificados de acordo com os critérios de periculosidade, presentes na PNRS, em seu artigo 33, na ABNT NBR 10004:2004, bem como na Resolução SMA n. 45 de 23 de junho de 2015, é necessário que sejam submetidos a ensaios de lixiviação e solubilização (SCHALCH et al., 2019).

- XI. Pilhas e Baterias: Antes mesmo de se apresentar a definição dessa categoria e suas características particulares, Schalch *et al.* (2019) dissertam sobre a importância da realização de um gerenciamento correto desse tipo de resíduo. Isso porque, segundo os mesmos autores, as pilhas e baterias possuem em sua composição metais pesados (como o mercúrio, o cádmio e o chumbo) que, se descartados de maneira inadequada, podem liberar substâncias tóxicas, comprometendo o meio ambiente e a população local, não só por suas propriedades tóxicas, mas também corrosivas, inflamáveis e reativas. A transformação de energia química em energia elétrica característica desses resíduos, lhe conferem a denominação popular de “mini usinas portáteis”. De acordo com as Resoluções 401/2008 e 424/2010 do CONAMA, no Brasil, as pilhas e baterias são subdivididas em sete grupos: baterias; pilha ou acumulador; pilha ou acumulador portátil; bateria ou acumulador chumbo-ácido; pilha-botão; bateria de pilha-botão; pilha miniatura. Tal subcategorização serviu como base para que a legislação brasileira traçasse ações específicas para a reutilização, reciclagem tratamento e para a disposição final correta desses materiais e de seus componentes. Como principais fontes geradoras desse tipo de resíduos, encontram-se as residências e os estabelecimentos comerciais, com um índice aproximado de 5 pilhas ou baterias descartadas por habitante, a cada ano. É importante, ainda, ressaltar a grande quantidade produzida e descartada dessa categoria de resíduos sólidos por ano, sendo cerca de 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias. Segundo a classificação de periculosidade proposta pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e pela Norma 10004:2004 da ABNT, tanto as pilhas como as baterias se enquadram como perigosas, por conta das características supracitadas neste item (SCHALCH et al., 2019).

- XII. Pneus: Segundo Schalch *et al.* (2019), os pneus são compostos por aço, produtos têxteis, elastômeros e outros materiais que compreendem um fluído em seu interior, sendo, na maioria das vezes, o ar. Por isso, são utilizados em processos de rodagem. A Resolução do CONAMA 416/2009 apresenta, ainda, uma subclassificação para esses resíduos de acordo com suas características e seu ciclo de vida: pneu novo; pneu usado; pneu reformado; pneu inservível. A partir dessa divisão, torna-se possível traçar ações específicas para o manuseio ou para a disposição final dos pneus. De acordo com a legislação pertinente à classificação quanto à periculosidade, os pneus são enquadrados como não perigosos e, também, não inertes. O que significa que, desde que não sejam contaminados com componentes perigosos, não oferecem risco ao meio ambiente e à saúde pública, caso possuam uma destinação final adequada às suas necessidades físico-químicas (SCHALCH *et al.*, 2019). De acordo com IBAMA (2016), as possibilidades de destinação final recomendadas para essa categoria de resíduos e seus componentes são: coprocessamento, granulação, laminação, pirólise e regeneração da borracha. Lembrando que apenas os pneus subclassificados como inservíveis são os indicados a passarem pelos processos de destinação final mencionados. Schalch *et al.* (2019), ainda, apresentam que, no Brasil, cerca de 520 mil toneladas de pneus recebem a destinação final adequada às suas particularidades, a cada ano. Em caso de descarte inadequado desses materiais, como a queima, por exemplo, os mesmos autores apresentam a poluição do ar, da água e do solo como os principais efeitos para o meio ambiente.
- XIII. Óleos: Nessa categoria, ainda de acordo com o proposto por Schalch *et al.* (2019), enquadram-se tanto os óleos resíduos domésticos, como os óleos lubrificantes de maneira geral. Em relação aos residuais domésticos, são considerados desde os óleos de origem vegetal, como a gordura vegetal hidrogenada e a gordura animal, popularmente conhecida por “banha”. Os óleos lubrificantes são originados do petróleo e podem ser subclassificados, de acordo com a Instrução Normativa 13/2012 do IBAMA, em: óleos usados adicionados de resíduos de combustíveis líquidos; resíduos não especificados em outros capítulos; resíduos sólidos urbanos e equiparados (pertencentes ao comércio, à indústria ou ao setor de serviços). Schalch *et al.* (2019) expõe diversos exemplos de resíduos que se enquadram nessa divisão feita pelo IBAMA. Por exemplo, na subcategoria de óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos, o tipo de resíduo citado pelos autores é de óleos hidráulicos usados, já na subcategoria de resíduos sólidos

urbanos e equiparados, são mencionados os óleos e gorduras alimentares, além dos resíduos do serviço de coleta seletiva urbana. Seguindo o padrão classificatório quanto à periculosidade, de acordo com a ABNT NBR 10004:2004 e a PNRS, Schalch *et al.* (2019) evidenciam que os óleos lubrificantes quando usados ou contaminados são entendidos como resíduos perigosos, uma vez que possuem propriedades tóxicas. Os autores ainda ressaltam que a falta de um gerenciamento adequado desse tipo de resíduo, sobretudo na etapa de disposição final, pode ocasionar a poluição tanto do ar, como da água e do solo.

- XIV. Resíduos de Lâmpadas Fluorescentes: Entende-se, portanto, que lâmpadas fluorescentes são tubos de vidro preenchidos com gás argônio e vapor de mercúrio e revestidos por substância proveniente de fósforo. Schalch *et al.* (2019) explicam que a PNRS não possui definição exata para os resíduos provenientes desse material, apenas possui especificações para as lâmpadas fluorescentes, propriamente ditas, e lâmpadas de luz mista. Diante disso, a Política apresenta como disposição final potencialmente eficiente a introdução desses produtos em processos de logística reversa de suas empresas de origem. Os mesmos autores ainda destacam que os resíduos gerados a partir das lâmpadas fluorescentes supracitadas são classificados como perigosos, de acordo com os parâmetros utilizados nacionalmente, e, por isso, merecem atenção em cada etapa de seu gerenciamento, principalmente em sua disposição final, uma vez que, por serem classificados dessa maneira, apresentam riscos para o meio ambiente e para a saúde pública, através da contaminação do solo, água e ar pelos metais pesados componentes das lâmpadas. Schalch *et al.* (2019) ainda atentam para a grande quantidade de lâmpadas, com essas especificações, descartadas anualmente no Brasil. Segundo os autores, as atividades residenciais, comerciais e industriais são responsáveis pelo descarte de 206 milhões de lâmpadas fluorescentes no país, a cada ano.
- XV. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REE): A terminologia adotada para essa categoria, por Schalch *et al.* (2019), também pode ser encontrada, em outros documentos ou pesquisas ao redor mundo, como: “lixo eletrônico”, “lixo tecnológico”, “*e-waste*”, “*e-basura*”, entre outros. Sendo que, independentemente do termo utilizado, esse refere-se aos aparelhos domésticos e profissionais, e seus devidos componentes, que não possuem mais utilidade e serão descartados. Isso por conta de um mau funcionamento ou por conta da obsolescência de cada produto. Para melhor definir os

resíduos aqui mencionados, faz-se necessário apresentar, primeiramente, a definição de equipamentos ou produtos eletroeletrônicos. Entretanto, Schalch *et al.* (2019) explicam que na Política Nacional de Resíduos Sólidos não consta nenhuma definição ou caracterização para esse tipo de objeto e seus resíduos. Dessa maneira, a legislação brasileira adotada para esse fim é a ABNT NBR 16156:2013, a qual, segundo Schalch *et al.* (2019), apresenta definição semelhante à adotada pela União Europeia. Semelhantemente a outras categorias de resíduos, Schalch *et al.* (2019) expõem que os REE possuem uma subclassificação, no Brasil, em quatro linhas: linha branca (referente a refrigeradores, fogões, secadoras, etc...); linha marrom (referente a monitores, aparelhos de DVD (*Digital Versatile Disc*), equipamentos de áudio, etc...); linha azul (referente a batedeiras, liquidificadores, ferros, etc...) e linha verde (referente a computadores, acessórios de informática, etc...). Os autores ainda explicam que, em relação à periculosidade definida pela PNRS e pela ABNT NBR 10004:2004, os resíduos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos enquadram-se tanto como resíduos perigosos, como resíduos não perigosos e não inertes.

- XVI. Resíduos Domiciliares Perigosos ou Resíduos Perigosos Domiciliares: Dentre os resíduos sólidos domiciliares citados no primeiro item, há uma parcela considerada perigosa, de acordo com as propriedades de periculosidade presentes na PNRS e na ABNT NBR 10004:2004. Sendo assim, Schalch *et al.* (2019) denominam esta parcela de Resíduos Domiciliares Perigosos ou Resíduos Perigosos Domiciliares. Os autores alertam que esses materiais perigosos advêm de outros materiais, muitas vezes não perigosos, adquiridos livremente por residentes e, posteriormente, descartados. Schalch *et al.* (2019) explicam que a periculosidade é atribuída, nesses casos, pela presença de componentes perigosos. Dessa maneira, os autores citam alguns exemplos desses materiais que podem ser obtidos facilmente e que causam sérios danos ambientais se descartados inadequadamente: produtos de limpeza, fungicidas, remédios, pilhas, vernizes, tintas, entre outros. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, por sua vez, não possui definição oficial para essa categoria de resíduos, apenas possibilita a interpretação, segundo Schalch *et al.* (2019), de que tais materiais são ou devem ser incluídos em processos de logística reversa das empresas.
- XVII. Resíduos Cemiteriais: Essa última categoria de resíduos, por sua vez, não consta em nenhuma deliberação oficial até então publicada. Entretanto, Schalch *et al.* (2019)

explicam que esses resíduos possuem particularidades que necessitam de atenção separada. Tais particularidades também são diretamente influenciadas pela forma como esses resíduos são gerados, sofrendo influências, portanto, de aspectos sociais, culturais e até mesmo religiosos. Partindo do padrão utilizado pela PNRS para classificação de resíduos sólidos de acordo com sua origem, Schalch *et al.* (2019) definem os resíduos cemiteriais como sendo resíduos provenientes de atividades comuns aos cemitérios, tais como: velórios; enterros; exumações; visitas; construções ou reparos de jazigos, entre outras. Schalch *et al.* (2019) ainda explicam que parte desses resíduos pode ser destinada para reciclagem, ou até mesmo para compostagem. Entretanto, há uma parcela desses que não é passível de reaproveitamento de nenhuma natureza, devendo ser, então, descartados em aterros sanitários. Os autores ainda expõem que o Poder Público atua como único responsável pelo gerenciamento e pela gestão dessa categoria de resíduos.

2.5 GESTÃO DA QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE

Esse tópico destina-se à exposição de uma abordagem múltipla que é considerada como base para esse trabalho. Tal abordagem engloba, portanto, conceitos e ferramentas tanto da área da gestão da qualidade, como da área da sustentabilidade. Para isso, são apresentadas maneiras de correlacionar esses dois campos do conhecimento através de exemplos em estudos de caso que já foram publicados em revistas e em jornais internacionais e encontram-se disponíveis para consulta *online*.

Kuei e Lu (2013) introduzem o assunto alegando que os grandes líderes empresariais da atualidade estão cada vez mais conscientizados sobre a mudança na obtenção do sucesso de seus negócios. O que antes era alcançado através de capacidades internas específicas de eficiência, eficácia, flexibilidade e criatividade, tem se tornado produto de esforços que integrem os objetivos organizacionais a práticas administrativas voltadas para a sustentabilidade. Essa mudança de postura dos gestores, segundo esses mesmos autores, reflete a busca por um equilíbrio entre as três dimensões da sustentabilidade abordadas anteriormente, porém aplicadas à realidade organizacional, sendo: o desenvolvimento econômico empresarial, os efeitos ambientais advindos das atividades da empresa e o alcance de uma equidade social no ambiente interno e externo à organização.

Savino e Mazza (2014), por sua vez, concordam com os autores acima ao afirmar que uma Gestão de Sustentabilidade resulta, potencialmente, na melhoria da qualidade dos produtos

ou serviços oferecidos pela organização e também em vantagens estratégicas interessantes para o posicionamento da empresa no mercado. Para isso, os autores relacionam as ideias apresentadas por Crosby (que é um dos “gurus” da área da gestão da qualidade) de zero defeitos no produto ou no serviço final a padrões atuais presentes, cada vez mais, na realidade das empresas, que são: zero desperdícios, zero emissões de agentes poluentes; zero impactos sócio ambientais e zero estoque (que pode representar, não apenas um ativo estagnado, mas dependendo de suas condições, pode representar um risco tanto para o meio ambiente, como para a saúde pública da população local). O que reflete, portanto, na proposta de alcance de uma excelência empresarial não apenas através da qualidade inerente ao produto ou ao serviço que a organização oferece, mas também através de uma cultura organizacional atenta às questões do âmbito da sustentabilidade, sobretudo, da questão ambiental abordada por tal área.

Ainda segundo Savino e Mazza (2014), é responsabilidade inerente à gestão organizacional o estabelecimento de uma postura que reflita uma preocupação com a, cada vez mais crescente, problemática ambiental presente na sociedade e no mercado em que as organizações encontram-se inseridas atualmente. Para que isso seja possível, os autores argumentam que a atividade gerencial deve incluir: o estabelecimento de políticas ambientais dentro das empresas; a escolha de objetivos organizacionais que contemplem a causa ambiental; o controle do desempenho das atividades pretendidas pela empresa visando o atingimento dos objetivos ambientais elencados; a identificação tanto de problemas como de oportunidades de caráter ambiental e a atuação sobre tais questões identificadas.

Considerando-se, portanto, uma gestão guiada pela temática ambiental, conforme a proposta apresentada acima por Savino e Mazza (2014), os autores Kuei e Lu (2013) defendem que, dentro do funcionamento sistemático empresarial, a gestão da sustentabilidade assume um papel de fator de entrada (ou *input*, em inglês) e conta com uma atividade gerencial que englobe os melhores princípios, modelos e práticas administrativas, consolidando, dessa maneira, uma gestão eficiente e assertiva. Kuei e Lu (2013) ainda afirmam que, uma vez que a gestão da sustentabilidade é entendida como um fator de entrada, a organização tende a apresentar como produto de tal sistemática, ou fator de saída (ou *output*, em inglês), o famoso tripé da sustentabilidade. Ou seja, através da introdução de práticas e de uma cultura organizacional mais atenta às questões sustentáveis no gerenciamento da empresa, esta, potencialmente, apresentará resultados positivos nas três dimensões principais abordadas pela sustentabilidade:

- Na Dimensão Ambiental da Sustentabilidade, a empresa tende a diminuir a geração de resíduos prejudiciais ao meio ambiente, ou buscar uma maneira de reutilização ou

reaproveitamento do que antes seria descartado. O que, segundo Savino e Mazza (2014), representa a introdução e ressignificação da ideologia tratada por Crosby, sobre um melhor aproveitamento dos recursos, materiais, energia, entre outros, visando, assim, aumentar a produtividade e eficiência dos processos internos das organizações.

- A respeito da Dimensão Social da Sustentabilidade, o modelo gerencial explicado e proposto por Kuei e Lu (2013) aborda a questão da promoção da equidade social, tanto no ambiente interno, como no ambiente externo da empresa. Ou seja, significa promover ações e posturas que contribuam para que as atividades e as oportunidades, que dependam da empresa, sejam adaptadas de maneira justa para que todos sejam inseridos e considerados. Desse modo, a organização passa a apresentar uma dinâmica interna mais justa e voltada não apenas para a questão econômica, mas também para a questão psicológica e social dos funcionários.
- Por fim, em relação à Dimensão Econômica da Sustentabilidade, Kuei e Lu (2013) defendem que ao se considerar a sustentabilidade desde o início das atividades gerenciais, sobretudo na etapa de planejamento, a empresa passa a contribuir não somente com o desenvolvimento ambiental e social, mas também com o desenvolvimento econômico do ambiente (região/ população) em que está inserida. Isso porque através de um equilíbrio entre o uso adequado de recursos naturais, o oferecimento de oportunidades a uma parcela maior da população através de ações voltadas para a equidade, a empresa aumenta seu poder no mercado e movimenta, assim, mais capital.

Ainda a respeito de força ou posicionamento de mercado, Savino e Mazza (2014) argumentam que o gerenciamento estratégico da empresa deve estar capacitado para integrar os conceitos de desempenho e qualidade do produto ou serviço oferecido pela empresa aos aspectos caracterizados, pelos autores, como éticos, ou seja, aspectos sobre proteção ambiental e sobre sustentabilidade de maneira geral, por exemplo. Sroufe e Sarkis (2007), ao abordarem a temática sustentável, tratam-na como um potencial novo caminho para que as organizações adquiram vantagem competitiva.

Tal vantagem competitiva ocorre, pois, uma vez que, conforme Kuei e Lu (2013) defendem, a sustentabilidade é considerada ou inserida no início da sistemática organizacional, o resultado esperado é um impacto nas três dimensões do tripé, como mencionado acima. Sendo

assim, a vantagem competitiva aparece como resultado através do melhor uso dos recursos naturais necessários para os processos produtivos da empresa, sobretudo daqueles recursos não renováveis, bem como de uma economia advinda do melhor aproveitamento e reutilização dos materiais já disponíveis internamente na empresa.

Savino e Mazza (2014) ainda concordam ao afirmar que a implantação de um sistema de gerenciamento ambiental nas organizações tende a representar um “ativo valioso”, o que significa que além de promover a geração de valor para a empresa, o sistema implica na melhoria da qualidade tanto dos processos, como dos produtos ou serviços. Os autores ainda defendem que, ao adotar essa sistemática, se espera que os gestores responsáveis, além de reduzirem os custos envolvidos no processo produtivo, sejam capazes de minimizar o *lead time* e incentivar a flexibilização das etapas mais importantes. O que, segundo eles, representa o caminho necessário para o alcance da cultura organizacional inspirada em Crosby, de zero defeitos, poluentes, entre outros, que foi abordada anteriormente neste tópico.

Como uma maneira mais aplicada de integração dos dois conceitos principais aqui discutidos, Kuei e Lu (2013) condensam a gestão da qualidade em cinco princípios, que atuam como guia para tal atividade, e apresentam a interface existente entre eles e o campo da sustentabilidade. Abaixo, são expostos os princípios mencionados e a forma como se é possível integrá-los com as dimensões da sustentabilidade consideradas nesse trabalho:

- I. O primeiro princípio considerado por Kuei e Lu (2013) diz respeito à forma como a empresa interage com o mercado em que está inserida. Evidenciando, portanto, a importância da promoção de uma cultura interna sensível aos sinais que este mercado emite, através de empresas parceiras, clientes, etc. Os autores argumentam ainda que esse princípio é bastante útil no processo de relação entre a gestão da qualidade com as variáveis ambientais, uma vez que, para atingir o esperado nesse momento, as organizações e seus gestores devem considerar e estar atentos, sobretudo, a quatro etapas de tal processo: a primeira consiste na decisão pela mudança nas práticas internas da empresa e pelo planejamento dessa mudança; a segunda etapa é sobre direcionar e coordenar a execução das atividades planejadas anteriormente, guiando sua realização; a terceira, por sua vez, é a respeito de como essa mudança organizacional é suportada pelos gestores e responsáveis pelo processo e a quarta e última etapa considerada ressalta a importância e necessidade de estabelecer práticas para que a mudança implantada seja mantida pela empresa. Dessa maneira, a organização torna-se, cada vez mais, preparada para atender e considerar as demandas atuais do mercado, as quais,

conforme exposto neste trabalho, estão relacionadas à conscientização crescente acerca das três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica) (KUEI e LU, 2013).

- II. Seguindo, o segundo ponto considerado pelos autores diz respeito ao estabelecimento de condições favoráveis à implantação da qualidade na empresa. O que, em termos práticos, significa observar a organização holisticamente, da maneira mais completa e abrangente possível. Assim, os postos de trabalho são preparados para a implantação de práticas e de ferramentas da área da gestão da qualidade, bem como as atividades relacionadas à gestão empresarial, as atividades mais técnicas e os assuntos internos de caráter sócio político da empresa, também são adequados de maneira a facilitar a mudança na concepção organizacional sobre a qualidade. De maneira geral, todos os programas ou projetos da empresa passam a permear a nova mentalidade voltada para a qualidade, de modo que atinja todos os níveis na hierarquia empresarial. Aplicando-se, portanto, essa teoria à implantação de um sistema também voltado à sustentabilidade, Kuei e Lu (2013) explicam que a preparação de um clima organizacional, de modelos de liderança e estrutura organizacional mais responsivos e que ofereçam melhor suporte, como este princípio propõe, abre espaço para iniciativas mais práticas voltadas a uma gestão da sustentabilidade sejam introduzidas. Para isso, os autores baseiam-se em três atividades interdependentes e importantes para a sistemática organizacional, sendo: atividade gerencial, que assume a responsabilidade pelo treinamento do pessoal, pela implantação de normas voltadas para a questão sustentável, como a ISO (*International Organization Standardization*) 14000 e também pela garantia de comprometimento dos funcionários com a nova cultura organizacional; atividade técnica, a qual assume um importante papel no quesito de investimentos e utilização de energia e de recursos renováveis, além da elaboração mais consciente dos projetos dos produtos, visando a eliminação de desperdícios, bem como a possibilidade e facilitação para o descarte adequado; por último, a atividade voltada para a questão sócio política da empresa apresenta a responsabilidade de reafirmar e sustentar a nova cultura sustentável e focada na qualidade que está em implantação, bem como a responsabilidade de difundir a imagem de uma empresa sustentável e consciente, no mercado em que esta encontra-se inserida.

- III. O terceiro princípio proposto por Kuei e Lu (2013) ainda diz respeito ao processo de implantação de novas práticas na empresa. Nesse momento, a abordagem do funcionamento da empresa passa a ser, detalhadamente, adaptada para as mudanças advindas de uma cultura organizacional centrada, cada vez mais, na sustentabilidade e na qualidade de seus produtos e processos. Para isso, os autores propõem não só o estabelecimento, de maneira clara e assertiva, de objetivos empresariais relacionados tanto à sustentabilidade, como à qualidade dos produtos e processos, mas também ações práticas para que tais objetivos sejam alcançados. O que, segundo Kuei e Lu (2013) significa investir em e incentivar posturas e ações mais estratégicas. Através desse princípio, portanto, os autores defendem a incorporação do modelo de gestão sustentável desde a fase de planejamento do projeto, sua implementação na empresa, sua pós implementação, até os momentos de análise das ações realizadas. Isso porque, para se adaptar às mudanças atuais (tanto as mudanças ambientais, como as sociais e as econômicas), a empresa deve adotar uma postura e atitudes estratégicas, que compõem um ciclo de transformação interna, gerando não só o desenvolvimento, mas também a melhoria contínua de suas atividades.
- IV. O quarto princípio na lista de Kuei e Lu (2013), por sua vez, está relacionado à comunicação e ao alinhamento necessário para que o modelo de gestão proposto seja implementado de maneira correta e eficiente. A importância nessas questões é ressaltada pelos autores, tanto nas etapas anteriores à transformação empresarial em questão, como durante o processo de implementação e depois de sua finalização. Isso porque, uma vez que as pessoas envolvidas a esse processo, seja de maneira direta ou de maneira indireta e de qualquer posição na estrutura organizacional, estão alinhadas a respeito das atividades desenvolvidas e possuem uma mesma mentalidade sobre o momento, a performance da introdução do modelo gerencial proposto tende a ser otimizada. Os autores Kuei e Lu (2013) ainda argumentam que a elaboração de relatórios que abordem o processo de implantação do novo modelo gerencial, focando especialmente na retratação de dados estatísticos sobre os custos envolvidos tanto com a qualidade, como com a sustentabilidade, são instrumentos bastante relevantes para que o momento seja compreendido e validado por todos. Uma vez que, através de indicadores expressos de maneira clara em relatórios periódicos, conforme descrito, os responsáveis pelo processo de transformação organizacional conseguem transmitir segurança, aos envolvidos, sobre o período pelo qual a empresa passa, apresentando, para isso, dados

do progresso existente, contrapondo, dessa maneira, o cenário antigo da empresa, o cenário atual de transformação e o cenário vislumbrado e pretendido, conforme planejamento prévio realizado.

- V. O quinto, e último, princípio apresentado por Kuei e Lu (2013) expressa a necessidade e a importância de um aprendizado contínuo relacionado a toda a transformação pela qual a organização passou. Remetendo, portanto, ao processo de melhoria contínua, conforme Toledo *et al.* (2014) apresentam, no qual, após a identificação e priorização de um gargalo, ou ponto a ser melhorado, atua-se de maneira corretiva, reativa ou de maneira proativa. Independente do momento de atuação para resolução de problemas específicos, o passo seguinte da abordagem de melhoria contínua consiste na avaliação do que foi feito e da nova situação, a fim de aprender com o processo finalizado e, a partir disso, construir soluções melhores para as próximas aplicações da metodologia. Da mesma maneira, Kuei e Lu (2013) argumentam que após finalizado o processo de mudança na empresa, esta deve analisar o executado a fim de assimilar contribuições para mudanças organizacionais futuras. Para que esse aprendizado seja de fato aplicável à realidade da empresa, os mesmos autores propõem a criação de uma “plataforma de aprendizagem”. A ideia é que todo o processo pelo qual a organização passou seja transcrito de maneira que os níveis de maturidade dos sistemas de qualidade e de sustentabilidade implantados sejam expressos de maneira clara. Os indicadores presentes no relatório devem, portanto, apresentar todos os dados importantes para que a “jornada” até *status quo* da empresa seja compreendida em seus detalhes, por todos os que acessarem o relatório. Kuei e Lu (2013) explicam que tal relatório é necessário para comprovar tanto a efetividade de posturas sustentáveis no atingimento dos objetivos estratégicos da empresa, como a excelência nos resultados dos processos organizacionais. Os autores Tsoufas e Pappis (2006) complementam tal afirmação ao apresentar seis áreas estratégicas que, potencialmente, recebem influência direta da adoção de um modelo gerencial, cada vez mais, voltado para a sustentabilidade em suas três dimensões.

Concomitantemente, os autores Savino e Mazza (2014) também defendem a integração de maneira prática e aplicável na realidade das empresas das áreas de gestão da qualidade e de gestão da sustentabilidade. Sendo assim, os mesmos autores sugerem essa integração através de ferramentas utilizadas pela metodologia de melhoria contínua, como o Ciclo PDCA, por

exemplo. A sigla PDCA é originada dos termos em inglês: *Plan, Do, Check e Act*. Savino e Mazza (2014) defendem, dessa maneira, que iniciativas e posturas sustentáveis sejam incorporadas a cada uma das etapas do Ciclo PDCA.

A norma ISSO 14.001, voltada para os requisitos para que as organizações identifiquem, controlem e monitorem seus indicadores ambientais, também se utiliza do Ciclo PDCA.

Uma vez que essa ferramenta da qualidade é passível de aplicação em diversos contextos, como processos organizacionais, projeto de produto, atividades específicas, entre outros, a possibilidade de combinação entre as áreas, conforme proposto, constitui uma ferramenta flexível e acessível para toda a empresa não só melhorar suas atividades, posturas, planejamentos e afins, mas também introduzir aspectos sustentáveis e de qualidade, de maneira prática no seu dia a dia. Isso porque, considerando-se a temática da sustentabilidade nas quatro etapas do Ciclo, essa nova mentalidade permeia desde as etapas de gestão e planejamento, em que são observados os pontos a serem trabalhados, até o gerenciamento e a aplicação de fato da ferramenta e sua avaliação pós-aplicação, dentro da perspectiva de melhoria contínua, que será aprofundada na seção a seguir.

2.6 MELHORIA CONTÍNUA/ INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR/ SUSTENTABILIDADE

Esse tópico dedica-se a apresentar as possibilidades de relacionais e consequências da intersecção dos principais temas considerados para o desenvolvimento deste trabalho. Dessa maneira, aborda-se a aplicação de conceitos de melhoria contínua na realidade do ensino superior, focalizando os processos relacionados à sustentabilidade ambiental. Conforme explicitado anteriormente por Toledo *et al.* (2014), além da sustentabilidade já mencionada, o gerenciamento da melhoria contínua nas organizações é classificado como um dos quatro elementos que serão cada vez mais considerados na gestão da qualidade, com o passar do tempo. Dessa maneira, torna-se válida e importante a compreensão, neste momento, acerca dos conceitos básicos de Gestão da Qualidade Total e de como a melhoria contínua está inserida nesse modelo.

Segundo Barcante (2009), Miguel (2001) diz que o TQM (*Total Quality Management*) é um modelo formulado a fim de satisfazer clientes tanto internos como externos à organização em que está inserido. O autor complementa afirmando que o modelo gera na instituição a intenção de alcançar a melhor qualidade possível e, com isso, conseguir se destacar no mercado. Para isso, alega que é necessária a integração entre o ambiente de negócios e práticas de

melhoria contínua. Carvalho e Paladini (2012), ainda, defendem que é necessário o envolvimento de todo o pessoal da organização para que o sucesso a longo prazo seja alcançado. Os autores confirmam esse argumento ao apresentarem como um dos modelos de TQM, o modelo de Shiba. Este, de maneira resumida, considera quatro elementos fundamentais para que haja a qualidade: o cliente sendo o foco dos esforços organizacionais, melhoria contínua dos processos tanto na resolução de problemas como na intenção de atingir níveis mais altos de qualidade, participação total dos funcionários da instituição nos princípios de qualidade total e melhoria contínua e o entrelaçamento social, representando a comunicação entre organizações que vise a troca de experiências.

De acordo com os quatro elementos principais considerados pelo modelo de TQM proposto por Shiba e apresentado por Carvalho e Paladini (2012), é possível e importante que sua aplicabilidade seja estendida a organizações e instituições das mais variadas naturezas. Incluindo-se nesse contexto, portanto, as Instituições de Ensino Superior, uma vez que possuem papel fundamental no desenvolvimento do ambiente em que estão inseridas, tanto em termos de sociedade, como de meio ambiente, através de seus três pilares, já mencionados anteriormente: ensino, pesquisa e extensão (CERRI-ARRUDA e FIGUEIREDO, 2014). Sendo assim, tais elementos constituintes do modelo citado são apresentados no Quadro abaixo de modo a expor a intersecção e a aplicabilidade existente entre o tema e a área de IES.

Quadro 6 - Aplicação Modelo Shiba em IES

Elemento – TQM	Contexto IES
1. Cliente como Foco	1. Sociedade e Meio Ambiente ou População Universitária Interna como Foco
2. Presença de Melhoria Contínua em todos os Processos	2. Presença de Melhoria Contínua em todos os Processos Acadêmicos e Administrativos, de todas as Áreas.
3. Inclusão de todos os Funcionários na Melhoria Contínua	3. Inclusão de todos os Estudantes, Professores, Técnicos e Terceirizados na Melhoria Contínua.
4. Entrelaçamento Social entre Organizações	4. Entrelaçamento Social entre IES ou Unidades Administrativas e Unidades Acadêmicas

Fonte: Própria autora

Observando, primeiramente, o tópico de número 1 sobre o posicionamento do cliente como foco das empresas, têm-se duas realidades possíveis quando aplicado no contexto das IES, dependendo da perspectiva de análise escolhida. Podendo, dessa maneira, considerar tanto

a sociedade e meio ambiente, em que a Instituição está inserida, como foco da aplicação de ações de melhoria, bem como a própria comunidade interna da IES. A presença de dupla perspectiva também acontece no tópico seguinte, sobre a inclusão da melhoria contínua em todos os processos. Considerando que as universidades dispõem de processos tanto de cunho administrativo, como acadêmicos, a inserção de tal abordagem nesses processos tende a resultar, portanto, na resolução de variados problemas internos e, assim, na promoção da qualidade atribuída à Instituição, pela sociedade tanto interna, como externa.

O terceiro item, por sua vez, aborda a questão da participação de todos os funcionários nas atividades de melhoria contínua implantadas na organização. Considerando a realidade das Instituições de Ensino Superior, é essencial que sejam envolvidos nesse processo todos os agentes internos ativos, o que inclui: estudantes, professores, técnicos e terceirizados, uma vez que as ações desempenhadas por cada um deles possui papel fundamental e peso na qualidade do ensino, da pesquisa e da extensão que são desenvolvidos. Já em relação ao item 4, que aborda a importância do entrelaçamento social entre organizações visando a troca de experiências e informações, novamente, têm-se a possibilidade de aplicação em IES sob duas óticas. Considerando o contexto interno, primeiramente, é recomendado que o entrelaçamento social proposto seja desenvolvido entre as unidades de cunho administrativo e as de cunho acadêmico, fortalecendo, assim, a comunicação e interação entre elas e aumentando a qualidade dos processos realizados. Uma segunda perspectiva de aplicação diz respeito à troca de informações entre IES, de maneira que boas práticas sejam difundidas e a qualidade do ensino, como um todo, seja elevada.

Segundo Toledo *et al.* (2014), antes que determinada atividade ou processo seja melhorado, é necessário ter ciência acerca de seu desempenho, através de medição, compreensão e avaliação. Após tido esse conhecimento e feita priorização das operações a passarem por melhoria, é escolhida uma estratégia para que a instituição siga: Melhoria revolucionário ou radical, ou Melhoria contínua ou incremental. Tais abordagens são opostas entre si, sendo que a primeira envolve mudanças drásticas nas atividades e geralmente requer grandes investimentos. Por outro lado, a segunda adota uma postura em que a continuidade de pequenas melhorias, que usem o conhecimento disponível, é mais importante que o “tamanho de cada passo”.

Considerando, portanto, que a Melhoria Contínua (ou incremental) pressupõe a análise prévia do ambiente a fim de priorizar os processos e operações mais urgentes a serem melhorados, tem-se que, no contexto das Instituições de Ensino Superior, a área de Sustentabilidade apresenta um crescimento lento e deficitário, quando comparada às demais e

quando comparado a outros contextos, como o empresarial, por exemplo, conforme visto anteriormente. Sendo assim, o Quadro a seguir propõe-se a apresentar uma possibilidade de aplicação dos ideais da Melhoria Contínua na área de Sustentabilidade dentro das IES. Para isso, então, os elementos sugeridos por Shiba são novamente utilizados como base.

Quadro 7 - Melhoria Contínua aplicada à área de Sustentabilidade das IES

Elemento – TQM	Contexto IES	Sustentabilidade - IES
1. Cliente como Foco	1. Sociedade e Meio Ambiente ou População Universitária Interna como Foco	1.1 Sociedade e Meio ambiente: através da realização de pesquisas e atividades de extensão voltadas para melhoria dos aspectos ambiental, social e econômico. 1.2 População Universitária: através da formação de posturas e de uma cultura socioambiental consciente.
2. Presença de Melhoria Contínua em todos os Processos	2. Presença de Melhoria Contínua em todos os Processos Acadêmicos e Administrativos, de todas as Áreas.	2.1 Processos Acadêmicos: inserção das três esferas da sustentabilidade nas atividades de ensino e pesquisa. 2.2 Processos Administrativos: sobretudo, os responsáveis pela administração da questão da sustentabilidade da IES.
3. Inclusão de todos os Funcionários na Melhoria Contínua	3. Inclusão de todos os Estudantes, Professores, Técnicos e Terceirizados na Melhoria Contínua.	3. É importante que haja a difusão da cultura de sustentabilidade entre todos os principais agentes ativos internos da IES, de modo a contemplar todas as atividades realizadas em suas dependências.
4. Entrelaçamento Social entre Organizações	4. Entrelaçamento Social entre IES ou Unidades Administrativas e Unidades Acadêmicas	4.1 Entre IES: troca de informações sobre implantação de posturas sustentáveis. 4.2 Entre Unidades Administrativas e Unidades Acadêmicas: sobretudo, da unidade acadêmica responsável pela questão da sustentabilidade na IES, visando um bom relacionamento com as unidades acadêmicas e, assim, a realização das melhores práticas na área em questão.

Fonte: Própria autora

De maneira que a problemática exposta por Silva (2006) seja atendida, o quadro acima apresentado a ilustra resumidamente a possibilidade e importância da aplicação dos conceitos vistos de melhoria contínua no campo da sustentabilidade dentro das IES. Para tal, portanto, é necessário, conforme se pode observar, que haja uma comunicação eficiente entre as unidades da instituição e entre os variados agentes ali presentes. Somente assim, práticas de sustentabilidade, em suas três esferas principais, podem ser efetivamente implantadas e difundidas em todos os processos, de modo que a instituição como um todo evolua constantemente.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para Miguel (2012), é importante definir a abordagem que será adotada pela pesquisa antes de se decidir o método a ser utilizado. Diante disso, nesse tópico é apresentada a classificação desta pesquisa quanto a: abordagem do problema, propósito ou objetivo da pesquisa e natureza dos resultados.

Em relação à forma que o problema de pesquisa é abordado, pode-se ter uma pesquisa qualitativa, quantitativa ou híbrida (onde coexistem ambas as classificações). Segundo Ganga (2011), uma pesquisa pode ser considerada como quantitativa quando se vale de métodos experimentais para relacionar suas variáveis. Como exemplos de métodos mais apropriados para essa abordagem, o autor cita: *Survey*, Modelagem & Simulação e Pesquisa Experimental.

Entretanto, é errado afirmar que em pesquisas qualitativas as variáveis não são quantificadas. A real distinção destas abordagens está na ênfase dada ao indivíduo que está sendo estudado e, em seu ambiente (MIGUEL, 2012). Ganga (2011) ainda alerta para o preconceito existente em relação ao contraste da subjetividade presente em abordagens qualitativas com a objetividade das pesquisas quantitativas. O autor defende que a “objetividade” das abordagens qualitativas está na clareza da definição e do embasamento teórico das questões de pesquisa, das variáveis e dos procedimentos de coleta de dados.

As características mais comuns de pesquisas qualitativas, segundo Bryman (1989), são:

- Foco na interpretação subjetiva dos indivíduos;
- Utilização de mais de uma fonte de dados/ evidências;
- Compreensão da realidade e do contexto do ambiente pesquisado;
- Flexibilidade gerada a partir de um enfoque de pesquisa não muito estruturado;
- Observação do pesquisador é feita sob a lente de alguém interno à organização.

A respeito das abordagens qualitativas, Ganga (2011) conclui dizendo que os métodos mais utilizados dentro do campo da Engenharia de Produção são o estudo de caso e a pesquisa-ação.

Em relação ao propósito ou objetivo da pesquisa, as classificações mais comuns são: exploratória, descritiva, preditiva e explicativa ou explanatórias. Para facilitar a diferenciação, Berto e Nakano (1998) sugerem um modelo de “pergunta-chave” para cada abordagem.

No caso das pesquisas exploratórias, os autores sugerem a pergunta: “O fato X acontece?”, de maneira que o pesquisador tenha como propósito de pesquisa estudar a

ocorrência ou não de determinado fenômeno. Silva e Menezes (2000) complementam dizendo que tal tipo de pesquisa explicita o problema estudado, na medida em que este se torna familiar e conhecido pelo pesquisador. Ganga (2011) diz que é comum a associação das características qualitativas e exploratórias. E Berto e Nakano (1998), por sua vez, sugerem ainda que métodos como *survey*, estudo de caso e pesquisa participante são compatíveis e frequentemente utilizados em pesquisas exploratórias.

Pesquisas descritivas são caracterizadas por estudar metodicamente os fenômenos a fim de defini-los ou diferenciá-los de outros fenômenos. A pergunta utilizada para nortear esse tipo de pesquisa é: “O que é o fato X?”, podendo ser respondida através de instrumentos de coleta de dados como questionários, entrevistas, análise documental e observação direta. Os métodos mais indicados e encontrados para esse tipo de pesquisa, na Engenharia de Produção, são: *survey*, pesquisa participante, estudo de caso e etnografia (BERTO E NAKANO, 1998; SILVA e MENEZES, 2000).

Partindo de conhecimentos prévios de fatos ou de autores, a pesquisa preditiva tem como objetivo estabelecer relações ou correlações que permitam ao pesquisador formular especulações ou suposições acerca do fenômeno estudado (GANGA, 2011). Para que isso aconteça, a “pergunta-chave” sugerida por Berto e Nakano (1998) é: “Como o fato X se relaciona com outros?”. A partir disso, os autores argumentam que é possível prever comportamentos e eventos resultantes do objeto de estudo da pesquisa. *Survey*, pesquisa-ação e experimentos são citados como os métodos mais utilizados por pesquisadores que adotam essa abordagem, segundo os autores.

Pesquisas explicativas (ou explanatórias) utilizam como base perguntas como: “O que causa o fato X?”. Quem opta por esse tipo de abordagem tem como objetivo estudar relações de causa e efeito entre os fenômenos, fatos ou variáveis pesquisadas. Para isso, métodos como *survey*, estudo de casos múltiplos, etnografia, estudo histórico e pesquisa participante são os mais indicados (BERTO e NAKANO, 1998).

Já em relação à natureza dos resultados de uma pesquisa, na literatura encontram-se duas classificações para esta: básica (pura) ou aplicada. Segundo Ganga (2011), pesquisas em Engenharia de Produção são majoritariamente pesquisas aplicadas. O autor explica que a diferença entre estas classificações consiste na aplicabilidade prática dos resultados obtidos. Em concordância com o autor, Silva e Menezes (2000) explicam que pesquisas com caráter básico envolvem interesses universais e visam gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência, enquanto as pesquisas aplicadas trabalham com verdades e interesses locais, com o objetivo de solucionar problemas específicos.

Partindo das definições apresentadas, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, descritiva e aplicada. Uma vez que por meio de questionários, entrevistas e análise documental, a pesquisa busca conhecer e documentar a geração e o descarte de resíduos sólidos nos departamentos acadêmicos do CCET da UFSCar, *campus* São Carlos.

Seguindo, portanto, a recomendação de Miguel (2012) acerca da escolha metodológica posterior à caracterização da pesquisa, o próximo tópico aborda o método que melhor se encaixa com a classificação aqui realizada.

3.2 MÉTODO DA PESQUISA

Este tópico diz respeito à caracterização da pesquisa em relação aos seus procedimentos técnicos, considerando o campo de atuação da Engenharia de Produção. Para tal, autores apresentam uma compilação de sete métodos mais comumente encontrados: Pesquisa bibliográfica, teórico conceitual, experimental, *survey*, modelagem & simulação, estudo de caso e pesquisa-ação.

Apesar de alguns autores englobarem a Pesquisa Bibliográfica na Pesquisa Teórico Conceitual, Ganga (2011) explica aquela pode existir fora de um contexto de pesquisa desta. O autor argumenta que a Pesquisa Bibliográfica, amplamente utilizada em trabalhos acadêmicos, utiliza referências (culturais, científicas, passadas e atuais) para gerar uma revisão literária acerca do assunto, problema ou tema de sua pesquisa. Abrindo caminho, assim, para identificação de perspectivas para pesquisas futuras relacionadas ao objeto estudado. Já, em relação à Pesquisa Teórico Conceitual, o autor destaca que, apesar de conter uma discussão de conceitos presentes na literatura, o foco está na criação ou defesa de novas teorias, através de modelagens conceituais.

Considerada, pelo mesmo autor, como a estratégia de pesquisa mais antiga, a Pesquisa Experimental gera conhecimento valendo-se de um processo de desenvolvimento altamente controlado e verificável, atribuindo, assim, a esta, alto grau de generalização e reprodutibilidade dos resultados. Miguel (2012) e Silva e Menezes (2000) completam essa ideia explicando que, neste modelo, é realizado um estudo acerca das relações causais entre as variáveis levantadas. Ganga (2011) alerta ainda para aquelas pesquisas em que não se é possível manipular e controlar totalmente as variáveis levantadas, classificando-as como “Pesquisas Quase Experimentais”.

As *Surveys*, ou também chamadas Pesquisas de Avaliação, apresentam características que variam de acordo com seu propósito principal, podem ser de tipos: exploratória, descritiva

ou explanatória. O primeiro tipo descreve uma *Survey* que é realizada no início da pesquisa, quando há a intenção de se apresentar uma visão primária sobre determinado tema, servindo potencialmente como base para realização de uma *Survey* mais detalhada e aprofundada. O segundo tipo diz respeito às pesquisas que são feitas com um direcionamento na descrição e entendimento da importância de determinado fenômeno e na sua distribuição na população estudada. Uma *Survey* descritiva fornece o embasamento necessário para construção ou refinamento de teorias. Tal construção e refinamento são característicos, portanto, do último tipo de *Surveys*, as explanatórias (BERTO e NAKANO, 1998; GANGA, 2011; MIGUEL, 2012).

De maneira geral, as *Surveys* são caracterizadas por coletarem dados apenas de parte de determinada população, à essa parte dá-se o nome de amostra. Uma vantagem da utilização de amostragem populacional está na economia de tempo e custo, além da possibilidade de generalização, advinda de métodos de inferência estatística (GANGA, 2011). A utilização de tais métodos confere, portanto, à pesquisa a caracterização como quantitativa (BERTO e NAKANO, 1998). Miguel (2012) ainda destaca que o instrumento de pesquisa recomendado para as *Surveys* é o questionário, atentando para o tamanho e construção lógica de suas questões de acordo com o objetivo da pesquisa e com a amostra respondente.

Alguns autores optam por uma nomenclatura terminológica conjunta para Modelagem & Simulação, uma vez que essas pesquisas se assemelham por objetivar abordar o funcionamento de determinado sistema. No caso da Modelagem, Miguel (2012) descreve que há a utilização de técnicas matemáticas com a intenção de descrever o funcionamento de um sistema ou parte de um sistema produtivo. Ganga (2011) acrescenta que metodologias de Modelagem são bastante semelhantes às Pesquisas Experimentais, já que são realizadas tentativas de quantificação e estudo do relacionamento de causas e efeitos entre variáveis que influenciem o comportamento do sistema produtivo analisado. O autor ainda acrescenta que pesquisas de Modelagem quantitativas podem ser basicamente de dois tipos: Axiomática ou Empírica.

Já em relação à Simulação, Miguel (2012) discorre que, através de técnicas computacionais e modelos matemáticos, é realizada uma simulação do funcionamento de determinado sistema produtivo. Ganga (2011) complementa dizendo que a Simulação consiste na projeção, leia-se aqui também modelagem e experimentação, de um sistema real em computacional, a fim de fornecer uma boa compreensão comportamental do sistema, no presente, e apresentar uma visão futura do mesmo.

Sendo considerada uma das abordagens mais empregadas em pesquisas na área de Engenharia de Produção no país, segundo Miguel (2012), o Estudo de Caso consiste em uma abordagem qualitativa, na qual o pesquisador visa tanto construir, testar ou ampliar teorias, como explorar e estudar determinado fenômeno em seu contexto real (BERTO e NAKANO, 1998; SILVA E MENEZES, 2000; GANGA, 2011; MIGUEL, 2012). Para que tal exploração ou estudo seja realizado, Ganga (2011) sugere que o pesquisador optante por essa metodologia se baseie nesse tipo de questionamento para a construção de seu problema de pesquisa: “por quê?”, “o que?” e “como?”.

Miguel (2012) ressalta que, em um Estudo de Caso, a coleta de dados é feita através de múltiplas fontes de evidências, o que, segundo Ganga (2011), impulsiona a pesquisa a atingir os critérios de qualidade comuns em outras metodologias de pesquisa, como: validade do constructo, validade interna, validade externa e confiabilidade. Este mesmo autor cita como exemplos de fontes de evidências mais utilizadas por Estudos de Caso: documentação, registro em arquivos, entrevistas ou questionários, observações diretas, observação do participante e artefatos físicos ou culturais. O autor ainda alerta que a escolha das fontes deve ser baseada no tipo de classificação do Estudo de Caso, podendo ser: casos únicos, casos múltiplos, enfoque incorporado ou enfoque holístico.

Objetivando a resolução de um problema, a Pesquisa Ação é caracterizada por Berto e Nakano (1989), Silva e Menezes (2000) e Ganga (2011) como uma pesquisa qualitativa e social, uma vez que o pesquisador tem alta taxa de participação ou cooperação direta. Este último autor argumenta que a Pesquisa Ação é importante para a área da Engenharia de Produção, já que através do processo resolutivo de problemas dinâmicos e variáveis, novos conhecimentos são gerados.

Partindo, portanto, da classificação previamente apresentada para esse trabalho, Ganga (2011) sugere que a abordagem de pesquisa que melhor se encaixa com os objetivos aqui apresentados é o Estudo de Caso.

3.3 COLETA DE DADOS

Como Berto e Nakano (1998) e Ganga (2011) recomendam, por se tratar de um Estudo de Caso de caráter descritivo e qualitativo, essa pesquisa utiliza-se de três fontes de dados:

1. Documentos existentes no DeGR sobre a geração e o descarte de Resíduos Sólidos em departamentos acadêmicos do CCET;

2. Entrevistas com os chefes de departamentos;
3. Entrevista e envio de questionário estruturado aos diretamente envolvidos com os processos de geração e descarte de Resíduos Sólidos nos departamentos acadêmicos do CCET.

3.3.1 Protocolo de Pesquisa

Uma vez que a geração e o descarte de resíduos sólidos nos departamentos acadêmicos do CCET são processos pouco conhecidos e não documentados pelo DeGR, tornou-se necessário o desenvolvimento de um protocolo que incluísse a realização de entrevistas e aplicação de questionário aos envolvidos no manejo desses resíduos, conforme ilustra a Figura 2.

Fonte: Própria autora

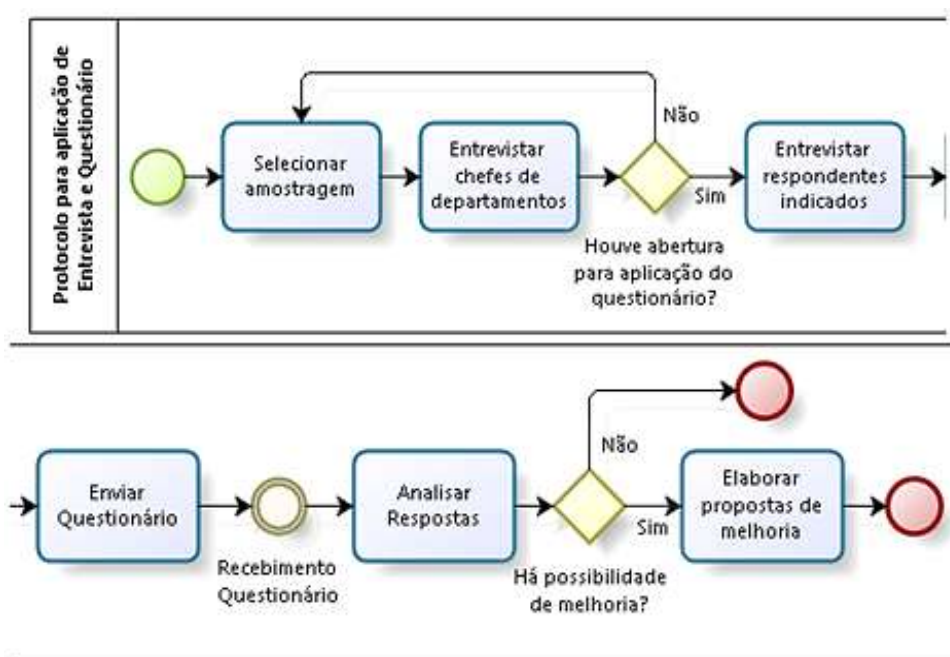


Figura 5 - Protocolo para aplicação de Entrevista e Questionário

O primeiro passo foi selecionar a amostragem de pesquisa. A qual foi realizada de maneira não probabilística e intencional, uma vez que no universo de IES, a UFSCar possui esforços destinados à preservação do meio ambiente desde os anos 90, além de estar localizada no estado em que é encontrado o maior número de certificações para sustentabilidade do país, o que representa o alto grau de envolvimento do estado com a questão central da pesquisa

(POMBO e MAGRINI, 2010). O CCET foi selecionado por ser o Centro em que a pesquisadora está alocada em seu trabalho de mestrado, além de conter os departamentos acadêmicos com maior potencial de variedade de resíduos sólidos gerados, como os 5 departamentos escolhidos para o estudo: Departamento de Física (DF), Departamento de Engenharia de Produção (DEP), Departamento de Engenharia de Materiais (DEMa), Departamento de Engenharia Civil (DECiv) e Departamento de Química (DQ).

Realizada a amostragem, a etapa seguinte consiste em estabelecer um primeiro contato com os chefes de cada departamento. Nessas entrevistas, a pesquisa é apresentada e o questionário é explicado detalhadamente, para que os chefes de departamento deem abertura e saibam quais seriam as pessoas mais adequadas para responde-lo. Caso não haja abertura para aplicação do questionário em algum departamento, uma nova amostragem é feita. Havendo colaboração, portanto, os respondentes são indicados e inicia-se o próximo passo, que é a aplicação do questionário.

Sendo o instrumento central de coleta de dados nesta pesquisa, o questionário, como mencionado anteriormente, é apresentado àqueles, indicados pelos chefes de departamento, mais envolvidos com os processos de geração e descarte dos resíduos sólidos. O questionário possui um cabeçalho, no qual os respondentes caracterizam a si mesmos e o ambiente com o qual estão envolvidos. Ele está estruturado em oito questões, contendo tanto perguntas abertas, semiabertas e fechadas, nas quais o respondente preenche sobre o que é gerado de resíduo em seu ambiente de trabalho, como esses resíduos são gerados e descartados, se há um controle do volume de resíduos gerados e/ou descartados mensalmente, como classificam o acesso às informações sobre esses processos, se possuem alguma sugestão de melhoria, como classificam a importância da gestão de resíduos na UFSCar e se possuem algum credenciamento a alguma norma.

Após as entrevistas com o pessoal indicado pelos chefes de departamento, o questionário é enviado por e-mail, deixando-se um contato para eventuais dúvidas no seu preenchimento. Conforme as respostas são finalizadas e retornadas, pode ser feita a análise dos dados preenchidos e, quando possível, elaboradas possíveis sugestões de melhoria relacionadas aos processos analisados, de geração e descarte dos resíduos sólidos.

Como pano de fundo, considerou-se a Lei 11.445/2007, Lei do Saneamento Básico, que trata do conjunto de atividades relacionadas ao abastecimento público de água potável, coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários, bem como da drenagem, manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbanas. Estas atividades, fizeram com que essa lei considerasse também o manejo dos resíduos sólidos.

3.3.2 Sobre o Questionário

Conforme mencionado anteriormente, o questionário foi estruturado em oito perguntas principais, além das informações fornecidas no cabeçalho sobre o(s) respondente(s). Sendo que tudo foi disposto de maneira, majoritariamente, horizontal para que o preenchimento fosse facilitado, uma vez algumas questões dependem do preenchimento de outras. Para um melhor entendimento da ferramenta, neste tópico são apresentadas todas as questões e seu processo de elaboração, a começar pelo cabeçalho, exposto abaixo na Figura 6:

Fonte: Própria autora

DATA		DEPARTAMENTO			
RESPONDENTE(S)					
SUBDIVISÃO			CARACTERIZAÇÃO DA SUBDIVISÃO <i>(lab de ensino, de pesquisa, etc)</i>		
CONTATO (S)			CARGO(S)		
TOTAL DE PESSOAL ATUANTE NA SUBDIVISÃO					
GRAD.	PÓS-GRAD	TÉCN.	PROF.	OUTROS	TOTAL
					0
FORMAÇÃO(ÕES)					

Figura 6 - Cabeçalho

O cabeçalho é composto basicamente por 9 partes, nas quais é solicitado o preenchimento do dia de resposta e de informações específicas sobre o local e sobre o respondente. Sobre o local deve constar o nome do laboratório ou subdivisão em que o questionário está sendo aplicado, além do departamento em que essa subdivisão está alocada. No caso de laboratórios, é requisitada uma caracterização acerca de sua finalidade, podendo ser: laboratório de ensino (quando é utilizado durante as aulas de graduação ou pós-graduação), laboratório de pesquisa (quando serve para realização de experimentos ou atividades específicas relacionadas a alguma pesquisa), entre outras classificações que a pessoa responsável pelas respostas julgar necessárias.

Ainda sobre o local é questionada a quantidade total de pessoas que trabalham ativamente ali, entre alunos de graduação, alunos de pós-graduação, técnicos, professores e outros. Já sobre as informações particulares do respondente, pede-se seu nome, além de formas de contato, como telefones ou *e-mails*, para eventuais dúvidas sobre o preenchimento que possam surgir no momento de análise das respostas, também é perguntado qual o cargo que este ocupa e qual a sua formação, que servirá posteriormente para análise a respeito da área de atuação deste em relação a seu conhecimento sobre os resíduos com os quais lida. Depois de finalizado o preenchimento que caracteriza a fonte geradora, iniciam-se, então, as nove questões específicas sobre os resíduos e sua gestão, conforme Figura 7 a seguir, que apresenta a estrutura da questão 1.

Fonte: Própria autora

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
RESÍDUO	CARACTERÍSTICAS										
	PERIGOSO						NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL		
	INFL.	COR SV.	REATIVIDADE			TÓX.	PAT.	INRT		Ñ INRT	
			AR	ÁGUA	OUTRO						
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

Figura 7 - Questão 1

O questionário começa com uma questão de caracterização dos resíduos sólidos, em uma tabela composta por 12 colunas. A primeira tem a função única de quantificar a quantidade de resíduos inserida, enquanto a segunda deve ser preenchida com os resíduos propriamente ditos, sendo alocado um resíduo a cada linha. A quantidade exemplo, de 15 resíduos, pode ser alterada de acordo com a necessidade de cada respondente, tanto para mais, como para menos. Após a listagem dos materiais, a tabela segue com 10 colunas que devem ser preenchidas com a letra “X”, caso o resíduo possua a característica citada ao topo da coluna. Sendo assim, foram apresentados os atributos específicos em relação à classificação desses materiais como perigosos, sendo eles: “infl” a abreviação utilizada para inflamabilidade; “corsv”, para

preencher com a sugestão de mudança na linha e na coluna específica, respectivamente ao resíduo e ao processo de geração ou de descarte deste. Em caso negativo à pergunta, novamente seguindo o padrão anterior, deve-se preencher com a letra “X” a opção “Não”.

Uma vez que as características sobre os resíduos sólidos e sobre seus processos de geração e de descarte foram expostas, as questões seguintes, sexta e sétima, são focadas na percepção do respondente acerca do tema desta pesquisa. Sendo assim, a Figura 10 abaixo apresentada corresponde à primeira dessas (questão 6), enquanto a Figura 11 mostra a última questão que compõe tal abordagem perceptiva (questão 7).

Fonte: Própria autora

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICA(M) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUE SÃO GERADOS AQUI?				
<input type="checkbox"/> 1 PÉSSIMA	<input type="checkbox"/> 2 RUIM	<input type="checkbox"/> 3 REGULAR	<input type="checkbox"/> 4 BOM	<input type="checkbox"/> 5 ÓTIMO
OBS:				

Figura 10 - Questão 6

Conforme explicado acima, a sexta questão corresponde à primeira das duas questões avaliativas acerca da percepção daquele(s) que responde(m) o questionário sobre, nesse caso, o processo de descarte dos resíduos anteriormente listados e descritos. É apresentada, portanto, uma classificação de 1 a 5 sobre a acessibilidade às informações necessárias para que seja realizada a destinação final correta e específica de cada um dos resíduos que o local de aplicação do questionário lida. Sendo, o número 1 correspondente a uma péssima acessibilidade e o número 5, por sua vez, representa uma ótima acessibilidade a tais informações. Além da classificação proposta, a pergunta conta com um espaço para observações, sendo este representado pela abreviação “OBS”. Tal espaço destina-se a eventuais comentários, dúvidas, críticas e qualquer conteúdo que a pessoa que estiver respondendo ao questionário julgar pertinente mencionar.

Fonte: Própria autora

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? GOSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
<input type="checkbox"/> 1 POUCO RELEVANTE	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 MUITO RELEVANTE
OBS:				

Figura 11 - Questão 7

Sendo a penúltima pergunta do questionário, a sétima, por sua vez, apresenta um caráter mais abrangente que a anterior. Isso porque aborda a questão da gestão de resíduos na instituição de aplicação do questionário, de maneira geral, incluindo, portanto, tanto o processo de descarte tratado anteriormente, como o de geração e inclusive o tratamento desses resíduos enquanto não descartados. Da mesma maneira que na questão 6, é solicitado que o respondente avalie a importância de se haver uma gestão de resíduos na instituição em que trabalha/estuda através do preenchimento da classificação numérica de 1 a 5. Sendo que o número 1 representa uma percepção de que a gestão de resíduos sólidos na universidade é pouco relevante, de acordo com o responsável pelas respostas e, por outro lado, a escolha do número 5 revelaria um entendimento, deste, de que tal gerenciamento é muito relevante. Novamente, além da classificação, há a possibilidade de preenchimento sobre alguma informação, crítica, comentário ou sugestão sobre o tema questionado, caso o respondente sinta tal necessidade.

Fonte: Própria autora

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
NORMA:	

Figura 12 - Questão 8

Como oitava e última pergunta, a questão representada na Figura 12 acima se aplica única e especificamente a laboratórios, sejam eles caracterizados tanto como ambientes de pesquisa ou de ensino. Dessa maneira, é questionado se o ambiente de aplicação do questionário, no caso de ser um laboratório, possui algum cadastramento ou credenciamento em normas específicas que lhe competem, de acordo com sua área do conhecimento e de atuação. Caso o local se enquadre nessa especificação, deve-se preencher a opção “SIM” e, em seguida, preencher o campo “Norma” detalhando de qual norma ou regulamentação se trata o credenciamento. Caso a norma seja a ISSO/IEC 17025, de 2015, este laboratório é dito estar acreditado, e com isso há garantia em suas operações, rastreabilidades e oferece segurança. Por outro lado, caso a resposta a tal questão seja negativa, a opção “NÃO” deve ser a assinalada.

Explicado detalhadamente, portanto, o questionário desenvolvido e utilizado por este trabalho, o Quadro 6 a seguir propõe-se apresentar as principais bases teóricas, já expostas no

capítulo anterior, que conduziram à elaboração deste instrumento de pesquisa, bem como os pontos principais abordados de cada grande tema e a questão correspondente no questionário.

Quadro 8 - Questionário X Base Teórica

CORRESPONDÊNCIA NO QUESTIONÁRIO	CORRESPONDÊNCIA NA BASE TEÓRICA	PONTOS CONSIDERADOS DO TEMA
(cabeçalho)	Fonte Geradora	<ul style="list-style-type: none"> > Local; > Caracterização da Fonte; > Quantidade de Pessoas Ativas; > Caracterização de Pessoas Ativas.
1	Conhecimento dos Resíduos Gerados	<ul style="list-style-type: none"> > Definição de Resíduos Sólidos; > Ciência sobre todos Resíduos Sólidos gerados/descartados; > Conhecimento sobre Métodos de Amostragem para Análise Posterior.
	Periculosidade	<ul style="list-style-type: none"> > Inflamabilidade; > Corrosividade; > Reatividade em contato com Ar; > Reatividade em contato com Água; > Reatividade em contato com outra Substância; > Toxicidade; > Patogenicidade; > Resíduos Inertes; > Resíduos Não Inertes.
	Reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> > Entendimento do Conceito de Reciclagem; > Capacidade do Resíduo ser Reciclável.
2	Processo de Geração de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> > Prévio Conhecimento da Fonte Geradora; > Conhecimento sobre todos os Resíduos Gerados; > Conceito de Processo; > Descrição do Processos/Atividades Geracionais.

3	Processo de Descarte e Destinação Final de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> > Prévio Conhecimento do Processo de Geração; > Conceito de Processo; > Especificações sobre Armazenamento; > Reutilização; > Descarte Correto; > Descarte Incorreto; > Transporte; > Impactos do Descarte Incorreto sobre Saúde Pública e Meio Ambiente.
4	Mensuração de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> > Métodos de Amostragem; > Ciência sobre todos Resíduos Sólidos gerados/descartados; > Controle da Geração e Descarte; > Importância da Reutilização.
5	Melhoria em Processos	<ul style="list-style-type: none"> > Conhecimento Prévio do Processo Analisado; > Análise de Processos; > Melhoria Contínua; > Controle da Qualidade; > Gestão da Qualidade; > Indicadores.
6	Acesso a Informações sobre Destinação Final dos Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> > Educação Ambiental; > Ciência sobre Impactos do Descarte Incorreto sobre Saúde e Meio Ambiente; > Métodos de Amostragem e de Análise; > Normas específicas sobre Descarte; > Armazenamento; > Reutilização; > Transporte.
7	Sustentabilidade X Universidade	<ul style="list-style-type: none"> > Educação Ambiental; > Gestão de Resíduos Universitários; > Desenvolvimento Sustentável em Universidades; > Universidade como Influenciadora; > Ensino, Pesquisa e Extensão.
8	Credenciamento a Normas	<ul style="list-style-type: none"> > Definição de Normas e Resoluções; > Papel e Importância das Normas; > Normas de Amostragem; > Normas de Armazenamento; > Normas de Transporte; > Normas Existentes sobre Resíduos.

Fonte: Própria autora

A tabela acima é composta, portanto, por 3 colunas que possuem como propósito a exposição da correlação entre: a estrutura do questionário, correspondente à primeira coluna; os principais assuntos da base teórica deste trabalho que nortearam a construção do questionário, enunciados na segunda coluna e o desmembramento desses assuntos em tópicos que são abordados através das perguntas, na terceira coluna.

Sendo assim, para a elaboração do cabeçalho do instrumento de pesquisa deste trabalho considerou-se a investigação acerca das principais características da fonte geradora. Vários autores e normas ressaltam a importância do detalhamento do ambiente no qual os resíduos estudados são gerados. Pois, uma vez que o local é conhecido e detalhado, pode-se conduzir um planejamento acerca de ações para minimização das atividades e dos processos geradores, que são o foco da questão 2. Entretanto, antes que se apresente o detalhamento a respeito da geração desses materiais, diversas normas defendem que se deve conhecer e caracterizar de maneira detalhada cada um dos resíduos que o local estudado produz.

Dessa maneira, a primeira questão do questionário trata de temas classificatórios extremamente relevantes para o entendimento e preenchimento das demais questões e assuntos abordados. Sendo bastante abrangente, a pergunta de número 1 mostra tanto a importância do conhecimento de todos os resíduos que são gerados pelo ambiente de aplicação do questionário, como a necessidade de entendimento sobre técnicas de amostragem para realização das análises e caracterizações das propriedades desses materiais enunciados. Sendo, portanto, já entendido o conceito de resíduos sólidos e, assim, já listados os que são gerados, o preenchimento seguinte acerca de suas características pressupõe um prévio conhecimento sobre o significado e a importância de termos como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, reciclagem e propriedades inertes. Isso, além da capacidade de identificação de tais características nos materiais mencionados.

Conforme citado anteriormente, a questão de número 2 é responsável pela exposição dos processos e atividades que originam tais resíduos. Para isso, é necessário que haja um conhecimento prévio sobre as características principais da fonte geradora, além da visão completa de todos os agentes envolvidos em tal processo. Similarmente, a questão seguinte trata do processo de descarte, ou também chamado de destinação final, dos resíduos. Nesse caso, além da ciência acerca de tudo que é produzido, temas como reutilização, armazenamento, descarte correto e incorreto, transporte e impactos decorrentes do descarte inapropriado são levados em consideração. Além disso, uma vez que as perguntas mencionadas abordam processos, o entendimento da definição desse termo e, conseqüentemente, a capacidade de

identificação precisa e detalhada desses, são facilitadores para um fornecimento assertivo das respostas.

Com a intenção de abordar a importância e a necessidade da realização do controle de tudo que é produzido e descartado, a quarta questão analisa a ocorrência da mensuração dessas quantidades pelas fontes geradoras. Dessa forma, temas como métodos específicos de amostragem e entendimento da importância da reutilização dos resíduos, quando possível e controle de processos produtivos e de processos de destinação final são considerados centrais. Já a questão de número 5, por sua vez, possui como “*background*” assuntos específicos da área gerencial, complementando o padrão teórico das demais questões. A gestão da qualidade é, portanto, o eixo central agora, uma vez que, além do entendimento sobre os processos, considera a o conceito presente na melhoria continua para análise do que fora preenchido nas perguntas anteriores e também para a identificação e a avaliação de indicadores específicos de cada um dos processos estudados.

Voltando à utilização da base teórica do campo da sustentabilidade, a sexta questão do questionário tem sua elaboração apoiada, principalmente, no entendimento acerca da importância da promoção da educação ambiental nos mais variados ambientes. Uma vez que a educação ambiental acontece de maneira eficiente, espera-se que os responsáveis por lidar com os resíduos estudados estejam aptos e cientes a respeito de como proceder com os materiais no momento de seu descarte. O acesso a tais informações infere um entendimento tanto sobre temas polêmicos como os potenciais prejuízos que a destinação incorreta desses resíduos pode ocasionar à natureza e à sociedade, como o conhecimento acerca de métodos específicos de amostragem e de análise para cada categoria de material, bem como as especificações sobre as formas de armazenamento adequadas, transporte e reutilização.

Assim como na pergunta anterior, a sétima questão foca na percepção do respondente. Neste caso, é avaliada a importância que este atribui para a relação existente entre universidade e sustentabilidade, mais especificamente universidade e gestão e gerenciamento de resíduos sólidos universitários. Sendo assim, assuntos mais particulares como desenvolvimento sustentável em universidades, gestão de resíduos universitários, além do entendimento da universidade como influenciadora e também o entendimento claro das três principais atividades que esta desenvolve (que são: o ensino, a pesquisa e a extensão) e como essas atividades estão relacionadas com a área da sustentabilidade ambiental tornam-se o cerne teórico dessa questão.

A oitava, e última, pergunta, por sua vez, ao abordar a temática do credenciamento em normas por parte dos laboratórios, considera o conhecimento a respeito das deliberações que regulamentam os procedimentos ali realizados, como por exemplo: especificações sobre

maneiras de amostragem, de armazenamento, de categorização, de transporte, entre outras. Tais deliberações aparecem, mais comumente, na forma de normas ou de resoluções e são elaboradas de maneira particular para cada atividade dos resíduos sólidos ali lidados, desde a sua geração, até o descarte. Sendo assim, a questão de número 8 aborda, portanto, o entendimento acerca da importância da realização do credenciamento do laboratório às normas pertinentes às atividades que ali são desenvolvidas, uma vez que essas deliberações foram elaboradas de maneira a evitar e diminuir a geração, o tratamento impróprio e também a destinação final inadequada desses materiais.

Com a finalidade de esclarecer as referências utilizadas para a construção e para a escolha dos temas considerados no instrumento de pesquisa deste trabalho, o Quadro 7 apresentada a seguir é composta pelo assunto ou tema correspondente na base teórica, na primeira coluna e pelas principais referências que abordam essa temática, entre autores e normas e resoluções, na segunda coluna. As correspondências teóricas listadas, aqui, correspondem ao conteúdo da segunda coluna da tabela exposta e discutida anteriormente. Dessa maneira, correlacionando as duas tabelas, ou seja, analisando-as de maneira conjunta, é possível se chegar às referências bases consideradas na construção de cada uma das questões, bem como analisar essas referências em relação aos tópicos advindos do desmembramento dos grandes temas.

Quadro 9 - Base Teórica X Referências

CORRESPONDÊNCIA NA BASE TEÓRICA	REFERÊNCIAS
Fonte Geradora	ABNT NBR 10004:2004; ABNT NBR 10005:2004; ABNT NBR 10006:2004; ABNT NBR 10007:2004; CONAMA nº 358/2005; FAGNANI E GUIMARÃES, 2017; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005
Conhecimento dos Resíduos Gerados	ABNT NBR 12235:1992; ABNT NBR 10004:2004; ABNT NBR 10005:2004; ABNT NBR 10006:2004; ABNT NBR 10007:2004; CONAMA nº 275/2001; CONAMA nº 358/2005; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005

Periculosidade	ABNT NBR 12235:1992; ABNT NBR 10004:2004; ABNT NBR 10005:2004; ABNT NBR 10006:2004; ABNT NBR 10007:2004; CONAMA nº 358/2005; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005
Reciclagem	ABNT NBR 10004:2004; CONAMA nº 275/2001
Processo de Geração de Resíduos	ABNT NBR 10004:2004; ABNT NBR 10005:2004; ABNT NBR 10007:2004; CONAMA nº 358/2005; FAGNANI E GUIMARÃES, 2017; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005
Processo de Descarte e Destinação Final de Resíduos	ABNT NBR 12235:1992; ABNT NBR 10004:2004; ADISSI, PINHEIRO E CARDOSO, 2013; CONAMA nº 275/2001; CONAMA nº 358/2005; FAGNANI E GUIMARÃES, 2017; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005
Mensuração de Resíduos	ABNT NBR 12235:1992; ABNT NBR 10004:2004; ABNT NBR 10005:2004; ABNT NBR 10006:2004; ABNT NBR 10007:2004; CONAMA nº 358/2005; FAGNANI E GUIMARÃES, 2017; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005
Melhoria em Processos	BARCANTE, 2009; CARVALHO E PALADINI, 2012; GOMES, 2004; MERLI 1993; MIGUEL, 2001; TOLEDO <i>ET AL.</i> , 2014
Acesso a Informações sobre Destinação Final dos Resíduos	ABNT NBR 12235:1992; ABNT NBR 10004:2004; ADISSI, PINHEIRO E CARDOSO, 2013; CONAMA nº 275/2001; CONAMA nº 358/2005; FAGNANI E GUIMARÃES, 2017; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005

Sustentabilidade X Universidade	CERRI-ARRUDA e FIGUEIREDO, 2014; OLIVEIRA, 2009; SILVA, 2006; TOMMASIELLO E GUIMARÃES, 2013; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005
Credenciamento a Normas	ABNT NBR 10157:1988; ABNT NBR 12235:1992; ABNT NBR 10004:2004; ABNT NBR 10005:2004; ABNT NBR 10006:2004; ABNT NBR 10007:2004; CONAMA nº 275/2001; CONAMA nº 358/2005; UFSCAR UGR NR nº 01: 2005

Fonte: Própria autora

4 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

4.1 A INSTITUIÇÃO - UFSCAR

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) foi criada em 1960 pela Lei nº 3835 e, instituída, oito anos mais tarde, como Fundação, de acordo com o Decreto nº 62.758 (SOC, 2013). Atualmente conta com quatro *campi*: Araras, Sorocaba, Lagoa do Sino e São Carlos, sua sede (UFSCAR, 2017).

Localizada a cerca de 230 quilômetros da capital, é a primeira Instituição Federal de Ensino Superior instalada no interior do estado de São Paulo. Conta, hoje, com importantes e numerosas instalações, tais como 376 laboratórios, sendo 300 desses localizados na sede, 177 salas de aula, das quais 124 estão no *campus* de São Carlos e 785 vagas de moradia interna e externa, das quais 672 pertencem à sede da instituição. A qual ainda se destaca por oferecer à comunidade da universidade instalações como teatros, anfiteatros, auditórios, ginásio, quadras, piscinas e parque esportivo (UFSCAR, 2017).

A universidade possui 48 departamentos acadêmicos, divididos em oito centros: Centro de Ciências Agrárias, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Centro de Ciências Humanas e Biológicas, Centro de Educação e Ciências Humanas e Centro de Ciências da Natureza. Os quais oferecem um total de 62 cursos de graduação, alcançando 2.757 vagas, além 47 programas de pós-graduação, incluindo cursos de mestrado profissional, acadêmico, doutorado e especialização (UFSCAR, 2017). Para isso, segundo dados de 2015, a UFSCar conta com 1206 docentes e 1016 funcionários técnicos administrativos (SPDI, 2016).

Segundo ranking da *Quacquarelli Symonds* (QS), em 2014, a instituição alcançou a 18ª colocação entre as 300 universidades latino-americanas avaliadas. Sendo assim, com 82 pontos, a UFSCar pôde ser considerada como a 10ª melhor instituição de ensino superior do Brasil (UFSCAR, 2017).

De acordo com o Estatuto da Universidade, esta apresenta dez princípios, através dos quais desenvolve suas atividades. Dentre eles, o presente trabalho destaca o oitavo, relacionado à sustentabilidade e responsabilidade ambiental da instituição (SOC, 2013). Nessa mesma temática, o 9º eixo do plano estratégico universitário pode ser destacado, por abordar além da gestão do espaço físico e infraestrutura, a gestão ambiental (SPDI, 2016).

4.2 SUSTENTABILIDADE E A UFSCAR

Considerando a temática sustentável em seus principais documentos institucionais como o Estatuto da Universidade e o Planejamento Estratégico, nos anos 90, a UFSCar instituiu uma unidade administrativa responsável exclusivamente pelas ações ligadas ao meio ambiente. Mais detalhes sobre essa unidade podem ser vistos nas subseções seguintes.

4.2.1 SGAS

Tendo em vista a preocupação por parte da sociedade em relação ao uso dos recursos naturais disponíveis, a Resolução do Conselho Universitário nº 201/93, de 16 de setembro de 1993, cria na UFSCar a Coordenadoria Especial de Meio Ambiente (CEMA). Após 20 anos, o CEMA é transformado em Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (SGAS), pela portaria GR nº262/13. Tendo, essa secretaria, o objetivo de implantar um sistema capaz de contemplar o planejamento, a ordenação e as ações referentes ao manejo ambiental nos *campi*, para que tanto o ecossistema, como a saúde humana e a imagem da instituição sejam preservados. Além de conciliar a possibilidade de ações envolvendo o ensino, pesquisa e extensão, como é o caso do presente estudo (SGAS, 2015).

Entre as vertentes consideradas nesse sistema de conservação e promoção da sustentabilidade o tratamento dos resíduos universitários tem grande relevância, uma vez que envolve tanto a reciclagem do que foi gerado e a gestão e o gerenciamento da emissão de poluentes e passivos ambientais, como controle e proteção da biodiversidade potencialmente afetada pelas ações realizadas na universidade. Embasando essas vertentes foram eleitas doze responsabilidades da unidade, as quais demonstram a importância da participação de toda a comunidade acadêmica no processo de busca por um ambiente interno e externo mais sustentável (SGAS, 2015).

A SGAS é composta por três departamentos e uma divisão, sendo eles: Departamento de Apoio a Educação Ambiental (DeAEA), Divisão de Planejamento e Gestão Ambiental (DiPGA), Departamento de Gestão de Áreas Verdes, Biodiversidade e Agroambientes (DeGABA) e Departamento de Gestão de Resíduos (DeGR) (SGAS, 2015). Tais departamentos suportam a Universidade com ações de educação ambiental, manutenção de áreas verdes, incentivo à economia de energia elétrica e água, coleta seletiva e coleta e tratamento de resíduos de laboratórios de ensino, pesquisa e extensão (DeGR/UFSCAR, 2016). Ou seja, a DiPGA é a responsável pelo planejamento e pela projeção das ações de caráter sustentável na universidade,

enquanto os departamentos (DeAEA, DeGABA e DeGR) ficam com a incumbência de executar o que fora programado.

Apesar de coordenar todas as atividades concernentes ao âmbito ambiental nos quatro *campi*, a sede da Secretaria de Gestão Ambiental e Sustentabilidade está localizada na UFSCar *campus* São Carlos, no extremo leste da área norte.

4.2.2 DeGR

Em 2005, o então órgão responsável pelo tratamento de resíduos, UGR (Unidade de Gestão de Resíduos) elaborou a Norma para a Gestão de Resíduos Químicos NR01, como uma das ações do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Perigosos da UFSCar. Oito anos mais tarde, à UGR foi atribuído o nome de Departamento de Gestão de Resíduos (DeGR/UFSCAR, 2016).

Para suprir a demanda de gestão da grande quantidade de resíduos gerados na Universidade, a Unidade elencou algumas atividades importantes de serem desenvolvidas. Tais como: gestão dos programas de controle de resíduos em geral, planejamento da correta disposição e manejo do ativo de resíduos, enfatizando sua minimização nas fontes geradoras e ações voltadas para implantação do programa de gestão e gerenciamento dos resíduos universitários, visando um melhor aproveitamento dos reagentes/substâncias, diminuição do consumo de energia e diminuição dos riscos potenciais às pessoas e ao meio ambiente (DeGR/UFSCAR, 2016).

Assim como a SGAS, o Departamento de Gestão de Resíduos apresenta projetos e ações *multicampi*, como a Comissão de Gerenciamento de Resíduos do Centro de Ciências Agrárias, em Araras. Entretanto, a sede do departamento também está localizada no *campus* São Carlos da UFSCar, próximo à Unidade de Saúde Escola (USE), na área norte.

4.3 O CENTRO - CCET

Contando com um total de aproximadamente 400 docentes, 3500 discentes de graduação e 1200 de pós-graduação *stricto-sensu*, o Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET) é classificado como o maior Centro da UFSCar. Localizado no *campus* São Carlos, abriga os seguintes departamentos acadêmicos das áreas de Ciências Exatas e Engenharias: Departamento de Computação, Departamento de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Materiais, Departamento de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia

Química, Departamento de Estatística, Departamento de Física, Departamento de Matemática e Departamento de Química. Tais departamentos reúnem um total de 16 cursos de graduação, 13 de pós-graduação e mais de 50 grupos de pesquisa e extensão (CCET, 2018).

Ainda sobre a estrutura, o Centro possui quatro Unidades Multidisciplinares: Unidade Multidisciplinar de Apoio – Oficina de Criogenia (UApOC), Unidade Multidisciplinar de Apoio – Oficina de Vidraria (UApOV), Unidade Multidisciplinar Centro de Pesquisas em Materiais Avançados e Engenharia (CPqMAE) e Núcleo de Laboratórios de Ensino de Engenharia (NuLEEN) (CCET, 2018).

Com cerca de quarenta anos de existência e uma produção científica considerável tanto em território nacional como internacional, o CCET é considerado um Centro de Referência Acadêmica no Brasil. Contando para tal produção científica com o apoio de importantes Agências de Fomento como CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), além de projetos de extensão realizados com Institutos de Pesquisa e Empresas do Setor Produtivo (CCET, 2018).

4.4 AMOSTRAGEM DA PESQUISA – DEPARTAMENTOS CCET

Neste tópico, são apresentados as principais características e o histórico dos departamentos acadêmicos selecionados para a pesquisa, sendo esses: Departamento de Física, Departamento de Química, Departamento de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia de Materiais e Departamento de Computação. O padrão de informações apresentado, nos itens seguintes, varia de acordo com a disponibilização de conteúdo de cada departamento, em meio eletrônico e de livre acesso.

4.4.1 Departamento de Computação

Anteriormente, o Departamento de Computação atuava em conjunto com o Departamento de Estatística (outro departamento do CCET, o qual não foi incluído na amostragem da pesquisa). Era chamado de Departamento de Computação e Estatística (DCEs). Foi criado no dia 24 de julho de 1972, três anos antes de Bill Gates e Paul Allen fundarem a Microsoft. Em 1973, o grupo de professores atuante no departamento foi responsável pelo desenvolvimento dos primeiros sistemas administrativos computacionais da UFSCar. Só em

1986 o DCEs foi desmembrado em dois departamentos, da maneira que funciona até hoje: Departamento de Computação e Departamento de Estatística.

Nos seus primeiros 40 anos de funcionamento, o DC foi responsável pela formação de aproximadamente 3500 profissionais na área de computação e tecnologia. Para isso, conta com 3 cursos de graduação: Ciência da Computação, Engenharia de Computação e Sistemas de Informação, sendo esse último, a distância. Em relação à pós-graduação, o departamento conta com 4 linhas de pesquisa para mestrado ou doutorado: Engenharia de Software, Banco de Dados e Interação Humano Computador; Inteligência Artificial; Processamento de Imagens e Sinais e Arquitetura de Computadores; Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores. O departamento ainda oferece, atualmente, 2 cursos de especialização, caracterizados como *lato sensu*, na área de computação: Desenvolvimento de *Software* para *Web* e Infraestrutura de TI (tecnologia da informação). O DC conta, hoje, com 16 grupos de pesquisa, englobando 46 docentes, 11 técnicos-administrativos e centenas de alunos de graduação e pós-graduação.

4.4.2 Departamento de Engenharia Civil

Apesar de o Departamento de Engenharia Civil ter sido criado no final dos anos 80, o curso de Engenharia Civil já possuía turmas aproximadamente dez anos antes disso. Para que tal fosse possível, os professores do curso se organizaram em um grupo vinculado ao Departamento de Engenharia de Produção, chamado Grupo Civil. Além dos professores, a equipe do Grupo também contava com profissionais provenientes da Assessoria de Planejamento e da Divisão de Obras e Manutenção da UFSCar, unidades administrativas, hoje, extintas.

Com a finalidade de melhorar tanto as atividades de ensino, como as pesquisas e a extensão envolvidas diretamente ao curso, o corpo docente, progressivamente, foi estendido e aprimorado. Abrindo, assim, espaço para que na década de 90 fosse implantado o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e, no início dos anos 2000, o, hoje denominado, Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil. Sendo ambos reconhecidamente bons e indicados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma fundação ligada ao Ministério da Educação (MEC) que trabalha especialmente com o crescimento e a consolidação da pós-graduação, nos estados brasileiros. Além disso, o Departamento possui 9 cursos de especialização, classificados como pós-graduação *lato sensu*.

O Departamento contempla 4065m² de área da UFSCar, nos quais estão alocados diversos laboratórios de pesquisa, ensino e extensão, além de setores administrativos, salas de

seminários e gabinetes de docentes. Hoje, há aproximadamente 20 grupos de pesquisa operando nas dependências do DECiv, contando com a participação de docentes, estudantes da graduação e estudantes da pós-graduação.

A fim de estimular a integração entre o ensino com atividades de pesquisa e, sobretudo, extensão (como forma de divulgação acadêmica e retorno para a comunidade), o Departamento de Engenharia Civil conta com algumas iniciativas estudantis como:

- PET Civil (Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Civil)
- EDIFICar Jr (Empresa Júnior do Curso de Engenharia Civil da UFSCar)
- SECIV (Semana da Engenharia Civil)
- CACiv UFSCar (Centro Acadêmico da Engenharia Civil da UFSCar)

4.4.3 Departamento de Engenharia de Materiais

Pioneiro dos cursos de engenharia na UFSCar e pioneiro em engenharia de materiais no Brasil, o Departamento de Engenharia de Materiais (DEMa) existe desde 1972 e está organizado em três esferas dentro da Ciência e Engenharia dos Materiais que trabalham de forma interdisciplinar os pilares da Universidade (ensino, pesquisa e extensão), sendo essas as três esferas do conhecimento: Metais, Cerâmicas e Polímeros.

Com inúmeros laboratórios, o Departamento é casa de milhares de pesquisas e muitas patentes, com reconhecimento nacional acerca de sua originalidade e inovação. Em suas instalações, o DEMa contempla o maior centro de microscopia eletrônica da América Latina (Laboratório de Caracterização Estrutural – LCE), bem como, outros Núcleos de Excelência em Pesquisa e Desenvolvimento de Materiais, tais como o Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais (CCDM) e o Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais (NIT).

Sendo o responsável pela oferta de disciplinas específicas da área de materiais a todas as engenharias e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da UFSCar, o DEMa já formou aproximadamente 2 mil engenheiros de materiais e, mil mestres e doutores. Hoje, o Departamento conta com 43 professores doutores e 26 técnicos-administrativos, além de 600 alunos, entre discentes de graduação e pós-graduação.

O Departamento de Engenharia de Materiais é reconhecidamente um centro de referência na área, como mencionado anteriormente. Isso, devido a esforços conjuntos nas três principais competências da Universidade: o Ensino, a Pesquisa e a Extensão. Além do ensino

de qualidade, o Departamento conta com 3 frentes de pesquisa, bem amparadas estruturalmente e atividades de extensão, as quais levam o conhecimento gerado “*intra-campus*” tanto para a comunidade especialista interessada nos avanços científicos, como para a comunidade local, apresentando conceitos básicos do curso a alunos do ensino médio regular, por exemplo.

4.4.4 Departamento de Engenharia de Produção

Assim como o curso de Engenharia de Materiais, o curso de Engenharia de Produção encontra-se no grupo de cursos de vanguarda dessa área da engenharia no país. Na UFSCar, o curso começou, em 1976, ramificado em duas modalidades: Engenharia de Produção de Materiais e Engenharia de Produção Química. A criação desses cursos culminou na necessidade de uma infraestrutura capaz de suprir as demandas emergentes, como alocação de professores, estrutura administrativa, etc. Surgindo dessa maneira o Departamento de Engenharia de Produção (DEP).

Em termos de divulgação científica, integrando os pilares do ensino público superior (ensino, pesquisa e extensão), pouco tempo depois de sua criação, o DEP foi responsável por sediar e promover o 1º Encontro Nacional de Ensino de Graduação de Engenharia de Produção (ENEGERP), um dos principais eventos acadêmicos da área, que hoje encontra-se na sua 39ª edição e possui abrangência internacional. Além de sua importante contribuição para o ENEGERP, O Departamento colaborou com a criação da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), compondo, assim, sua diretoria fundadora. Somado a tudo isso, o Departamento de Engenharia de Produção ainda é responsável pela edição da revista *Gestão & Produção (G&P)*, componente importante da biblioteca eletrônica SciELO.

Seguindo, portanto, na vanguarda das iniciativas nacionais no âmbito da engenharia de produção e seguindo também a demanda apresentada, em 1993, o Departamento iniciou uma terceira modalidade para o curso, sendo novidade tanto para a instituição, como para todo o campo da engenharia de produção: Engenharia de Produção Agroindustrial. Tal modalidade visava formar profissionais para o mercado do agronegócio a nível nacional e internacional. Um ano antes da criação desta modalidade, em 1992, foi montado o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), inicialmente com o mestrado e em 1999, foi criado também o doutorado.

Alguns anos depois, em 2005, as três modalidades do curso então oferecidas foram unificadas em apenas uma. Com essa nova matriz curricular, a graduação plena em engenharia de produção passou a ter como objetivo macro a formação de profissionais com conhecimentos

mais abrangentes sobre a área, sem deixar de atentar para as especificidades antes abordadas separadamente.

Localizado na área norte do campus, próximo à Biblioteca Comunitária (BCo), o Departamento conta com um média de 40 professores, entre efetivos e substitutos. Segundo dados de 2006, foram formados, até então, aproximadamente 1500 profissionais da engenharia de produção, além de cerca de 300 mestres ou doutores e de 800 especialistas na área. Para tal, o DEP está organizado em 15 Grupos de Estudo e Pesquisa, sendo eles compostos por diversas ramificações do campo da engenharia de produção, como: agroindústria, simulação, ergonomia, qualidade, tecnologia, planejamento e controle da produção, sociologia econômica, estratégia, entre outros.

4.4.5 Departamento de Física

Alocado na área norte da universidade, o Departamento de Física (DF) contempla 4 cursos superiores área da física: engenharia física; bacharelado em física; licenciatura em física integral e licenciatura em física noturno. Contando com um corpo docente de aproximadamente 50 professores, o Departamento também é responsável pelo fornecimento de disciplinas específicas do campo de conhecimento da física a outros diversos cursos, como as demais engenharias, biologia, química e matemática.

Possuindo uma média superior a cem publicações anuais de artigos, além das demais publicações, o DF está organizado em 15 grupos de estudo e pesquisa. Tratando de temas como: óptica, laser e fotônica; gravitação, campos e cordas; metalurgia física; materiais ferrícos; entre outros. Para tal, o Departamento dispõe de diversos laboratórios equipados com materiais e instrumentos modernos e sofisticados.

Além dos cursos de graduação e das disciplinas ofertadas, o Departamento de Física possui há 31 anos o Programa de Pós Graduação, com o curso de mestrado. E, há 28 anos com o curso de doutorado também. Tanto o mestrado como o doutorado oferecidos pelo DF foram recomendados pelo Grupo Técnico-Consultivo da CAPES e, hoje, são avaliados com conceito 5, pela mesma. Tais cursos de pós-graduação estão organizados em três áreas de concentração do campo de conhecimento da física: Física Atômica e Molecular; Física Estatística e Física da Matéria Condensado. Sendo que as duas primeiras áreas contemplam apenas aspectos teóricos e a última, aspectos teóricos e experimentais sobre o se é pesquisado. Segundo dados publicados no *site* do Programa, até 2008 foram formados 116 novos mestres e, 97 novos doutores.

4.4.6 Departamento de Química

Com quase 50 anos e sendo um dos mais antigos da UFSCar, o Departamento de Química (DQ) foi criado a partir da abertura do curso superior de química, com habilitação em licenciatura, no início da década de 70. Alguns anos depois, o DQ passou a ofertar o curso superior de química, com habilitação adicional em bacharelado, ficando, assim, constituído o curso de Bacharelado e Licenciatura em Química.

Em meados da década de 90, com a reformulação curricular em todos os cursos de caráter superior do país, ocasionada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, foi necessário separar as duas modalidades do curso de química ofertado pelo DQ, criando, portanto, duas grades curriculares independentes. Hoje, os cursos de química do Departamento possuem avaliação máxima pelo Ministério da Educação (MEC), encontrando-se entre os cursos superiores mais conceituados do país.

Tal posição é condizente ao elevado número de professores doutores que formam o corpo docente do Departamento. Dispondo de núcleos de pesquisa com tecnologia moderna e inovadora, como o Centro de Excelência para Pesquisa em Química Sustentável (CERSusChem) e o Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear, por exemplo, o DQ possui reconhecimento não apenas nacional, mas também internacional, através de sua considerável produção científica.

O Departamento de Química ainda conta com o Programa de Pós-Graduação (PPG-Q) desde 1980, quando começou com o mestrado acadêmico. Sete anos mais tarde, foi criado o curso de doutorado no PPG-Q. Tais cursos compreendem, hoje, cinco áreas de concentração para desenvolvimento das pesquisas: Química; Físico-Química; Química Analítica; Química Inorgânica e Química Orgânica. Além dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, o PPG-Q possui, desde 2008, o curso de mestrado profissional, o qual está organizado em duas frentes: Química Tecnológica e Ensino de Química.

5 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Conforme Ganga (2011) recomenda, o questionário passou pela validação de três categorias de profissionais relevantes para o trabalho: pesquisadores e estudantes da área de Engenharia de Produção e Gestão Ambiental, especialistas sobre gestão e gerenciamento de resíduos do Departamento de Gestão de Resíduos da UFSCar e respondentes-alvo, no caso, um professor e uma técnica de laboratório do Departamento de Física da UFSCar. Todos deram suas contribuições para que o questionário fosse construído de modo que melhor fosse compreendido e respondido.

Como descrito no capítulo de metodologia, o objetivo do questionário é conhecer o que é gerado de resíduos sólidos, como é se dá o processo de geração e descarte desses, como é o ambiente em que estão inseridos e o que os principais envolvidos nesses processos pensam sobre esses assuntos.

Os resultados são apresentados departamento a departamento, obedecendo a ordem estabelecida pelo protocolo, previamente descrito. De modo geral, começa-se expondo como se deu o desenvolvimento das entrevistas realizadas, seguindo pela caracterização da subdivisão e a apresentação das respostas obtidas, de acordo a sucessão das oito perguntas constituintes do questionário. Em todos os casos, é apresentado um recorte da primeira questão respondida, de maneira que as demais sejam mais bem assimiladas, uma vez que são apontados todos os resíduos sólidos gerados, bem como suas características.

5.1 DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

Seguindo o protocolo aqui estabelecido, o chefe do departamento foi contatado e autorizou a realização de entrevista e aplicação do questionário com seu pessoal. Para isso, houve a indicação de um professor titular para ser o responsável pela transmissão das informações necessárias. Dessa maneira, foi realizada uma entrevista com o docente que, por sua vez, sinalizou que o departamento não possui laboratórios ou instalações específicas de química, física ou afins. Sendo, assim, caracterizado como uma unidade geradora de resíduos comuns aos demais departamentos, como os resíduos de escritório (papel, caneta, copos de plástico, etc), resíduos eletrônicos (computadores, impressoras, etc.) e resíduos orgânico.

Após a realização da entrevista, o departamento foi apresentado e responsáveis por duas subdivisões específicas foram contatados. O docente optou por indicar os locais no departamento que melhor conhecem os processos de geração e descarte dos resíduos sólidos ali gerados, sendo eles: a secretaria do departamento, apta a responder sobre os resíduos típicos de

escritório e o setor de eletrônicos, responsável pelo descarte desse tipo de material utilizado nas dependências do DC. A pesquisa foi rapidamente explicada aos funcionários dessas subdivisões e o questionário detalhado, havendo, inclusive explicações sobre eventuais dúvidas acerca das perguntas.

Posteriormente à visita, o questionário foi enviado via meio eletrônico aos colaboradores contatados. Entretanto, até o momento de conclusão deste trabalho, somente a subdivisão ciente acerca do descarte do material de escritório retornou o questionário respondido. A subdivisão respondente denomina-se Secretaria de Atendimento e é composta por 2 técnicos-administrativos, sendo apenas um deles responsável pelas informações contidas na resposta do questionário, o qual encontra-se nos Anexos deste documento.

A Quadro 8 representa um recorte da resposta obtida. Nela, pode-se observar que foram listados, na primeira pergunta, dois tipos de resíduos gerados pela subdivisão, sendo eles: o papel e os copos de plásticos.

Quadro 10 – Departamento de Computação - Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
RESÍDUO		CARACTERÍSTICAS									
		PERIGOSO						NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL	
		INFL.	COR SV.	REATIVIDADE			TÓX.	PAT.	INRT		Ñ INRT
				AR	ÁGUA	OUTRO					
1	Papel										
2	Copos de plástico										

Fonte: Questionário respondido - Departamento de Computação

Como pode ser observado acima, não foi preenchida nenhuma característica em relação à periculosidade desses itens, assim como não houve preenchimento sobre serem ou não resíduos recicláveis. Em relação à questão seguinte, sobre os processos de geração, foi esclarecido que os copos de plásticos advêm do consumo de bebidas nas dependências do departamento e o papel é resultado de impressões ou de documentações entregues no local. Sobre o descarte desses, a respondente afirma que apesar de haver a separação dos papéis para a reciclagem, a mesma não acontece por conta desses resíduos serem misturados aos demais pelo pessoal responsável pela limpeza, no momento de recolhimento. Os copos de plástico, por

sua vez, não possuem descarte separado e apropriado, não sendo, portanto, encaminhados para a reciclagem também.

A respondente apresenta duas sugestões de melhoria em relação aos resíduos que lida em sua subdivisão. Sendo uma dessas sugestões referente à geração e outra, ao descarte dos resíduos. Sobre os copos de plástico, há a proposta de não geração desses, ou seja, de abolir seu uso no departamento. Em relação à proposta sobre o descarte, foi feita a sugestão de locais apropriados para separação correta dos resíduos, possibilitando, assim, sua correta destinação também.

O acesso às informações sobre as formas de descarte dos resíduos sólidos desse departamento é o foco da questão seguinte, havendo a classificação de 1 a 5, sendo 1 referente a uma péssima acessibilidade e 5, a uma ótima acessibilidade, a respondente optou pela classificação de número 2, representando que o acesso a tais informações é percebido como ruim. Sobre a importância de uma gestão de resíduos efetiva na Universidade a colaboradora classificou como muito relevante, acrescentando ainda a importância de uma conscientização e educação da comunidade acadêmica acerca da grande quantidade de lixo gerado e da má destinação que esse, frequentemente, recebe.

Além das informações requisitadas, sabe-se, por meio da visita realizada e por meio de observação, que é feito um recolhimento de pilhas e baterias por essa subdivisão. Por conta de esse material ser trazido por pessoas que frequentam o departamento e não necessariamente utilizado em suas dependências, o item não seria incluído na resposta do questionário, segundo explicação da colaboradora respondente.

5.2 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Após contatada, a chefia do DECiv autorizou a realização da pesquisa e indicou um docente do departamento para orientar a condução desta, fornecendo informações e auxiliando no contato com os técnicos e os professores responsáveis pelos laboratórios, utilizados principalmente para o ensino e para pesquisas do campo da engenharia civil. Foi feita, portanto, uma entrevista com tal docente a fim de conhecer de maneira geral o funcionamento do departamento em relação à gestão e ao gerenciamento de resíduos. O professor mencionou que há algumas caçambas localizadas nas dependências do departamento, entretanto essas são de uso particular de alguns laboratórios, sendo, na maioria das vezes, adquiridas através de verba de pesquisas desenvolvidas no laboratório.

Logo após a entrevista, foram realizadas rápidas visitas a cada um dos laboratórios do departamento, com a finalidade de apresentar este trabalho e estabelecer, assim, um primeiro contato para que o questionário pudesse ser enviado, momentos mais tarde, via meio eletrônico. Foram enviados, portanto, aproximadamente 10 questionários, sendo um para cada laboratório visitado com o professor. Desses, até o momento de conclusão desta pesquisa, apenas dois questionários retornaram com respostas, sendo eles referentes ao Laboratório de Sistemas Estruturais e ao Laboratório de Hidráulica. Tais questionários encontram-se, respectivamente, nos Anexos.

Em relação ao Laboratório de Hidráulica, o respondente foi o próprio docente responsável pelo laboratório. De acordo com a caracterização respondida, tais dependências são utilizadas tanto em aulas do curso de engenharia civil, para o ensino, como também, para o desenvolvimento de pesquisas da área. Não foi preenchida a relação do total de alunos e colaboradores atuantes neste laboratório. Da mesma maneira, não houve preenchimento de nenhum tipo de resíduo sólido gerado, bem como de formas de geração e descarte e mensuração, constando, entretanto, uma observação do respondente ressaltando que o único insumo utilizado é água potável, fugindo, assim, da classificação de resíduo sólido. Quando questionado sobre a importância da gestão de resíduos na UFSCar, o respondente, apesar de não escolher uma das alternativas, preencheu o campo de observação destacando a importância de tal ação para que a Instituição seja exemplo nesse âmbito também.

Por outro lado, o questionário recebido do Laboratório de Sistemas Estruturais (LSE) possui material passível da classificação de resíduos sólidos. Os respondentes foram o professor e o técnico responsáveis pelo laboratório. Assim como no caso anterior, tais instalações são utilizadas para as aulas de graduação e para fins de pesquisa, sendo classificado, portanto, como um laboratório de ensino e pesquisa. Da mesma maneira, também não houve preenchimento sobre a quantidade de alunos, colaboradores ou professores que utilizam tal local.

Sobre os resíduos sólidos gerados, de acordo com o Quadro 9 exposta a seguir, os respondentes do LSE elencaram apenas um tipo: Resíduos de Construção. Entretanto, foi discriminado que essa classificação engloba blocos de construção, argamassa e concreto, por exemplo.

Quadro 11 - Departamento de Engenharia Civil - Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
RESÍDUO	CARACTERÍSTICAS										
	PERIGOSO							NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL	
	INFL.	CORSV.	REATIVIDADE			TÓX.	PAT.	INRT	Ñ INRT		
			AR	ÁGUA	OUTRO						
1	Construção (blocos, argamassa, concreto)										x

Fonte: Questionário Respondido - Departamento de Engenharia Civil

A despeito das características sobre a periculosidade do material analisado, nenhum dos itens apresentados foi assinalado. Todavia, os resíduos de construção, segundo os respondentes, foram enquadrados como passíveis de reciclagem. As perguntas seguintes do questionário são sobre a geração e o descarte do que foi listado previamente, sendo assim, é explicado que tais resíduos de construção são resultado de ensaios destrutivos em prensas, realizados nas dependências do laboratório. Sobre o descarte, confirmando a fala do professor entrevistado no início, os respondentes relatam que o LSE possui uma caçamba locada exclusivamente para seu uso.

Não foi relatada nenhuma forma de controle e mensuração do volume dos resíduos gerados e/ou descartados. Também não foi apresentada nenhuma sugestão de melhoria em relação a tais processos analisados pelo questionário. Em relação à acessibilidade de informações sobre a maneira correta de realizar o descarte dos resíduos gerados, os respondentes classificaram como ruim, porém não colocaram nenhuma observação a respeito. Quando questionados sobre a importância da realização de uma gestão de resíduos na Instituição, responderam com classificação 4, sendo 1 pouco relevante e 5 muito relevante. Adicionalmente a essa resposta, ressaltaram a necessidade e importância de se providenciar meios de descarte apropriados para todos os laboratórios do departamento, pois é sabido que muitos resíduos gerados em alguns laboratórios não recebem destinação apropriada e acabam sendo acumulados em locais do departamento. Em relação à última questão do questionário sobre o laboratório ser credenciado em alguma norma regulamentadora específica, a resposta foi negativa.

5.3 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

Conforme o protocolo estabelecido para o desenvolvimento desta pesquisa, foi realizado o contato com a chefia do Departamento de Engenharia de Materiais, com o objetivo de apresentar a pesquisa e obter autorização para aplicação do questionário. Com resposta afirmativa, o chefe do departamento indicou um docente para que orientasse o desenvolvimento da pesquisa em relação ao que é realizado no DEMa a despeito da geração e do descarte de resíduos sólidos. Dessa maneira, foi realizado um primeiro contato com o professor recomendado, explicando a pesquisa e o questionário. Posteriormente, este foi encaminhado, porém não foi obtida uma resposta até o momento de conclusão deste trabalho.

5.4 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Foi realizada uma entrevista com o chefe do departamento, conforme o padrão da pesquisa, explicando os objetivos desta e também o questionário, para que pudesse ser obtida a autorização para sua aplicação no departamento. Além disso, também foi solicitado à chefia a indicação de um profissional apto a responder as questões apresentadas. Dessa maneira, houve o apontamento de um docente do departamento que possui engajamento no quesito sustentável ambiental. Sendo elucidado pelo chefe do departamento que, caso o professor indicado não possua pleno conhecimento para fornecimento das respostas, esse saberia orientar sobre outros possíveis respondentes.

Sendo assim, foi agendada uma entrevista com o docente recomendado. Nessa, o professor explicou que o departamento, assim como no caso do Departamento de Computação, não possui instalações ou atividades que ocasionem a geração de resíduos sólidos perigosos ou específicos, como no caso dos departamentos com laboratórios de química e física. Sendo assim, o próprio docente disponibilizou-se para responder às perguntas apresentadas, com as informações de que tinha posse sobre os processos de geração e de descarte dos resíduos sólidos gerados nas dependências do departamento como um todo, e não a respeito de algum laboratório ou subunidade específica, como aconteceu nos outros departamentos. O questionário respondido pode ser visto com detalhes nos Anexos, ao final deste documento.

Por conta da abrangência das instalações consideradas na resposta, não foi preenchido o campo sobre a quantidade de pessoas envolvidas em tais processos de geração e/ou descarte de resíduos. No Quadro 10, observa-se que foram listados 6 tipos de resíduos sólidos gerados pelo departamento, sendo eles: lixo orgânico, papéis recicláveis, caixas de papelão, material eletrônico, copos plásticos e garrafas PET e pó de café.

Quadro 12 - Departamento de Engenharia de Produção - Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
RESÍDUO		CARACTERÍSTICAS									
		PERIGOSO							NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL
		INFL.	COR SV.	REATIVIDADE			TÓX.	PAT.	INRT	Ñ INRT	
				AR	ÁGUA	OUTRO					
1	lixo orgânico										
2	papeis recicláveis										x
3	caixas de papelão										x
4	material eletrônico										x
5	copos plásticos, garrafas PETS										x
6	pó de café										

Fonte: Questionário Respondido - Departamento de Engenharia de Produção

Exceto pelo lixo orgânico e pelo pó de café, consoante com o recorte acima, todos os demais itens foram classificados, pelo respondente, como passíveis de reciclagem. De maneira geral, não foi-lhes atribuída nenhuma característica a respeito da classificação padrão sobre periculosidade, assim como, sobre serem considerados inertes ou não inertes.

A respeito dos processos de geração desses resíduos, o respondente optou por uma resposta que abrangesse todos os itens expostos na primeira pergunta, alegando que os resíduos mencionados são gerados por professores e alunos nos ambientes que frequentam, como salas de aula, banheiros e café. Da mesma forma, sobre o processo de descarte desses resíduos, decidiu-se pela técnica de agrupamento também. Todavia, agora, foram considerados pelo agrupamento apenas os resíduos sólidos outrora classificados como recicláveis. O descarte desses foi explicado de duas maneiras possíveis, dependendo da pessoa responsável por tal ação: ou o resíduo recebe destinação correta, em recipientes apropriados para materiais

passíveis de reciclagem, ou, é depositado em lixeiras comuns, apropriadas apenas para os rejeitos orgânicos.

Não houve resposta com relação ao volume gerado e/ou descartado de resíduos pelo departamento. No entanto, no caso de sugestões de melhoria para algum dos processos analisados pelo questionário, o respondente apresentou uma observação sobre ações relacionadas ao descarte daqueles classificados como recicláveis. É destacada, portanto, a grande rotatividade de funcionárias terceirizadas responsáveis pela limpeza e, conseqüentemente, pela correta destinação dos resíduos descartados no DEP, havendo, assim, a frequente necessidade do repasse das instruções acerca do processo de descarte dos resíduos gerados pelo departamento.

As duas questões seguintes são referentes à percepção do respondente sobre a acessibilidade de informações sobre a maneira correta de se descartar os resíduos sólidos gerados pelo departamento e, sobre a importância de se desenvolver um sistema de gestão de resíduos eficiente para a UFSCar. Assim, mesmo não havendo preenchimento sobre o acesso às informações mencionadas, a importância da gestão de resíduos para a universidade foi classificada como muito relevante, contando com uma observação de que tal ação é fundamental. Por não se tratar especificamente de nenhuma laboratório, não houve resposta acerca do credenciamento em alguma norma, assunto relativo à última questão.

5.5 DEPARTAMENTO DE FÍSICA

De acordo com a sequência de passos instituídos para o desenvolvimento da pesquisa nos departamentos pertencentes à amostragem, a chefia do DF foi procurada com a finalidade de apresentar brevemente este trabalho, obter permissão para aplicação do questionário com seu pessoal e também de obter a indicação de um colaborador ou unidade para tal aplicação e orientação acerca dos processos de geração e descarte de resíduos sólidos, particulares da unidade. Desse modo, o docente responsável pelo Grupo de Materiais Ferróicos (GMF) foi recomendado como respondente.

Foi realizada, portanto, uma entrevista com o professor indicado, expondo os objetivos da pesquisa e explicando detalhadamente o questionário. Dessa maneira, o docente solicitou à técnica do laboratório que é responsável que participasse da reunião para que, posteriormente, respondesse ao questionário, uma vez que a colaboradora está presente na rotina do laboratório. Sendo assim, o questionário lhe foi detalhadamente apresentado e, após a entrevista, foi-lhe enviado via meio eletrônico.

Conforme mencionado, a respondente, responsável pelo fornecimento das informações constantes na resposta ao questionário, trabalha no laboratório com função de técnica de laboratório e formação na área de química industrial, de acordo com o preenchimento do questionário. Pertencente ao Departamento de Física, o laboratório pertence ao Grupo de Materiais Ferróicos (GMF) e foi classificado com laboratório exclusivamente para fins de pesquisa, diferente de outros laboratórios participantes deste trabalho que também são utilizados para aulas, sendo classificados como laboratórios de ensino também. Segundo a respondente, tal subdivisão conta, atualmente, com um total de 22 pessoas atuantes em suas atividades. Dessas, 11 são alunos de graduação, 2 de pós-graduação, 3 são professores, 1 técnica e 5 foram classificados como outros.

O questionário inicia com uma pergunta, apresentada no Quadro 11 abaixo, sobre o que é gerado de resíduos sólidos nas dependências da subdivisão respondente. Sendo assim, a colaboradora listou 6 tipos de resíduos produzidos no GMF, são eles: papel, luvas de látex, embalagens plásticas, acetona, álcool isopropílico e ácido nítrico, todos contaminados com produtos químicos. A colaboradora ainda acrescentou uma observação, explicando que a contaminação, nestes casos, deve-se, em sua maioria, a reagentes que contenham chumbo, bismuto, cobalto, ferro, cobre, bário, titânio, cádmio e nióbio.

Todos os materiais listados como resíduos sólidos gerados pelo departamento foram classificados como inflamáveis, tóxicos e patogênicos. Além dessa classificação, o ácido nítrico foi caracterizado como um resíduo corrosivo também. Sendo assim, de acordo com a norma específica acerca da periculosidade de resíduos sólidos, todos os presentes na resposta são entendidos como perigosos, uma vez que das 5 características inerentes aos materiais perigosos, esses possuem três: inflamabilidade, toxicidade e patogenicidade.

Seguindo, é questionado sobre os processos de geração e de descarte desses resíduos mencionados na primeira questão. Apesar da geração, a respondente apresentou duas explicações, a primeira, sobre o papel, luvas e embalagens plásticas contaminados, explica que são provenientes de atividades de manipulação dos reagentes químicos citados anteriormente, usados no processo de preparo de materiais cerâmicos. A segunda, refere-se aos demais materiais contaminados listados, relatando que esses, por sua vez, são utilizados como solventes durante a preparação de amostras utilizadas no laboratório.

Quadro 13 - Departamento de Física - Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
RESÍDUO		CARACTERÍSTICAS									
		PERIGOSO						NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL	
		INFL	CORSV	REATIVIDADE			TÓX	PAT	INRT		Ñ INRT
AR	ÁGUA			OUTRO							
1	Papel contaminado com produtos químicos*	X	-	-	-	-	X	x	-	X	-
2	Luvas latex contminadas com produtos químicos *	X	-	-	-	-	X	x	-	X	-
3	Embalagens plásticas contaminadas com produtos químicos*	X	-	-	-	-	X	x	-	X	-
4	Acetona contaminada com produtos químicos*	X	-	-	-	-	X	x	-	X	-
5	Álcool Isopropílico contaminada com produtos químicos*	X	-	-	-	-	X	x	-	X	-
6	Ácido Nítrico contaminada com produtos químicos*	X	X	-	-	-	X	x	-	X	-

OBS: *Os produtos químicos contaminantes são neste caso, em maior parte, reagentes que contém chumbo, bismuto, cobalto, ferro, cobre, bário, titânio, cádmio e nióbio.

Fonte: Questionário Respondido - Departamento de Física

Já sobre o descarte desses resíduos, o preenchimento do questionário mostra que todos eles são armazenados e permanecem nas dependências do departamento. Tal informação foi confirmada durante a entrevista realizada anteriormente com a técnica e o professor. A diferença está no fato de as luvas, o papel e as embalagens plásticas serem armazenadas em

balde plásticos com capacidade para 20 litros, com tampa, e a acetona, o álcool e o ácido nítrico serem depositados em “bombanas plásticas” com capacidade para 5 litros.

Os resíduos gerados/descartados pelo GMF não recebem nenhum tipo de controle acerca de seu volume, segundo respondido. Sobre os processos de descarte expostos, a respondente apresenta sugestões de melhoria, indicando que tal ação poderia ser realizada em recipientes devidamente identificados de maneira padrão, evidenciando dados sobre os riscos inerentes e sobre a classificação do resíduo ali depositado. Tal sugestão abrange todos os resíduos analisados pelo questionário.

Quando questionada acerca da acessibilidade de informações sobre a maneira correta de se descartar os resíduos que ali são gerados, a resposta foi “péssima”. Explicando tal classificação, a respondente afirma não receber qualquer tipo de informação sobre como deve ser realizada a separação e o descarte adequado de seus resíduos. Além disso, menciona que tal material vem sendo estocado há cerca de 2 anos, não havendo desde então nenhum tipo de recolhimento dos mesmos. A colaboradora, em nome do laboratório, finaliza a observação alegando carência de informações e visitas por parte do departamento responsável pela gestão de resíduos da universidade.

De acordo a percepção da respondente, a gestão de resíduos na UFSCar caracteriza-se como “muito relevante”. Para isso, ela evidencia em suas observações que a universidade possui a atribuição de orientar os alunos acerca da preservação ambiental, além de aplicar as leis concernentes que estão em vigor no país. Sendo assim, conclui explicando que os resíduos gerados por sua subdivisão são grandes contaminantes ambientais e nocivos à saúde, por isso, também, torna-se tão importante a sua destinação adequada. A técnica finaliza o questionário atestando que o laboratório do GMF não está credenciado a nenhuma norma específica de seu campo de atuação.

5.6 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Seguindo os parâmetros adotados até então, a chefia do departamento foi procurada para que a pesquisa, após apresentada, obtivesse permissão de desenvolvimento em alguma subdivisão ou com algum profissional indicado. Sendo assim, houve a indicação de um docente que potencialmente poderia fornecer informações interessantes a este trabalho. Após entrar em contato com este, houve a recomendação de uma aluna do curso de doutorado como respondente, por frequentemente estar no laboratório do qual o professor é responsável para o

desenvolvimento de sua pesquisa e por estar sob sua orientação. Sendo assim, o questionário foi encaminhado por *e-mail* para a doutoranda.

De acordo com o preenchimento, o laboratório é denominado como Físico-Químico e recebe a classificação de laboratório de pesquisa, uma vez que não são ministradas aulas em suas dependências, sendo utilizado unicamente para fins de pesquisa. Não houve o preenchimento acerca da quantidade específica de alunos, técnicos, professores e demais pessoas que atuam no local.

Foi listado um total de 14 resíduos sólidos pela respondente, que realizou uma caracterização detalhada a respeito deles, tanto sobre sua periculosidade, como sobre os processos de geração e de descartes particulares de cada um. Dessa maneira, faz-se necessário uma elucidação das respostas referentes à primeira pergunta, (Quadro 12) na qual constam quais são os resíduos gerados pelo laboratório, bem como as características específicas de cada um.

Quadro 14 - Departamento de Química - Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
RESÍDUO		CARACTERÍSTICAS									
		PERIGOSO						NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL	
		INFL.	COR SV.	REATIVIDADE			TÓX.	PAT.	INRT		Ñ INRT
AR	ÁGUA			OUTRO							
1	Óleo de cozinha comestível									X	x
2	Óleo lubrificante SHELL									X	x
3	Solda chumbo estanho sólida									X	x
4	Ácido nítrico, água	X	x		x		x				
5	Carbonato de metileno, carbonato de dimetileno e perclorato de lítio	X					x				

6	Acetonitrila, ácido fosfórico, metanol, água		x				x				
7	Pentóxido de fósforo		x		x		x				
8	Mercúrio, óxido de mercúrio, água, ácido clorídrico, ácido sulfúrico						x				
9	Solução aquosa de estanho, prata, antimônio								x		
10	Ponteiras, eppendorfs e tubos de plástico usados, porém limpos para reciclagem								x		x
11	Vidros quebrados limpos para a reciclagem								x		x
12	Pilhas e baterias								x		
13	Ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido crômico, ácido cítrico		x		x		x				
14	Resíduo desconhecido	X	x	x	x	x	x				

Fonte: Questionário Respondido - Departamento de Química

A tabela acima é, portanto, um recorte extraído das respostas obtidas no laboratório do DQ. Observa-se que há a presença de resíduos no estado líquido, como a solução aquosa de estanho, prata e antimônio, por exemplo. Dos itens listados, pode-se constatar que 7 não possuem qualquer classificação que os qualifiquem como perigosos, sendo 4 deles inertes e 3 não inertes. Sobre o restante do material citado, há pelo menos o preenchimento de duas

características categorizando-os como perigosos. O último item, correspondente a um resíduo não identificado pela respondente, engloba, por sua vez, 4 das 5 propriedades de resíduos sólidos perigosos, deixando de lado apenas a referente a patogenicidade desse. Em relação à reciclagem dos elementos referidos, observa-se que 5 possuem tal característica, sendo todos esses resíduos livres de atributos perigosos.

A pergunta seguinte trata sobre os processos de geração desses resíduos no laboratório analisado. Assim como na questão anterior, neste caso, a representação das respostas faz-se necessária, uma vez que a estudante de doutorado descreveu as particularidades intrínsecas aos processos geracionais de cada um dos 14 elementos listados. A Quadro 13 foi composta a partir da listagem de resíduos apresentada na primeira questão e das respostas, à questão 2, correspondentes a cada material.

Quadro 15 - Departamento de Química - Questão 2

2) COMO SÃO GERADOS?	
Óleo de cozinha comestível	Banho para controle de temperatura
Óleo lubrificante SHELL	Usado em bombas de auto vácuo
Solda chumbo estanho sólida	Soldagem de fios e cabos
Ácido nítrico, água	Testes eletroquímicos de envelhecimento
Carbonato de metileno, carbonato de dimetileno e perclorato de lítio	Testes eletroquímicos com baterias de íons lítio
Acetonitrila, ácido fosfórico, metanol, água	Análises de cromatografia líquida
Pentóxido de fósforo	Agente desumificante
Mercúrio, óxido de mercúrio, água, ácido clorídrico, ácido sulfúrico	Preparação de eletrodo
Solução aquosa de estanho, prata, antimônio	Eletrodeposição
Ponteiras, eppendorfs e tubos de plástico usados, porém limpos para reciclagem	Uso geral do laboratório
Vidros quebrados limpos para a reciclagem	Uso geral do laboratório
Pilhas e baterias	Uso geral do laboratório
Ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido crômico, ácido cítrico	Uso geral do laboratório
Resíduo desconhecido	Encontrados sem etiqueta no laboratório

Fonte: Questionário Respondido - Departamento de Química

Sendo assim, é possível notar que 4 itens foram descritos com a mesma origem: a partir do uso geral no laboratório. Além dessa forma de geração de resíduos, pode-se observar que alguns advêm de processos preparatórios, de controles, de testes, de análises, entre outros processos particulares da subdivisão em questão. O último resíduo especificado, por ter sua origem desconhecida, teve seu processo geracional preenchido a partir do momento de conhecimento do material pela doutoranda, sendo encontrado nas dependências do laboratório em um recipiente sem identificação.

Prosseguindo, o processo analisado é o de descarte dos resíduos listados. Neste momento, é possível descrever as respostas por meio de agrupamento de etapas e destinos. Sendo assim, a respondente explica que os resíduos são armazenados em recipientes de plástico ou vidro e recebem a destinação apropriada para cada particularidade de suas condições. Sendo, em alguns casos, direcionados para reciclagem, em outros, retirados pelo próprio pessoal do Departamento de Química e ainda, em outros casos, o material armazenado é levado a pontos de coleta específicos na cidade, fora do *campus* da UFSCar. Além disso, a pesquisadora ainda menciona que, quando possível, o resíduo é reutilizado antes de seu descarte. Em todos os casos, é mencionado que após os processos de armazenamento, os recipientes são devidamente rotulados e, assim, identificados. Os detalhes sobre cada um dos processos de descarte desses resíduos podem ser observados nos Anexos, que contempla a resposta completa ao questionário.

A quarta pergunta diz respeito à mensuração do volume mensal de resíduos, tanto gerado, como descartado pela subdivisão respondente. Através do controle realizado pelo laboratório, tem-se que a mesma quantidade de resíduo que é gerada, é também descartada. Como exemplo, pode-se citar a geração de 0,5 litro de ácido nítrico e água, bem como o descarte de 0,5 litro do material. O mesmo acontece com os utensílios utilizados rotineiramente no laboratório, como as ponteiras, tubos de plástico, entre outros, que após usados, são devidamente higienizados e preparados para a reciclagem, sendo portanto, integralmente descartados. No caso, a doutoranda estimou a quantidade de 50 gramas mensais geradas e descartadas, pelo laboratório, desses materiais. Todos os resíduos listados receberam uma resposta relativa à quantidade gerada e à quantidade descartada.

Quando indagada a respeito de possíveis sugestões de mudança nos processos de geração e de descarte dos resíduos, a pesquisadora mencionou que a maioria dos processos, tanto geracionais, como de descarte já passaram por análise e melhorias. Em outros casos, houve o preenchimento com sugestões de reuso dos materiais ou de diminuição em escala da

quantidade utilizada. Além de sugestões específicas sobre processos físico-químicos referentes a alguns dos resíduos.

A respeito da acessibilidade às informações referentes à melhor maneira de realizar o descarte dos resíduos provenientes do laboratório, considerando 1 como péssima acessibilidade e 5 como ótima, a pesquisadora respondente optou pela classificação 4, correspondente a uma acessibilidade “boa”. Somada à classificação escolhida, foi apresentada uma observação sobre a questão, na qual a doutoranda apresenta o apoio de professores do laboratório e de uma colaboradora do Departamento de Gestão de Resíduos como justificativa para um bom acesso às informações necessárias.

Da mesma maneira, a classificação em relação à importância da gestão de resíduos na UFSCar é composta por opções de 1 a 5, sendo o número 1 indicativo de pouco de relevante e o número 5 de muito relevante. Ao escolher o número 5, atribuindo, portanto, a importância máxima ao assunto, a respondente acrescentou uma observação à questão, ressaltando que uma gestão de resíduos e rejeitos na universidade é “extremamente importante e adequada”, mencionando a parcela dos institutos de educação superior na geração de resíduos e o papel que estes tem de proporcionar um local de estudo e de trabalho que seja mais ambientalmente correto e exemplar para a sociedade.

Finalizando o questionário, a última pergunta aborda a questão do credenciamento do laboratório analisado em alguma norma correspondente à área que este atua. Por sua vez, a doutoranda indicou a ausência de qualquer certificação competente.

6 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesse capítulo são apresentadas as análises realizadas acerca dos dados obtidos com as respostas dos questionários enviados. Tais dados estão expostos e detalhados no capítulo “Aplicação do Questionário” e divididos por departamento de aplicação do instrumento de pesquisa. Desse modo, as análises aqui realizadas foram conduzidas da seguinte maneira: Análise de Cada Grande Tema abordado pelo Questionário. Ou seja, são avaliadas as respostas de todos os departamentos para cada um dos temas considerado pelo questionário, de maneira separada.

É importante destacar que, neste momento, não serão apresentadas definições de nenhuma natureza acerca das questões presentes no questionário, bem como não serão apresentadas características a respeito dos departamentos de aplicação deste. Uma vez que tal temática já foi abordada nos capítulos anteriores deste trabalho. A explicação detalhada sobre a construção do questionário consta no capítulo “Metodologia” e a contextualização acerca das características de cada departamento considerado pode ser encontrada no capítulo “Caracterização e Análise da Situação Atual”.

As demais etapas do protocolo de pesquisa, detalhadas também no capítulo “Metodologia”, por sua vez, não carecem de item específico para realização de sua análise, uma vez que as ações desempenhadas, outrora padronizadas, obtiveram resultados idênticos em todos os casos, conforme indica o gráfico apresentado abaixo. O qual condensa as etapas anteriores ao envio do questionário à autorização ou à não autorização da aplicação deste nos departamentos contatados.

Fonte: Própria autora

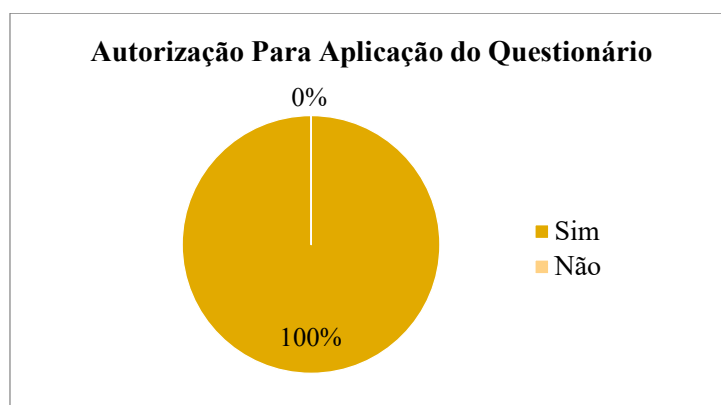


Figura 13 - Autorização para Aplicação do Questionário

Entretanto, apesar de a pesquisa ter obtido 100% de aprovação para seu desenvolvimento nos departamentos selecionados para amostragem desta pesquisa, o índice de respostas não foi o mesmo. O gráfico, por sua vez, a seguir apresenta a quantidade de questionários respondidos, bem como a quantidade de respostas incompletas obtidas.

Fonte: Própria autora

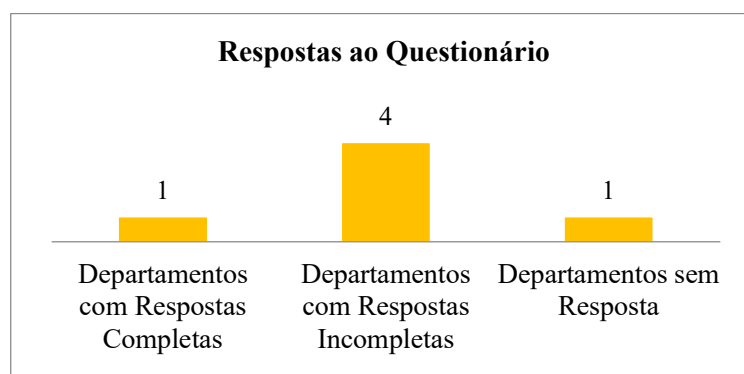


Figura 14 - Respostas ao Questionário

Entende-se, portanto, como uma resposta completa aquela que não possui nenhuma questão em branco, seja ela do corpo de questões principais do questionário, ou do cabeçalho deste. Dessa maneira, é possível notar que, apesar de um índice de respostas superior a 80%, a maioria dos questionários devolvidos não está completa. Conforme mencionado no capítulo “Aplicação do Questionário”, todas as respostas obtidas podem ser vistas nos Anexos, ao final deste trabalho.

Através das informações constantes nas respostas, torna-se evidente a falta de informações que os respondentes possuem acerca dos resíduos sólidos que lidam em seus departamentos ou laboratórios. O que pode significar um potencial risco para a saúde dos profissionais envolvidos em seu gerenciamento, bem como impacto ambiental local, considerando que muitos dos resíduos não caracterizados ou caracterizados erroneamente são, de acordo com os critérios da ABNT NBR 10004:2004, entendidos como perigosos..

6.1 ANÁLISE DOS TEMAS

Conforme explicado, neste tópico são analisados, separadamente, os temas presentes em cada uma das questões do instrumento de pesquisa deste trabalho, além das informações do cabeçalho, uma vez que constituem material de análise importante acerca das fontes geradoras dos resíduos sólidos da IES estudada. Para isso, são consideradas as respostas obtidas de todos

os departamentos em cada uma das questões. Os dados obtidos são avaliados, neste momento, tanto de modo quantitativo, como de modo qualitativo, de acordo com as especificidades de cada assunto.

É importante, ainda, destacar que as análises dos temas realizadas nesse tópico, incluem apenas os questionários respondidos. Conforme exposto anteriormente, no capítulo “Aplicação do Questionário”, o Departamento de Engenharia de Materiais não retornou o instrumento de pesquisa com as informações requisitadas pertinentes às suas instalações e particularidades. Entretanto, no caso específico do Departamento de Engenharia Civil, como também pode ser observado no capítulo “Aplicação do Questionário”, houve o recebimento de duas respostas referentes à subdivisões distintas da unidade. Dessa maneira, portanto, o total de questionários analisados continua sendo 6. Todavia, nessa etapa e nessas condições, apenas os 5 departamentos respondentes são considerados, sendo eles: o Departamento de Computação; o Departamento de Engenharia Civil; o Departamento de Engenharia de Produção; o Departamento de Física e o Departamento de Química.

6.1.1 Caracterização das Fontes Geradoras

As informações analisadas nessa primeira etapa referem-se ao preenchimento do cabeçalho do questionário. Através do qual, é possível obter detalhes a respeito da natureza e finalidade da unidade respondente, bem como seu tamanho e localização. Schalch *et al.* (2019) alertam a importância de se ter informações sobre os processos e sobre os responsáveis por originar os resíduos, antes mesmo de se identificar quais e como são esses resíduos. Os autores baseiam-se, sobretudo, nas principais legislações de nível federal que abordam a temática dos resíduos sólidos.

Segundo a PNRS e a ABNT NBR 10004:2004, o processo para classificação dos resíduos, de acordo com suas particularidades, prevê um estudo anterior detalhado sobre a origem desses materiais e substâncias. Dessa maneira, através do entendimento do processo geracional desses resíduos, é possível realizar uma das maneiras de categorização mais comum, sendo, portanto, o padrão de segregação adotado por este trabalho e especificado com detalhes no capítulo “Fundamentação Teórica”, seguindo o proposto por Schalch *et al.* (2019).

A respeito da caracterização das fontes geradoras, bem como do(s) respondente(s), são considerados, nesse momento, os seguintes aspectos para análise: percentual de respostas plenamente completas; natureza e finalidade da unidade; cargo ou formação do respondente e

tamanho da unidade. Sendo assim, a seguir são representadas e explicadas cada uma dessas questões.

O primeiro aspecto citado, então, diz respeito ao percentual de respostas completas às informações requisitadas no cabeçalho. Diante disso, o gráfico a seguir aponta que dos 6 questionários considerados, apenas 2 apresentaram todos os dados. E, dentre os 67% de respostas incompletas, têm-se que a informação faltante comum a todos os casos diz respeito ao número de pessoas envolvidas ativamente na unidade, entre técnicos, professores, estudantes e outros. O que pode demonstrar a falta de familiaridade do respondente com o ambiente em que atua, ou ainda, um cenário de um número flutuante total de envolvidos, ou seja, a inconstância ou sazonalidade não permite uma mensuração adequada dos profissionais ali atuantes.

Fonte: Própria autora

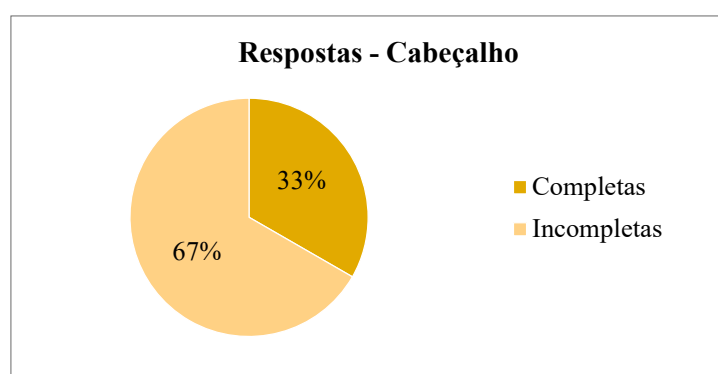


Figura 15 - Respostas - Cabeçalho

Além da questão básica da resposta ou não às informações solicitadas e seguindo o recomendado pelas principais normas da área, o próximo passo diz respeito diretamente às características inerentes de cada unidade e, profissional respondente(s). Dessa maneira, o cabeçalho conta com campos para preenchimento acerca da nomenclatura oficial do local, bem como o preenchimento de sua natureza e finalidade. Diante disso, têm-se, ao menos, 4 grupos considerados de acordo com as atividades que desempenham: administrativa(o); ensino; pesquisa e extensão. O gráfico de barras abaixo ilustra o perfil dos respondentes quanto à natureza e finalidade do ambiente em que trabalham e representam no questionário.

Fonte: Própria autora

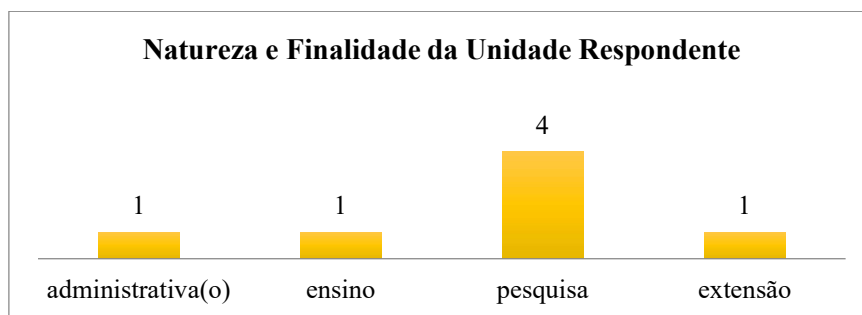


Figura 16 - Natureza e Finalidade da Unidade Respondente

O gráfico de barras exposto acima apresenta um total de 7 caracterizações aos ambientes analisados. Isso se deve por conta de algumas unidades possuírem finalidade e natureza múltipla, ou seja, atuam em mais de um setor dos 4 considerados pela análise. É o que acontece, por exemplo, com os laboratórios do Departamento de Engenharia Civil que responderam ao questionário, um deles é caracterizado, ao mesmo tempo, como laboratório de ensino e pesquisa, enquanto o outro é caracterizado, simultaneamente também, como laboratório de pesquisa e de extensão.

O entendimento da funcionalidade do ambiente em que o instrumento de pesquisa foi aplicado permite uma boa compreensão acerca do potencial geracional dos resíduos sólidos. Uma vez que a fonte geradora conta com atividades intensas de ensino ou de pesquisa, por exemplo, acredita-se que a quantidade de resíduos sólidos gerados e descartados por essa seja superior à de ambientes de caráter exclusivamente administrativo. A quantidade de pessoas atuantes também representa influência direta sobre o montante de resíduos gerados e/ou descartados.

Esse fato se torna especialmente importante, considerando que o descarte desses materiais ou substâncias pode ser realizado de maneira inadequada, caso os responsáveis não possuam instruções claras e não possuam o conhecimento necessário a respeito das características e dos riscos inerentes a cada grupo de resíduos. Diante disso, foi questionado a formação e o cargo que os respondentes possuem no ambiente/unidade geradora desses resíduos. O resultado quantitativo está expresso no gráfico a seguir.

Fonte: Própria autora

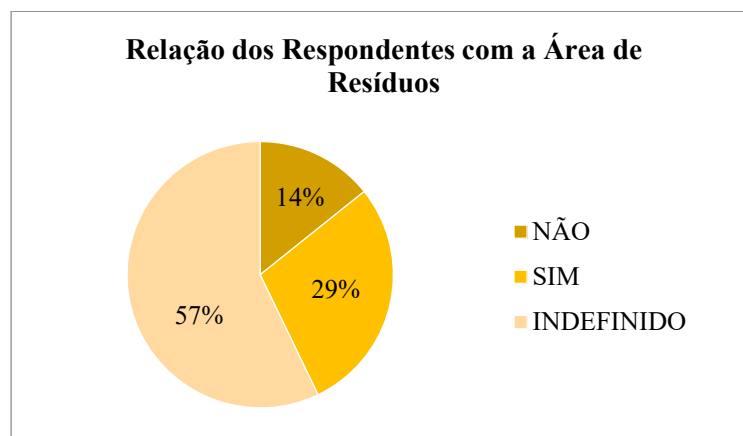


Figura 17 - Relação dos Respondentes com a Área de Resíduos

Considerando que mais de uma pessoa pode contribuir com as respostas fornecidas em cada questionário, o total de respondentes avaliados pelo gráfico acima apresenta uma quantidade superior à quantidade total de questionários respondidos nesta pesquisa. Sendo assim, foram analisadas as características de 7 respondentes, de tal maneira que foram divididos em três grupos principais em relação ao seu potencial conhecimento sobre a área de gerenciamento de resíduos sólidos:

- “Não”: Esse primeiro grupo diz respeito às pessoas que preencheram o campo sobre formação e/ou o campo sobre o cargo que ocupam na unidade com informações que caracterizam um campo do conhecimento (seja acadêmico ou de atuação) que não possua relação clara e direta com a área de gerenciamento de resíduos sólidos.
- “Sim”: As pessoas consideradas nesse agrupamento apresentaram respostas, nos campos de formação e/ou cargo ocupado, que possibilitam alguma familiaridade ou conhecimento (teórico ou prático) com o gerenciamento de resíduos sólidos.
- “Indefinido”: Já no caso desse último grupo, foram incluídas as respostas que não possibilitaram a identificação clara da formação acadêmica e/ou do cargo que as pessoas respondentes atuam.

Com base nessas informações, então, torna-se evidente que a maioria das pessoas que responderam ao questionário potencialmente não possuem um *background* que os possibilite

gerenciar de maneira assertiva os resíduos sólidos que lidam. Uma vez que menos de 30% se encontram no grupo de respondentes com alguma familiaridade com o tema, os outros 70% são representados por pessoas que não identificaram sua área de formação ou atuação, ou que, mesmo tendo identificado, o seu campo de conhecimento não possui interface clara com a questão dos resíduos sólidos.

Em relação ao último aspecto proposto anteriormente para análise do cabeçalho, referente à caracterização do tamanho das fontes geradoras, a falta de informações, conforme mencionado acima, impossibilita a realização de uma avaliação precisa dessas unidades respondentes. Isso porque, de acordo com a primeira análise realizada, a questão que apresentou maior deficiência de respostas é justamente a questão sobre a quantidade de pessoas atuantes no local.

6.1.2 Identificação e Caracterização dos Resíduos Sólidos

Uma vez traçado o cenário das fontes geradoras participantes desta pesquisa, torna-se necessário o entendimento de quais resíduos são gerados e descartados por elas. Além da identificação desses resíduos sólidos, sua caracterização em relação às propriedades que lhe conferem periculosidade, de acordo com os critérios da ABNT NBR 10004:2004, torna-se essencial para estimar o impacto negativo que esses materiais e substâncias podem causar no meio ambiente e na população local, sobretudo daqueles que lidam diretamente com as atividades de gerenciamento desses resíduos.

Diante disso, esse tópico apresenta as análises pertinentes à primeira pergunta do instrumento de pesquisa aqui adotado. Sendo, portanto, considerados objetos de análise, nesse tópico, os seguintes aspectos da identificação e da caracterização dos resíduos sólidos: panorama dos resíduos listados; quantidade de resíduos listados por questionário; panorama das características de periculosidade dos resíduos listados; percentual de resíduos perigosos e percentual de resíduos recicláveis.

Cabe ainda ressaltar que todo dado é analisado respeitando o preenchimento original e exato das informações de cada questionário respondido, seja sobre os resíduos sólidos listados, seja sobre as características específicas de cada um desses resíduos. Sendo possível, portanto, realizar a análise sobre a ciência dos respondentes acerca das especificidades de seus materiais ou substâncias. Dessa maneira, é importante que se faça a associação entre o observado aqui sobre o preenchimento das características de cada resíduo e a análise, outrora realizada, a

respeito tanto da fonte geradora, como, e principalmente, das características das pessoas que responderam aos questionários.

Antes, portanto, de se realizar a análise categórica acerca dos resíduos enumerados nos questionários, faz-se necessário traçar o panorama em que esses se encontram, especificando, então, quais são os materiais e as substâncias consideradas como resíduos sólidos gerados por tais fontes geradoras. Dessa maneira, o gráfico de barras abaixo apresenta os grupos de resíduos listados pelos respondentes, considerando todos os questionários respondidos.

Fonte: Própria autora

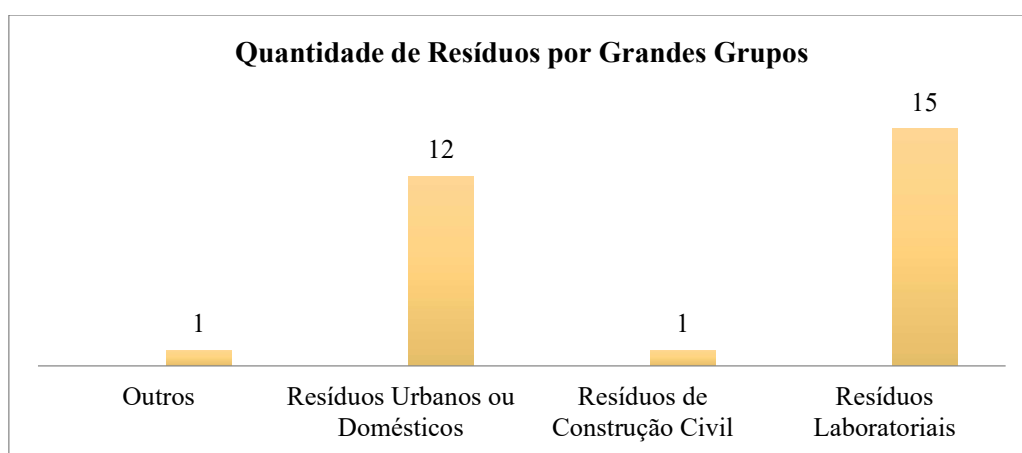


Figura 18 - Quantidade de Resíduos por Grandes Grupos

Conforme pode ser observado, portanto, os resíduos foram agrupados em 4 grupos: Resíduos Laboratoriais; Resíduos Urbanos ou Domésticos; Resíduos de Construção Civil e Outros. Pode-se dizer, ainda, que esses grupos representam uma aglutinação de classificações dos resíduos sólidos de acordo com sua fonte geradora, conforme Schalch *et al.* (2019) propuseram. O grande grupo de Resíduos Urbanos ou Domésticos é que mais engloba grupos classificatórios, sendo eles, segundo os mesmos autores: Resíduos Domiciliares; Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços; Pilhas e Baterias; Óleos; Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e Resíduos Domiciliares Perigosos. Os Resíduos Laboratoriais, por sua vez, consideram os resíduos, outrora, classificados como Resíduos de Serviço de Saúde e os Resíduos Industriais. Já os Resíduos de Construção Civil, compostos por apenas um item listado nas respostas obtidas, representam a classificação de Schalch *et al.* (2019): Resíduos Industriais e Resíduos da Construção Civil.

Em relação à categoria Outros, aqui apresentada, seu único resíduo componente não é especificado pelo respondente por se tratar de um material ou uma substância completamente

desconhecida. Apesar de esse resíduo estar presente em um laboratório, não é possível afirmar qual a sua origem exata, seja a sua fonte geradora ou o processo que o gerou. Todos os detalhes a respeito de cada um dos grupos, representados no gráfico de barras e citados acima, estão no Quadro 14 a seguir. Essa tabela apresenta, portanto, o conjunto de todos os materiais e substâncias exatamente como foram listados pelos respondentes, bem como os respectivos grupos que foram inseridos nessa análise.

Quadro 16 - Grupos de Resíduos

GRUPO	RESÍDUO LISTADO
Outros	Resíduo desconhecido
Resíduos Urbanos ou Domésticos	Papel
	Copo de plástico
	lixo orgânico
	papéis recicláveis
	caixas de papelão
	material eletrônico
	copos plasticos, garrafas PETS
	pó de café
	Óleo de cozinha comestível
	Óleo lubrificante SHELL
	Vidros quebrados limpos para a reciclagem
	Pilhas e baterias
Resíduos de Construção Civil	Construção (blocos, argamassa, concreto)
Resíduos Laboratoriais	Papel contaminado com produtos químicos*
	Luvas latex contaminadas com produtos químicos *
	Embalagens plásticas contaminadas com produtos químicos*
	Acetona contaminada com produtos químicos*
	Álcool Isopropílico contaminada com produtos químicos*
	Ácido Nítrico contaminada com produtos químicos*
	Ácido nítrico, água
	Carbonato de metileno, carbonato de dimetileno e perclorato de lítio
	Acetonitrila, ácido fosfórico, metanol, água

	Pentóxido de fósforo
	Mercúrio, óxido de mercúrio, água, ácido clorídrico, ácido sulfúrico
	Solução aquosa de estanho, prata, antimônio
	Ponteiras, <i>ependorfs</i> e tubos de plástico usados, porém limpos para reciclagem
	Ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido crômico, ácido cítrico
	Solda chumbo estanho sólida

Fonte: Própria autora

Após a exposição da listagem completa dos materiais gerados pelos respondentes, o próximo passo consiste na análise a respeito da capacidade de reconhecimento de todos resíduos sólidos gerados e descartados pelos ambientes participantes da pesquisa. Dessa maneira, então, é avaliada a quantidade de resíduos listados por questionário. O resultado está expresso no gráfico de barras a seguir. Sendo o eixo vertical a representação da quantidade de itens componentes em cada questionário e o eixo horizontal o respectivo número de questionários com aquela quantidade de resíduos mencionados.

Fonte: Própria autora

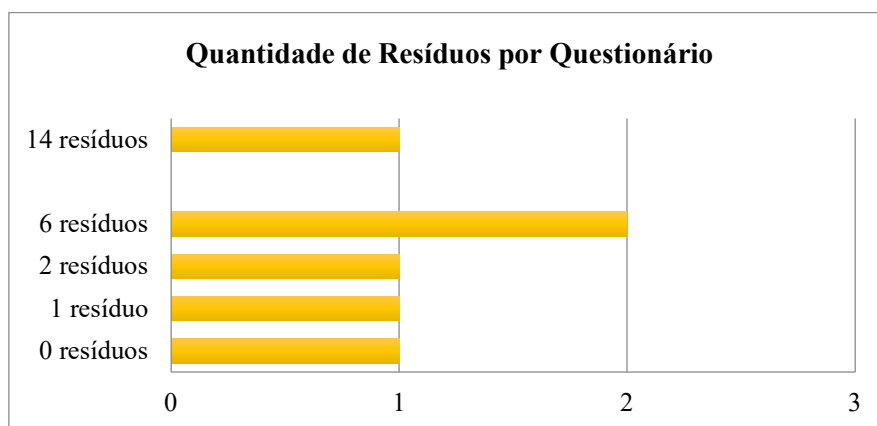


Figura 19 - Quantidade de Resíduos por Questionários

O montante de resíduos sugerido, pelo instrumento de pesquisa, para cada unidade respondente corresponde a 15 itens, havendo a possibilidade de inclusão de mais elementos, caso necessário. Diante disso e de acordo com a análise quantitativa realizada pode-se observar que apenas um dos questionários respondidos contempla uma quantidade de resíduos sólidos próxima da quantidade sugerida pelo protocolo desta pesquisa. Ou seja, aproximadamente 70%

das respostas obtidas contêm 6 resíduos ou menos. Dessa quantidade, duas respostas apontam 6 itens, enquanto somente uma apresenta 2, 1 e, inclusive, nenhum resíduo na listagem.

Esse cenário expõe, claramente, a deficiência no conhecimento e, conseqüentemente, na identificação dos resíduos sólidos gerados pelos locais de aplicação do questionário. Isso se deve, principalmente, pelo fato de apenas 2 dos seis questionários retornados terem sido respondidos por pessoas com formação acadêmica ou atuação profissional relacionadas, direta ou indiretamente, à área de gerenciamento de resíduos sólidos.

A falta de familiaridade com a temática dessa pesquisa resultou, portanto, na incapacidade responsiva da maior parcela dos participantes. O que significa que, segundo a análise realizada no tópico anterior sobre informações da fonte geradora, potencialmente, 70% dos respondentes deixaram de incluir diversos materiais e substâncias na primeira pergunta do questionário, por não possuírem domínio ou experiência com o assunto. Havendo, dessa maneira, um cenário com maior quantidade de resíduos gerados, que o cenário planejado pelos dados obtidos no presente trabalho.

Além da importante questão sobre o quanto se sabe em relação à identificação dos resíduos sólidos, outro ponto considerado pela pesquisa, pela sua significância em termos de potencial de degradabilidade do meio ambiente e de prejuízo à saúde pública, diz respeito à caracterização desses resíduos. Ou seja, inclui também a análise do conhecimento dos respondentes nos aspectos mais específicos das propriedades dos materiais e substâncias que lidam em seu ambiente de trabalho. Sendo, portanto, possível inferir se essas pessoas se encontram em situações perigosas devido às particularidades, conhecidas ou não, dos resíduos que produzem e descartam.

Antes, portanto, de se apresentar o panorama das características preenchidas sobre os resíduos, é importante ressaltar que aproximadamente 10% deles não foram classificados por seus respondentes. Ou seja, não consta nenhuma característica que determine sua periculosidade ou potencial reciclável. Dentre os cerca de 90% que foram classificados, entretanto, é possível se traçar um panorama a respeito de todas as características que lhes foram atribuídas de acordo com o conhecimento dos participantes da pesquisa. Tal panorama está expresso no gráfico abaixo.

Fonte: Própria autora

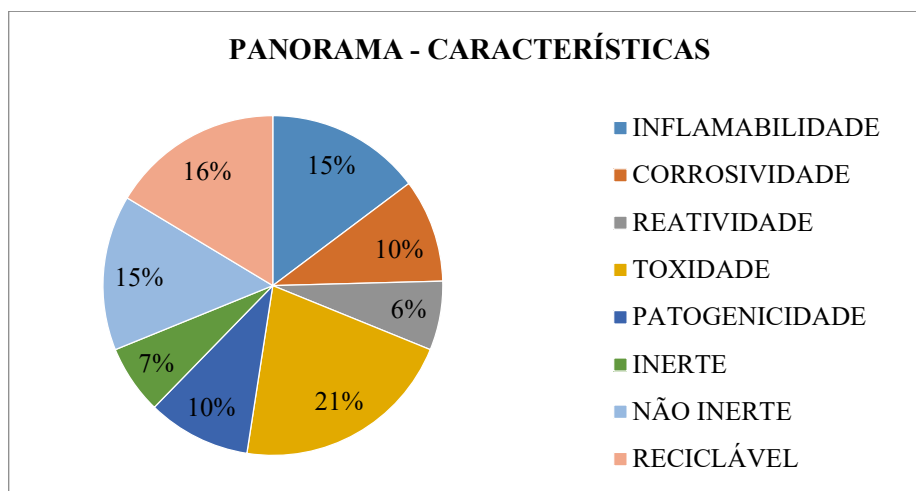


Figura 20 - Panorama - Características

Foi realizado um total de 61 classificações para os 23 resíduos, desconsiderando, então, os 10% que não obtiveram nenhuma classificação por parte dos respondentes, conforme mencionado anteriormente. Os resíduos foram classificados de acordo com os critérios de periculosidade propostos pela ABNT NBR 10004:2004 e de acordo com seu potencial reciclável, conforme proposto por especialistas da área, no momento de elaboração do protocolo de pesquisa.

De acordo, portanto, com o gráfico apresentado, 15% das classificações referem-se à característica de inflamabilidade dos resíduos, enquanto 10% dessas enquadram os resíduos como corrosivos. A classificação em relação à reatividade, por sua vez, foi a menos escolhida pelos respondentes, compondo apenas 6% do total de classificações. Por outro lado, com 21% das 61 classificações, a característica de toxicidade foi a mais escolhida entre os participantes. De modo semelhante à corrosividade, a escolha pela classificação de patogenicidade representa 10%. Dessa maneira, segundo os dados fornecidos pelos questionários, o total de características perigosas representa 62% das 61 informações classificatórias sobre os resíduos. Os 38% restantes, então, dividem-se entre 7% correspondentes às caracterizações de resíduos inertes, 15% de resíduos não inertes e, por fim, 16% de resíduos recicláveis.

Como se pode observar, o montante de classificações realizadas excede o montante de resíduos listados em, aproximadamente, duas vezes. O que evidencia, portanto, a ocorrência de múltiplas classificações dos materiais listados, conforme exposto mais adiante. Apresentando, inclusive, cenários inconsistentes, de acordo com a norma base adotada nesse momento. Segundo essa, conforme definição supracitada no capítulo “Fundamentação Teórica”, a

atribuição de características que conferem periculosidade a um resíduo elimina a possibilidade de categorização deste como um elemento inerte ou como um elemento não inerte, ou, ainda, como portador de componentes com tais classificações.

Quadro 17 - Classificação Atribuída X Classificação Correta

Resíduo	Atributos Listados	Atributos segundo Legislações e Publicações
Acetona contaminada com produtos químicos*	INFLAMÁVEL; TÓXICO; PATOGENICO; NÃO INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO.
Acetonitrila, ácido fosfórico, metanol, água	CORROSIVO; TÓXICO.	INFALMÁVEL; TÓXICO; REATIVO.
Ácido Nítrico contaminada com produtos químicos*	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO; PATOGENICO; NÃO INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO.
Ácido nítrico, água	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; REATIVO; TÓXICO.	
Ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido crômico, ácido cítrico	CORROSIVO; REATIVO; TÓXICO.	CORROSIVO; TÓXICO
Álcool Isopropílico contaminada com produtos químicos*	INFLAMÁVEL; TÓXICO; PATOGENICO; NÃO INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO.
caixas de papelão	RECICLÁVEL	RECICLÁVEL
Carbonato de metileno, carbonato de dimetileno e perclorato de lítio	INFLAMÁVEL; TÓXICO.	TÓXICO
Construção (blocos, argamassa, concreto)	RECICLÁVEL	INERTES; NÃO INERTES; RECICLÁVEL.
Copos de plástico	-	RECICLÁVEL
copos plásticos, garrafas PETS	RECICLÁVEL	RECICLÁVEL
Embalagens plásticas contaminadas com produtos químicos*	INFLAMÁVEL; TÓXICO; PATOGENICO; NÃO INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO.
lixo orgânico	-	RECICLÁVEL
Luvas latex contaminadas com produtos químicos *	INFLAMÁVEL; TÓXICO; PATOGENICO; NÃO INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO.

material eletrônico	RECICLÁVEL	PERIGOSOS; NÃO INERTES; RECICLÁVEL.
Mercurio, óxido de mercúrio, água, ácido clorídrico, ácido sulfúrico	TÓXICO.	TÓXICO
Óleo de cozinha comestível	NÃO INERTE; RECICÁVEL.	
Óleo lubrificante SHELL	NÃO INERTE; RECICÁVEL.	TÓXICO
papeis recicláveis	RECICLÁVEL	RECICLÁVEL
Papel	---	RECICLÁVEL
Papel contaminado com produtos químicos*	INFLAMÁVEL; TÓXICO; PATOGENICO; NÃO INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; TÓXICO.
Pentóxido de fósforo	CORROSIVO; REATIVO; TÓXICO.	TÓXICO
Pilhas e baterias	INERTE.	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; REATIVO; TÓXICO.
pó de café	---	RECICLÁVEL
Ponteiras, eppendorfs e tubos de plástico usados, porém limpos para reciclagem	INERTE; RECICLÁVEL.	RECICLÁVEL
Resíduo desconhecido	INFLAMÁVEL; CORROSIVO; REATIVO; TÓXICO.	---
Solda chumbo estanho sólida	NÃO INERTE; RECICÁVEL.	TÓXICO
Solução aquosa de estanho, prata, antimônio	INERTE	TÓXICO
Vidros quebrados limpos para a reciclagem	INERTE; RECICLÁVEL.	RECICLÁVEL

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10004:2004, SCHALCH et al. (2019), CONAMA nº 275/2001, CONAMA nº 358/2005

Após traçado o panorama das respostas obtidas acerca das características dos resíduos sólidos listados pelos participantes da pesquisa, faz-se necessário realizar uma análise comparativa dessa etapa. Ou seja, nesse momento, são comparadas as respostas fornecidas pelos respondentes, no que tange a primeira questão do questionário, e o apresentado pelas normas bases adotadas não só na IES em que a pesquisa foi desenvolvida, mas em toda região, assim como o exposto por publicações acadêmicas completas e atuais que abordam o assunto.

Dessa maneira, torna-se possível o esclarecimento a respeito do nível de conhecimento dos respondentes acerca do material que lidam em seu ambiente de trabalho/estudo, bem como de suas respectivas boas práticas e normas oficiais.

O quadro acima apresentado é composto por três colunas: sendo a primeira correspondente à transcrição em ordem alfabética dos resíduos listados nos questionários respondidos; a segunda, por sua vez, a classificação correspondente que esses resíduos receberam pelos respondentes e a terceira, por fim, apresenta as classificações de acordo com os principais materiais informativos supracitados. Para uma melhor compreensão acerca da fonte das informações classificatórias adotadas na última coluna, a seguir é apresentada a legenda do padrão de cores utilizado.

Quadro 18 - Legenda Quadro 15

	ABNT NBR 10004:2004
	SCHALCH <i>et al.</i> (2019)
	CONAMA nº 275/2001
	CONAMA nº 358/2005
	DADOS NÃO ENCONTRADOS

Fonte: Própria autora

Dessa maneira, constata-se que, assim como a literatura atual defende, a principal norma no quesito de caracterização de resíduos sólidos é a ABNT NBR 10004:2004. Entretanto, essa norma, apesar de bastante ampla, é complementada em alguns aspectos por outras publicações relevantes para a área. Sendo assim a obra de Schalch *et al.* (2019) pode ser entendida como um desses complementos essenciais, uma vez que, conforme apresentado no capítulo “Fundamentação Teórica” deste trabalho, os autores apresentam um leque classificatório completo e detalhado de diversos grupos de resíduos, bem como as propriedades intrínsecas desses e suas classificações de acordo com a norma principal da área (ABNT NBR 10004:2004).

Do mesmo modo, há duas Resoluções do CONAMA que abordam outras especificidades desses materiais que não estão detalhadas na primeira norma aqui mencionada. Sendo assim, a Resolução nº 275/2001 apresenta informações a respeito do processo de reciclagem de resíduos sólidos, ou seja, apresenta quais materiais são passíveis desse tipo de reaproveitamento antes de seu descarte final, bem como explica como essa atividades deve ser realizada respeitando suas características. Já a Resolução nº 358/2005, por sua vez, aborda a questão dos resíduos de serviço de saúde, o que significa que a resolução é responsável pelo

esclarecimento de quais resíduos são enquadrados nessa categoria e quais são suas principais características em comum, incluindo as formas de descarte mais adequadas para cada um desses.

Ainda houve, entretanto, três casos em que não foi possível apresentar qualquer informação classificatória oficial sobre os resíduos listados. Isso ocorreu devido a fatores distintos, sendo eles:

- I. Resíduo não classificado como sólido: de acordo com a definição adotada neste trabalho para o termo “resíduo sólido”, um dos casos apresentados pelos participantes não contempla os requisitos necessários para ser enquadrado nessa categoria. Dessa maneira, não foi possível encontrar informações nos materiais básicos que são contemplados por essa pesquisa, uma vez que o enfoque de tais publicações refere-se especificamente ao gerenciamento de resíduos do tipo sólido.
- II. Resíduo não identificado: houve ainda, o caso de um resíduo não identificado pelos respondentes. Não sendo possível, portanto, assumir qualquer classificação relacionada à periculosidade ou à reciclagem deste sem que sejam feitas análises mais precisas e cuidadosas, já que sua origem também não é conhecida. O que pode representar um alto risco tanto no processo realização de amostragem para a análise, como no processo de descarte. A etapa de amostragem deve ser feita respeitando as características específicas do resíduo a fim de evitar acidentes e manter a precisão nos dados obtidos. A destinação do material, por sua vez, deve ser realizada de acordo com as informações obtidas em sua análise e de acordo com a legislação que lhe é concernente, de modo a evitar prejuízos ambientais e na saúde pública.
- III. Resíduo não encontrado nas publicações utilizadas: o óleo de cozinha comestível representa um caso específico de resíduo sólido não enquadrado, explicitamente, em nenhuma legislação ou publicação aqui considerada. Isso acontece uma vez que a análise das características da classe dos óleos é focada nos óleos lubrificantes, pois representam alto risco ambiental devido à sua periculosidade. Os óleos de cozinha comestíveis, por outro lado, podem ser entendidos como resíduos domiciliares ou até mesmo resíduos de estabelecimentos comerciais, entretanto, não foram enquadrados nessas classes de resíduos, pois foi respeitada a forma original de nomenclatura adotada pelo respondente.

Conforme as normas oficiais e as publicações aqui consideradas, para que a classificação dos resíduos seja realizada de maneira correta, deve-se respeitar as instruções a respeito das maneiras mais adequadas para realização de amostragem dos materiais e de análise dessas amostras. Somente através desses processos, assim como já mencionado anteriormente, pode-se encontrar as propriedades particulares e específicas de cada um dos materiais. Lembrando que, uma vez que a variedade de resíduos sólidos é grande, há mais de um documento normativo oficial que é usado como guia para tais atividades. Entretanto, tais publicações possuem linguagem e detalhes técnicos próprios de áreas correlatas ao gerenciamento dos resíduos em questão. A quantificação de respostas corretas está representada no gráfico a seguir.

Fonte: Própria autora

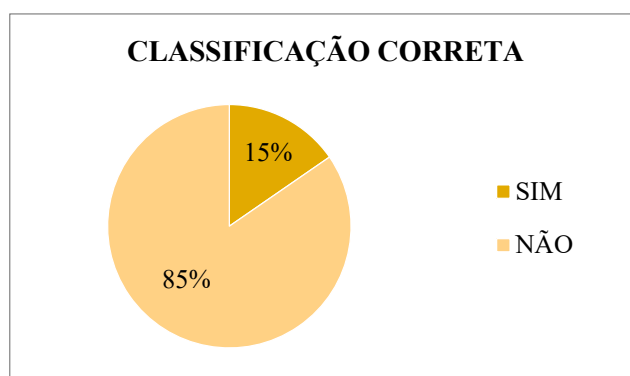


Figura 21 - Classificação Correta

Dessa maneira e com base na comparação entre as respostas fornecidas pelos participantes e as respostas oficiais encontradas, conclui-se que os 15% de respostas corretas correspondem à porcentagem, outrora apresentada, de respondentes com formação ou atuação específicas de áreas de gerenciamento de resíduos sólidos. Sendo que, nesse cenário, apenas foram consideradas como respostas corretas as que são idênticas ao apresentado pelas legislações e publicações. As respostas com características adicionais às propostas pela caracterização oficial e as respostas com características faltantes em relação a tal caracterização não foram enquadradas como corretas. Isso porque, as classificações oficiais, conforme explicado anteriormente, preveem a realização da análise de maneira correta e completa de todos os materiais ali contemplados e de suas propriedades.

6.1.3 Sobre a Geração e o Descarte

Esse tópico, por sua vez, dedica-se à avaliação dos processos de geração e de descarte dos resíduos sólidos que foram caracterizados e analisados no item acima. Nesse contexto, são consideradas as perguntas 2 e 3 do questionário utilizado por essa pesquisa. O detalhamento acerca da construção dessas questões e de seus objetivos dentro do instrumento de pesquisa não são contemplados nesse momento, uma vez que o capítulo “Metodologia” já possui um tópico destinado a esse fim.

Dessa maneira, são observados os seguintes aspectos acerca dos processos mencionados, nas respostas dos questionários obtidas: quantidade de resíduos com os processos descritos e o panorama da geração e do descarte desses materiais. Nesse momento continuam sendo considerados, portanto, os 6 questionários que foram retornados e, os 29 resíduos sólidos que os compõem.

É importante, ainda, que o processo de elaboração do Quadro 15 seja retomado nesse momento, uma vez que para que os resíduos possam ser corretamente caracterizados e enquadrados nas normas e publicações, as informações a respeito de suas atividades geradoras, além das informações sobre próprio ambiente em que são gerados, devem ser precisamente conhecidas. Ou seja, tal tabela foi construída baseando-se também nos dados fornecidos sobre os processos geracionais dos resíduos ali listados.

Como em todos os aspectos analisados, faz-se necessária a avaliação do percentual de respostas obtidas nas questões consideradas. Sendo assim, a tabela e o gráfico a seguir apresentam o cenário quanto à completude das informações requisitadas sobre a geração e sobre o descarte dos resíduos.

Fonte: Própria autora

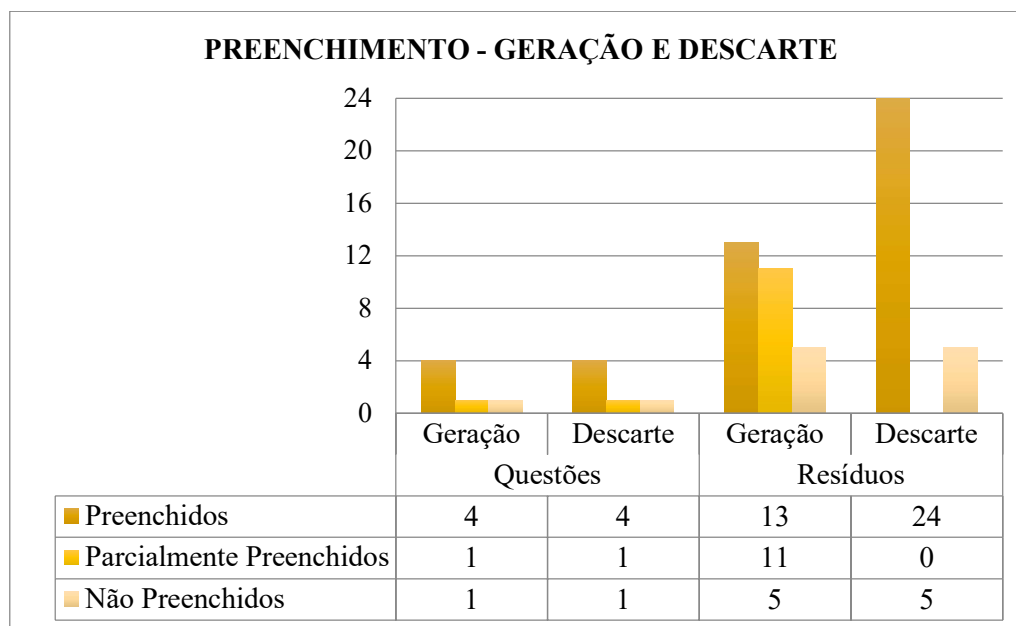


Figura 22 - Preenchimento - Geração e Descarte

A análise foi realizada de maneira que foram observadas as respostas às questões como um todo e as respostas em relação a cada um dos resíduos anteriormente elencados. Desse modo, a quantidade total de respostas avaliadas em relação às questões corresponde ao total de questionários respondidos e o total de respostas consideradas sobre os resíduos refere-se, portanto, à quantidade de itens listados. Foram analisados, conforme descrito anteriormente, as respostas a respeito de ambos processos/atividades citados, de geração e de descarte dos materiais.

Sendo assim, os critérios observados compõem 3 grupos classificatórios: Preenchidos; Parcialmente Preenchidos e Não Preenchidos. No caso das questões, são consideradas no primeiro grupo quando apresentam alguma descrição para cada um dos resíduos listados na pergunta anterior do respectivo questionário. Não havendo o preenchimento dessas questões em relação a algum dos itens, é considerada como uma questão Parcialmente Preenchida. E, por fim, para que a questão seja enquadrada no último grupo classificatório, o respondente não apresentou dados sobre a geração e/ou sobre descarte para nenhum dos materiais que listou na questão anterior de seu questionário. Já em relação aos resíduos, foram analisadas as informações fornecidas em cada um dos casos. Se as informações constantes são relevantes e detalhadas o suficiente para o entendimento acerca de como se dão os processos de geração e/ou de descarte, são consideradas respostas Preenchidas. Caso o que foi dito não seja suficiente para que os processos em questão sejam plenamente compreendidos, a resposta se encaixa no

grupo de Parcialmente Preenchidos. Já em situações de não preenchimento, assim como em relação às questões, o grupo correspondente dessas respostas sobre os resíduos é o de Não Preenchimento.

Com base, então, nos dados obtidos, foi possível identificar uma maior facilidade na identificação da destinação que os materiais listados recebem, em relação à identificação e reconhecimento de seu processo geracional. Tal informação confirma e justifica a deficiência classificatória encontrada na análise realizada anteriormente. Isso ocorre pois, uma vez que o processo que origina o resíduo não é plenamente conhecido, não se é possível realizar uma classificação correta a respeito de suas características e propriedades, de acordo com a ABNT NBR 10004:2004. O que, por sua vez, novamente corrobora com o fato de que profissionais não especializados em áreas relacionadas à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, que somados aos profissionais que não especificaram sua área de atuação representam cerca de 70% do total de respondentes, conforme visto anteriormente, apresentam maior dificuldade em relação ao conhecimento dos processos específicos que envolvem a geração dos resíduos sólidos que lidam em seu ambiente de trabalho, estudo ou pesquisa.

Após o entendimento a respeito do preenchimento dessas informações no questionário e sua implicação em relação ao nível de conhecimento e familiaridade do respondente com o assunto, é necessário que seja traçado um cenário sobre os processos aqui analisados, de geração e de descarte de todos os resíduos sólidos listados. Dessa maneira, tornam-se conhecidas as atividades que originam os materiais mencionados, bem como o destino que recebem em cada um dos ambientes em que o questionário foi aplicado. Havendo, portanto, a avaliação sobre o que é feito com esses materiais em comparação ao ideal para cada um dos casos, pensando na prevenção da saúde pública local, principalmente dos funcionários envolvidos com seu manejo, e na preservação do meio ambiente.

Fonte: Própria autora

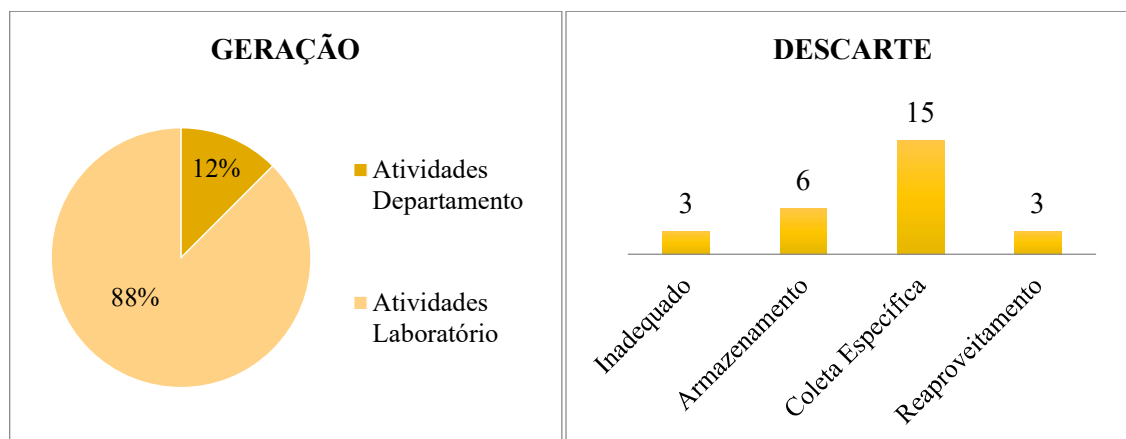


Figura 23 – Geração e Descarte

Os gráficos acima apresentam, portanto, o cenário mencionado a respeito das gerações e dos descartes dos resíduos sólidos que os respondentes expuseram em suas respostas. Vale lembrar que, neste momento, o montante considerado é composto apenas pelas respostas fornecidas, tanto do grupo “Preenchidos”, como também do grupo “Parcialmente Preenchidos”. Ficando de fora, portanto, o grupo de “Não Preenchidos”. Diante destas respostas, observa-se que aproximadamente 90% dos resíduos são originados em atividades laboratoriais, de qualquer natureza, enquanto os cerca de 10% restantes provém de atividades rotineiras em departamentos, considerando as salas de aula, escritórios, cozinhas, sanitários, etc. Tais dados demonstram mais uma vez e de maneira bastante clara a falta de percepção dos participantes da pesquisa em relação ao conceito de resíduos sólidos e sua presença diária em suas atividades.

O panorama referente à maneira que esses materiais são descartados mostra-se positivo, apesar dos 30% dispostos incorretamente. Tal cenário pode ser visto dessa maneira, sobretudo pela presença de atividades de reaproveitamento dos resíduos, quando possível, evitando, assim, que mais materiais sejam descartados sem necessidade na natureza. Além dessas atividades, também foi observado que a maioria dos resíduos é disposta de maneira correta por seus responsáveis, tanto em relação aos pontos de coleta específicos, como em relação à rotulação prévia desses. Pode-se, ainda, constatar que a destinação correta e o detalhamento acerca desse processo ocorreram, em aproximadamente 90% dos casos, por parte de participantes da pesquisa que apresentam familiaridade com o tema. Por outro lado, apesar de grande parte desses materiais receberem um destino adequado, há aqueles que eventualmente são descartados em locais inapropriados ou, ainda, apenas são armazenados.

O descarte em locais inapropriados é resultante de, ao menos, dois cenários possíveis: falta de informações e instruções sobre o descarte correto desses materiais ou ausência de hábitos e de cultura socioambiental consciente. Os resíduos que são apenas armazenados e não recebem uma destinação final, por sua vez, podem ser consequência de, pelo menos, três cenários: necessidade de uso futuro do material, em alguma circunstância, ausência de informações sobre a coleta específica desse tipo de material ou ausência de condições que possibilitem a sua retirada. Tanto o descarte inadequado, quanto o armazenamento de resíduos, sobretudo os perigosos, significam riscos ao meio ambiente e à saúde da população, conforme indica a ABNT NRB 10004:2004 e suas normas e publicações complementares.

6.1.4 Mensuração da Quantidade Gerada e/ou Descartada

A análise sobre o volume gerado ou descartado de resíduos sólidos nos locais de aplicação da pesquisa corresponde à observação das respostas referentes à pergunta de número 4 do questionário e representa a última análise acerca das características e das particularidades dos materiais mencionados e descritos pelos participantes até então. Semelhantemente ao padrão apresentado pelos tópicos acima, nesse momento não são expostos detalhes a respeito da construção da quarta questão do protocolo de pesquisa, bem como não são apresentadas suas definições intrínsecas ou complementares. Tais informações constam nos capítulos anteriores deste trabalho.

Sendo assim, esse tópico dedica-se a analisar não somente o volume total de resíduos que os ambientes de aplicação do questionário geram e descartam, mas também, e principalmente, dedica-se a avaliar o conhecimento e o controle que os participantes da pesquisa possuem sobre os materiais que estão em seu ambiente de trabalho ou estudo. Tal questão torna-se especialmente importante levando-se em consideração que mais da metade dos resíduos sólidos listados são classificados como perigosos e, portanto, carecem de mais atenção devido ao risco inerente ao meio ambiente e à saúde pública que apresentam.

Do total de 6 questionários recebidos, apenas um apresentou resposta afirmativa em relação à realização de um controle de volume dos resíduos. Tal resposta veio por parte do Departamento de Química, o qual apresentou a maior quantidade de resíduos sólidos listados na primeira questão do questionário, além de ter sido respondido por uma profissional com conhecimento e familiaridade com o tema, conforme pode ser observado no questionário anexado ao final deste trabalho. Sendo assim, em termos da quantidade total de resíduos, os que

possuem tais informações representam pouco menos de 50%, como pode ser observado no gráfico abaixo.

Fonte: Própria autora

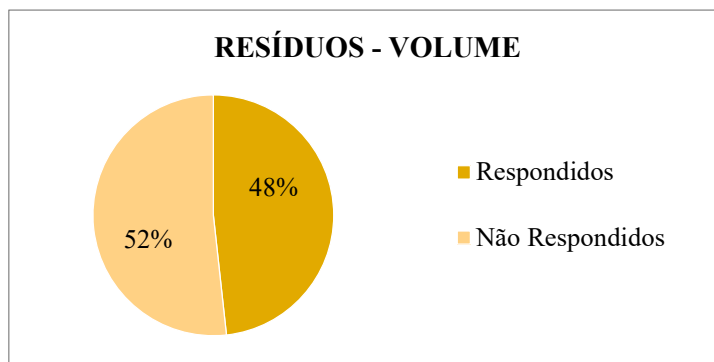


Figura 24 - Resíduos - Volume

É importante ressaltar que dos resíduos quantificados, 100% foi classificado como perigoso anteriormente, o que representa um cenário, aparentemente, otimista em relação ao panorama dos resíduos sólidos que os departamentos lidam. Entretanto, deve-se considerar que pouco mais de um quarto dos resíduos perigosos não possuem qualquer tipo de controle em relação ao seu volume e, além disso, há a possibilidade de presença de mais resíduos com essa classificação que não foram identificados pelos participantes da pesquisa. O que, novamente demonstra o quanto a afinidade com o tema, seja por formação acadêmica ou por experiência profissional, afetam a forma como tais materiais são tratados.

6.1.5 Críticas

Após a investigação e a avaliação a respeito das características intrínsecas aos resíduos e suas fontes geradoras, o instrumento de pesquisa aqui utilizado apoia-se no diagnóstico da percepção dos respondentes sob algumas perspectivas relevantes para o campo de conhecimento da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos em IES. Dessa forma, esse tópico apresenta a análise acerca dos dados obtidos com a quinta questão do questionário aplicado nos departamentos. Tal questão é referente a possíveis sugestões dos respondentes acerca dos processos de geração e de descarte dos resíduos que lidam.

Assim como nas análises anteriormente desenvolvidas, esse momento objetiva unicamente a exposição das avaliações realizadas sobre tal questão. Não havendo, portanto, explicações sobre a elaboração do instrumento de pesquisa, ou sobre definições que lhes são

concernentes. Sendo assim, são considerados para análise os seguintes aspectos: percentual de preenchimento da questão e cenário das críticas apresentadas pelos respondentes. O gráfico, então, exposto a seguir ilustra a conjuntura quantitativa das respostas obtidas.

Fonte: Própria autora

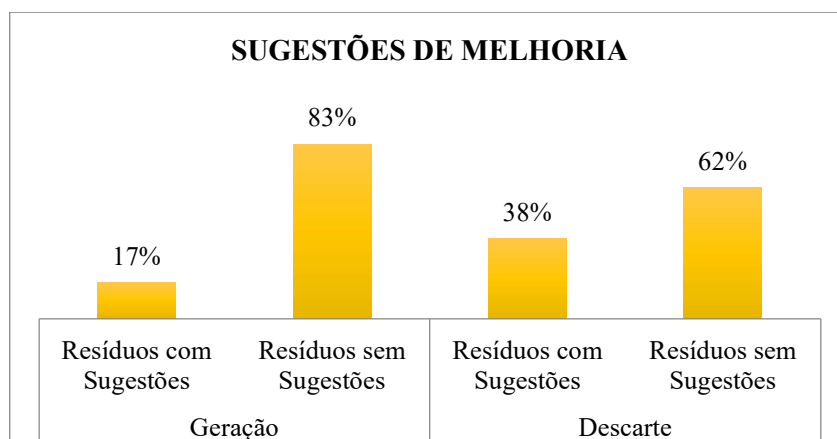


Figura 25 - Sugestões de Melhoria

A análise foi realizada de maneira que os processos de Geração e de Descarte foram observados separadamente. Assim, em relação ao processo de geração os participantes da pesquisa apresentaram sugestões de melhoria ou críticas a respeito de menos de 20% dos resíduos que listaram. Por outro lado, o preenchimento acerca de sugestões para os processos de descarte dos resíduos sólidos em questão representa mais que o dobro dessa quantidade, contemplando quase 40% dos materiais. Em relação aos questionários respondidos, apenas um não apresentou nenhum tipo de comentário acerca de nenhum dos resíduos previamente mencionados no mesmo. Tal cenário demonstra que a maior preocupação dos envolvidos com os resíduos consiste na melhoria de seu processo final, o descarte. Entretanto, conforme Schalch *et al.* (2019) afirmam, a PNRS apresenta como solução primária a redução da geração dos resíduos em sua fonte geradora. Dessa maneira, de acordo com a principal norma oficial sobre o gerenciamento e a gestão de resíduos sólidos, os processos de geração desses receberiam maior atenção em comparação com a destinação final.

Por outro lado, em relação ao conteúdo preenchido pelos respondentes na questão aqui abordada, têm-se o cenário representado nos gráficos abaixo e detalhado em seguida.

Fonte: Própria autora

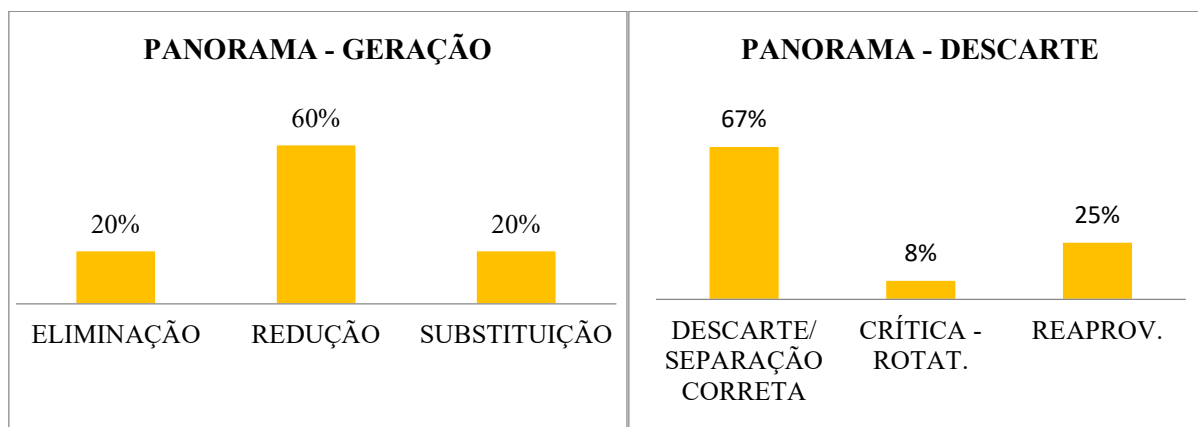


Figura 26 - Panorama Geração e Descarte

As repostas fornecidas pelos participantes em relação à Geração dos resíduos sólidos, por eles mencionados, foram aglutinadas em três grupos principais referentes à intenção da sugestão ou crítica apresentada, sendo eles: eliminação, redução e substituição. O primeiro grupo consiste basicamente na eliminação do uso do material em questão, enquanto o segundo objetiva meios para que o resíduo seja gerado em quantidade menor e o terceiro sugere que o item listado seja substituído por outro equivalente. A eliminação citada refere-se ao uso de copos e utensílios plásticos e, apesar de menos citada pelos respondentes, é a opção mais indicada pela PNRS.

Logo em seguida, a Política foca na questão da redução no processo geracional dos resíduos, entretanto essa redução apenas se torna possível em ambientes que possuam um nível aceitável de gerenciamento e controle de seus resíduos sólidos, uma vez que a redução do volume só pode ser medida a partir de uma mensuração prévia e contínua de quanto se é gerado. Sendo assim, tal sugestão proposta provém do único caso relatado nas respostas em que há o controle, ainda que aproximado, do volume de resíduos gerados e descartados. Em relação ao último grupo especificado, de acordo com a resposta apresentada pelo respondente, os materiais seriam substituídos por outros equivalentes. Portanto, sem que seja feita uma descrição mais detalhada acerca do material substituído não se é possível afirmar se este representa ou não um ganho para o processo em si, para o meio ambiente ou para a saúde da população.

As sugestões apresentadas em relação ao Descarte dos resíduos sólidos também foram divididas em três grupos distintos de acordo com o objetivo central de cada resposta, sendo eles: descarte/ separação correta, crítica – rotatividade e reaproveitamento. O primeiro grupo apresenta o maior percentual em relação aos três, somando uma porcentagem total de sugestões

maior que o dobro da soma dos demais. As respostas contempladas por este demonstram a necessidade e importância de realização de rotulagem nos produtos que serão descartados, além disso, os respondentes também apresentaram carência de instruções e informações para que a separação dos resíduos ocorra de maneira adequada e conforme indicado pelas normas oficiais.

Paralelamente a essa questão da deficiência informativa, em um dos casos foi mencionado sobre a alta rotatividade de funcionários de limpeza por parte da empresa terceirizada. Tal questão foi exposta com a intenção de salientar que tal postura potencialmente pode dificultar a educação ambiental dessa categoria a respeito da separação e descarte corretos dos materiais. O que é bastante relevante, uma vez que tais profissionais são os responsáveis por essa etapa do gerenciamento dos resíduos. Por último, o terceiro grupo apresenta sugestões específicas sobre reaproveitamento de alguns materiais e substâncias, aumentando a vida útil e retardando o descarte desses resíduos. Assim como em um dos casos discutidos anteriormente sobre a geração, a prática do reaproveitamento somente é viável para os ambientes que possuam profissionais com conhecimento necessário para tais atividades.

6.1.6 Acessibilidade às Informações de Descarte

Complementarmente às análises realizadas nos tópicos anteriores, neste momento são observadas as respostas obtidas sobre a percepção dos participantes da pesquisa sobre o acesso que detêm às informações necessárias para a realização de um descarte adequado de seus resíduos sólidos. Dessa maneira, portanto, os dados aqui estudados baseiam-se no preenchimento da questão de número seis do questionário. Novamente, não serão apresentadas definições ou explicações sobre o instrumento de pesquisa, uma vez que tais informações constam nos capítulos iniciais deste trabalho.

Da mesma forma que os temas anteriores foram abordados, a análise acerca da acessibilidade às informações e instruções de descarte se apoiará nos seguintes aspectos: percentual de preenchimento da questão, nota/grau de acessibilidade atribuída à questão e cenário de possíveis observações levantadas pelos respondentes. Apesar de o tema sobre a acessibilidade já haver sido discutido em tópicos anteriores, faz-se necessário uma avaliação separada dessa questão vista sua importância para a aplicação, o desenvolvimento e também a melhoria de boas práticas de gerenciamento e gestão de resíduos sólidos na IES estudada.

O primeiro ponto observado nesse tema, portanto, é o estudo quantitativo das respostas obtidas à sexta questão do instrumento de pesquisa aplicado. O gráfico exposto a seguir apresenta os dados referentes a tal temática.

Fonte: Própria autora

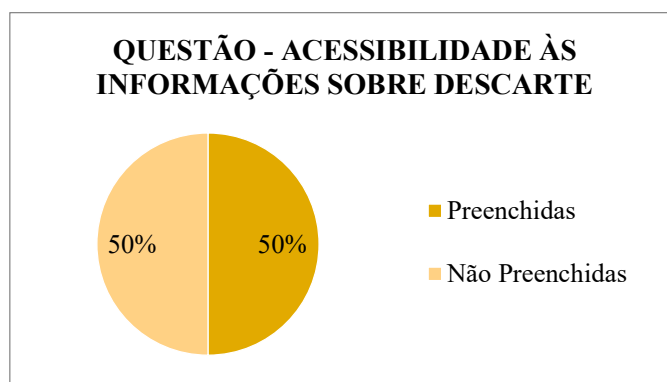


Figura 27 - Acessibilidade às Informações sobre Descarte

Conforme apontado na representação acima, dentre o total de questionários respondidos, apenas metade destes apresentou o preenchimento da classificação a respeito da percepção que possuem sobre o acesso às informações necessárias para o processo de descarte de seus resíduos sólidos. Para que a questão seja considerada como preenchida é necessário que o respondente tenha escolhido um número referente à sua classificação sobre o assunto. O preenchimento apenas do campo “Observação” não confere à resposta caráter de preenchimento completo uma vez que o cerne de tal pergunta é representado pela classificação proposta, sendo a questão, nessas condições, enquadrada no grupo de não preenchimento. Em relação aos 50% que responderam sobre o grau de acessibilidade, de acordo com sua percepção e experiência, o gráfico abaixo apresenta a relação de escolhas classificatórias feitas pelos respondentes.

Fonte: Própria autora

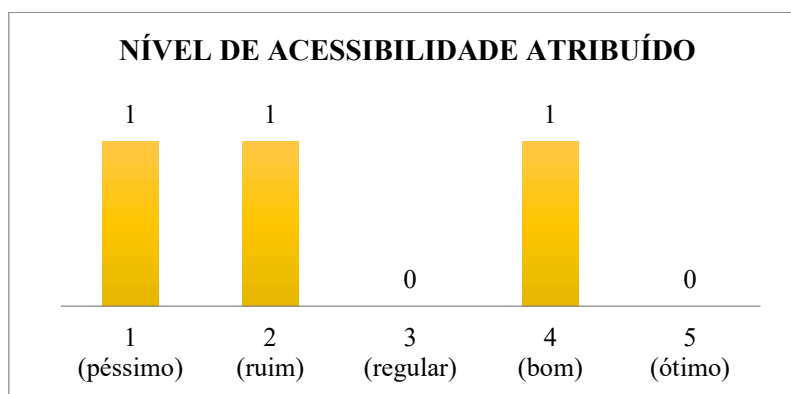


Figura 28 - Nível de Acessibilidade Atribuído

Consonantemente com o observado anteriormente, cerca de 70% dos respondentes apresentaram uma classificação negativa em relação ao acesso que dispõem das informações necessárias para que realizem um processo de disposição final adequado dos materiais e substâncias que lidam. Apenas um dos casos, portanto, constatou um grau positivo de acessibilidade, entretanto, tal avaliação está acompanhada de uma observação por parte da respondente. Tal observação, conjuntamente com as demais apresentadas, compõem o último aspecto analisado por este tópico. Sendo assim, o panorama de comentários feitos pelos participantes da pesquisa nesse momento é exposto, resumidamente, nos tópicos a seguir:

- Não enquadramento: Um dos questionários recebidos do Departamento de Engenharia Civil é proveniente do Laboratório de Hidráulica e, por essa razão, segundo o respondente responsável, o laboratório não lida com resíduos caracterizados como sólidos. Em sua observação, este menciona o fato de apenas água potável ser o insumo utilizado pelo local. Sendo assim, apesar do preenchimento do campo sobre observações, não houve o preenchimento do nível de acesso às informações de descarte, bem como não houve o preenchimento das demais informações nas questões anteriores. Apesar do comentário feito especificamente por esse participante, há a possibilidade de existência de resíduos sólidos, de acordo com a definição aqui adotada, no seu estado semi sólido ou líquido, seguindo as delimitações outrora especificadas no capítulo de “Fundamentação Teórica”.
- Falta de informações: Por outro lado, os respondentes responsáveis por observações que contemplem o quesito “Falta de Informações” apresentaram classificações para a acessibilidade às informações, de acordo com suas percepções e experiências. Sendo assim, um dos casos apesar de classificar com um grau positivo, ressalta em sua observação que tal classificação se deve ao fato de a respondente contar com profissionais próximos a ela que possuem conhecimentos específicos da área de resíduos sólidos. Entretanto, menciona que não recebe nenhum tipo de instrução ou suporte dos responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos universitários. Da mesma maneira, a outra observação realizada também expõe a carência de suporte por parte dos responsáveis institucionais.

6.1.7 Importância da Gestão de Resíduos Sólidos na UFSCar

Semelhantemente à análise realizada no tópico anterior sobre a avaliação dos participantes sobre o acesso às informações e instruções de descarte, nesse momento são observadas as avaliações destes em relação à importância e à significância que atribuem às atividades de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos na IES de aplicação do questionário. É importante ressaltar, entretanto, que detalhes e explicações sobre a elaboração desta etapa do instrumento de pesquisa constam em capítulos anteriores e, por isso, não serão retomados nesse tópico.

A fim de compreender, então, a ótica dos respondentes em relação ao assunto aqui abordado, são avaliadas as respostas concedidas à sétima pergunta do questionário. Dessa maneira, é realizada a análise de 3 pontos principais: o percentual de respostas à tal questão, o grau/nível de importância atribuído pelos respondentes ao tema da gestão dos resíduos sólidos por parte da UFSCar e o conjunto de observações realizadas por estes. Sendo assim, em relação ao primeiro aspecto, que aborda a análise quantitativa das respostas, têm-se o gráfico abaixo e sua devida interpretação a seguir deste.

Fonte: Própria autora

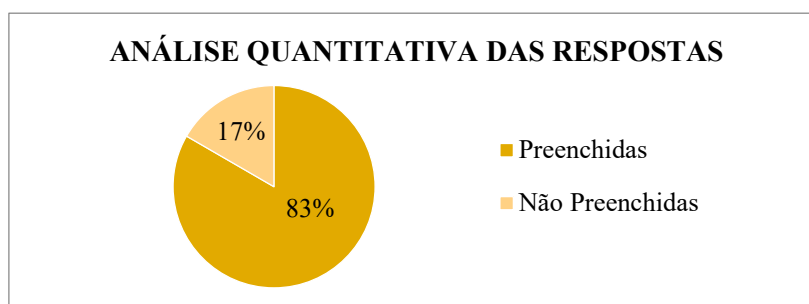


Figura 29 - Análise Quantitativa das Respostas

Do total de questionários retornados, têm-se que cerca de 85% apresentaram uma resposta à questão analisada. O que representa o maior índice de respostas completas dentre todos os temas analisados do questionário até o momento e, portanto, evidencia a importância atribuída à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos no âmbito universitário. É importante, ainda, ressaltar que o único caso em que não houve o preenchimento da classificação requisitada pela pergunta apresentou uma observação bastante relevante sobre o tópico, que será analisada posteriormente. De modo a complementar tal afirmativa sobre a

relevância do assunto, o gráfico a seguir apresenta a relação das avaliações realizadas pelos respondentes sobre o tema em questão.

Fonte: Própria autora

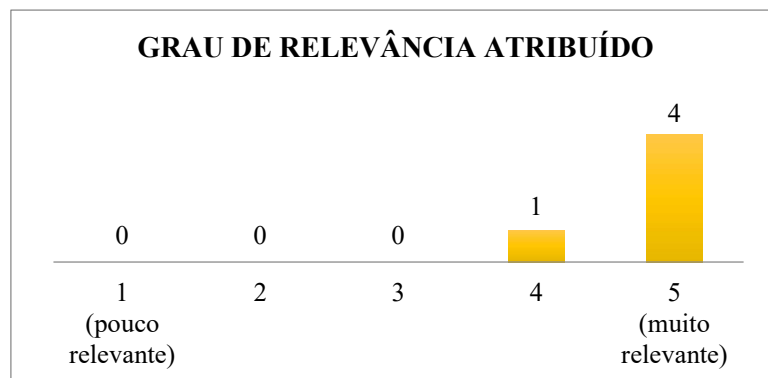


Figura 30 - Grau de Relevância Atribuído

De acordo com a representação acima exposta, 100% dos participantes que preencheram tal questão apresentaram uma avaliação positiva em relação ao tema da gestão de resíduos universitários. Desses, 75% optaram pela classificação mais alta a respeito da relevância do assunto: “muito relevante”, correspondente ao número 5 na escala proposta. Tal informação confirma, portanto, a proposta apresentada por esta pesquisa de introduzir uma gestão de resíduos sólidos consistente e eficaz, baseando-se nas principais normas e publicações da área. As quais orientam, sobretudo, o início da gestão pela identificação e caracterização dos resíduos gerados e suas fontes geradoras, paralelamente à conscientização do pessoal envolvido direta e indiretamente com a temática. Dessa maneira, os dados obtidos pelo questionamento apresentado aos respondentes e aqui analisado demonstram que os responsáveis pelo manejo direto dos resíduos, que foram os respondentes do instrumento de pesquisa, apresentam consciência acerca da importância do tema. O que não, necessariamente, significa que estes ou que seus subordinados e colegas apresentem posturas de excelência em relação ao controle geracional, à caracterização ou ao descarte dos materiais e substâncias com os quais trabalham. Abaixo são avaliadas as observações e comentários feitos pelos participantes em relação à temática questionada na pergunta de número 7 do questionário.

Fonte: Própria autora

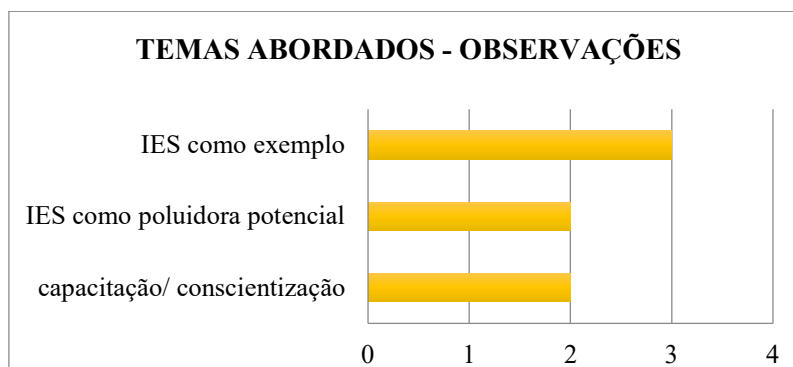


Figura 31 - Temas Abordados nas Observações

Foi feito um total de 5 observações, entretanto algumas delas abordaram mais de um tema em seu texto. Dessa maneira, os principais assuntos destacados pelos respondentes foram aglutinados em três tópicos principais, que estão representados no gráfico antecedente. A ideia de que as universidades, não apenas a UFSCar, devem ser ambientes com posturas e processos exemplares esteve presente em três das observações realizadas. Os participantes retomaram o conceito e visão das IES como ambientes de capacitação profissional e formação de culturas e posturas ambientalmente corretas. Além disso, ressaltaram que as universidades representam um local acolhedor, o que deve ser condizente, portanto, com o acolhimento necessário das necessidades e prioridades socioambientais do local em que estão instaladas.

Paralelamente a essa ideia, alguns respondentes salientaram que os resíduos produzidos pelas universidades, apesar de percentualmente serem em pouca quantidade, sua periodicidade de geração e descarte e, principalmente, seu grau de periculosidade lhes conferem alto grau potencial de risco tanto ambiental, como social. A atenção a essa questão foi dada em duas das observações preenchidas. Como maneira de salientar a importância da gestão de resíduos sólidos na universidade, alguns participantes também apresentaram, nesse momento, sugestões de ações que viabilizem a implantação de tal procedimento. Sendo assim, em duas das observações realizadas foi destacada a importância e necessidade de conscientização e de capacitação da população universitária acerca dos impactos e da relevância prática de atitudes corretas em relação ao tratamento dos resíduos sólidos, tanto no momento de geração, como no momento de descarte, havendo uma separação e disposição adequada dos materiais e substâncias.

De acordo, portanto, com o exposto, é possível traçar uma linha de raciocínio única regendo todas as observações realizadas. Pois, uma vez que a universidade dedica esforços para a conscientização da população universitária ativa e para a capacitação, sobretudo, dos

responsáveis pelo manejo direto dos resíduos (sejam os pesquisadores, estudantes, profissionais da limpeza, etc.), o ambiente como um todo se torna mais amigável aos funcionários, à natureza e à sociedade em que está inserido. Ou seja, a existência de uma cultura e postura institucional com preocupação socioambiental resulta na posição da IES como exemplo diante do contexto em que atua, prevenindo o meio ambiente a população dos riscos inerentes aos resíduos ali produzidos e manejados.

6.1.8 Credenciamento do Laboratório

Por último, o instrumento de pesquisa dedicou-se à investigação em relação ao credenciamento dos laboratórios estudados em normas e legislações competentes com suas áreas principais de atuação. Este tópico baseia-se, portanto, na observação das respostas obtidas na oitava e última pergunta do instrumento de pesquisa aplicado nos departamentos do CCET. É importante destacar também que, por haver capítulos dedicados exclusivamente para esse fim, esse tópico não contará com explicações ou detalhamentos acerca dos processos de elaboração e de definições relacionados à pergunta referenciada e ao assunto de credenciamento e certificação laboratorial. Atentando-se, dessa maneira, unicamente à avaliação dos dados retornados com o questionário.

Do mesmo modo que os temas anteriores foram conduzidos, a análise é baseada, portanto, em dois pontos principais acerca do credenciamento laboratorial, sendo eles: a ilustração do percentual de laboratórios participantes em comparação com o total de ambientes analisados pela pesquisa e análise quantitativa a respeito da quantidade de laboratórios que possuem algum tipo de certificação ou credenciamento nas normas competentes. Assim, conforme já observado no tópico referente à caracterização da fonte geradora, os gráficos abaixo apresentam os dados, outrora expostos, de maneira percentual.

Fonte: Própria autora

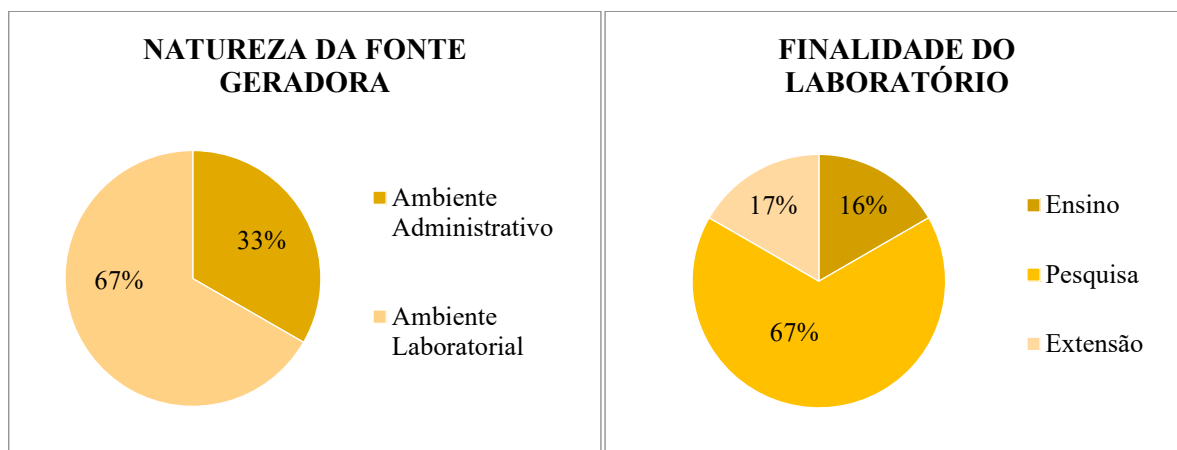


Figura 32 - Natureza da Fonte Geradora e Finalidade do Laboratório

Pode-se notar, então, que o percentual de ambientes caracterizados como laboratórios representam cerca de 70% dos locais de aplicação do questionário desta pesquisa. Dentre esses, aproximadamente 70%, também, é utilizado no desenvolvimento de pesquisas, seja de caráter físico, químico ou biológico. Sendo assim, o cadastramento/ o credenciamento/ a obtenção de certificação torna-se ainda mais relevante, uma vez que confere maior credibilidade ao local de desenvolvimento dos experimentos. Entretanto, é importante considerar que a aquisição tanto do cadastramento, como do credenciamento e da certificação envolve um processo caro e muitas vezes não, aparentemente, interessante aos responsáveis pelos laboratórios, uma vez que além da dedicação financeira a essa finalidade, precisaram dedicar esforços diários para manutenção de condições aceitáveis pelas normas regentes, já que há ocorrência de auditorias regulares. O gráfico abaixo aponta a realidade dos laboratórios investigados em relação ao credenciamento ou não nas legislações competentes.

Fonte: Própria autora

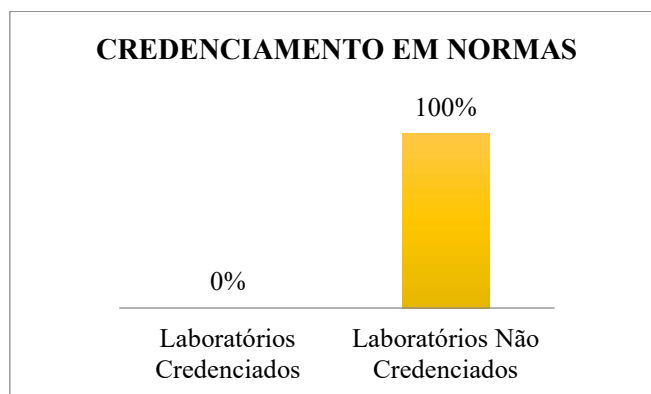


Figura 33 - Credenciamento em Normas

Considerando, portanto, apenas os questionários retornados de laboratórios e que apresentaram o preenchimento dessa questão, têm-se que 100% dos casos não apresenta nenhum tipo de credenciamento/ de cadastramento/ ou mesmo de certificação em normas oficiais. Tal panorama relaciona-se tanto ao acesso às informações sobre o gerenciamento de resíduos que o laboratório dispõe como, à capacitação e à conscientização dos participantes a respeito do tema. Uma vez que não está clara para o profissional responsável a importância acerca do manejo e da disposição correta dos resíduos, tanto o conhecimento, como a consequente busca por informações e por credenciamentos, não acontecem.

7 CONCLUSÕES

Baseando-se na análise dos dados realizada no capítulo anterior, este capítulo destina-se a apresentar as conclusões gerais obtidas, bem como as sugestões de melhorias possíveis encontradas, levando em consideração para tal, também, os objetivos específicos e o objetivo geral da pesquisa, previamente apresentados e explicados no capítulo “Introdução”. Além disso, nesse momento também são apresentadas sugestões de trabalhos futuros para que os processos aqui iniciados ou sugeridos sejam desenvolvidos e aplicados conforme disponibilidade e interesse do pessoal responsável por tal.

É importante, ainda, destacar que o protocolo desenvolvido nessa pesquisa foi pensado de maneira que sua aplicação pudesse ser estendida aos demais departamentos, centros e, até mesmo às demais IES, conforme sugerido posteriormente. Uma vez que sua abrangência no quesito investigatório permite a realização de diagnósticos importantes que servirão como base para o desenvolvimento de ações de melhoria contínua, visando, assim, a promoção da qualidade dos processos internos da universidade, bem como seu posicionamento exemplar diante da sociedade.

Sendo assim, o cumprimento dos objetivos traçados na pesquisa foi realizado de maneira satisfatória, pois, ainda que tenham sido identificadas deficiências e dificuldades no preenchimento completo das informações requisitadas no questionário, foi possível traçar um cenário inicial dos resíduos que são gerados e descartados pelos departamentos. Além disso, também foi possível avaliar o grau de conhecimento dos respondentes a respeito do campo de conhecimento de resíduos sólidos e a dinâmica de interações entre esses e o DeGR. O que afeta, diretamente, o nível e a qualidade do fornecimento das informações requisitadas pelo questionário. Adicionalmente, entende-se que a participação dos departamentos em termos de entrevistas e respostas aos questionários também foi satisfatória, pois foi possível a realização de entrevistas em todos eles e o índice de questionários respondidos ultrapassou os 80%. Dessa maneira, a respeito das temáticas apresentadas, pode-se concluir que:

- A identificação completa dos resíduos, sua caracterização correta e detalhada e a realização de procedimentos recomendados em cada caso particular de geração e de descarte desses materiais estão diretamente relacionadas à presença de profissionais que possuam formação acadêmica e/ou experiência profissional específica na área de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

- A ausência, portanto, de formação acadêmica ou de experiência profissional na área interfere na qualidade do gerenciamento de resíduos sólidos que é realizado.
- O foco apresentado pelos respondentes em relação ao processo de descarte dos resíduos, quando comparado ao processo de geração destes, demonstra que a PNRS não é aplicada ou utilizada como norma base nos departamentos. Uma vez que tal Política prioriza ações envolvendo os processos geracionais dos resíduos sólidos em detrimento de ações relacionadas à destinação final destes.
- Foram constatadas falhas na comunicação entre o DeGR e os departamentos acadêmicos analisados, através da análise das observações realizadas pelos respondentes. Tais falhas devem-se principalmente à falta de acesso às instruções e informações necessárias para a realização do gerenciamento dos resíduos sólidos, por parte dos responsáveis por essas atividades. Além do acesso às informações que norteiam o desenvolvimento dos processos de gerenciamento dos resíduos, as falhas na comunicação citadas afetam também o suporte que tal unidade administrativa presta aos locais em que o questionário foi aplicado. Um exemplo relatado disso diz respeito ao recolhimento dos materiais e substâncias no momento de seu descarte.

7.1 SUGESTÕES DE MELHORIA

Diante, então, da presente problemática nas conclusões apresentadas acima e com a finalidade de melhorar os processos desenvolvidos no âmbito do gerenciamento dos resíduos sólidos, sugere-se as seguintes ações a serem desenvolvidas com dois públicos distintos, de acordo com suas necessidades identificadas através da análise dos dados da pesquisa:

- À Comunidade Acadêmica Geral: Considerando que a cultura institucional não apresenta o cuidado com os resíduos sólidos como prática e hábito instaurados, sugere-se que sejam desenvolvidos projetos de educação ambiental a fim de conscientizar, sobretudo a população ativa na universidade, sobre os impactos diretos e indiretos que o tratamento não adequado aos resíduos sólidos presentes no dia a dia causa. Dessa maneira, objetiva-se gerar além da conscientização a respeito da temática, a mudança de hábitos que auxiliarão, assim, a promoção das IES como ambientes exemplares na questão e acolhedores da causa socioambiental. Para que os projetos se tornem mais

atrativos à comunidade, sugere-se que sejam realizadas oficinas com atividades práticas, além das palestras expositivas sobre o tema.

- **Aos Profissionais Responsáveis pelo Manejo dos Resíduos Sólidos:** Com base nos dados recolhidos e analisados, sugere-se a realização de um treinamento específico aos envolvidos diretamente com as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos. De modo que tal treinamento contemple a instrução acerca das principais normas e das atividades práticas de gerenciamento e, assim, o grau de conscientização seja aumentado e desenvolvimento dos processos de geração e de descarte desses materiais seja melhorado. Envolvendo, para isso, desde o foco em ações aplicadas diretamente na fonte geradora, a fim de diminuir a geração, até atitudes de reaproveitamento passíveis de aplicação em cada ambiente de trabalho, respeitando as particularidades dos resíduos que o ambiente lida.

7.2 PROPOSIÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Por fim, após a apresentação das conclusões e a explanação sobre as sugestões de melhoria propostas, o capítulo dedica-se à proposição de trabalhos futuros que visem o desenvolvimento da pesquisa aqui realizada, bem como seu aprimoramento e atualização. Dessa maneira, portanto, são retomadas as delimitações apresentadas no capítulo primeiro desse trabalho, “Introdução”. Para tal, as sugestões aqui apresentadas partirão do nível mais específico do assunto ao mais geral, de modo a orientar um possível caminho para a realização de pesquisas complementares a esta aqui desenvolvida.

Considerando, portanto, que este trabalho se debruçou sobre a Etapa de Diagnóstico dentro da Gestão dos Resíduos Sólidos, recomenda-se a exploração das etapas seguintes, desde que os dados obtidos na etapa anterior representem plenamente a realidade do local estudado. Após finalizado o estudo da Gestão de Resíduos Sólidos em determinado local, sugere-se que as demais classificações de resíduos sejam consideradas e analisadas. Entretanto, para tal, recomenda-se o aproveitamento, com as devidas adaptações, do protocolo desenvolvido para a pesquisa de resíduos sólidos. Esgotados os grupos de resíduos pertencentes à esfera ambiental, propõe-se que sejam investigados os possíveis resíduos existentes nas esferas social e econômica, respeitando, para tal, as interpretações e especificidades de cada campo.

Em relação ao local de aplicação do questionário, esta pesquisa trabalhou com uma amostragem de 6 departamentos acadêmicos de um centro de uma IES. A fim de aumentar a

abrangência desta pesquisa, então, sugere-se primeiramente que sejam considerados os demais departamentos do centro em questão. Após finalizado o centro, é importante que os demais centros sejam incluídos no estudo, havendo para isso as devidas adaptações que forem necessárias. Concluída a análise dos centros, recomenda-se que o protocolo seja modificado para que caiba aplicação em unidades de outra natureza, como unidades administrativas e unidades auxiliares presentes nos *campi* universitários, como restaurantes, quadras, entre outros. Coberta toda extensão da IES, o protocolo ainda pode ser alterado de maneira a avaliar outras instituições de ensino ou, ainda, outras organizações, conforme possibilidade adaptativa da pesquisa.

Outros trabalhos que podem gerar contribuições efetivas para a área de conhecimento dizem (1) ao desafio de se desenvolver novos cenários para os resíduos sólidos, seja com relação à sua caracterização, seja com relação a sua classificação, (2) a uma revisão de plano de modelo de gestão de resíduos sólidos, e (3) à elaboração de uma base para uma política de resíduos sólidos universitários.

Por fim, por ser uma área de muita importância para as organizações em geral e para a sociedade como um todo, naturalmente, todo e qualquer trabalho futuro necessitará de uma atualização bibliográfica.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO (Brasil). **Sobre a ABEPRO**. 2018. Disponível em: <<http://portalabepro.educacao.ws/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- ABNT. NBR nº 10004, de 30 de novembro de 2004. **Resíduos Sólidos: Classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ.
- ABRELPE (Brasil). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo. 2017.
- ADISSI, Paulo José; PINHEIRO, Francisco Alves; CARDOSO, Rosangela da Silva (Org.). **Gestão Ambiental de Unidades Produtivas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 451 p.
- , Mabel Soares de et al. Desenvolvimento sustentável: analisando suas práticas em indústrias têxteis. **XXXIV ENEGEP**, Curitiba, p.1-19, out. 2014.
- ALMEIDA, Mabel Soares de et al. Mensuração da sustentabilidade empresarial: uma aplicação em hotéis localizados na cidade de Ponta Grossa Paraná. **XXXIV ENEGEP**, Curitiba, p.1-18, out. 2014
- ANVISA (Brasil). **Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde**. Brasília, 182p. 2006.
- BARCANTE. Capítulo 1: A Evolução da Qualidade. **APOSTILA DE QUALIDADE**, p.1-9, 2009.
- BERTO, Rosa Maria Villares de Souza; NAKANO, Davi Noboro. Metodologia da Pesquisa e a Engenharia de Produção. Niterói. **Anais XVIII ENEGEP**. Niterói, 1998.
- BRYMAN, A. *Research methods and organization studies*. London: Biddles. **Contemporary social research series**. v. 20, 1989.
- CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco (coordenadores). Gestão da qualidade. **Elsevir: ABEPRO**, 2 ed., Rio de Janeiro, 2012.
- CCET. **Institucional: Sobre nós**. 2018. Disponível em: <<http://www.ccet.ufscar.br/institucional>>. Acesso em: 21 ago. 2018.
- CERRI-ARRUDA, Analucia; FIGUEIREDO, Rodolfo Antônio de. Gestão pública do meio ambiente no âmbito de instituições de ensino federais: percepções sobre a atuação da Universidade Federal de São Carlos, Brasil. **Revista Gestão Pública Práticas e Desafios**, X, v. 5, n. 1, p.54-70, abr. 2014
- CLARO, Priscila Borin de Oliveira et al. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista Administração**, v. 43, n. 4, p.289-300, São Paulo, dez. 2008.

- CÓRDOBA, R. E.. Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos. Dissertação de Mestrado. São Carlos: **EESC – USP**. 2010.
- CPA UFSCAR (São Carlos) (Org.). **Missão da UFSCar**. 2016. Disponível em: <<http://www.cpa.ufscar.br/documentos/arquivos/paginas-2015/missao-da-ufscar>>. Acesso em: 26 jul. 2016
- DeGR/UFSCar. **Apresentação DeGR**. 2016. Disponível em: <<http://www.degr.ufscar.br/apresentacao>>. Acesso em: 20 abr. 2017
- DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. **Atlas**, 2 ed., São Paulo, 2011.
- DRAHEIN, Alfred Douglas et al. Auditoria das práticas de sustentabilidade nas operações de serviço de instituições de ensino superior. **XXXV ENEGEP**, Fortaleza, p.1-13, out. 2015.
- GANGA, Gilberto Miller Devós. **Metodologia Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC): um guia prático de conteúdo e forma**. São Carlos: Edufscar, 2011. 385 p.
- GOMES, Paulo J. P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços de informação. **Cadernos Bad**, v. 2, p.6-18, 2004.
- IBAMA. Instrução Normativa 13. Lista Brasileira de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, n. 245, p. 200-7. 2012
- LOPES, A. A.. Estudo da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos na Bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13). Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**. 2007
- MAEDA, E. E.. Diagnóstico da Gestão de Resíduos Sólidos nos municípios do estado de São Paulo, a partir dos Planos Municipais de Gestão Integrada. Dissertação de Mestrado. São Carlos: **EESC-USP**. 160p. 2013.
- MARQUES, Jessica Isadora Santana; GRANDE, Marcia Mazzeo. Logística verde: práticas realizadas por empresas brasileiras que apresentam relatório de sustentabilidade GRI em 2014. **XXXV ENEGEP**, Fortaleza, p.1-16, out. 2015.
- MARQUES NETO, J. C.. Estudo da Gestão Municipal dos Resíduos de Construção e Demolição na Hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15). Tese de Doutorado. São Carlos: **EESC – USP**. 2009.
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick/ Qualidade: enfoques e ferramentas. **Artliber Editora**, São Paulo, 2001.
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 265 p.

- MIRANDA, Larissa Raquel Barbosa de et al. Análise de Práticas Sustentáveis: um estudo de caso em empresa do ramo hoteleiro. **XXXIV ENEGEP**, Curitiba, p.1-17, out. 2014.
- MORAIS, Liziane de Souza et al. Aplicação da ferramenta FMEA para reduzir impactos ambientais: um estudo de caso em uma empresa localizada em Mossoró/RN. **XXXIV ENEGEP**, Fortaleza, p.1-16, out. 2015.
- OLIVEIRA, Márcio de. **Universidade e Sustentabilidade: Proposta de diretrizes e ações para uma universidade ambientalmente sustentável**. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.
- PERIN, Jeverson et al. Implementação e integração da OHSAS 18001 com sistemas de gestão da ABNT NBR ISO 9001 e ABNT NBR ISO 14001. **XXXIV ENEGEP**, Curitiba, p.1-19, out. 2014.
- POMBO, Felipe Ramalho; MAGRINI, Alessandra. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Revista Gestão e Produção**, v. 15, n. 1, p.1-10, São Carlos, abr. 2010.
- ROMANO, Andre Luiz et al. Avaliação da responsabilidade social empresarial no setor cosmético brasileiro. **XXXIV ENEGEP**, Curitiba, p.1-16, out. 2014.
- SCHALCH, Valdir et al (Org.). **Resíduos Sólidos: Conceitos, Gestão e Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. 579 p.
- SAGGIORATTO, Vinicius Gabriel et al. Implementação do gerenciamento de aspectos e impactos ambientais (GAIA) em uma central de tratamento de resíduos sólidos industriais. **XXXV ENEGEP**, Fortaleza, p.1-21, out. 2015.
- SGAS. **Resoluções e Portarias**. 2015. Disponível em: <<http://www.sgas.ufscar.br/resolucoes-e-portarias>>. Acesso em: 26 jul. 2016
- SILVA, Demétrios Antônio; RIBEIRO, Helena. Certificação ambiental empresarial e sustentabilidade: desafios da comunicação. **Saúde e Sociedade**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 1, p.52-67, abr. 2005
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. **EDITORA ATLAS**, São Paulo, 2009
- SROUFE, R. e SARKIS, J. . The State of theArt in Corporate Environmental Management Systems. Greenleaf Publishing, Sheffield, UK. 2007
- SPDI (Org.). **Planejamento Estratégico Institucional**. 2016. Disponível em: <<http://www.spdi.ufscar.br/planejamento>>. Acesso em: 08 abr. 2017
- SPDI (Org.). **UFSCar em números**. 2016. Disponível em: <<http://www.spdi.ufscar.br/ufscar-em-numeros>>. Acesso em: 02 abr. 2017

- SILVA, Alberto D. V. da. A universidade sustentável: Subsídios para a educação ambiental no âmbito da gestão da universidade. **Revista Com Scientia**, Paraná, p. 1-10, 2006.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. **Laboratório de Ensino A Distância da Ufsc**, Florianópolis, 2000. 118 p.
- TOLEDO, José Carlos de et al. Qualidade: gestão e métodos. **LTC**, Rio de Janeiro, 2014
- TOMMASIELLO, Maria G. C.; GUIMARÃES, Simone S. M.. Sustentabilidade e o papel da universidade: desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade democrática? **Revista de Educação do COGEIME**, v. 22, n. 23, p. 1-16, dez. 2013
- TSOULFAS, G.T.; PAPPIS, C.P. Environmental principles applicable to supply chains' design and operation. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 1593–1602. 2006
- UFSCar (Comp.). **Apresentação Institucional**. 2017. Disponível em: <<http://www2.ufscar.br/a-ufscar/apresentacao>>. Acesso em: 10 abr. 2017
- VALE (Brasil). **Vale do Rio Doce - Brumadinho**: Notícias. 2019. Disponível em: <<http://brumadinho.vale.com/>>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- VALOIS, N. A. L.. Proposição do Uso de Indicadores Ambientais na Avaliação de Desempenho de Portos Brasileiros. Dissertação de Mestrado. Recife: **Universidade Federal de Pernambuco**. 135p. 2009.
- VENTURA, K. S.. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Transportes Aéreos e Aquaviários – Relatório de Pesquisa. Brasil: **IPEA**. 70p. 2012.

ANEXO 1 – Departamento de Computação - Cabeçalho

QUESTIONÁRIO		
DATA	DEPARTAMENTO	SUBDIVISÃO
01/04/2019	Computação	Secretaria de Atendimento

CARACTERIZAÇÃO DA SUBDIVISÃO <i>(lab de ensino, de pesquisa, etc)</i>	TOTAL DE PESSOAL ATUANTE NA SUBDIVISÃO					
	GRAD.	PÓS-GRAD	TÉCN.	PROF.	OUTROS	TOTAL
			2			2

RESPONDENTE(S)	CONTATO (S)
Marcella S. G. Gonçalves	3351-8230

CARGO(S)	FORMAÇÃO(ÕES)
Assistente em Administração	Comunicação Social - Jornalismo

ANEXO 2 – Departamento de Computação – Questões 1, 2, 3, 4 e 5

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?										
CARACTERÍSTICAS										
RESÍDUO	INFL.	CORSV.	PERIGOSO			NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL		
			REATIVIDADE	ÁGUA	OUTRO	TÓX.	PAT.		INRT	Ñ INRT
1 Papel			AR							
2 Copos de plástico										
3										

2) COMO SÃO GERADOS?	3) COMO É FEITO O DESCARTE?	4) HÁ UM CONTROLE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS E/OU DESCARTADOS? QUANTO APROXIMADAMENTE É GERADO E/OU DESCARTADO POR MÊS?	
		() SIM	(x) NÃO
1 Impressões, papéis que chegam.	Não é reciclado.	GERADOS	DESCARTADOS
2 Consumo de bebidas.	Não é separado ou reciclado.		
3			

5) HÁ ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA NO PROCESSO DE GERAÇÃO OU DESCARTE DE SEUS RESÍDUOS? QUAL E POR QUÊ?	
(x) SIM	() NÃO
GERAÇÃO	DESCARTE
1 Abolição do uso de copos descartáveis.	Separação do lixo para correta destinação.
2	
3	

ANEXO 3 – Departamento de Computação – Questões 6, 7 e 8

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICAM(O) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUE SÃO GERADOS AQUI?				
() 1 PÉSSIMA	(x) 2 RUIM	() 3 REGULAR	() 4 BOM	() 5 ÓTIMO
OBS:				

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? GOSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
() 1 POUCO RELEVANTE	() 2	() 3	() 4	(x) 5 MUITO RELEVANTE
OBS: Geramos muito lixo. Precisamos diminuir a produção de lixo e dar o tratamento correto ao lixo que geramos. Precisa ser feito um amplo trabalho de conscientização.				

Aqui temos uma caixa separada para o descarte de papel. No entanto, não adianta, pois as funcionárias da limpeza juntam esse papel com o lixo de outras lixeiras.

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
() SIM	() NÃO
NORMA:	

ANEXO 4 – Departamento de Engenharia Civil - Cabeçalho

QUESTIONÁRIO		
DATA	DEPARTAMENTO	SUBDIVISÃO
01/04/2019	deciv	laboratório de hidráulica

CARACTERIZAÇÃO DA SUBDIVISÃO <i>(lab de ensino, de pesquisa, etc)</i>	TOTAL DE PESSOAL ATUANTE NA SUBDIVISÃO					
	GRAD.	PÓS-GRAD	TÉCN.	PROF.	OUTROS	TOTAL
ensino e pesquisa						0

RESPONDENTE(S)	CONTATO (S)
Ademir Paceli Barbassa	barbassa@ufscar.br

CARGO(S)	FORMAÇÃO(ÕES)
docente	

ANEXO 5 – Departamento de Engenharia Civil – Questões 1, 2, 3, 4 e 5

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?										
CARACTERÍSTICAS										
RESÍDUO	PERIGOSO						NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL	
	INFL.	COR SV.	REACTIVIDADE			TÓX.	PAT.	INRT		Ñ INRT
AR			ÁGUA	OUTTRO						
1										
2										
3										

	2) COMO SÃO GERADOS?	3) COMO É FEITO O DESCARTE?	4) HÁ UM CONTROLE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS E/OU DESCARTADOS? QUANTO APROXIMADAMENTE É GERADO E/OU DESCARTADO POR MÊS?	
			() SIM	(x) NÃO
1			GERADOS	DESCARTADOS
2				
3				

5) HÁ ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA NO PROCESSO DE GERAÇÃO OU DESCARTE DESSSES RESÍDUOS? QUAL E POR QUÊ?		
() SIM		() NÃO
	GERAÇÃO	DESCARTE
1		
2		
3		

ANEXO 6 – Departamento de Engenharia Civil – Questões 6, 7 e 8

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICAM(AM) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUESÃO GERADOS AQUI?				
() 1 PÉSSIMA	() 2 RUIM	() 3 REGULAR	() 4 BOM	() 5 ÓTIMO

OBS: NÃO HÁ GERAÇÃO DE RESÍDUOS NESTE LABORATÓRIO. O INSUMO É APENAS ÁGUA POTÁVEL.

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? GOSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
() 1 POUCO RELEVANTE	() 2	() 3	() 4	() 5 MUITO RELEVANTE

OBS: A Universidade tem o papel fundamental de ser exemplo de gestão de todos os resíduos produzidos.

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
() SIM	() NÃO
NORMA:	

ANEXO 7 – Departamento de Engenharia Civil 2 - Cabeçalho

QUESTIONÁRIO		
DATA	DEPARTAMENTO	SUBDIVISÃO
02/04/2019	CCET	DECiv - Departamento de Engenharia Civil

CARACTERIZAÇÃO DA SUBDIVISÃO <i>(lab de ensino, de pesquisa, etc)</i>	TOTAL DE PESSOAL ATUANTE NA SUBDIVISÃO					
	GRAD.	PÓS-GRAD	TÉCN.	PROF.	OUTROS	TOTAL
Laboratório de Sistemas Estruturais (Pesquisa e Extensão)						0

RESPONDENTES)	CONTATO (S)
Guilherme Aris Parsekian	3351-9657
Ricardo Luiz Canato	3351 - 9697

CARGO(S)	FORMAÇÃO(ÕES)
Professor	Doutor
Técnico	Mestre

ANEXO 8 – Departamento de Engenharia Civil 2 – Questões 1, 2, 3, 4 e 5

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?											
CARACTERÍSTICAS											
RESÍDUO	INFL.	COR SV.	PERIGOSO			NÃO PERIGOSO		RECI CLÁ VEL			
			AR	ÁGUA	OUTRO	TÓX.	PAT.		INRT	Ñ INRT	
1	Construção (blocos, argamassa, concreto)										x

2) COMO SÃO GERADOS?	3) COMO É FEITO O DESCARTE?	4) HÁ UM CONTROLE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS E/OU DESCARTADOS? QUANTO APROXIMADAMENTE É GERADO E/OU DESCARTADO POR MÊS?	
		() SIM	(X) NÃO
1	Após ensaios destrutivos em prensa	Caçamba locada pelo Lab.	GERADOS DESCARTADOS

5) HÁ ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA NO PROCESSO DE GERAÇÃO OU DESCARTE DE SEUS RESÍDUOS? QUAL E POR QUÊ?	
() SIM	(X) NÃO
GERAÇÃO	DESCARTE
1	

ANEXO 9 – Departamento de Engenharia Civil 2 – Questões 6, 7 e 8

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICAM(AM) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUE SÃO GERADOS AQUI?				
() 1 PÉSSIMA	(X) 2 RUIM	() 3 REGULAR	() 4 BOM	() 5 ÓTIMO
OBS:				

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? COSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
() 1 POUCO RELEVANTE	() 2	() 3	(X) 4	() 5 MUITO RELEVANTE
OBS: Deveria ser providenciado medidas de descarte para todos os laboratório do departamento, pois alguns desses resíduos são descartados de forma incorreta, sendo simplesmente acumulados em determinados locais.				

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
() SIM	(X) NÃO
NORMA:	

ANEXO 11 – Departamento de Engenharia de Produção – Questões 2, 3, 4 e 5

	2) COMO SÃO GERADOS?	3) COMO É FEITO O DESCARTE?	4) HÁ UM CONTROLE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS E/OU DESCARTADOS? QUANTO APROXIMADAMENTE É GERADO E/OU DESCARTADO POR MÊS?	
			() SIM	(X) NÃO
1	Pelos docentes, alunos, no café, nos sanitários, nas salas de aula.			
2		Os materiais recicláveis são descartados corretamente ou colocados erradamente no lixo orgânico.		
3				
4				
5				
6				

5) HÁ ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA NO PROCESSO DE GERAÇÃO OU DESCARTE DESSES RESÍDUOS? QUAL E POR QUÊ?	
() SIM	
GERAÇÃO	
(X) NÃO	
DESCARTE	
1	A divisão de central de resíduos informa como deve ser feito a descarte pelas funcionarias terceirizadas da limpeza. Um dos problemas é a grande saída e entrada de novas funcionárias.
2	
3	
4	
5	
6	

ANEXO 12 – Departamento de Engenharia de Produção – Questões 6, 7 e 8

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICA(M) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUE SÃO GERADOS AQUI?				
() 1 PÉSSIMA	(X) 2 RUMI	() 3 REGULAR	() 4 BOM	() 5 ÓTIMO
OBS:				

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? GOSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
() 1 POUCO RELEVANTE	() 2	() 3	() 4	(X) 5 - fundamental MUITO RELEVANTE
OBS:				

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
() SIM	(X) NÃO
NORMA:	

ANEXO 13 – Departamento de Física - Cabeçalho

QUESTIONÁRIO		
DATA	DEPARTAMENTO	SUBDIVISÃO
23/08/2018	Departamento de Física	Grupo de Materiais Ferrosos - GMF

CARACTERIZAÇÃO DA SUBDIVISÃO <i>(lab de ensino, de pesquisa, etc)</i>	TOTAL DE PESSOAL ATUANTE NA SUBDIVISÃO					
	GRAD.	PÓS-GRAD	TÉCN.	PROF.	OUTROS	TOTAL
laboratório de pesquisa	11	2	1	3	5	22

RESPONDENTES	CONTATO (S)
Lais Conservan Nogueira	laisnogueira@df.ufscar.br / tel: 3351 - 8227

CARGO(S)	FORMAÇÃO(ÕES)
Técnica de Laboratório	Bacharel em Química Industrial

ANEXO 14 – Departamento de Física – Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?												
RESÍDUO	CARACTERÍSTICAS						NÃO PERIGOSO					RECI CLÁ VEL
	INFL.	CORSV.	PERIGOSO			TÓX.	PAT.	INRT	Ñ INRT			
			AR	ÁGUA	OUTRO							
1	Papel contaminado com produtos químicos *	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	
2	Luvas latex contmínadas com produtos químicos *	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	
3	Embalagens plásticas contaminadas com produtos químicos *	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	
4	Acetona contaminada com produtos químicos *	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	
5	Álcool Isopropílico contaminada com produtos químicos *	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	
6	Ácido Nítrico contaminada com produtos químicos *	X	X	-	-	-	X	X	-	X	-	

OBS: *Os produtos químicos contaminantes são neste caso, em maior parte, reagentes que contém chumbo, bismuto, cobalto, ferro, cobre, bário, titânio, cádmio e nióbio.

ANEXO 15 – Departamento de Física – Questões 2, 3, 4 e 5

	2) COMO SÃO GERADOS?	3) COMO É FEITO O DESCARTE?	4) HÁ UM CONTROLE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS E/OU DESCARTADOS? QUANTO APROXIMADAMENTE É GERADO E/OU DESCARTADO POR MÊS?		5) HÁ ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA NO PROCESSO DE GERAÇÃO OU DESCARTE DESESSES RESÍDUOS? QUAL E POR QUÊ?	
			() SIM GERADOS	(X) NÃO DESCARTADOS	(X) SIM GERAÇÃO	() NÃO DESCARTE
1	Material proveniente da manipulação de reagentes químicos usados na preparação de materiais cerâmicos	A armazenado em baldes plásticos de 20L com tampa	-	-	-	O descarte poderia ser feito em recipientes com identificação padronizada com os dados de risco e classificação de resíduo.
2	Material proveniente da manipulação de reagentes químicos usados na preparação de materiais cerâmicos	A armazenado em baldes plásticos de 20L com tampa	-	-	-	O descarte poderia ser feito em recipientes com identificação padronizada com os dados de risco e classificação de resíduo.
3	Material proveniente da manipulação de reagentes químicos usados na preparação de materiais cerâmicos	A armazenado em baldes plásticos de 20L com tampa	-	-	-	O descarte poderia ser feito em recipientes com identificação padronizada com os dados de risco e classificação de resíduo.
4	Solvente utilizado durante a preparação de amostras	Armazenado em bombonas plásticas de 5L	-	-	-	O descarte poderia ser feito em recipientes com identificação padronizada com os dados de risco e classificação de resíduo.
5	Solvente utilizado durante a preparação de amostras	Armazenado em bombonas plásticas de 5L	-	-	-	O descarte poderia ser feito em recipientes com identificação padronizada com os dados de risco e classificação de resíduo.
6	Solvente utilizado durante a preparação de amostras	Armazenado em bombonas plásticas de 5L	-	-	-	O descarte poderia ser feito em recipientes com identificação padronizada com os dados de risco e classificação de resíduo.

ANEXO 16 – Departamento de Física – Questões 6, 7 e 8

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICA(M) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUE SÃO GERADOS AQUI?				
(X) 1 PÉSSIMA	() 2 RUIM	() 3 REGULAR	() 4 BOM	() 5 ÓTIMO

OBS: Não recebemos nenhum tipo de informação sobre a separação e descarte corretos dos resíduos. Há quase 2 anos a Universidade não recolhe os resíduos aqui estocados e não disponibiliza recipientes para este fim. Não há informações e nem visitas por parte do Departamento de Resíduos.

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? GOSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
() 1 POUCO RELEVANTE	() 2	() 3	() 4	(X) 5 MUITO RELEVANTE

OBS: Os resíduos aqui gerados são grandes contaminantes ambientais e nocivos à saúde, por isso, a necessidade de um destino correto para esses materiais. Uma Instituição de Ensino também tem a função de orientar quanto à preservação ambiental nas atividades profissionais que os alunos virão a exercer e aplicar as legislações ambientais vigentes no país.

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
() SIM	(X) NÃO
NORMA:	

ANEXO 17 – Departamento de Química - Cabeçalho

QUESTIONÁRIO		
DATA	DEPARTAMENTO	SUBDIVISÃO
04/01/2019	Química	Físico-Química

CARACTERIZAÇÃO DA SUBDIVISÃO <i>(lab de ensino, de pesquisa, etc)</i>	TOTAL DE PESSOAL ATUANTE NA SUBDIVISÃO					
	GRAD.	PÓS-GRAD	TÉCN.	PROF.	OUTROS	TOTAL
Laboratório de pesquisa						0

RESPONDENTES(S)	CONTATO (S)
Juliana Bruneli Falqueto	juh.falqueto@hotmail.com

CARGO(S)	FORMAÇÃO(ÕES)
Doutoranda	Bacharel em Química e Mestre em Química

ANEXO 18 – Departamento de Química – Questão 1

1) QUAIS RESÍDUOS SÓLIDOS SÃO GERADOS AQUI?													
RESÍDUO	CARACTERÍSTICAS										RECI CLÁ VEL		
	INFL.	CORSV.	PERIGOSO			NÃO PERIGOSO		PAT.	INRT	Ñ INRT			
			AR	ÁGUA	OUTRO	TÓX.	INRT						
1	Óleo de cozinha comestível												X
2	Óleo lubrificante SHELL											X	X
3	Solda chumbo estanho sólida											X	X
4	Ácido nítrico, água	X	X		X		X						
5	Carbonato de metileno, carbonato de dimetileno e perclorato de lítio	X					X						
6	Acetonitrila, ácido fosfórico, metanol, água		X				X						
7	Pentóxido de fósforo		X		X		X						
8	Mercurúrio, óxido de mercúrio, água, ácido clorídrico, ácido sulfúrico						X						
9	Solução aquosa de estanho, prata, antimônio							X					
10	Ponteiras, eppendorfs e tubos de plástico usados, potém limpos para reciclagem								X				X
11	Vídras quebrados limpos para a reciclagem								X				X
12	Pilhas e baterias								X				
13	Ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido crômico, ácido cítrico		X		X		X						
14	Resíduo desconhecido	X	X	X	X	X	X						

ANEXO 19 – Departamento de Química – Questões 2 e 3

2) COMO SÃO GERADOS?		3) COMO É FEITO O DESCARTE?	
1	Banho para controle de temperatura	Armazenado em frasco de plástico rotulados e levado em pontos de coletas específicos na cidade de São Carlos	
2	Usado em bombas de auto vácuo	Armazenado em frasco de plástico rotulados e levado em pontos de coletas específicos na cidade de São Carlos	
3	Soldagem de fios e cabos	Armazenado em frascos de plástico rotulados e levado em pontos de coletas específicos na cidade de São Carlos	
4	Testes eletroquímicos de envelhecimento	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até recolhimento pelo departamento de Química e quando possível usado para neutralizar alguma solução básica	
5	Testes eletroquímicos com baterias de íons lítio	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até recolhimento pelo departamento de Química	
6	Análises de cromatografia líquida	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até recolhimento pelo departamento de Química	
7	Agente desumificante	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até recolhimento pelo departamento de Química	
8	Preparação de eletrodo	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até a precipitação dos metais presentes	
9	Eletrodeposição	Armazenado em baldes de plástico rotulados e dispostos em lugar arrefeado até a coleta para reciclagem	
10	Uso geral do laboratório	Armazenado em baldes de plástico rotulados e dispostos em lugar arrefeado até a coleta para reciclagem	
11	Uso geral do laboratório	Armazenado em frascos de plástico rotulados e dispostos em lugar arrefeado até a retirada para pontos de coleta em São Carlos	
12	Uso geral do laboratório	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até recolhimento pelo departamento de Química e quando possível usado para neutralizar alguma solução básica	
13	Uso geral do laboratório	Armazenado em frascos de vidro rotulados e dispostos em lugar arrefeado até recolhimento pelo departamento de Química	
14	Encontrados sem etiqueta no laboratório		

ANEXO 20 – Departamento de Química – Questões 4 e 5

	4) HÁ UM CONTROLE DO VOLUME DE RESÍDUOS GERADOS E/OU DESCARTADOS? QUANTO APROXIMADAMENTE É GERADO E/OU DESCARTADO POR MÊS?		5) HÁ ALGUMA SUGESTÃO DE MUDANÇA NO PROCESSO DE GERAÇÃO OU DESCARTE DESSSES RESÍDUOS? QUAL E POR QUÊ?	
	(X) SIM GERADOS	() NÃO DESCARTADOS	(X) SIM GERAÇÃO	() NÃO DESCARTE
1	>0,5 mL	>0,5 mL	Já otimizado processo de geração	Já otimizado processo de descarte
2	>0,5 mL	>0,5 mL	Já otimizado processo de geração	Já otimizado processo de descarte
3	>0,1 mL	>0,1 mL	Já otimizado processo de geração	Já otimizado processo de descarte
4	500 mL	500 mL	Diminuir em escala	Uso como solução para neutralizar soluções básicas no próprio laboratório
5	50 mL	50 mL	Diminuir em escala	Já otimizado processo de descarte
6	1 L	1 L	Já otimizado processo de geração	Já otimizado processo de descarte
7	1 g	1 g	Não	Já otimizado processo de descarte
8	10 mL	10 mL	Utilização de outros tipos de eletrodos	Já otimizado processo de descarte
9	>1 mL	>1 mL	Já otimizado processo de geração	Precipitação química dos cátions na solução
10	50 g	50 g	Já otimizado processo de geração	Já otimizado processo de descarte
11	10 g	10 g	Não	Não
12	1 g	1 g	Não	Não
13	50 mL	50 mL	Diminuir em escala	Uso como solução para neutralizar soluções básicas no próprio laboratório
14	1 mL	1 mL	Não	Não

ANEXO 21 – Departamento de Química – Questões 6, 7 e 8

6) COMO VOCÊ(S) CLASSIFICAM(AM) A ACESSIBILIDADE DE INFORMAÇÕES SOBRE O DESCARTE CORRETO DOS RESÍDUOS QUE SÃO GERADOS AQUI?				
() 1 PÉSSIMA	() 2 RUIM	() 3 REGULAR	(X) 4 BOM	() 5 ÓTIMO

OBS: Só é BOM porque eu posso contar (tirar dúvidas) com a técnica Paula Silva do DeGR-UFSCar e com os professores do laboratório que realizo esse gerenciamento de resíduos que são: Nerliso Bocchi, Romeu Rocha-Filho, Sonia Biaggio e José Mario Aquino.

7) NA SUA OPINIÃO, QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA UFSCAR? COSTARIA DE FAZER ALGUMA OBSERVAÇÃO?				
() 1 POUCO RELEVANTE	() 2	() 3	() 4	(X) 5 MUITO RELEVANTE

OBS: É extremamente importante a ADEQUADA gestão de resíduos e rejeitos químicos na UFSCar, pois assim teremos um ambiente de estudo/trabalho mais ambientalmente amigável e exemplo para a sociedade. Ainda, as universidades brasileiras são responsáveis por cerca de 1% dos resíduos gerados e, menos esse número sendo pequeno, é e deve ser entendido como preocupante pois devido a característica e a periodicidade de geração dos resíduos pode culminar em graves prejuízos à fauna e à flora.

8) O LABORATÓRIO É CREDENCIADO EM ALGUMA NORMA? QUAL?	
() SIM	(X) NÃO

NORMA: