

PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

**Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em uma Instituição de
Ensino Superior Comunitária do Estado de Goiás – Proposta de uma
metodologia integradora e sustentável**

GYOVANNA ALVES E SILVA OLIVEIRA

Goiânia

2017



Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária do Estado de Goiás – Proposta de uma metodologia integradora e sustentável

GYOVANNA ALVES E SILVA OLIVEIRA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientadora: **Profa. Dra. Marta Pereira da Luz**

Goiânia
Fevereiro, 2017

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UMA INSTITUIÇÃO
DE ENSINO SUPERIOR COMUNITÁRIA DO ESTADO DE GOIÁS –
PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA INTEGRADORA E SUSTENTÁVEL

Gyovanna Alves E Silva Oliveira

Esta Dissertação julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em março de 2017.

Prof. Ricardo Luiz Machado Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção e Sistemas

Banca Examinadora:

Prof.^a Marta Pereira da Luz, Dra.
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
(Orientadora)

Prof. Ricardo Luiz Machado, Dr.
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
(Avaliador Interno)

Prof.^a Fernanda Posch Rios, Dra.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
(Avaliador Externo)

Goiânia, 22 de Março de 2017

O48g

Oliveira, Gyovanna Alves e Silva

Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária do Estado de Goiás [manuscrito]/ Gyovanna Alves e Silva Oliveira.-- 2017.

174 f.; il. 30 cm

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção e Sistemas, Goiânia, 2017.

Inclui referências f. 155-168

1. Universidades e faculdades comunitárias - Goiás (Estado). 2. Resíduos sólidos. 3. Lixo - Aspectos ambientais. I. Luz, Marta Pereira da. II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. III. Título.

CDU: 628.4(043)

“Mestre é aquele que, de repente, aprende.”

Guimarães Rosa

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, pelo dom da vida, conquistas e vitórias alcançadas.

Especialmente, aos meus pais Valter Junio e Glenda Alves, pelos exemplos, ensinamentos e por sempre acreditarem em mim. E ao meu irmão Matheus Alves e minha saudosíssima avó Ilda Oliveira pelo incentivo de continuar sempre estudando.

Ao restante dos meus familiares e amigos por todo apoio e ajuda concedida no meu estudo, em especial aos meus primos Thaynnara e Thiago Oliveira.

Ao meu amor e companheiro Mário César, pelo fundamental amparo, parceria, aconchego e ânimo ao longo destes dois anos.

À minha orientadora, Professora Dra. Marta Pereira da Luz, por todas as conversas, recomendações, incentivos e observações construtivas neste estudo.

A todos professores do programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas pela contribuição profissional e apoio primordial a minha pesquisa, em especial ao coordenador e Professor Dr. Ricardo Machado.

A todos os companheiros do programa, em especial aos meus amigos Bianca Mamede e Daniel Campos que sempre corroboraram para produção do meu estudo.

A todos discentes, docentes e funcionários da área III do *campus* I da PUC Goiás, em especial ao discente Heitor Rezende, ao secretário do programa de mestrado Ernani Vaz Carneiro e os funcionários da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da PUC Goiás, em particular a Geyza Pereira, Jeancarlo Ribeiro e Zenilda Alexandria.

A todos os funcionários da Empresa Goiás Limp Serviços que contribuíram com informações fundamentais para a pesquisa, em especial a Dona Cida e ao Sr. Eli.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante o andamento do meu estudo.

A todos que contribuíram para esta pesquisa, de forma direta ou indireta, não seria possível concluir sem o amparo de vocês.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

As instituições de ensino superior (IES) possuem uma considerável circulação de pessoas e materiais. Por este motivo, e devido às suas dimensões físicas, produzem resíduos de classes diferentes. Deste modo, é de responsabilidade do gerador aplicar medidas para o correto manuseio dos resíduos produzidos em suas instalações e pelos possíveis danos causados quando esses forem descartados no ambiente. Esta pesquisa surgiu em virtude da necessidade de promover a sensibilização, formação e mobilização dos frequentadores de uma IES, o seu objetivo geral, foi aplicar um diagnóstico, descritivo e explicativo, para elaborar uma metodologia integradora e sustentável com medidas corretivas e preventivas no gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos em uma área amostral da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). A fim de atingir esse propósito, mas sem esgotar o tema, que é complexo e abrangente, foram selecionados estudos na literatura que identificam, classificam e quantificam os resíduos gerados pela instituição, recomendando ações ambientalmente adequadas de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final destes resíduos. A metodologia empregada nesta pesquisa visou descrever fatos e manifestações de determinada realidade por meio de aplicação do estudo de caso em cinco etapas, sem nele intervir ou modificá-lo, escolhido por apresentar uma abordagem metodológica que atendeu a problemática deste estudo. Como resultados, o estudo identificou na área analisada o sistema atual da gestão dos resíduos, avaliou a visão ambiental como um todo dos frequentadores, classificou os resíduos do local analisado e elaborou uma metodologia integradora e sustentável para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Palavras-chaves: Gestão de resíduos; Instituições de Ensino Superior; Resíduos Sólidos Urbanos.

ABSTRACT

Higher education institutions (HEIs) have a considerable movement of people and materials, for this reason and because of their physical dimensions, produce wastes in different classes. In this way, it is the responsibility of the generator to implement measures for proper handling of waste produced in its facilities and for possible damage caused when these are discarded in the environment. This research arose because of the need to promote the awareness, training and mobilization of the attendees of na HEI, its general objective was to apply a descriptive and explanatory diagnosis a sample area of the Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) to to elaborate an propose methodological corrective and preventive measures in the management of municipal solid waste (MSW) produced in the area. In order to achieve this purpose, but without exhausting the subject, which is complex and comprehensive, have selected studies in literature that identify, classify and quantify the residues generated by the institution recommending environmentally appropriate actions not generation, reduction, reuse, recycling, and final disposal of waste. The methodology used in this research was aimed to describe facts and manifestations of determined reality through implementation of the case study in five stages, without him intervening or modify it, chosen by present a methodological approach that will meet the problem of this study. As a results, the study identified the system current of waste management in the analyzes area, classified the waste at the site analyzed assesses the environmental issue as a whole, and elaborates an integrative and sustainable methodology for the management of solid waste.

Keywords: Waste Management; Higher Education Institutions; Methodology; Urban Solid Waste.

Sumário

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	19
1.1 Considerações Iniciais	19
1.2 Relevância e Justificativa do Tema	21
1.3 Caracterização do Problema	22
1.4 Objetivos.....	23
1.5 Estrutura do Trabalho	24
CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1 Geração e Definição dos Resíduos Sólidos	25
2.2 Classificação e Características dos Resíduos Sólidos	26
2.3 Aspectos Legais Aplicáveis aos Resíduos Sólidos.....	28
2.3.1 Principais Resoluções dos Resíduos	29
2.3.2 Principais Normas Técnicas dos Resíduos	29
2.3.3 Principais Legislações Federais, Estaduais e Municipais dos Resíduos....	30
2.4 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.....	31
2.5 Gestão, Características e Composição dos RSU	35
2.5.1 Geração dos RSU	36
2.5.2 Coleta e Transporte dos RSU.....	38
2.5.3 Armazenamento e Tratamento dos RSU	43
2.5.4 Disposição e Destinação Final dos RSU	45
2.6 Desenvolvimento Sustentável em IES.....	48
2.7 A EA e suas Experiências em IES.....	52
2.8 Gestão e Gerenciamento de Resíduos em IES	56
2.9 Gestão dos Recursos Naturais não Renováveis (energia e água) em IES	63
2.10 Programas de Redução, Reciclagem e Reutilização de Materiais em IES	65
CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	68
3.1 Abordagem da Pesquisa	68

3.2 Estruturação do Estudo de Caso	69
3.3 Caracterização da Área do Estudo.....	71
3.4 Etapas da Coleta de Dados	75
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	83
4.1 Diagnóstico Descritivo e Explicativo	83
4.2 Instrumentos de Coleta de Dados: Questionários e Entrevistas	97
4.2.1 Questionários Aplicados com os Docentes e Funcionários Administrativos da área III da PUC Goiás	97
4.2.2 Questionários Aplicados com os Discentes da área III da PUC Goiás....	104
4.2.3 Entrevistas aplicadas aos Funcionários Terceirizados das Empresas de Limpeza	110
4.3 Caracterização, Quantificação e Qualificação dos Resíduos	112
4.4 Avaliação dos Pontos Críticos.....	117
4.5 Proposta de uma Metodologia Integradora e Sustentável	119
4.5.1 Conteúdo da Metodologia Integradora e Sustentável	125
4.5.1.1 Propostas para Minimizar a Geração dos Resíduos na Área Analisada..	126
4.5.1.2 Propostas para o Acondicionamento dos Resíduos na Área Analisada..	133
4.5.1.3 Propostas para a Coleta dos Resíduos na Área Analisada	137
4.5.1.4 Propostas para o Tratamento dos Resíduos na Área Analisada.....	146
4.5.1.5 Propostas para o Transporte dos Resíduos na Área Analisada	147
4.5.1.6 Propostas para a Destinação dos Resíduos na Área Analisada.....	149
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	151
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
APÊNDICES	169
Apêndice A – Questionário Docentes e Funcionários Administrativos	169
Apêndice B – Questionário Discentes	171
Apêndice C – Questionário e Roteiro de Entrevista aos Funcionários da Equipe de limpeza.....	173

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sequência de Prioridade da Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos ...	33
Figura 2: Classificação da composição RSU.....	35
Figura 3: Divisão dos RSU em três grandes grupos.....	36
Figura 4: Exemplo de Transporte para municípios de médio a grande porte.....	39
Figura 5: Exemplo de Transporte para municípios de pequeno porte.....	39
Figura 6: Regionalização dos Municípios com Coleta Seletiva no Brasil.....	40
Figura 7: Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva segundo o CICLOSOFT 2016	41
Figura 8: Tipologia das Cores para a Coleta Seletiva Multi-Seletiva.....	41
Figura 9: Fluxograma da Coleta Seletiva para a Compostagem.....	45
Figura 10: Comparativo da Destinação Final de RSU (t/dia) – 2013 e 2014.....	46
Figura 11: Destinação final dos RSU dos municípios brasileiros adotada no ano 2014	47
Figura 12: Esquema Proposto para o Desenvolvimento do PEA.....	49
Figura 13: Modelo preliminar para o gerenciamento dos resíduos na UERJ.....	60
Figura 14: Passos para a condução do estudo de caso da presente pesquisa.....	69
Figura 15: Modelo referencial proposto em relação ao gerenciamento dos resíduos em uma IES.....	70
Figura 16: Mapa das 6 áreas do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	73
Figura 17: Fachadas da área III <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	74
Figura 18: Mapa da localização da área III <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	74
Figura 19: Desenho esquemático da área III da PUC Goiás.....	75
Figura 20: Etapas da pesquisa exploratória do presente estudo.....	75
Figura 21: Veículo utilizado para o transporte dos resíduos ao local de triagem.....	78
Figura 22: Local da triagem dos resíduos produzidos na área analisada.....	78
Figura 23: Balança utilizada para pesagem dos resíduos produzidos na área III.....	79
Figura 24: Pesagem individual de cada tipo de resíduos com os sacos plásticos.....	79
Figura 25: Diagrama de causa-efeito dos resíduos de papéis na UFSCar Fonte: Araújo (2002).....	81
Figura 26: Exemplo de coletores localizado nas áreas de circulação da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	83
Figura 27: Resíduos recicláveis encontrados próximo a uma papelaria da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	84
Figura 28: Exemplo de coletores localizados dentro das salas de aula da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	84
Figura 29: Roteiro principal para execução dos serviços dos resíduos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	85
Figura 30: Coleta e acondicionamento da empresa terceirizada na área III do <i>campus</i> I - PUC Goiás.....	86
Figura 31: Transporte dos resíduos produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	86

Figura 32: Coleta e acondicionamento dos resíduos do jardim na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	87
Figura 33: Resíduos provenientes do jardim na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	87
Figura 34: Coletores de resíduos próximos aos bebedouros e banheiros da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	88
Figura 35: Funcionário realizando o transporte dos resíduos das lanchonetes terceirizadas da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	88
Figura 36: Coletor localizado próximo às lanchonetes da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	89
Figura 37: Pontos de coleta dos resíduos de pilhas e baterias na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	89
Figura 38: Descarte consciente, descarte do bem - PUC Goiás	90
Figura 39: Localização dos coletores seletivos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	90
Figura 40: Coleta da empresa terceirizada na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	91
Figura 41: Coletores Seletivos na área da lanchonete da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	91
Figura 42: Coletores Seletivos na área da lanchonete da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	92
Figura 43: Coletores Seletivos nos Locais de Circulação da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	92
Figura 44: Coletores Seletivos nos Locais de Circulação da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	92
Figura 45: Coletores recicláveis da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	93
Figura 46: Funcionário realizando o transporte dos recicláveis da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	93
Figura 47: Depósito dos resíduos recicláveis da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás ...	94
Figura 48: Ponto de destinação dos resíduos da construção civil produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	94
Figura 49: Local da destinação final dos resíduos comuns da área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	95
Figura 50: Resíduos sólidos produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás acondicionados em sacos plásticos fora do contêiner	96
Figura 51: Diagrama da atual gestão dos resíduos a área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	96
Figura 52: Percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a separação dos resíduos sólidos	97
Figura 53: Percentual da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação ao projeto socioambiental da PUC Goiás	98
Figura 54: Percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a realização da PUC Goiás sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos	99
Figura 55: Identificação da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a implementação do gerenciamento dos resíduos sólidos na PUC Goiás.....	100

Figura 56: Percentual da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a reciclagem de pilhas e baterias no local do estudo	101
Figura 57: Identificação da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação as cores dos coletores seletivos no local do estudo.....	102
Figura 58: Percentual da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação aos procedimentos de tratamentos dos resíduos aplicados ao local do estudo	103
Figura 59: Percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação aos métodos de ensino para aplicação e divulgação do gerenciamento dos resíduos em IES	103
Figura 60: Identificação da consciência dos usuários discentes respondentes desta pesquisa em relação a separação dos resíduos sólidos como um todo	104
Figura 61: Identificação dos locais de separação dos resíduos sólidos dos usuários discentes respondentes desta pesquisa.....	105
Figura 62: Identificação de conhecimento sobre os procedimentos de tratamento dos resíduos sólidos segundo os usuários discentes respondentes desta pesquisa.....	106
Figura 63: Identificação da consciência dos usuários discentes respondentes desta pesquisa em relação aos projetos socioambientais aplicados nas instalações da PUC Goiás	107
Figura 64: Logotipo do PROSA da PUC Goiás	107
Figura 65: Percepção dos usuários discentes respondentes desta pesquisa, em relação à identificação das cores dos coletores da coleta seletiva, no local do estudo	109
Figura 66: Estimativa da quantidade de sacos plásticos gastos na área amostral.....	111
Figura 67: Triagem dos resíduos produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás..	115
Figura 68: Separação em sacos plásticos dos resíduos produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	115
Figura 69: Materiais separados e identificados produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás	115
Figura 70: Composição gravimétrica dos resíduos produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás, no período pesquisado	116
Figura 71: Diagrama de causa-efeito proposto aos resíduos produzidos na área III do <i>campus</i> I da PUC Goiás.....	118
Figura 72: Etapas estabelecidas no PGRS	119
Figura 73: Logotipo proposto para o CGRS na área amostral deste estudo	121
Figura 74: Proposta de estrutura gerencial para a coordenação do gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos no local do estudo.....	122
Figura 75: Desenho proposto para resumir os passos da Metodologia Integradora e Sustentável elaborada neste estudo.....	123
Figura 76: Fluxograma do desenvolvimento da metodologia integradora e sustentável	124
Figura 77: Fluxograma dos RSU proposto para a área amostral do estudo	125
Figura 78: Etiqueta de uso racional da energia na UFG	126
Figura 79: Etiqueta do uso racional da água na USP	127
Figura 80: Etiquetas de uso racional na PUC Goiás.....	127

Figura 81: Novas Etiquetas de uso racional para energia e água proposto para a área amostral do estudo	127
Figura 82: Etiqueta uso sustentável dos copos plásticos da UniCEUB.....	128
Figura 83: Etiqueta de uso dos copos descartáveis proposto para a área amostral do estudo	128
Figura 84: Etiqueta de Sensibilização do Uso Consciente do Papel Toalha na UFPE.	129
Figura 85: Proposta de etiqueta para o uso racional de folhas de papel na área amostral do estudo.....	129
Figura 86: Etiqueta de uso do ar-condicionado na UFRJ Fonte: UFRJ – Campanha do uso de Energia Elétrica.....	130
Figura 87: Proposta de etiqueta do uso do ar-condicionado para a área amostral do estudo	130
Figura 88: Etiqueta do uso racional do computador no SGA da UFRGS	130
Figura 89: Etiqueta com a Ação de Impressão Frente e Verso da UFSC.....	131
Figura 90: Etiqueta do uso racional do computador e impressora proposta para a área amostral do estudo	131
Figura 91: Etiquetas da Seção dos Resíduos Sólidos na UFG	132
Figura 92: Caminho dos resíduos sólidos produzidos na FURB.....	134
Figura 93: Fluxograma com o caminho dos resíduos proposto para a área amostral deste estudo.....	136
Figura 94: Coletores para a coleta seletiva no campus Gávea da PUC-Rio Fonte: Adaptado de Gomes (2012).....	137
Figura 95: Exemplo de painel informativo proposto para a área amostral do estudo no descarte dos resíduos de plásticos	138
Figura 96: Exemplo de formato e desenho da caixa coletora de papel do programa ReciclaUnB Fonte: Cartilha ReciclaUnB	139
Figura 97: Exemplo de caixa coletora seletiva de papéis proposto para a área amostral do estudo.....	140
Figura 98: <i>Folder</i> da Semana Campus Lixo Zero da UFSC Fonte: Gestão de Resíduos UFSC (2017).....	140
Figura 99: PEV da UniCEUB Fonte: Gestão Ambiental UniCEUB (2017)	141
Figura 100: PEV da UEPG Fonte: Coleta Seletiva UEPG (2017)	142
Figura 101: Folder PEV UFSC.....	142
Figura 102: <i>Folder</i> do Projeto Descarte do Bem na área amostral do estudo Fonte: II Congresso de Ciência e Tecnologia da PUC Goiás (2016)	143
Figura 103: PEV proposto para a área amostral do estudo.....	144
Figura 104: <i>Folder</i> do Projeto Descarte Correto na área amostral do estudo	145
Figura 105: Proposta do uso do processo de compostagem para os resíduos de áreas verdes na área amostral do estudo	146
Figura 106: Proposta para o Gerenciamento dos Resíduos Químicos na área amostral do estudo.....	148
Figura 107: Proposta para o Gerenciamento dos RCD na área amostral do estudo	148

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente ...	26
Tabela 2: Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem.....	27
Tabela 3: Diferenças entre o Gerenciamento de Resíduos e a Gestão de Resíduos	32
Tabela 4: Elementos Principais do Gerenciamento de Resíduos	33
Tabela 5: Quantidade de RSU Coletado por Regiões Brasileiras	38
Tabela 6: Descrição dos tipos de materiais recicláveis	42
Tabela 7: Classificações da coleta seletiva.....	43
Tabela 8: Conceito dos 3Rs	55
Tabela 9: Tipos de resíduos em setores da IE	60
Tabela 10: Medidas e condutas do gerenciamento de resíduos na UCS	62
Tabela 11: Mapeamento dos estudos encontrados na literatura	70
Tabela 12: Tabela de pesagem dos resíduos sólidos produzidos na área III	80
Tabela 13: Estudos utilizadas na comparação do nível do índice da geração <i>per capita</i>	80
Tabela 14: Quantificação da população diária que frequenta a área amostral	81
Tabela 15: Nova tabela utilizada para a pesagem dos resíduos produzidos na área III da PUC Goiás	113
Tabela 16: Peso de cada material por dia em kg na área III da PUC Goiás	114

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABAL - Associação Brasileira do Alumínio

ABIEF - Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis

ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ACAMARE - Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel

CEMPRE - Compromisso Empresarial pela Reciclagem

CGA - Comitê De Gestão Ambiental

CGA - Coordenadoria de Gestão Ambiental

CGA - Gestão Ambiental da UFPel

CGRQ - Gestão de Resíduos Químicos

COMA - Coordenadoria do Meio Ambiente

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CUASO - Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira

DEDS - Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

DICOM - Divisão de Comunicação Social

DS - Desenvolvimento Sustentável

EA - Educação ambiental

ESALQ - Escola Superior de Agricultura de Queiroz

EAA - Escola de Artes e Arquitetura

ECEC - Escola de Ciências Exatas e Computação

EE - Escola de Engenharia

FURB - Universidade Regional de Blumenau

FURGRS - Fundação Universidade Federal de Rio Grande

G - Gramas

GA - Gestão ambiental

IBIO - Instituto de Biologia

IE - Insituições de Ensino

IES - Instituições de Ensino Superior

ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto

ITS - Instituto Trópico Subúmido
KG - Quilogramas
LAIA - Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais
LASSU - Laboratório de Sustentabilidade
LEVs - Locais de Entrega Voluntária
PEA - Programa de Educação Ambiental
PEGA - Programa de Educação e Gestão Ambiental
PERENE/UFSCar - Programa de Eficiência e Racionalização no Uso de Energia Elé da UFSCar
PETs - Polietileno Tereftalato
PEVs - Pontos de Entrega Voluntária
PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIEA - Programa Internacional de EA
PLS - Plano de Logística Sustentável
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
POLI-USP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
ProÁgua/UFRN - Programa de Controle de Qualidade da Água da UFRN
PRÓ-ÁGUA/UNICAMP - Programa de Conservação de Água da UNICAMP
PROEA - Programa de Educação Ambiental
PROGESA/UFSCar - Programa de Gestão e Economia de Água da UFSCar
PUC Goiás - Pontifícia Universidade Católica de Goiás
PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PURA-USP - Programa de Uso Racional da Água da USP
RECICLAR - Programa Institucional Reciclar
RECIPUCRS - Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da PUCRS
SGA - Sistema de gestão ambiental
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
T - Tonelada
UCB - University of British Columbia
UCS - Universidade de Caxias do Sul
UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana
UEL - Universidade Estadual de Londrina

UEM - Universidade Estadual de Maringá
UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná
UEPB - Universidade Estadual da Paraíba
UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UFG - Universidade Federal de Goiás
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UFPB - Universidade Federal da Paraíba
UFPE - Universidade Federal do Pernambuco
UFPEl - Universidade Federal de Pelotas
UFPR - Universidade Federal do Paraná
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFPE - Universidade Federal do Pernambuco
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar - Universidade Federal de São Carlos
UFV - Universidade Federal de Viçosa
UGR - Unidade de Gestão de Resíduos
UnB - Universidade de Brasília
UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná
UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense
UNESP - Universidade Estadual Paulista
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro-Oeste
UniCEUB - Centro Universitário de Brasília
UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos
UNIVILLE - Universidade da Região de Joinville
USP - Universidade de São Paulo
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório são apresentados os aspectos gerais do tema abordado, como o contexto deste estudo, a caracterização do problema abordado, a justificativa, a relevância do tema, os objetivos e, por fim, a estrutura utilizada neste trabalho.

1.1 Considerações Iniciais

Ao longo da história o modo de viver das pessoas vem sendo modificado. Ao mesmo tempo que o desenvolvimento e aquisições do homem contemporâneo despertam a melhoria na sua qualidade de vida, mesmo utilizando os recursos advindos da natureza para suprir as suas necessidades, o convívio ao seu redor também sofre modificações. Assim é atribuído ao homem responsabilidades em relação a sua comunidade, como por exemplo, a preservação do meio ambiente, principalmente, quando este assunto é relacionado à geração de resíduos sólidos ((GOMES, (2012); COUTINHO, (2006)).

Tipicamente, o tema resíduos sólidos vêm sendo abordado na busca de promover mudanças nos hábitos dos cidadãos, estabelecendo vínculos entre a atividade humana e o meio ambiente (GOMES, 2009).

Em particular, os chamados resíduos sólidos urbanos (RSU), conhecidos como os resíduos originários de serviços como a limpeza urbana, são os principais problemas de causa e geração dos impactos ambientais presentes na sociedade (FERRARI *et al.*, 2015).

Controlar e gerir os seus impactos não é uma tarefa fácil, devido à sua complexidade e a diversidade das operações internas e externas. A consequência está no aumento tanto na quantidade quanto na diversidade do lixo produzido. Este é considerado um recurso inutilizado proveniente de um processo que até então quem está produzindo não encontrou a sua destinação correta (LOPES, 2006; LUKMAN; TIWARY; AZAPAGIC, 2009; ZHANG *et al.*, 2011). Embora lixo e resíduo sejam tratados da mesma forma para alguns autores, o termo resíduo será adotado preferencialmente neste estudo (JARDIM; WELLS, 1995).

As disposições finais inadequadas e a produção de forma exagerada destes resíduos resultam em riscos para a qualidade de vida, afetando tanto o desenvolvimento social, econômico e ambiental, por meio da contaminação, poluição, mau cheiro e a proliferação de

vetores de transmissão de doenças, entre outros fatores (MA; HIPEL, 2016; VERGARA; TCHOBANOGLIOUS, 2012).

O compromisso de adquirir uma postura ética e socialmente responsável deve acontecer, segundo Costa *et al.* (2006), de forma coletiva entre as organizações, sociedade e instituições de ensino (IE), que possui uma obrigação moral e ética de agir de modo responsável com o meio ambiente (DE VEGA *et al.*, 2008).

O setor social que mais contribui para o meio ambiente é o da educação, que além de conscientizar e formar pessoas em relação a sua opinião pública insere o ser humano em hábitos, costumes e valores da sua comunidade (TAUCHEN; BRANDLI, 2006; BRANCO *et al.*, 2011).

As IE, em particular, as Instituições Ensino Superior (IES), tanto públicas ou particulares, aparecem em local de destaque de ações e desenvolvimento de programas que visam minimizar os impactos ambientais, além da formação de agentes multiplicadores. Apesar de possuírem sistemas com processos complexos, as IES são lugares interessantes para serem estudados (LOZANO *et al.*, 2013). Estas instituições ministram-se aulas teórico-práticas, procurando relacionar a complexa interação da sociedade com a natureza e são importantes centros promotores de discussões ambientais.

A Engenharia de Produção vai ao encontro a estes interesses, por meio de aplicação de metodologias que contribuam para a sustentabilidade, buscando cumprir com necessidades da sociedade de forma benéfica (XAVIER *et al.* 2015).

As IES são consideradas, por alguns autores, como pequenos núcleos urbanos de sistemas compostos por numerosos elementos interligados, conseqüentemente, a instituição produz um grande volume de resíduos que, devido a sua ampla diversidade, dificulta o seu controle e o gerenciamento (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

Furiam e Günther (2006) classificam os resíduos produzidos em ambientes universitários em três tipos: os RSU, os resíduos industriais e os resíduos de serviços de saúde. Já Corrêa *et al.* (2012) classificam como uma matriz complexa de composição heterogênea (papéis, plásticos, tinta de impressoras, latas, restos de alimentos, lâmpadas, baterias e garrafas, entre outros). Independente da classificação adotada pela instituição é fundamental minimizar os impactos ambientais provocados pela grande produção dos resíduos no *campus* universitário.

1.2 Relevância e Justificativa do Tema

É aplicável as IES a responsabilidade de um comprometimento ambiental com a população. Por esta razão, muitas instituições vêm desenvolvendo estudos sobre as medidas utilizadas em seus *campus* em relação aos resíduos. Vale ressaltar que o desenvolvimento destes estudos deverá ser focado não só na etapa de geração dos resíduos, mas no manejo, acondicionamento, segregação, coleta, transporte, tratamento e disposição final correta e segura dos resíduos sólidos produzidos.

Algumas IES adotam medidas baseadas no desenvolvimento de estudos sobre a caracterização dos resíduos, como o estudo de Sartor (2010), ou trabalham com o desenvolvimento de diagnósticos descritivos e explicativos, como salientado pelo estudo de Gonçalves *et al.* (2010). Outras buscam o aperfeiçoamento no gerenciamento dos resíduos existente na instituição, como o estudo de Gomes (2012), algumas propõe a criação de um plano para o gerenciamento dos resíduos produzidos, como no estudo de Coutinho (2006), ou até mesmo desenvolvem metodologias para o gerenciamento dos resíduos, como o estudo de Gallardo *et al.* (2016).

Com tais características é possível encontrar instituições brasileiras que estão preocupadas em implantar medidas para resíduos em seu *campus*. Algumas delas estão localizadas nas cidades de Londrina, Joinville, Caxias do Sul, Campinas, Blumenau, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Feira de Santana, entre outras.

O presente estudo pretende-se mostrar quais são as iniciativas em instituições brasileiras, e também em instituições internacionais, propondo a união de ações ambientalmente adequadas de não geração (quando possível), redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RSU dentro de uma IES em uma metodologia integradora e sustentável, com vantagens para a instituição e contribuições para o meio ambiente. Além de procurar envolver a participação de todos da comunidade acadêmica para a sua realização com ações de curto, médio e longo prazo, a sensibilização da comunidade é o ponto chave.

Neste contexto, o estudo irá proporcionar por meio da elaboração de uma ferramenta assistente, uma metodologia integradora e sustentável para área estudada, com combinações de ações práticas, visando no futuro seja possível estabelecer e aplicar o plano de gerenciamento dos RSU no local analisado neste estudo.

Diante do exposto, a motivação deste trabalho acontece pela possibilidade de contribuir com os estudos presentes na literatura e colaborar com a produção e divulgação de metodologias ambientais em IES que pretendam gerir de forma eficaz e sustentável os seus resíduos produzidos.

As IES comecem a ser fortemente cobradas como exemplo de contribuição para um agir ético sustentável (SALGADO; CANTARINO, 2006) em termos de apresentação da sua responsabilidade ambiental e social para a comunidade que pertence (GOMES, 2010).

Em algumas IES o comprometimento da comunidade acadêmica acontece pelo ato da reciclagem sobre os materiais produzidos dentro da própria instituição (GOMES, 2012). Outras associaram-se a empresas e organizações da sociedade para identificar alternativas tecnológicas de redução das consequências de ações/atividades humanas no meio ambiente (FRÉSCA, 2007).

Entre os benefícios que a instituição recebe, destacam-se: a redução nas despesas institucionais, e sua inserção como exemplo para os seus alunos e para a sua comunidade com ações ambientalmente sustentáveis respeitando normas e legislações (DE VEGA *et al.*, 2008).

De maneira geral, a comunidade universitária recompensa a sociedade com a construção de uma consciência ambiental dinâmica, participativa e inovadora, amparada em decisões corretas sobre os diversos assuntos relacionados aos resíduos produzidos pela própria instituição autora de opiniões, conhecimentos e atitudes profissionais (FRANKENBERG *et al.* 2004).

1.3 Caracterização do Problema

A IES, objeto deste estudo, oferece educação superior há anos nos turnos matutino, vespertino e noturno. Devido as suas atividades diárias e por possuírem diferentes locais interligados, como salas de aulas, laboratórios, setores administrativos, cantinas, fotocopiadoras, entre outros locais, produz historicamente um grande volume de resíduos de diferentes propriedades.

Consequentemente, torna-se necessário que a instituição aplique e proponha ações para dispor corretamente os resíduos que produz. A busca de propostas alternativas para os

problemas ambientais ocasionados pela instituição deve incluir todos os envolvidos diretamente, na sua geração, para a minimização dos impactos no meio ambiente e na saúde pública (FERRARI *et al.*, (2015); FURIAM; GÜNTHER, (2006)).

Entre as ações aplicadas e relacionadas em diferentes IES, destaca-se a gestão dos resíduos sólidos, que aliada à preservação e recuperação do meio ambiente, pode contribuir para a redução dos impactos ambientais e no desenvolvimento de práticas ambientais mais sustentáveis para a comunidade ((SARTOR, 2010); (GALLARDO *et al.*, 2016)).

Neste contexto, este estudo tem como propósito responder a seguinte questão geral:

A partir da realização de um diagnóstico em uma área amostral com a caracterização dos resíduos, como deve ser um modelo com uma metodologia capaz de gerenciar os RSU produzidos pela instituição de forma eficiente, sustentável e universalizada?

E à questão específica:

Dentre os diversos tipos de resíduos descartados pela instituição e por meio da caracterização gravimétrica destes resíduos, quais são os principais tipos de materiais descartados no local de aplicação deste presente estudo?

Estes questionamentos sustentam a hipótese deste estudo, que uma IES geradora de resíduos só irá minimizar o impacto ambiental produzido por ela a partir da realização do gerenciamento dos resíduos gerados em seu *campus* de ensino.

1.4 Objetivos

Para responder estas questões, definiu-se o seguinte objetivo geral:

Aplicar um diagnóstico, descritivo e explicativo, para elaborar uma metodologia integradora e sustentável com medidas corretivas e preventivas no gerenciamento dos RSU produzidos em uma área amostral da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás).

No intuito de facilitar a obtenção do objetivo geral define-se os seguintes objetivos específicos para este estudo:

1. Inventariar resoluções, normas técnicas e legislações diretamente relacionadas com os RSU.

2. Analisar os modelos de gerenciamento de resíduos sólidos existentes em diferentes IES para criação de um modelo referencial em relação ao gerenciamento dos resíduos dentro de uma IES;
3. Identificar o sistema atual da gestão dos resíduos da área analisada por meio de um diagrama de fluxo simples e comparar com o modelo referencial criado neste estudo;
4. Avaliar a opinião e o comportamento dos frequentadores da área analisada em relação a questão ambiental como um todo e de forma específica o gerenciamento dos resíduos por meio da aplicação de questionários específicos e entrevistas, com os envolvidos no processo;
5. Determinar a composição gravimétrica e os dados relativos à geração, classificação e quantificação dos resíduos produzidos na área analisada;

1.5 Estrutura do Trabalho

No intuito de atender aos objetivos delineados esta dissertação está estruturada em 5 capítulos, organizados e descritos da seguinte forma: no capítulo 2 apresenta-se a revisão bibliográfica do estudo com os principais resultados obtidos na pesquisa sobre a caracterização e contextualização dos temas correlatos a gestão de resíduos sólidos. No capítulo 3 são descritos os procedimentos metodológicos adotados para a condução do presente estudo. Trata-se de uma abordagem qualitativa, que utiliza como método de pesquisa o estudo de caso.

No capítulo 4 são expostos os resultados obtidos na investigação da pesquisa deste estudo, juntamente com as análises e discussão dos principais resultados alcançados.

No capítulo 5 são expressas as considerações finais do presente estudo, estabelecendo também as limitações e os alcances dos objetivos da pesquisa, bem como as recomendações de estudos futuros.

Ao final são expostas as referências bibliográficas que fomentam este estudo, logo em seguida, os apêndices e anexos mencionados ao longo dos capítulos desta dissertação.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, será abordado a geração, definição, classificação e características dos resíduos sólidos, também será explanado a abrangência e importância do tema de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

2.1 Geração e Definição dos Resíduos Sólidos

Na literatura os resíduos são simplesmente os recursos que são descartados pelo agente exterior após sofrer alterações na sua composição principal (KOLLIKATHARA; STERN, 2008). São gerados por meio da consequência de atividades com origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004a). Apresentam-se sob estado sólido e semissólido, bem como os gases contidos em recipientes e líquidos que não podem ser lançados na rede pública de esgoto (BRASIL, 2010).

A geração de resíduos, na sua maioria de procedência orgânica, é um dos maiores problemas ambientais enfrentados no Brasil (FADINI; FADINI, 2001), uma prática associada a uma triste realidade: o grande número de famílias que são excluídas socialmente por sobreviverem apenas com o que encontram nos “lixões” (vazadouros a céu aberto) das cidades.

A geração de resíduos sólidos produzidos em um país é um importante indicador de desenvolvimento de crescimento e consumo (LOPES, 2006). Os países mais desenvolvidos industrialmente geram muito mais resíduos do que outros países, porém estes resíduos são melhores gerenciados, porque a maioria das nações industrializadas adotou a filosofia da “Hierarquia de Gestão de Resíduos” constituída da prevenção/minimização, recuperação de materiais, incineração e aterro sanitário (SAKAI *et al.*, 1996).

Os países em desenvolvimento apresentam uma série de problemas, por exemplo, a poluição causada por meio da geração do chorume (MBULIGWE, 2012). Segundo a NBR 8.419/1992 é produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos sólidos que tem como características a cor escura e odor forte.

A produção de resíduos é consequência da realização das atividades (VERGARA; TCHOBANOGLIOUS, 2012). Os brasileiros têm seu índice de geração dos RSU de 1,062 kg/hab./dia, valor abaixo da região sudeste do país que é de 1,239 kg/hab./dia (ABRE-LPE, 2014).

Na Turquia, a geração de resíduos sólidos domiciliares é de 0,6 kg/hab./ano, enquanto os resíduos urbanos estão perto de 1kg/hab./ano (METIN *et al.*, 2003). Na Tailândia, a geração de resíduos foi de 0,2kg/hab./dia no ano de 2011 (PASUKPHUN, 2015).

Infelizmente, o aumento na geração de resíduos está relacionado com a falta de cuidado das pessoas com o meio ambiente nas cidades, atribuindo à sociedade o problema ambiental mais presente junto ao desenvolvimento urbano e populacional (FILHO, 2014).

A população hoje tem um grande *déficit* em não se preocupar com a quantidade de resíduos produzidos e a forma do seu descarte. Existem diferentes tipos de resíduos, mas todos recebem o mesmo processo linear simples de uso e descarte (KOLLIKATHARA; STERN, 2008).

2.2 Classificação e Características dos Resíduos Sólidos

A classificação dos resíduos sólidos pode ser feita de acordo com diferentes metodologias. A seguir são descritas algumas delas, sendo que a primeira classificada de acordo com a sua periculosidade, ou seja, característica apresentada pelo resíduo em função de suas propriedades físicas (seco e molhado), químicas (orgânico e inorgânico) ou riscos potenciais ao meio ambiente que está enquadrado de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Classificação dos resíduos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS		CARACTERÍSTICAS
Classe I - Perigosos		Resíduos que apresentam periculosidade (risco à saúde pública ou ao meio ambiente) ou possuam umas das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade
Classe II - Não Perigosos	A <i>Não Inertes</i>	Resíduos com propriedade de constituintes que são solubilizados em concentrações superiores ao padrão para o ensaio de solubilização
	B <i>Inertes</i>	Resíduos com propriedade de constituintes que não são solubilizados em concentrações superiores ao padrão para o ensaio de solubilização

Fonte: Adaptado de NBR 10.004:2004 (ABNT, 2004a)

Os resíduos encontram-se em diferentes características quanto à sua origem, apoiado a Lei 12.305/2010, a Tabela 2 descreve os tipos resíduos e sua classificação segundo à origem.

Tabela 2: Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem

TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	ORIGEM DOS RESÍDUOS
A - Resíduos Domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas
B - Resíduos de Limpeza Urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
C - Resíduos Sólidos Urbanos	Originários de atividades domésticas em residências urbanas, varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
D - Resíduos de Estabelecimento Comercial e Prestador de Serviço	Originários em atividades de serviço em limpeza urbana, de serviço público de saneamento básico, de serviço de saúde, construção civil e serviços de transportes
E - Resíduos de Serviço Público de Saneamento Básico	Originários de atividades domiciliares e de limpeza urbana
F - Resíduos Industriais	Originários em processos produtivos e instalações industriais
G - Resíduos de Serviço de Saúde	Originários em serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)
H - Resíduos de Construção Civil	Originários em construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
I - Resíduos Agrossilvopastoris	Originários nas atividades agropecuárias e silviculturas, incluídos os insumos utilizados nessas atividades
J - Resíduos de Serviços de Transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
K - Resíduos de Mineração	Originários nas atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: Adaptado de Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010)

Os principais componentes desta tipologia e exemplos destes resíduos são descritos no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MGIRS) e são apresentados nos próximos parágrafos.

Os resíduos domiciliares são originados da vida diária nas residências, constituídos de restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, etc.), embalagens em geral, papel higiênico e fraldas descartáveis, jornais, garrafas PETs (Polietileno Tereftalato), latas de alumínio, etc. Os resíduos de limpeza urbana são materiais acumulados produzidos pela varrição de limpeza nas vias públicas, praias, feiras livres, entre outros. Os RSU são provenientes dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana.

Os resíduos de estabelecimento comercial e prestador de serviço são originados em supermercados, bancos, bares, restaurantes, lanchonetes, lojas em geral, etc. Sua principal composição, além da alta produção de embalagens plásticas, são os papéis (papéis toalha e higiênico).

Os resíduos de serviço público de saneamento básico também são originados nos resíduos domiciliares e na origem dos resíduos de limpeza urbana. Já os materiais produzidos na área da saúde provenientes de hospitais, farmácias, postos de saúde, clínicas médicas, centro de saúde, laboratórios, casas veterinárias e outros estabelecimentos afins são conhecidos como “Lixo Hospitalar”, é composto por seringas, vidros de remédios, algodão, gaze, órgãos humanos, etc.

Os resíduos industriais são os originados nas atividades, como: metalúrgicas, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc. Os resíduos produzidos pela construção civil são geralmente materiais inertes passíveis de reaproveitamento, composto por resto de obra, solos de escavações, demolições. Os resíduos agrossilvopastoris são resquício de atividades agrícolas e da pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, entre outros.

Os resíduos de serviços de transportes são originados das atividades realizadas em portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários. São fragmentos que contêm germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais e aeroportos. Os resíduos de mineração têm sua origem na própria atividade de mineração com substâncias não energéticas.

Portanto, devido a quantidade de diferentes tipos de resíduos e por serem considerados como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, criam-se responsabilidades por meio de leis e normas para os geradores e consumidores destes resíduos, bem como para o poder público.

2.3 Aspectos Legais Aplicáveis aos Resíduos Sólidos

Segundo Mota (2014) as políticas públicas estão relacionadas ao conjunto de “ações realizadas em um processo que envolve a administração pública, os indivíduos e a sociedade civil” para que através de normatizações como resoluções, decretos, legislações ambientais e normas técnicas, questões de prioridades sobre os resíduos sólidos sejam desenvolvidas a fim de amenizar o impacto degradante ao meio ambiente.

Neste sentido, a União estabelece princípios, diretrizes e instrumentos necessários para a realização do gerenciamento dos resíduos no país. O poder público implementa as políticas nacionais e planos estaduais ou municipais para regulamentação dos resíduos sólidos (MOTA, 2014).

2.3.1 Principais Resoluções dos Resíduos

Instituído pela Lei 6.938/1981 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é um órgão deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) com finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo diretrizes de políticas governamentais relativas à proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais.

Desta forma o CONAMA delibera sobre normas e padrões compatíveis à sua competência normas e critérios para o desempenho de atividades em relação aos resíduos, tais como:

- Resolução CONAMA Nº 275/2001 – Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;
- Resolução CONAMA Nº 308/2002 – Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte;
- Resolução CONAMA Nº 330/2003 – Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos;
- Resolução CONAMA Nº 404/2008 – Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Estas resoluções estabelecem critérios para a qualidade de vida na sociedade, sem ameaças a saúde pública e ao meio ambiente.

2.3.2 Principais Normas Técnicas dos Resíduos

Na busca de estabelecer regras, características e orientações sobre um determinado assunto a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aprovou algumas normas técnicas conhecidas como ABNT NBR, ou apenas NBR. Neste estudo são abordadas as principais NBRs sobre os resíduos sólidos:

- NBR 8.418/1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimentos;

- NBR 8.419/1992 – Versão Corrigida: 1996 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos;
- NBR 8.843/1996 - Aeroportos - Gerenciamento de resíduos sólidos;
- NBR 8.849/1985 – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos;
- NBR 9.191/2002 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 10.005/2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- NBR 10.006/2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- NBR 10.007/2004 – Amostragem de resíduos sólidos;
- NBR 10.157/1987 - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento;
- NBR 11.174/1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento;
- NBR 11.175/1990 - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimentos;
- NBR 12.809/2013 - Resíduos de serviços de saúde - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- NBR 12.980/1993 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 13.221/2010 - Transporte terrestre de resíduos;
- NBR 13.463/1995 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 13.591/1996 – Compostagem;
- NBR 15.849/2010 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

2.3.3 Principais Legislações Federais, Estaduais e Municipais dos Resíduos

Além da Constituição Federal, o Governo Federal dispõe de uma ampla legislação (leis, decretos, portarias, etc.) específicas para minimizar os possíveis problemas dos resíduos sólidos. Algumas das suas principais legislações que regulamentam como base legal para a gestão dos resíduos sólidos:

- Lei Nº 14.248 de 29 de julho de 2002, institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define diretrizes e normas de prevenção da poluição (BRASIL, 2002);
- Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007);
- Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) dispendo de princípios, objetivos e instrumentos para diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A lei nº12.305/2010, conhecida como a “Lei dos Resíduos”, regulamentou que a União, os Estados e o Municípios tornaram-se responsáveis pela gestão ambientalmente correta dos resíduos sólidos elaborando e implementando os planos de gestão de resíduos sólidos.

A PNRS busca respostas para resolver os principais problemas ambientais, sociais e econômicos resultantes do manuseio desapropriado dos resíduos sólidos, possibilitando assim a prevenção e redução na produção destes resíduos.

Para atingir o seu principal objetivo de: não geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos e a destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos, a lei dos resíduos é estabelecida por meio da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

2.4 Gestão e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos é conduzida por meio do planejamento da combinação de estratégias e métodos necessários para recolher e gerir os resíduos (ZACCARIELLO *et al.*, 2015). Realiza-se por meio de processo de limpeza urbana, iniciando na etapa de coleta até a etapa da disposição final do resíduo, focando na qualidade de vida da população e asseio da cidade (MONTEIRO, 2001).

A gestão de resíduos é um compromisso de todos, setor público, governo federal, estadual e municipal, iniciativas privadas, seguimentos organizados da sociedade civil, entre outros (FERRANTE; DE LORENZO; RIBEIRO, 2007).

As metodologias utilizadas na gestão de resíduos visam a preservação, redução, tratamento e destino final adequado aos resíduos sólidos (GONÇALVES *et al.*, 2010). Segundo Mota (2014) “a gestão é um processo cíclico de ajustes e revisões frequentes”.

Um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos seleciona a quantidade de resíduos a serem gerados, diminui os impactos na fase da disposição final e ainda reduz os custos com a destinação dos resíduos (SARTOR, 2010).

Em outras palavras, uma gestão de resíduos compreende as atividades referentes ao planejamento das possíveis ações do gerenciamento. Para isso é necessário realizar o diagnóstico da situação no local de possível aplicação do gerenciamento junto com o levantamento do conjunto das características do local e a possível construção de parcerias com outras organizações para melhor aplicação do gerenciamento (LOPES, 2006).

Diferentemente do gerenciamento dos resíduos, que é o conjunto de ações tomadas para correção e prevenção dos problemas relacionados aos resíduos, prevê o planejamento das operações que envolve o mesmo. O gerenciamento busca eliminar a quantidade e a toxicidade dos resíduos gerados de maneira eficaz através da realização das etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final (LOPES, 2006; TCHOBANO-GLOUS; KREITH, 2002). Massukado (2004) resume as principais características que diferenciam a gestão do gerenciamento conforme Tabela 3.

Tabela 3: Diferenças entre o Gerenciamento de Resíduos e a Gestão de Resíduos

GERENCIAMENTO	GESTÃO
Como fazer	O que fazer
Implementação desta Visão	Visão Ampla
Aspectos Operacionais	Decisões Estratégicas
Ações que visam implementar	Preparação
Operacionalizar as diretrizes estabelecidas pela gestão	Definição de Diretrizes e Estabelecimento de Metas
Implementar	Conceber
Orientar	Planejar
Coordenar	Definir
Controlar e Fiscalizar	Organizar

Fonte: Adaptado de Massukado (2004)

O gerenciamento de resíduos deve compreender as ações relacionadas às etapas de geração, acondicionamento e separação, coleta e transporte, transferência, reaproveitamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, etapas descritas na Tabela 4.

Tabela 4: Elementos Principais do Gerenciamento de Resíduos

ELEMENTO	DESCRIÇÃO
Geração de resíduos	Etapa de identificação da produção sem um real controle por parte do indivíduo que produz;
Separação e Acondicionamento	A separação de componentes de resíduos ocorre na fonte geradora por meio de características similares dos resíduos. O acondicionamento engloba o local onde os recipientes são colocados e posteriormente serão carregados para o ponto de coleta;
Coleta e Transporte	A coleta inclui o ato de recolher os resíduos sólidos e os materiais recicláveis. O transporte destes materiais ocorre por meio de um veículo de coleta esvaziado de forma adequada até uma estação de transferência, local de tratamento e/ou disposição final;
Transferência	A transferência de resíduos ocorre do veículo de coleta para um local de processamento ou eliminação;
Reaproveitamento	Por meio da separação e processamento de resíduos em instalações de recuperação os materiais são reaproveitados;
Tratamento	São utilizados para reduzir o volume e peso dos resíduos podendo ser eliminados e recuperar produtos de conversão e de energia;
Disposição Final	Ocorre a eliminação dos resíduos por métodos de deposição em instalações de destinação final dos resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Tchobanoglous e Kreith (2002)

No inciso X em seu artigo 3º da Lei 12.305, estabelece que o gerenciamento de resíduos é o “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (...)”. E no inciso XI estabelece que a gestão integrada de resíduos sólidos é o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos (...)” (BRASIL, 2010).

Complementando os conceitos e elementos referidos anteriormente, tanto a gestão como o gerenciamento de resíduos sólidos devem atender a seguinte ordem de prioridade estruturada na Figura 1.

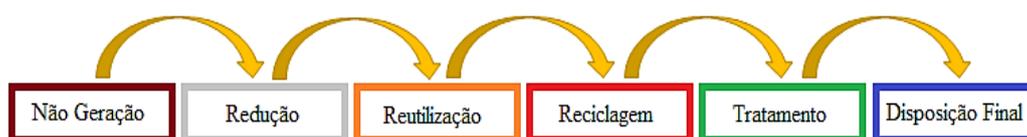


Figura 1: Sequência de Prioridade da Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Fonte: Adaptado de Lei 12.305/2010 - (BRASIL, 2010)

Independentemente de ser um dos principais gastos aos cofres públicos, a gestão e o gerenciamento de resíduos deverão ser (METIN *et al.*, 2003) incorporadas nas estratégias ambientais da cidade (KOUFODIMOS; SAMARAS, 2002).

Nos EUA a gestão de RSU acontece desde de 1965 por meio de uma assistência financeira aos Estados para o melhoramento do planejamento da gestão (KOLLIKATHARA; STERN, 2008). Os serviços de RSU em Macau, uma região da república popular da

China, são financiados por impostos e taxas governamentais. No entanto, os custos associados à recolha e eliminação destes resíduos são bastante elevados (JIN *et al.*, 2006).

Segundo Magrinho *et al.* (2006) na literatura são encontrados estudos sobre práticas de gestão de resíduos em diferentes países: na Suécia o estudo de Hartle'n (1996), no Japão o estudo de Sakai (1996), nos Países Baixos o estudo de Van der Sloot (1996), na Grécia, o estudo de Andreadakis *et al.* (2000) e do Koufodimos e Samaras (2002), na Índia o estudo de Gupta *et al.* (1998), na França o estudo de Defeuilley e Lupton (1998), na Turquia o estudo de Metin *et al.* (2003), na Inglaterra o estudo de Woodart *et al.* (2001), e na Alemanha o estudo de Vehlow (1996).

No Brasil, foi apenas a partir da década de 70 que se iniciou a preocupação com os problemas ambientais, este atraso gerou à população grandes impactos prejudiciais a saúde humana (EL-DEIR, 2014).

A gestão de resíduos no Brasil tem recebido maior atenção do governo federal e dos governos estaduais, aplicando mais recursos com a criação de programas e desenvolvendo linhas de crédito onde os beneficiários são sempre os municípios (MGIRS, 2001).

Tanto a gestão como o gerenciamento são importantes instrumentos para reduzir os impactos ambientais. A implementação do gerenciamento dos resíduos sólidos tem foco na redução da produção, da reutilização e da reciclagem por meio de tecnologias sociais (LOPES, 2006).

Portanto, faz-se necessário praticar a gestão dos resíduos para realizar o planejamento das etapas do gerenciamento de resíduos (FRÉSCA, 2007). Para isso é desenvolvido um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com todas as ações e operações envolvidas no processo produtivo da organização estudada a fim de controlar e evitar grandes consequências à saúde pública e ao meio ambiente (JARDIM; WELLS, 1995).

O PGRS contribui para a redução da geração de resíduos sólidos, orienta para o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final também destes resíduos sólidos (GONÇALVES *et al.*, 2010).

Em relação ao conteúdo necessário para implementação do PGRS a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) destaca a necessidade da descrição do empreendimento, a realização do diagnóstico dos resíduos sólidos gerados (contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos).

2.5 Gestão, Características e Composição dos RSU

A produção dos resíduos urbanos constitui de um dos problemas mais severos para o governo por afetar a saúde das pessoas e do ambiente que o rodeia (VERGARA; TCHOBANOGLIOUS, 2012; SUKHOLTHAMAN; SHARP, 2016) ocasionando grandes impactos ambientais (MUCELIN; BELLINI, 2008) para a sociedade, tais como a contaminação dos solos, do ar e dos lençóis freáticos contribuindo para diversas doenças, comprometendo a saúde humana e o meio ambiente (NEVES; ZAGO, 2014). Portanto, é da responsabilidade do cidadão, do governo local e do setor empresarial cuidar e gerenciar os RSU (SAKAI, 1996).

Conforme explanado na Tabela 2, a Lei 12.305/2010 define os RSU como originários de atividades domésticas produzidas em residências e originários da varrição, limpeza das vias públicas, praias, feiras livres e outros serviços de limpeza urbana.

A Lei nº 11.445/2007 em seu Art. 6º define que os resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado RSU. E a NBR 8.419/1992 define que são os resíduos originados num aglomerado urbano.

Baseado nestas definições e no estudo de Russo (2005) foi elaborado pela autora a classificação dos RSU com os seus diferentes tipos de resíduos, sendo descrita na Figura 2:



Figura 2: Classificação da composição RSU
Fonte: Adaptado de Russo (2005) e Obladen (2009)

Segundo Metin *et al.* (2003) as características dos RSU devem observar os fatores sociais e demográficos do indivíduo, cidade ou vila, entre outros fatores, mas o verdadeiro motivo do aumento no volume dos RSU está relacionado principalmente com a composição dos RSU (MA; HIPEL, 2016).

As composições dos RSU descritos na Figura 3 incluem: papéis (encontrados na composição de livros, jornais, revistas, documentos, etc.), latas de alumínio, garrafas, potes e frascos de vidro, produtos químicos e tóxicos, embalagens plásticas, vestuário, restos de comida, lixo de rua, resíduos de jardim, podas das árvores, caixas, descartáveis, lâmpadas fluorescentes, óleo usado, pneus, restos de demolições, baterias, pilhas, entre outros resíduos (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014).

Ainda neste sentido, os RSU na categoria domiciliar e comercial produzidos diariamente podem ser classificados em três grandes grupos de acordo com as suas características de gerenciamento, conforme Figura 3.



Figura 3: Divisão dos RSU em três grandes grupos
Fonte: Obladen (2009)

A fração da matéria orgânica corresponde aos resíduos úmidos, sendo a fração de maior peso, entre 50 a 60% do total dos RSU produzidos. A fração dos materiais recicláveis representa de 20 a 25% do total dos RSU, é constituído por papéis, plásticos, metais, vidros, embalagens de longa vida, entre outros materiais que possuem a possibilidade de tornarem matéria-prima para a fabricação de novos produtos. E por fim, os outros 20 a 25% da participação total dos RSU representado pelos rejeitos, a parte que não pode ser reaproveitada dos resíduos, por exemplo, os resíduos provenientes de banheiros (OBLADEN, 2009).

2.5.1 Geração dos RSU

A geração corresponde à primeira etapa da gestão de resíduos, porém não significa que todo resíduo gerado será coletado. Por esse motivo, neste estudo a geração é tratada separada da coleta.

Uma série de fatores influenciam na quantidade de resíduos gerados, como: renda; época do ano; modo de vida; movimento da população nos períodos de férias e fins de semana; utilização de embalagens; acondicionamento de mercadorias, entre outros fatores (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002).

A geração de RSU dos americanos, por exemplo, conhecidos como uma “população de poder aquisitivo alto” é de aproximadamente 2 kg/hab./dia. Já os japoneses, também de elevado poder aquisitivo, apresentam comportamentos que resultam numa geração pouco superior a um quilograma por habitante ao dia (GODECKE *et al.*, 2012). Na União Europeia, a produção média dos resíduos no ano de 2003 era de 1,6 kg/hab./dia (RUSSO, 2005).

A Turquia também pode ser comparada ao nível japonês, os principais constituintes presentes na geração dos RSU são os resíduos de natureza orgânica com média por geração de 0,95 kg/hab./dia, sendo que um quarto desta produção são os resíduos recicláveis (METIN *et al.*, 2003).

Alguns países adotam sistemas de cobrança por tipo de descarte em função da minimização da geração dos resíduos, segundo GODECKE *et al.* (2012), os exemplos dos países que utilizam do princípio do “poluidor-pagador” são: a Bélgica no programa *Waste Charges* que tende a reduzir a geração dos resíduos e a Dinamarca com as embalagens plásticas e de papel.

Os governos municipais das cidades de desenvolvimento da Ásia, a Surabaya (Indonésia), a Bangalore (Índia), a Quy Nhon (Vietname) e a Matale (Sri Lanka) estão enfrentando o aumento da quantidade de produção dos RSU, algumas famílias ainda são sustentadas com o reaproveitamento de recicláveis encontrados na eliminação dos resíduos (ALELUIA; FERRÃO, 2016). Em Berlim, na Alemanha, a produção média diária de resíduos é de 1 kg/hab./dia (OLIVEIRA, 2012).

Diante destes exemplos, percebe-se que a produção dos RSU varia tanto em nível, como em vários países do mundo, assim para minimizar essa problemática é necessário aplicar a redução do consumo, a reutilização dos materiais e realizar a reciclagem com resíduos gerados (RUSSO, 2005; SILVA, 2004). O importante nesta primeira etapa da gestão de RSU é a evidenciar a não geração, que deve ser sempre enfatizada à população, independente dos hábitos de consumo (MONTEIRO, 2013).

2.5.2 Coleta e Transporte dos RSU

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos são o principal foco da gestão dos resíduos apesar de envolver um elevado índice financeiro para seu processamento (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014). No entanto, são necessárias para melhorias nos aspectos de saúde, economia e ambiente da sociedade (PASUKPHUN, 2015).

Nas regiões brasileiras em 2014 e em comparação ao ano de 2013, houve um aumento na quantidade dos resíduos diariamente descartados, conforme pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) na Tabela 5.

Tabela 5: Quantidade de RSU Coletado por Regiões Brasileiras

REGIÕES BRASILEIRAS	POPULAÇÃO TOTAL	2013 RSU TOTAL (T/DIA)	2014 RSU TOTAL (T/DIA)
NORTE	17.261.983	12.178	12.458
NORDESTE	56.186.190	41.820	43.330
CENTRO-OESTE	15.219.608	15.480	15,826
SUDESTE	85.115.623	99.119	102.572
SUL	29.016.114	20.622	21.047

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2014)

Especialmente em área urbanas, a coleta aumentou em todas as regiões brasileiras, a região sudeste formada por poucos Estados brasileiros é a que apresenta um maior crescimento na quantidade de resíduo coletado. Este processo constitui da remoção do resíduo acondicionado até a unidade de tratamento ou a disposição final (FRÉSCA, 2007). A NBR 13.463/2005 classifica o processo de coleta em 4 modelos: coleta particular, coleta especial, coleta regular e coleta seletiva.

O modelo da coleta particular é realizado com os custos a cargo do gerador, incluídas neste tipo de coleta: coleta de resíduos industriais, comerciais e em condomínios residenciais e comerciais (ABNT/2005). O modelo de coleta especial acontece com os seguintes materiais: agrotóxicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, óleo de cozinha usado, pneus e eletroeletrônicos.

O modelo da coleta regular acontece por meio do recolhimento dos resíduos acondicionados de maneira adequada, popularmente encontrado em sacos plásticos e depositados em locais apropriados, prevendo sua posterior remoção por veículos do órgão prestador do serviço praticado no decorrer de intervalos preestabelecidos pelo poder público.

Além do popular saco plástico, o acondicionamento do resíduo definido pela NBR 12.980/1993 como o “ato ou efeito de embalar os resíduos sólidos, para proteger e facilitar o seu transporte” pode ocorrer por diversos tipos de vasilhames, como: vasilhas domiciliares, tambores, sacos plásticos, sacos de papel, contêineres basculantes, entre outros (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002).

Após a coleta ocorre a fase de transporte, considerado como modo convencional, por meio de caminhões até uma estação de transferência ou ponto de eliminação (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014). A Figura 4 apresenta um exemplo para este tipo de transporte, que é adotado pelo poder público e privado para coleta dos resíduos orgânicos ou seletivos.

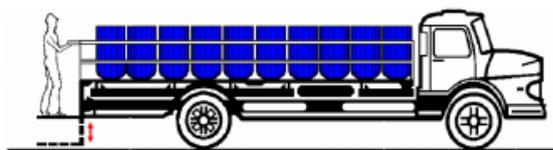


Figura 4: Exemplo de Transporte para municípios de médio a grande porte
Fonte: Obladen (2009)

Infelizmente, há municípios que por motivos financeiros utilizam da carroça manual ou de tração animal, ou o trator com reboque, entre outros tipos de veículos motorizados e não motorizados para realizar a coleta dos resíduos na sua cidade. Na Figura 5 é exposto um tipo de veículo utilizado por estes municípios

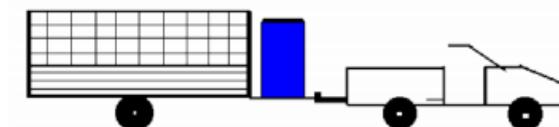


Figura 5: Exemplo de Transporte para municípios de pequeno porte
Fonte: Obladen (2009)

Ainda cabe ressaltar que além da influência do poder aquisitivo tem em escolher o tipo de veículo (caminhão compactador, baú, *roll on*, carreta, caçambas, entre outros) que irá coletar os resíduos na cidade, ainda o transporte do mesmo dependerá de critérios como: os tipos de resíduo (domiciliares, comerciais, industriais, de serviço de saúde, orgânicos, recicláveis, entre outros), quantidade gerada deste resíduo, os custos de equipamentos, operação e manutenção, características das vias e densidade populacional e de tráfego (FRÉSCA, 2007).

O outro modelo de coleta realizada na própria fonte geradora do resíduo é a coleta seletiva realizada por meio da separação entre os resíduos orgânicos, recicláveis secos (papel,

vidro, plástico e metal) e os rejeitos (JARDIM; WELLS, 1995). O ato de separação impacta no processo de coleta e transporte, provocando mudanças na quantidade e qualidade da disposição final dos resíduos (SUKHOLTHAMAN; SHARP, 2016).

Este tipo de separação ocorre com a cooperação dos utilizadores da fonte (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014) indivíduos, famílias ou estabelecimentos comerciais (ALELUIA; FERRÃO, 2016).

A coleta seletiva no Brasil pode ser considerada recente, só a partir de 1985 foi implementada como uma estratégia para reduzir a quantidade de resíduos dispostos nos aterros sanitários (EL-DEIR, 2014).

De acordo com Compromisso Empresarial pela Reciclagem (CEMPRE), em sua pesquisa nomeada como Pesquisa CICLOSOFT, realizada com uma periodicidade bianual de coleta de dados desde 2004, onde reúne informações sobre os programas de coleta seletiva em escala nacional, a concentração dos programas de coleta seletiva permanece nas regiões Sudeste e Sul do país, conforme Figura 6. O aumento na taxa de geração de resíduos de uma determinada região pode ser considerado devido ao crescimento populacional (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014) e também pode ser devido as diferenças de renda da população.

Porcentagem de Coleta Seletiva no Brasil

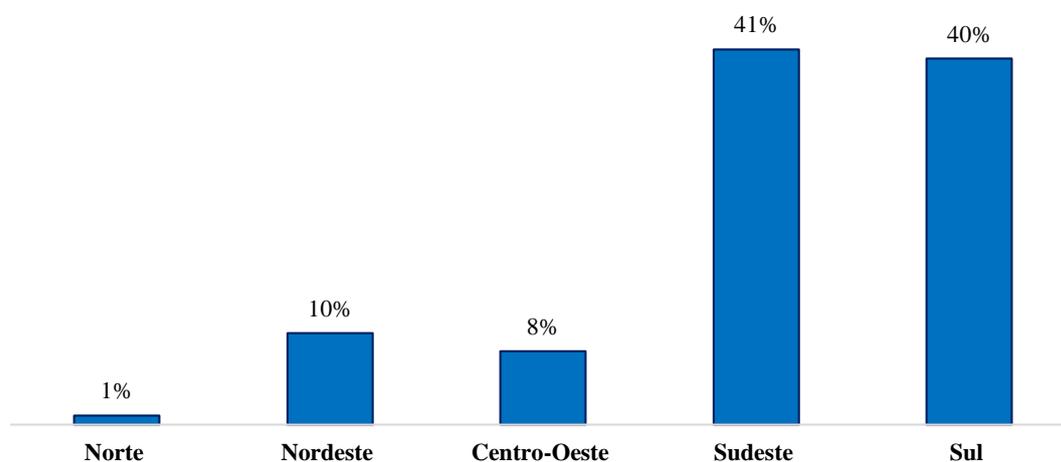


Figura 6: Regionalização dos Municípios com Coleta Seletiva no Brasil

Fonte: Adaptado de CICLOSOFT 2016 – CEMPRE (2016)

De acordo com a última pesquisa do CICLOSOFT cerca de 1,055 municípios brasileiros (aproximadamente 18% do total) operam com os programas de coleta seletiva. Deste total 81% estão localizados na região Sudeste (434) e Sul (421) do país, seguindo da região do Nordeste (102), Centro-Oeste (84) e por último a região do Norte (14).

A frequência da coleta seletiva em municípios brasileiros é realizada em sua maioria de forma semanal, diferente do que acontece em algumas cidades do Japão, como Osaka, que a coleta é realizada até bissemanal (SIMONETTO; BORENSTEIN, 2004).

Na Figura 7 é possível perceber o tamanho da participação existente por meio da porcentagem de cada tipo de resíduo coletado na amostra dos sistemas municipais brasileiros de coleta seletiva, segundo a Pesquisa CICLOSOFT 2016, realizada pela organização do CEMPRE.

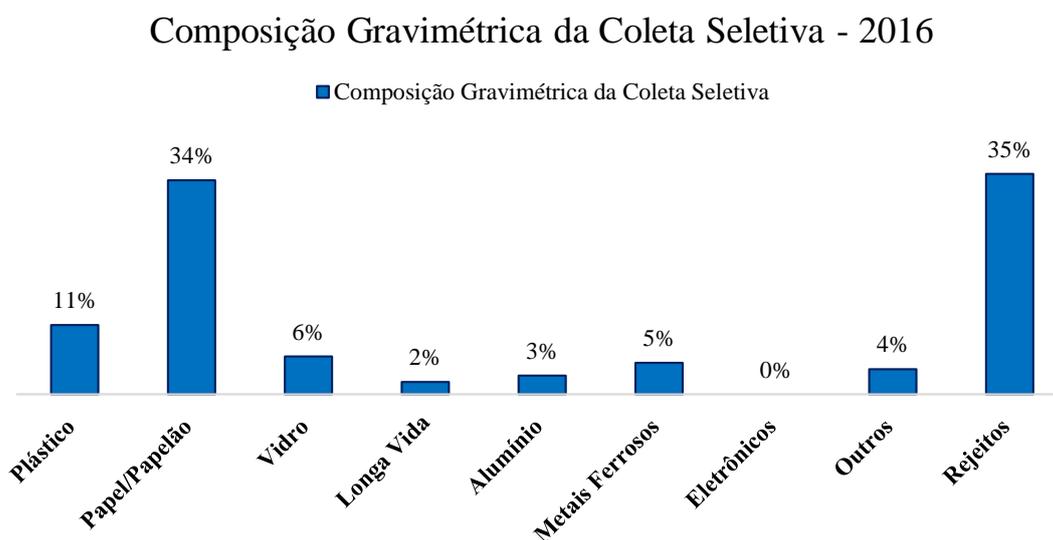


Figura 7: Composição Gravimétrica da Coleta Seletiva segundo o CICLOSOFT 2016
 Fonte: Adaptado da Pesquisa CICLOSOFT 2016 – (CEMPRE, 2016)

É possível notar na Figura 7 uma boa porcentagem que poderia ser encaminhada para a reciclagem, ou até mesmo ao processo de reutilização destes materiais, no lugar de ir para os aterros sanitários. Para que a coleta seletiva aconteça de forma clara e objetiva foi estabelecido pela Resolução do CONAMA Nº 275 de 25 de abril de 2001 a destinação adequada por cores para os todos os tipos de resíduos conforme é apresentada na Figura 8.



Figura 8: Tipologia das Cores para a Coleta Seletiva Multi-Seletiva
 Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 275/2001

Após o processo de coleta os resíduos gerados que não estiverem aptos para o processo de reciclagem devem ser encaminhados para a disposição final. Já os materiais passivelmente recicláveis devem ser transportados para uma unidade de triagem (SIMONETTO; BORENSTEIN, 2004).

Para cada tipo de material existe um processo de reciclagem diferente, este estudo destaca na Tabela 6 os resíduos do tipo de papel, vidro, metal e plástico.

Tabela 6: Descrição dos tipos de materiais recicláveis

TIPOS DE MATERIAIS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS	DISPOSIÇÃO DAS CORES
Papel	O material que apresenta a maior taxa de reciclagem no país. Porém, chega um momento em que o papel não pode ser mais reciclado por perder a qualidade do material	Papéis, papelão, folhas, rolos, impressos, jornais, revistas, fotocópias, folhas de caderno, papel branco, papel toalha e embalagens longa vida	Coletor Azul
Plástico	O material coletado pelas indústrias de reciclagem para processamento de transformação do plástico em novo produto	Garrafas PET, embalagens de alimentos, embalagens de produtos de limpeza, vasilhas em geral, copos plásticos	Coletor Vermelho
Metal	O material pode ser fundido e empregado novamente na fabricação de novos produtos assim são reciclados infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento	Utensílios domésticos, latas de bebidas (óleo, leite em pó, refrigerante), esquadrias de janelas, arames, pregos, componentes metálicos, fios elétricos	Coletor Amarelo
Vidro	O material é bem antigo e mais amigo do homem. Apresenta um reaproveitamento integral das suas composições, sem nenhuma perda de material. O reaproveitamento consome uma quantidade de energia pequena	Garrafa de vidro, cascos, copos de vidro	Coletor Verde

Fontes: Adaptado de Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA), Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis (ABIEF), Associação Brasileira do Alumínio (ABAL) e Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO), 2016

Além da classificação por tipologia de material existem 4 tipos de sistema para o recolhimento dos materiais recicláveis. As caracterizações destes sistemas são descritas na Tabela 7.

Tabela 7: Classificações da coleta seletiva

TIPO DE COLETA	DESCRIÇÃO
Coleta Seletiva Porta a Porta	É o procedimento de coleta semelhante a coleta regular de lixo, porém os veículos coletores que não possuem compactador e percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal
Coleta Seletiva Voluntária	É conhecida como os pontos fixos de pequenos depósitos de lixo reciclável. Dentro dos acessos viários urbanos como ruas ou avenidas e rodovias, entre outros, de uma cidade. O cidadão espontaneamente deposita os recicláveis em locais como os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e os Locais de Entrega Voluntária (LEVs)
Postos de Recebimento ou Troca	Funciona como uma alternativa aos cidadãos que por algum motivo não colocaram os seus resíduos nos dias normais da coleta porta a porta. Assim, os postos de recebimento são locais afastados dos centros urbanos que recebem o lixo recicláveis. Alguns postos ainda recebem lâmpadas, pneus e óleos lubrificante, entre outros resíduos especiais
Catadores	Os catadores são conhecidos como “agentes” da coleta seletiva. Atuando efetivamente na coleta dos resíduos que são cruciais para o abastecimento do mercado de matérias recicláveis, e responsáveis pela coleta de vários tipos de materiais

Fonte: Adaptado de Vilhena (2013)

Portanto, a coleta seletiva é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem associada a gestão dos resíduos (MACÊDO *et al.*, 2008). A coleta seletiva colabora com o armazenamento dos resíduos produzidos pela população, mas ainda este tipo de serviço não é conhecido por todos (SIMONETTO; BORENSTEIN, 2004).

2.5.3 Armazenamento e Tratamento dos RSU

O processo de coleta é sucessivo ao processo de descarte dos resíduos. Quando descartados necessitam ser armazenados, de maneira adequada. Principalmente porque o acondicionamento incorreto destes resíduos pode causar danos irreversíveis ao meio ambiente.

As instalações para o armazenamento devem levar em conta a composição de cada resíduo. São encontradas em diferentes tamanhos e formatos, por exemplo os contêineres ou caçamba estacionária destinados a receber resíduos para posterior remoção.

Além de ser armazenados os resíduos devem receber o tratamento adequado, como exemplos cita-se: a reciclagem, a compostagem, a incineração e a reutilização (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002; VILLHENA, 2013).

A reutilização, segundo a Lei 12.305/2010, é o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, mesmo que a sua finalidade não seja a mesma, o material será reaproveitado. Um exemplo dessa prática é o

uso de sacolas plásticas disponíveis em supermercados, utilizadas para carregar compras e depois são reutilizadas para ensacar os restos domésticos.

Outro exemplo de reutilização que está em tendência neste século é a utilização de embalagens retornáveis, ambientalmente correta, reduz o uso de recursos naturais no meio ambiente. As embalagens retornáveis são encontradas na sua maioria em composição plástica, em exemplo, os garrafões de água com 20 litros, as garrafas pets de refrigerante, as sacolas sustentáveis, entre outras. Há algumas indústrias do mercado varejista que reutilizam as caixas de papelão para consolidar novos produtos em suas fábricas.

A incineração é um dos métodos praticados para reduzir o volume dos resíduos por meio da queima diretamente em incineradores (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014) trata-se da recuperação da energia dos materiais.

Alguns autores consideram este tipo de tratamento com um custo muito elevado de implantação, apresentando como uma das suas desvantagens, além da poluição do ar com gases cancerígenos emitidos nas incinerações dos resíduos gerando impactos ambientais (GODECKE *et al.*, 2012). Segundo Monteiro (2013) as principais vantagens da incineração dos RSU são:

- A redução drástica da massa em até 70% e volume em até 90%. As cinzas restantes podem ser destinadas para aproveitamento na fabricação de peças em concreto e aplicações em pavimentação para a construção civil;
- Esterilização dos resíduos, através da eliminação de toxicidade e patogenicidade dos resíduos, principalmente os hospitalares;
- Redução do impacto ambiental por adotar áreas menores de sua instalação, reduzindo a possibilidade de contaminação ambiental permanente ou por acidentes, como ocorre em aterros controlados, sanitários e lixões;
- Recuperação de energia, pois é possível aproveitar o poder calorífico dos resíduos para a geração do calor para aquecimento, ou geração de frio através de sistemas de resfriamento por absorção.

Em países desenvolvidos a tendência para o tratamento dos resíduos acontece pelos incineradores (OLIVEIRA, 2012). A compostagem é um método de decomposição do material orgânico (restos de alimentos, podas de jardins, folhas etc.) para obter um composto orgânico que servirá de uso na agricultura (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002).

A compostagem também pode ser considerada como um processo de reciclagem do material orgânico presente nos resíduos (CUNHA; CAIXETA FILHO, 2002), possibilitando o retorno da matéria orgânica aos ciclos da natureza (MONTEIRO, 2013). Logo, a compostagem é um método de recuperação do material, porém apresenta desvantagens quando é operada de maneira incorreta.

Como o processo de reciclagem acontece por meio da aplicação da coleta seletiva, a Figura 9 por meio de um fluxograma apresenta esta utilização do sistema de coleta seletiva integrado a técnica de compostagem. Em destaque da Figura 9, a Central de Compostagem instalação destinada a receber os resíduos e transformá-los para nova utilização (MONTEIRO, 2013).

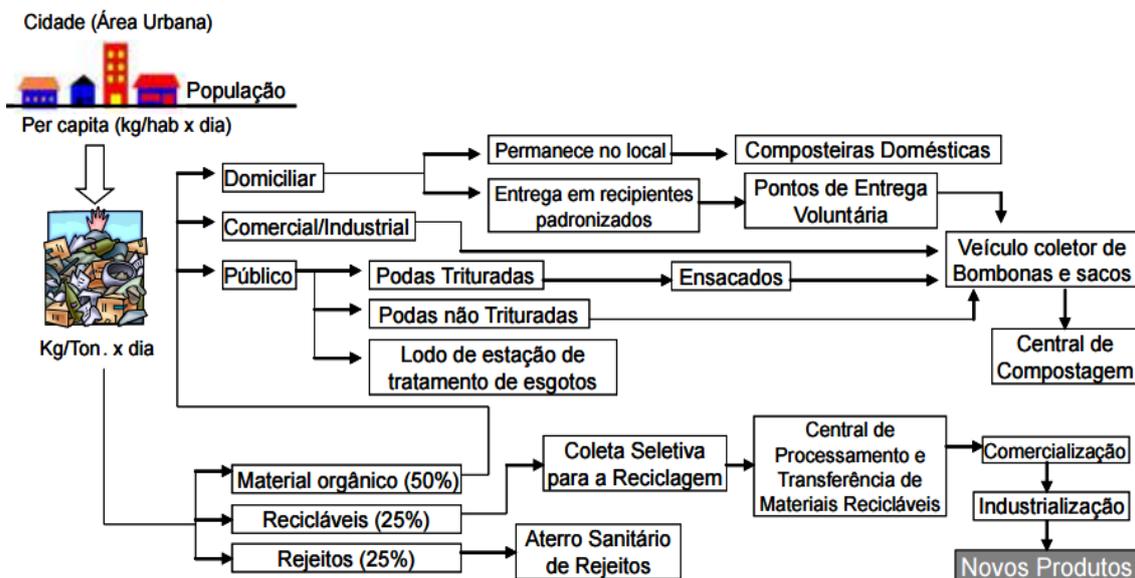


Figura 9: Fluxograma da Coleta Seletiva para a Compostagem
Fonte: Obladen (2009)

A reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas a transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010).

Independentemente do tipo de processo de tratamento é necessário a existência de um local para destinação final dos resíduos tratados (RUSSO, 2005).

2.5.4 Disposição e Destinação Final dos RSU

O gerenciamento dos resíduos é uma das ferramentas existente para a redução da quantidade de resíduos dispostos nos 3 tipos de métodos presentes no Brasil para destinação

final dos resíduos: o aterro sanitário, o aterro controlado e o vazadouro a céu aberto (lixão). Estes tipos de destinação final são definidos pelos órgãos competentes do SISNAMA, do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) (BRASIL, 2010).

O aterro sanitário, considerado ambientalmente adequado por alguns autores, recebe em torno de 58,3% dos RSU gerados no Brasil (ABRELPE, 2014). É o que apresenta ser mais utilizado no Brasil conforme Figura 10 do ano de 2013 e 2014.

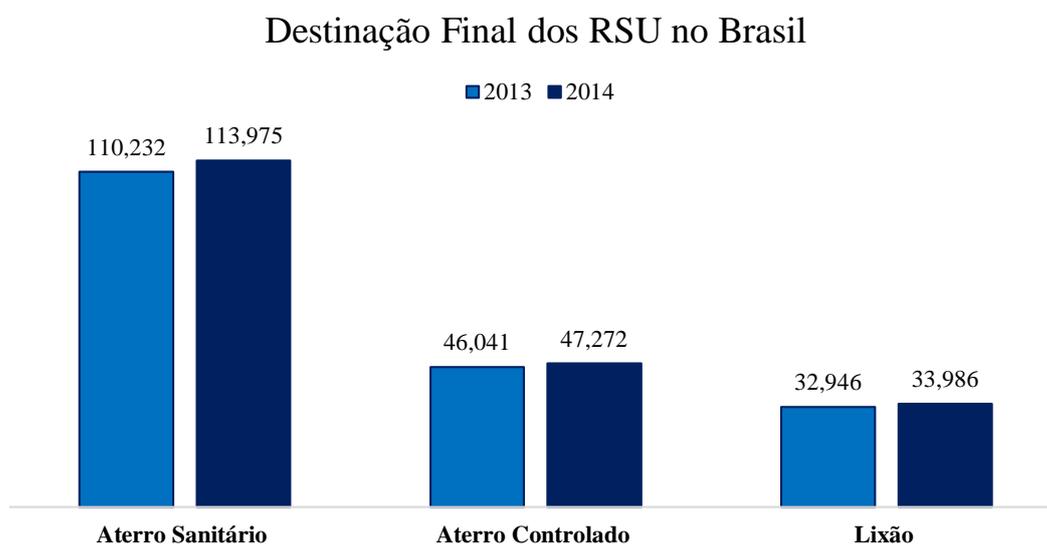


Figura 10: Comparativo da Destinação Final de RSU (t/dia) – 2013 e 2014
Fonte: Adaptado de ABRELPE (2014)

Observa-se na Figura 10 que a destinação final dos RSU no Brasil em 2014 se manteve estável em relação a 2013. O aterro sanitário é o método mais comum de disposição no Brasil e também nos Estados Unidos (SINGH; GUPTA; CHAUDHARY, 2014). Em Berlim, na Alemanha, existem cerca de 3 mil aterros (OLIVEIRA, 2012).

Trata-se de uma técnica de disposição de RSU no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, na conclusão de cada jornada de trabalho o aterro recebe uma camada de terra (ABNT, NBR 8419, 1992) sem criar perigos ou perturbações (TCHOBANOGLOUS; KREITH, 2002).

Já o aterro controlado é definido (ABNT, 1985) como: “uma técnica de disposição de RSU no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais”.

O aterro controlado de disposição dos RSU apresenta uma vantagem maior em relação aos lixões por cobrir os resíduos com uma camada de solo ao final da atividade diária,

atuando para evitar a proliferação de vetores de doenças a saúde humana (MONTEIRO, 2013).

De acordo com Jardim e Wells (1995) o vazadouro a céu aberto é conhecido como lixão que é: “uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública”.

A Lei nº 12.305/2010 prevê a eliminação de lixões no território nacional, porém a prática ainda é adotada em muitos municípios brasileiros, principalmente na região nordeste do país, conforme é apresentada na Figura 11.



Figura 11: Destinação final dos RSU dos municípios brasileiros adotada no ano 2014
Fonte: Adaptado de ABRELPE (2014)

Os lixões são encontrados em 1.559 municípios brasileiros (ABRELPE, 2014) impactando diretamente na saúde humana com doenças transmitidas por vetores que proliferam nestes locais (GODECKE *et al.*, 2012). Dentre muitos incômodos que os lixões trazem, Monteiro (2013) destaca: a proliferação de vetores, que são agentes causadores e transmissores de diversas doenças, como, por exemplo: a dengue; a queima do lixo ao ar livre; a exalação de fortes odores; a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais; e o impacto socioambiental.

2.6 Desenvolvimento Sustentável em IES

As IES a partir da década de 1990 começaram a desenvolver tentativas de produção no campo da gestão socioambiental (WIENHAGE *et al.*, 2009). Encontradas nas categorias público ou privada, as IES que desenvolvem atividades de ensino, pesquisa e extensão, podem receber diferentes denominações, segundo o Ministério das Relações Internacionais, são elas: Faculdade, Centro Universitário, Universidade e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

As instituições públicas de ensino são aquelas mantidas pelo Poder Público, na forma federal, estadual ou municipal. Essas instituições são financiadas pelo Estado, e não cobram matrícula ou mensalidade.

Já as IES privadas são administradas por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, com ou sem finalidade de lucro. As instituições privadas sem finalidade de lucro são:

1. Comunitárias: que incluem em sua entidade mantenedora representantes da comunidade;
2. Confessionais: que atendem a determinada orientação confessional e ideológica;
3. Filantrópicas: que prestam serviços à população, em caráter complementar às atividades do Estado.

Algumas são do tamanho de pequenos municípios, mas infelizmente os seus resíduos não são pequenos e independentemente de ser uma instituição pública ou privada precisam cumprir o seu papel de resolver os problemas da sociedade (KRUGER *et al.*, 2011).

Recentemente, as IES buscam esta tendência de desenvolvimento sustentável (DS) em seu *campus* de ensino (DISTERHEFT *et al.*, 2012) avaliando, verificando e controlando os impactos ambientais provocados pela execução das atividades realizadas no *campus* (SILVA; MENDES, 2009).

A sustentabilidade em um *campus* universitário não é algo que apenas apresenta a sua definição, e sim algo que define a instituição que a desenvolve. O empenho acontece por meio de campanhas e eventos em todos os temas: resíduos, água, energia, alimentos e transporte, claro que é necessário e fundamental o envolvimento de todos, professores, alunos e funcionários da instituição.

Peneluc e Silva (2008), a partir do dimensionamento dos resíduos produzidos dentro de um dos institutos da universidade da sua pesquisa, desenvolvem um modelo de Programa

de Educação Ambiental (PEA) com ações promotoras e de finalidade ao futuro PGRS do instituto. Este modelo do esquema proposto para o desenvolvimento do PEA é descrito na Figura 12.

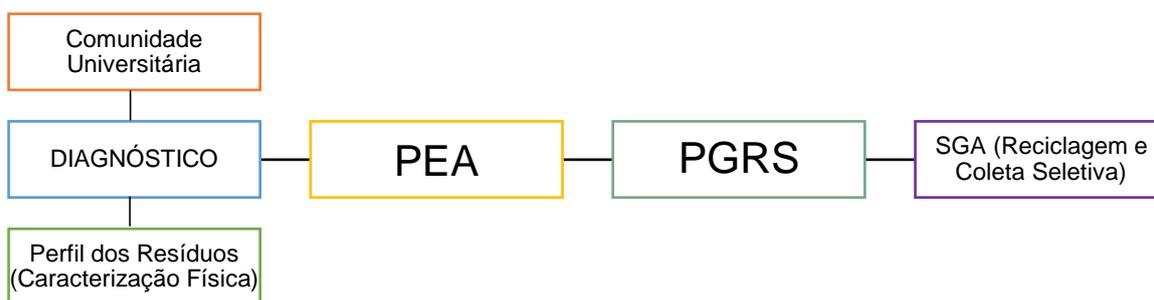


Figura 12: Esquema Proposto para o Desenvolvimento do PEA
Fonte: Adaptado de Peneluc e Silva (2008)

As IES que empreendem o DS em seus programas educacionais deverão vivenciar não só as práticas ambientais, mas também demonstrar e inspirar estes princípios a outras IES (GUERRA, 2015).

O conceito de DS é obtido através do desenvolvimento da GA para busca da qualidade ambiental em nosso cotidiano (LACERDA *et al.*, 2014; DIAS, 2006). Por isso, as próprias IES devem trabalhar com a GA para minimizar os impactos ambientais provocados por suas atividades desenvolvidas no ambiente da instituição (LARA, 2012).

O impacto ambiental (segundo a NBR ISO14001) é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”.

A GA em IE deve possuir pessoas responsáveis para realizar análises detalhadas de cada fluxo do *campus*, incluindo uma avaliação de indicadores detalhados a fim de compreender e estimar o potencial de melhoria do sistema e servir de melhoria contínua dos parâmetros ambientais do sistema, de acordo com o comprometimento ambiental exemplar que as instituições precisam demonstrar (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

A Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) desenvolve um Programa de EA e GA (PEGA) com ações de coleta seletiva, compostagem e de reciclagem dos resíduos sólidos nas rotinas universitárias, com a intenção de cativar a cultura de consciência ambiental de cada cidadão.

A Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) possui uma Coordenação de Gestão Ambiental da UFPeL (CGA) com várias ações institucionais, como: a realização do mapeamento

da quantidade de resíduos comuns/recicláveis e eletroeletrônicos em todas as unidades acadêmicas e administrativas da UFPel; seleção de cooperativas de reciclagem para convênio com a UFPel; uso de sacos verdes com a finalidade de serem utilizados para o descarte de resíduos recicláveis; minimizar o uso de copos descartáveis; coleta seletiva de resíduos sólidos; entrega de canecas institucionais aos discentes da UFPel, entre outras ações.

De acordo com Sgarbi *et al.* (2013), em experiência com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), um SGA possui quatro programas transversais para toda a universidade, são eles:

- EA: Com a função de buscar através de atividades que envolvem o meio acadêmico e a comunidade, difundir os conhecimentos sobre o ambiente. Ele não se restringe apenas às questões de preservação e de uso sustentável dos recursos naturais, mas realiza um trabalho muito mais amplo de conscientização e mobilização da sociedade, formando indivíduos capazes de compreender o mundo e agir nele de forma crítica e coerente.
- Licenciamento Ambiental: O programa que visa obter as licenças ambientais para construção e operação de diferentes atividades nos *campus* da universidade.
- Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA): tem o objetivo de fazer um diagnóstico da situação ambiental de cada unidade e auxiliar o processo de tomada de decisões, trazendo planos de ação aos diretores e gestores para a diminuição da possibilidade de ocorrerem impactos ambientais.
- Certificação Ambiental: programa com intuito de certificação de laboratórios, salas e demais espaços físicos, sendo a sequência do programa LAIA, completando e cruzando informações, levando a melhoria do desempenho ambiental da universidade.

A GA é aplicada por meio do SGA. O SGA é elaborado para o controle e prevenção da poluição do meio ambiente por meio de um conjunto de funções capazes de diminuir este impacto negativo a natureza (CURI, 2012).

É definido como um sistema que inclui uma “estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental” (ABNT, 1996). Nas IES, o SGA tem como objetivo coordenar, acompanhar e contribuir para execução de todas as ações ambientais, principalmente quando estas ações contam com a

participação dos docentes, discentes e funcionários administrativos (HOLM; VUORI-SALO, e SAMMALISTO, 2015).

Lara (2012) ressalta que a implantação do SGA em uma instituição de ensino deve considerar todas as atividades de todos os departamentos, as disciplinas ministradas e as estruturas de gestão aplicada na instituição, os envolvidos direta ou indiretamente também não podem ser esquecidos. Ainda destaca a criação de uma identidade ambiental da instituição, fundamental para um bom planejamento local deve ser centralizado em cada *campus*, considerando suas peculiaridades de gestão e funcionamento.

Para implementação de um SGA dentro da IE é necessário identificar os fatores e variáveis que determinam e interferem no conjunto de mudanças e atitudes da comunidade acadêmica em relação à produção e manuseio dos resíduos sólidos (DE CONTO; DA SILVA; PESSIN, 2004).

O funcionamento do SGA em IES tem ações conforme Tauchen e Brandli, (2006) destaca: gestão de recursos (energia e água); gestão de resíduos; construção sustentável; educação integrando aspectos ambientais (sensibilização ambiental, currículo integrando aspectos ambientais, campanhas); investimentos nos aspectos paisagísticos; recuperação da mata ciliar; criação da biblioteca natural; espaços verdes e sistema de captação de águas pluviais.

As barreiras do SGA nas instituições caracterizam: a falta de informação da sociedade sobre práticas sustentáveis; a não valorização do meio ambiente por diversos colaboradores da organização; a não percepção da universidade como uma fonte potencial de poluição, entre outras barreiras. A instituição pioneira na implantação de um SGA é a Universidade Mälardalen, na Suécia (RIBEIRO *et al.* 2005).

Ainda de acordo com o Ribeiro *et al.* (2005), a UFRGS também vem se empenhando em implementar um SGA. O SGA foi implementado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) no ano de 2003 e desenvolve até hoje atividades para a integração de toda a comunidade acadêmica nos processos relacionados ao meio ambiente.

A Universidade Regional de Blumenau (FURB) no ano de 2000 implementou o SGA estruturado pela Coordenadoria do Meio Ambiente (COMA), com o papel de integrar as ações ambientais na universidade monitorando as atividades administrativas, ensino, pesquisa e extensão.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) o SGA implantado na instituição tem como principal objetivo minimizar qualquer impacto ao meio ambiente gerado por atividades desenvolvidas pela instituição.

Neste contexto, a GA que deve ser trabalhada nas IES engloba as seguintes ações: EA, minimização no descarte de resíduos, forma de utilização de recursos naturais não renováveis (como consumo de energia e água), participação de materiais usados provenientes de reciclagem e reutilização de materiais (WIENHAGE *et al.*, 2009). Sendo os principais instrumentos que irão permitir a sustentabilidade ambiental nos estabelecimentos de ensino (DRUZZIAN; SANTOS, 2006).

2.7 A EA e suas Experiências em IES

A EA formulou-se ao longo do processo histórico, construindo-se por meio de reuniões, conferências, encontros, publicações, movimentos ou até mesmo em disputas de relação sociedade-natureza (SOUZA, 2003).

Trata-se de uma alternativa para reeducar a população no relacionamento do homem com o meio ambiente (TAKADA, 2013) já que de nada adianta realizar ações de maneira isolada sem que a comunidade fique motivada e estimulada para atuar em benefício do meio ambiente.

As primeiras reuniões oficiais internacionais organizadas começaram a ocorrer na década de 1970 com a discussão das diretrizes gerais para a EA (BONOTTO, 2008). O Clube de Roma em 1972 deixou de ser apenas grupos isolados com pensamentos pequenos e passou a ser um movimento ambientalista com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (SOBRAL, 2014). Nesta conferência foi recomendado a elaboração de um Programa Internacional de EA (PIEA), o qual foi consolidado no ano de 1975 pelo Seminário Internacional de Belgrado sobre EA (CARVALHO, 2001).

O PIEA, com sede no Chile, descreve que a EA deve ser contínua, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais e voltada para os interesses nacionais. No mesmo ano, o Congresso de EA reconheceu que a pobreza é o maior problema ambiental (SOUZA, 2003).

A Conferência Intergovernamental sobre EA em Tbilisi na Geórgia, realizada no ano de 1977, abordou como principais pontos, entre outros: os problemas ambientais na sociedade contemporânea, o papel da educação para enfrentar os desafios de problemas

ambientais e os atuais níveis nacionais e internacionais para o desenvolvimento da EA (UNESCO; UNEP, 1978).

Nesta conferência de 1977, definiu-se pela Carta de Belgrado a meta da EA, os objetivos, as estratégias, as características e as suas diretrizes, dentre os quais vale destacar a meta da EA:

“Formar uma população mundial consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas associados, e que tenha conhecimento, aptidão, atitude, motivação e compromisso para trabalhar individual e coletivamente na busca de soluções para os problemas existentes e para prevenir novos (Carta de Belgrado: Uma estrutura global para a EA (1975))”.

Assim, EA surge pela necessidade da percepção, identificação e resolução dos problemas ambientais (SOBRAL, 2014). Além da preocupação de contribuir para as soluções destes problemas ecológicos enfatizados na década de 70, a EA obteve todo um contexto sócio histórico favorável para o seu surgimento (SOUZA; SALVI, 2012). A Declaração da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre EA em 1977 conceitua EA, como:

“A EA deve ser dirigida à comunidade, despertando o interesse do indivíduo em participar de um processo ativo no sentido de resolver os problemas dentro de um contexto de realidades específicas, estimulando a iniciativa, o senso de responsabilidade e o esforço para construir um futuro melhor. (...) pode ainda contribuir satisfatoriamente para a renovação do processo educativo (Declaração da Conferência Intergovernamental de Tbilisi sobre EA, (1977))”.

O adjetivo “ambiental” acrescentado à “educação” diferencia a EA da Educação Geral, no entanto, as suas finalidades são similares, levar às pessoas informações que estimulem a consciência, ao desenvolvimento de atitudes e comportamento, participando de maneira ativa e positivamente no seu entorno (FURIAM; GÜNTHER, 2006). Mas o desenvolvimento da EA no Brasil deu-se pelo início de ações de agências estatais de meio ambiente e não no sistema educacional (SOUZA; SALVI, 2012).

A EA no Brasil assume características próprias, que contribuíram para aproximação dos movimentos sociais e movimentos ambientais. A história da EA continua na década de 80 que presenciava a grandes debates, uma vez que entendia que somente os assuntos dos problemas sociais afetavam a população e que assuntos ambientais eram antagônicos às

questões sociais. Posteriormente, houve a percepção de que estes problemas poderiam ser considerados como problemas socioambientais (SOUZA; SALVI, 2012).

No ano de 1986 surgiu um dos primeiros cursos em EA no Brasil, promovido pela UnB no Departamento de Arquitetura, e em 1989 foi proposto um curso latino-americano de EA promovido pela agência de meio ambiente da ONU, o PNUMA (CARVALHO, 2001).

A década de 90 cooperou para a emergência de muitos cursos de pós-graduação, especialização, mestrado e doutorado. Entre muitos, destaca-se o único curso de Mestrado e Doutorado em Educação Ambiental da Fundação Universidade Federal de Rio Grande do sul (FURGRS), o Programa Interdisciplinar do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Especialização em Educação, Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Especialização em EA do Laboratório de Educação e Política Ambiental da Escola Superior de Agricultura de Queiroz (ESALQ) de Piracicaba em São Paulo (MORALES, 2007).

Na Rio 92, segundo Jacobi (2003), o Tratado de EA para Sociedade Sustentáveis e Responsabilidade Global coloca princípios e um plano de ação para educadores ambientais. A agenda 21 considera a complexa relação entre o desenvolvimento e o meio ambiente, destacando a pluralidade, diversidade, multiplicidade e heterogeneidade nas áreas.

De acordo com a Agenda 21 “as instituições devem lançar programas para demonstrar e tornar operacional a reutilização e reciclagem de um volume maior de resíduos. Esses programas, sempre que possível, devem basear-se em atividades já em curso”.

A década de 2000 é conhecida como a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), seu principal compromisso é construir uma educação para a sustentabilidade, desenvolvida por meio de ações educativas com características participativas, questionadoras e reflexivas.

Portanto, a EA é um caminho necessário para uma sociedade mais crítica e inovadora (JACOBI, 2003), considerada um dos fatores imprescindíveis ao gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos (PENELUC; SILVA, 2008) deve caminhar junto com a gestão dos resíduos.

A EA possui três categorias de concepção: conservadora, como ênfase na proteção ao mundo natural; a pragmática, com foco na ação e busca de soluções para os problemas ambientais; e a crítica, que por sua vez, apresenta a relação do homem com a natureza, leva o cidadão a compreender os motivos de ser incentivado ao consumo (SILVA E CAMPINA, 2011).

Um dos princípios básico da EA sobre os resíduos é o conceito dos 3Rs (FERRANTE; DE LORENZO; RIBEIRO, 2007) descrito na Tabela 8.

Tabela 8: Conceito dos 3Rs

PASSOS DO 3RS	DESCRIÇÃO
Passo 1 Reduzir	Estimular o cidadão a reduzir a quantidade de resíduos que gera para combater o desperdício e favorecer a preservação dos recursos naturais
Passo 2 Reutilizar	Reaproveitar sempre os materiais utilizados por meio da reutilização
Passo 3 Reciclar	Contribuir com os programas de coleta seletiva, separando e entregando os materiais recicláveis, quando não for possível reduzi-los ou reutilizá-los

Fonte: Adaptado de Ferrante; De Lorenzo; Ribeiro (2007)

A EA aplicada à gestão de resíduos sólidos dentro de um processo educacional deve tratar da mudança de atitudes, de forma qualitativa e continuada (PENELUC; SILVA, 2008), mediante a realização de atividades com envolvimento do meio acadêmico e da comunidade, que não se restringe apenas às questões de preservação e uso sustentável dos recursos naturais, mas realiza um trabalho muito mais amplo de conscientização e mobilização da sociedade, formando indivíduos capazes de compreender o mundo e agir nele de forma crítica e coerente (SGARBI; SCHLOSSER; CAMPANI, 2013) resultando nas mudanças de atitudes e comportamento efetivadas com a EA em qualquer nível de ensino (SILVA, 2004).

A EA não deve estar presente no currículo escolar como uma disciplina, mas que ela exista nas atividades escolares com o objetivo de inserir os temas ambientais na vida dos acadêmicos. As práticas de dinâmica escolar são importantes para buscar a minimização dos impactos ambientais na cidade e também desperta na comunidade acadêmica a preocupação ambiental individual e em toda a comunidade.

Um dos grandes obstáculos da EA está relacionado com às questões metodológicas, há uma carência de material didático específico passíveis de replicabilidade (PEREIRA; BESSA, 2008).

As disciplinas ofertadas com a temática ambiental nos cursos das IE tornam-se estratégias para a sociedade na melhoria das condições ambientais (LACERDA *et al.*, 2014). Além das disciplinas, as instituições realizam programas e/ou cursos temáticos em suas instalações. Como por exemplo, a aplicação da EA na UFRGS através de um grupo de servidores que perceberam a necessidade de mudanças ambientais dentro da instituição, iniciando um programa aplicado com cursos temáticos oferecidos aos servidores da instituição (SGARBI; SCHLOSSER; CAMPANI, 2013).

A Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) também desenvolve atividades interdisciplinares de EA nos *campus* de ensino de Vila da Glória e São Bento do Sul, com o uso pedagógico, busca refletir sobre a relação entre o homem e natureza, servindo de instrumento de extensão universitária.

A UFRN estabelece a EA como o elemento fundamental para a sensibilização da comunidade universitária, por meio do seu Programa de EA (PROEA) reflete e adequa as diretrizes da instituição para que esta possa desempenhar suas atividades institucionais de forma ambientalmente responsável e consciente, transmitindo aos seus membros formadores de tendências uma postura de responsabilidade perante ao meio ambiente.

2.8 Gestão e Gerenciamento de Resíduos em IES

As IES são pequenos núcleos urbanos, que desenvolvem atividades de ensino, pesquisa e extensão. Como consequência das suas atividades há geração de diversos tipos de resíduos sólidos (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

A construção de uma gestão de resíduos em uma IES depende muito da visão da instituição em classificar os seus resíduos. E a aplicação e construção do PGRS em uma IES depende de um alto envolvimento da administração da instituição, bem como a atenção, participação e cuidado de todos no campus (GONÇALVES *et al.*, 2010).

Ribeiro *et al.* (2005) traz uma proposta com a criação de projetos de pesquisa que irão identificar, classificar e quantificar os resíduos gerados pela universidade e os impactos que causam a instituição, com o envolvimento dos professores, funcionários e alunos.

As condutas admitidas nas comunidades acadêmicas em relação aos resíduos sólidos dependem das características específicas da operação das atividades de ensino, pesquisa e extensão (DE CONTO; DA SILVA; PESSIN, 2004) desenvolvidas nos IES, consideradas pequenos núcleos urbanos de geração dos RSU (TAUCHEN; BRANDLI, 2006).

A adoção para aplicação da gestão dos resíduos em IES pode ser observada em vários estudos, tanto no cenário nacional como no internacional, o gerenciamento de resíduos já está em funcionamento em algumas universidades com exemplos e experiências extensas.

Em um cenário mundial, os exemplos são encontrados nos Estados Unidos da América, onde as políticas institucionais das IE implementem a redução de resíduos em suas instalações (DE VEGA *et al.*, 2008).

Na pesquisa executada por Gallardo *et al.*, (2016) durante o ano letivo de 2013-2014, na Jaume I University, universidade pública da Espanha, teve como objetivo principal determinar uma metodologia por meio de ferramentas estatísticas para análise da geração dos resíduos e a composição do mesmo. Assim, todos os resíduos produzidos na instituição passaram pelas seguintes etapas: identificação de resíduos nas fontes geradoras (por meio da realização de entrevistas), a estimativa da produção e composição destes resíduos e, por fim, análises estatísticas, permitindo verificar que não existe variação nas taxas de geração dos resíduos durante o período letivo analisado (GALLARDO *et al.*, 2016).

O recente estudo de Painter, Thondhlana e Kua (2016) avalia os fatores que influenciam na quantidade dos resíduos alimentares produzidos nas instalações do refeitório na Universidade de Rhodes na África do Sul.

Na Nova Zelândia, a University of Massey implementou em seu *campus* um programa de desperdício zero em restaurantes universitários, com base nas discussões dos seus estudantes sobre a preocupação com as questões ambientais (MASON *et al.*, 2003).

Na Tanzânia, inúmeras instituições praticam o reaproveitamento dos resíduos alimentares em seus restaurantes universitários (MBULIGWE, 2002). No México, os exemplos da gestão de resíduos acontecem na University of Mexicali (Baja Califórnia) e na University of Yucatán (ESPINOSA *et al.*, 2008).

Taghizadeh *et al.*, (2012) em seu estudo caracterizou os resíduos produzidos na University of Tabriz, localizada na cidade do Irã. Por meio da avaliação da quantidade e qualidade destes materiais, em particular os resíduos orgânicos, o estudo propõe seis passos para o gerenciamento dos resíduos dentro da universidade, estes são: evitar a geração dos resíduos; reduzir a geração; reutilizar os resíduos; composição orgânica dos resíduos; reciclagem dos resíduos recicláveis e eliminação sanitária dos resíduos não recicláveis.

A University of Southampton Highfield Campus, no Reino Unido, desenvolve práticas de abordagem para administrar os resíduos de uma forma cada vez mais sustentável em

seu *campus* garantindo a redução dos custos dos resíduos e o aumento na taxa de reciclagem da instituição (ZHANG *et al.*, 2011).

A Covenant University localizada na Nigéria, caracteriza os resíduos sólidos gerados nas dependências da instituição através da pesagem dos mesmos durante 10 semanas. Como resultado foram obtidas taxas de geração diária de cada material, sendo o maior destaque aos resíduos alimentares, evidenciando o grande desperdício que a instituição tinha com a falta de alternativas para a gestão de resíduos (OKENIYI; ANWAN, 2012).

No cenário nacional o gerenciamento de resíduos está presente em algumas instituições. A Universidade de São Paulo (USP) encontra-se neste cenário com o desenvolvimento do programa educativo ambiental nomeado “USP Recicla” (SARTOR, 2010). O programa busca por meio de iniciativas educativas aplicar a gestão integrada de resíduos na instituição. Com este programa a USP procura ser um exemplo quando o assunto é a destinação correta dos resíduos em IE. O programa busca atender tanto a comunidade universitária como a comunidade externa. Na cidade universitária a USP Recicla atinge tanto os docentes, como os funcionários e alunos.

A Universidade de Brasília (UnB), além de ações ambiental adequadas, dispõe de um banco de dados público, *online*, com as quantidades, tipos, validade e localização dos resíduos produzidos dentro do seu *campus* (FERRARI *et al.*, 2015; SARTOR, 2010).

A Escola Politécnica da USP (POLI-USP) implantou o programa Poli USP Recicla, abordando o desenvolvimento de 5 frentes de gestão, sendo eles: gestão de resíduos laboratoriais; gestão de lâmpadas fluorescentes e mistas; gestão de pilhas e baterias usadas; gestão de resíduos não-perigosos e gestão de toners/cartuchos (GOMES, 2012).

A Incubadora Social da Universidade Federal de Goiás (UFG), implementada em 2007, vivencia a experiência com os catadores de materiais recicláveis por meio de um Programa de Capacitação e Assessoramento às Cooperativas dos Catadores. Além do Programa Institucional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos formado por uma comissão de representantes de várias unidades da universidade para elaboração de inventário dos resíduos (CRUZ, 2008).

A Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), segundo Frankenberg *et al.* (2004) possui em seu *campus* o Comitê de Gestão Ambiental (CGA) com a formulação de políticas e ações voltadas para conservação do meio ambiente na univer-

sidade e na comunidade que a envolve, através de procedimentos administrativos, de ensino, pesquisa e extensão. A PUCRS ainda possui a Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da PUCRS (RECIPUCRS), criada para orientação dos corretos procedimentos para o adequado descarte dos resíduos contaminados gerados dentro da instituição.

O estudo de Gomes (2012), na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), analisou de maneira comparativa os dados evolutivos dos resíduos no ano de 2008 e no ano de 2010. Por meio das informações sobre os aspectos físicos e operacionais, o estudo propõe a criação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, direcionado ao *campus* Gávea, buscou-se ser implementado juntamente com o Projeto de Coleta Seletiva.

No *campus* da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), localizada no Estado da Bahia, o gerenciamento dos resíduos sólidos foi implantado em 1992, tendo como principais ações: a segregação na fonte, a coleta seletiva, oficina de papel, armazenamento dos resíduos secos (recicláveis) e a compostagem do resíduo orgânico, todos desenvolvidos no contexto da EA (FURIAM; GÜNTHER, 2006).

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em 1996, preocupada com os resíduos gerados nas dependências da instituição utilizou a técnica de diagnóstico para desenvolver o Programa de Administração e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da UFMG, despertando assim em sua comunidade acadêmica, um novo comportamento com a participação em projetos de coleta seletiva na instituição (CINTRA; TÔRRES; GELMINI, 1997).

O estudo realizado por Silva *et al.* (2005), no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), localizada em Campina Grande, identificou que a instituição necessitava realizar mudanças urgentes em seu *campus* de ensino. O ponto de partida foi a implantação da coleta seletiva integrada a EA em todos os setores da UEPB, para proporcionar a realização da gestão dos resíduos sólidos na instituição.

Gonçalves *et al.* (2010) realizou o estudo com a aplicação do diagnóstico para determinar a classificação, quantificação, os locais de geração, as formas de coleta e destinação final da situação atual da produção dos resíduos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Francisco Beltrão. Ações desenvolvidas visando a elaboração do PGRS na instituição com metodologias de gestão para a prevenção, redução, tratamento e destino final adequado dos resíduos produzidos no *campus*.

Na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) é proposto por Silva e Mendes (2009), um modelo preliminar conforme é apresentado na Figura 13, para o gerenciamento integrado de resíduos gerados na universidade, a partir da geração até a destinação final.



Figura 13: Modelo preliminar para o gerenciamento dos resíduos na UERJ
Fonte: Adaptado de Silva e Mendes (2009)

Segundo Araújo (2002), uma instituição possui diferentes setores para garantir o seu funcionamento, logo cada setor possui um tipo de resíduo com produção de diferentes materiais (resíduos). Na sua maioria, os resíduos sólidos em ambientes universitários são classificados como RSU, mas ainda assim alguns são classificados como resíduos industriais e de serviço à saúde (FURIAM; GÜNTHER, 2006). Alguns destes tipos de resíduos produzidos nos diferentes setores da instituição são descritos na Tabela 9.

Tabela 9: Tipos de resíduos em setores da IE

TIPOS DE SETOR	DESCRIÇÃO DOS POSSÍVEIS RESÍDUOS PRODUZIDOS
Setores administrativos e de apoio acadêmico, Fotocopiadoras, Editoras e Agência Bancária	Resíduos como papéis de jornais, papéis utilizados em impressoras de computadores, papéis de prova e trabalhos, revistas, livros, cadernos, notas fiscais, caixas de papelão, cartuchos de impressoras, clipes, entre outros.
Laboratórios e Hospital Universitário	Resíduos biológicos, químicos, radioativos, de serviço a saúde, entre outros.
Cantinas, Lanchonetes e Restaurantes	Resíduos com características semelhantes aos resíduos domiciliares, como matéria orgânica, vidros, plásticos, metais, embalagens, entre outros.
Áreas Verdes	Jardins, gramados, campos, bosques e árvores geram resíduos de poda e capina, entre outros.

Fonte: Adaptado de Araújo (2002)

Na Universidade Federal da Bahia (UFBA) foi aplicado um estudo que realizou, por meio de diagnóstico, o volume dos resíduos produzidos no Instituto de Biologia (IBIO) da UFBA, enfatizando a caracterização física dos resíduos, além de identificar e mapear as fontes geradores e de disposição deles no IBIO (PENELUC; SILVA, 2008).

A UFRN a partir do PROEA implementou o processo de gerenciamento de resíduos sólidos no *campus* central da UFRN, priorizando a coleta seletiva na instituição.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) está trabalhando para desenvolver não só um adequado gerenciamento de resíduos sólidos na instituição, mas o incentivo de pesquisas e extensão nesta temática, partindo do princípio da gestão integrada de resíduos sólidos com a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) possui um Programa de Gestão de Resíduos com objetivo de atuar no gerenciamento dos resíduos biológicos, urbanos, químicos e radioativos, entre outros, na instituição, desde o manejo destes resíduos até o tratamento e a destinação final.

A Universidade Estadual de Londrina (UEL) em meados de 2010 desenvolveu o plano de Gerenciamento de Resíduos da UEL, parte integrante do processo de licenciamento ambiental da instituição, com diretrizes de criar uma consciência ambiental na comunidade universitária. A universidade possui uma Central de Resíduos onde os materiais são acondicionados para a destinação final de cada um. Os resíduos orgânicos são destinados à compostagem, os rejeitos são encaminhados pela própria equipe da instituição para aterro, localizado em Apucarana (Município no Paraná) e são entregues a cooperativa de catadores da região.

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) possui uma Unidade de Gestão de Resíduos (UGR) que atua em diversas frentes no sentido de minimizar o impacto e o descarte correto dos resíduos químicos, especiais (lâmpadas fluorescentes, pilhas não-alcalinas e baterias, lixo eletrônico, tintas e solventes, medicamentos vencidos, inseticidas, embalagens de agrotóxicos, além de substâncias químicas, biológicas e radioativas) resíduos gerados pela comunidade da UFSCar.

A Universidade Regional de Blumenau (FURB) também possui um Programa de Gestão de Resíduos Sólidos que corresponde a separação dos resíduos como papel, plástico, metais e vidro gerados na Universidade. Posteriormente estes materiais são coletados nas lixeiras coloridas específicas e encaminhados para a Central de Resíduos Recicláveis da FURB.

Segundo o estudo De Conto, Da Silva e Pessin (2004) a Universidade de Caxias do Sul (UCS) desenvolve desde 1987 estudos e ações relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos na instituição. As principais medidas e condutas gerenciais do plano de gerenciamento da UCS estão descritas na Tabela 10.

Tabela 10: Medidas e condutas do gerenciamento de resíduos na UCS

MEDIDAS E CONDUTAS GERENCIAIS DA UCS
1. Diagnóstico e prognóstico da geração de resíduos sólidos;
2. Condições de manejo dos resíduos sólidos;
3. Diagnóstico de passivos ambientais;
4. Desenvolvimento de ações relacionadas à EA;
5. Definição de responsabilidades pela geração de resíduos das empresas e fornecedores que prestam serviços à Universidade;
6. Inserção da contabilidade ambiental nas atividades da Instituição;
7. Revisão da folhetaria;
8. Regularização das empresas responsáveis pela coleta e destino dos resíduos gerados nas atividades da Universidade;
9. Organização específica de documentos relacionados ao controle de resíduos sólidos; entre outras medidas.

Fonte: Adaptado De Conto; Da Silva e Pessin (2004)

Neste contexto, percebe-se que um gerenciamento de resíduos adequado oferece grandes benefícios a instituição, além da redução nas despesas institucionais, insere a instituição como exemplo para os seus alunos e para a sua comunidade com ações ambientalmente sustentáveis, respeitando normas e legislações vigentes (DE VEGA *et al.*, 2008).

Para Silva e Mendes (2009), o adequado gerenciamento de resíduos da IES é desenvolvido por meio de 3 passos:

1. Identificar o resíduo corretamente por meio do diagnóstico;
2. Tomada de consciência pelos segmentos envolvidos sobre os problemas;
3. Planejamento de ações e tomadas de decisões.

Furiam e Günther (2006) ressalta a grande importância da realização do diagnóstico, verificando e acompanhando a geração dos resíduos. Acrescenta-se também a realização da composição gravimétrica, conhecida também como a caracterização quali-quantitativa, é

uma das ferramentas existentes para a implementação do gerenciamento dos resíduos sólidos em IES.

Por fim, os resíduos produzidos no ambiente universitário também são classificados. Presente em quase todos os estudos levantados, o diagnóstico torna-se o elemento essencial para aplicação da reutilização dos recursos naturais e o processo de reciclagem dentro das IES (PENELUC; SILVA, 2008).

2.9 Gestão dos Recursos Naturais não Renováveis (energia e água) em IES

A produção dos RSU impacta na degradação ambiental e no esgotamento dos recursos naturais através do desperdício dos mesmos (RUSSO, 2005). As IES estão desenvolvendo sistemas de economia de recursos para preservação do meio ambiente.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) localizada no Estado de Minas Gerais por exemplo, é a segunda IES do mundo a receber o certificado *Blue University* (Projeto Comunidades Azuis), concedido a instituição de referências em programa de “Gestão da água”, como o tratamento de água e esgoto, existência das barragens, nascentes reflorestadas, tudo implantado no *campus* da instituição.

A UNICAMP também possui um Programa de Conservação de Água (PRÓ-ÁGUA/UNICAMP) com o objetivo geral de implantar medidas que induzam ao uso racional da água no *campus* e conscientizar os usuários sobre a importância da conservação desse insumo.

Na cidade universitária da UCS ocorre o gerenciamento de recursos hídricos da instituição com o objetivo de reduzir o desperdício por meio do uso racional e conservação de água, incluindo o controle do consumo. Algumas das ações desenvolvidas são o reuso de efluentes advindos da estação de tratamento da UCS para irrigação de jardins e a utilização de equipamentos economizadores de água nos sanitários (CARLI *et al.*, 2013).

O Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo (PURA-USP) iniciou em 1998, com a implementação no *campus* Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO), reduziu no ano de 2003 o consumo da água na instituição em 36%, totalizando um benefício de R\$ 46,61 milhões para a USP (SILVA, 2004).

A UFRGS conta com o Grupo Interdisciplinar de GA da UFRGS e apresenta alguns programas em seu *campus*, em destaque, as ações voltadas a promover a diminuição no impacto ambiental da universidade, no que tange ao desperdício de energia e água com a criação de etiquetas de conscientização.

Na FURB o Programa de Água e Energia foi implantado em 2005 com o objetivo de dimensionar a quantidade gasta em cada setor. Assim controlou a entrada e saída da água e energia na universidade e adequou projetos elétricos na instituição, como a troca de torneiras antigas por modelos automáticos.

A UFSC realiza a gestão de água e esgoto, um trabalho desenvolvido por diferentes setores da UFSC, em destaque a CGA. A UFRN possui o Programa de Controle de Qualidade da Água (ProÁgua/UFRN), com função de monitorar a qualidade da água fornecida à comunidade universitária da UFRN.

Em 2005, a UFSCar vivenciou dois programas de racionalização de recursos naturais. O primeiro era o Programa de Gestão e Economia de Água da UFSCar (PROGESA/UFSCar), que buscou o controle do uso e distribuição dos poços artesianos localizados no *campus* e o segundo era o Programa de Eficiência e Racionalização no Uso de Energia Elétrica da UFSCar (PERENE/UFSCar), que adotou como principal objetivo eliminar os desperdícios no consumo de energia elétrica no *campus*, e também buscou encontrar outras fontes de energia renovável com a participação da comunidade acadêmica.

A Universidad Autonoma Metropolitana localizada no México é comprometida com a utilização adequada dos recursos naturais em todas as suas unidades universitárias de ensino (ESPINOSA *et al.*, 2008).

Tendo por base estes exemplos, entende-se que nas instalações das IES o desperdício de recursos naturais é frequente, particularmente nos laboratórios institucionais, onde os índices de consumo e desperdício são elevados (CARLI *et al.*, 2013).

Os laboratórios didáticos e de pesquisa geram diferentes tipos de resíduos, alguns destes são considerados como: biológicos, químicos, radioativos e de serviço de saúde, em alguns casos são classificados como perigosos (ARAÚJO, 2002).

A UnB também preocupada com o descarte inadequado dos seus resíduos químicos escolheu uma comissão para Gestão de Resíduos Químicos (CGRQ), determinou três objetivos específicos para serem realizados: 1) destinação ambientalmente adequada do passivo acumulado; 2) implementação de um sistema de gerenciamento de resíduos químicos

e 3) implantação da Central de Tratamento de Resíduos Químicos da UnB (IMBROISI *et al.*, 2004).

O Programa de Gerenciamento de Resíduos do Departamento de Química da UFPR é referência para outras unidades da Universidade e da região de Curitiba. O programa acontece em cinco etapas: 1) Coleta e tratamento, 2) Armazenamento, 3) Licenciamento (para transporte e co-processamento), 4) Transporte e 5) Co-processamento (CUNHA, 2001).

No ano de 1999 foi desenvolvido no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), em Portugal, um programa de gestão de resíduos, como os estudantes, professores e técnicos do laboratório da Engenharia Química da instituição. Trata-se de um programa que aumenta a consciência dos produtores de geração de resíduos e ao mesmo tempo desenvolva a compreensão sobre a Química Aplicada. Os resultados foram observados de imediato, com a redução dos resíduos por meio da separação, reutilização, reciclagem ou tratamento quimicamente na própria fonte (SALES *et al.*, 2006).

Appalachian State University, localizada nos EUA, faz parcerias com a comunidade local para promover práticas de gestão sustentável para conservação dos recursos naturais por meio do uso da reciclagem e compostagem nos edifícios acadêmicos e administrativos do *campus*.

O uso de programas de reciclagem e reutilização de materiais é uma excelente alternativa para propiciar a preservação de recursos naturais nas IES (SIMONETTO; BORENSTEIN, 2004).

2.10 Programas de Redução, Reciclagem e Reutilização de Materiais em IES

A reciclagem consiste no reaproveitamento e transformação de materiais utilizados em novos insumos e matéria-prima (ABRELPE, 2014). Segundo Monteiro (2013), o processo de reciclagem envolve várias etapas: coleta de material ou produto, seleção do item que será reaproveitado, preparação para reaproveitamento, processo industrial e consequente reintegração do material reciclado ao processo produtivo, sob a forma de matéria-prima.

Um dos motivos do sucesso dos programas de reciclagem em IE é garantido também por meio da EA, pois propicia a aprendizagem do cidadão sobre o seu papel como gerador de resíduos (FERRANTE; DE LORENZO; RIBEIRO, 2007).

Em algumas IES as ações de iniciativas ambientais estão muito bem-sucedidas por meio de programas ambientais de reciclagem, como a Universidad Autonoma Metropolitana, começou o seu programa de reciclagem com os tipos de papéis (papel branco de escritório, papel misto, papelão ondulado, jornais, agendas, livros e revistas). Posteriormente, a reciclagem passou para os alimentos e bebidas produzidas na instituição (ESPINOSA *et al.*, 2008).

A University of British Columbia (UCB) busca ser um *campus* com desperdício zero, para isso desenvolve práticas de redução e reciclagem dos seus resíduos, principalmente quanto ao consumo e volume do papel. Em 2010/11, a UCB reduziu cerca de 65% o volume de consumo do papel em relação aos anos 2000.

A UEL desenvolve o programa conhecido como “ReciclaUel” onde trabalha junto com a implementação da coleta seletiva no *campus* para separação dos resíduos em recicláveis, orgânicos e rejeitos.

A Universidade Estadual Paulista (UNESP), desde 2007, desenvolve o projeto “RECI-CLA Unesp” com foco na disposição atual do descarte dos papéis e plásticos no *campus*, em conjunto com o desenvolvimento da coleta seletiva, contribuindo para a limpeza interna das dependências da instituição.

A UNIVILLE dispõe, em seus projetos de extensão, de um Programa Institucional Reciclar (RECICLAR), que busca a sensibilização ambiental da comunidade universitária com a realização de oficinas para confecção de papel reciclado, artesanatos com materiais recicláveis, e quanto à importância da correta destinação dos resíduos sólidos gerados e a coleta seletiva.

A Universidade Federal de Viçosa (UFV) possui um projeto de coleta seletiva no seu *campus*, onde a produção dos resíduos recicláveis (papéis, plásticos, embalagens, metal e vidro) são acondicionados em sacos plásticos da cor branca ou azul e são encaminhados a Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa (ACAMARE), para o processo de triagem, enfardados e posteriormente serem vendidos aos intermediários que repassam as indústrias de reciclagem. Já os resíduos não recicláveis (restos de alimentos, papel higiênico, guardanapos e copos plásticos sujos) produzidos

nos prédios, departamentos e salas da instituição são ensacados em sacos plásticos da cor preta e recolhidos pelo caminhão da Divisão de Parques e Jardins da UFV, para serem destinados ao aterro de Viçosa.

CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada para coleta e análise dos dados da pesquisa, bem como o local de aplicação do estudo e a estruturação das etapas da pesquisa.

3.1 Abordagem da Pesquisa

No que diz respeito aos objetivos, este estudo é de natureza aplicada descritiva, visando descrever fatos e manifestações de determinada realidade, por meio de aplicação do estudo de caso, sem nele intervir para modificá-lo, escolhido por apresentar uma abordagem metodológica que irá atender a problemática deste trabalho.

Utiliza-se uma combinação das abordagens qualitativa e quantitativa interpretando indutivamente os fenômenos analisados, por meio da revisão bibliográfica. Segundo Miguel (2010), combinar essas duas abordagens configura-se em uma maior possibilidade de compreender os problemas da pesquisa, do que abordar cada uma separadamente.

Quanto ao delineamento, a pesquisa utiliza-se de uma revisão bibliográfica realizada em livros e artigos, disponíveis em bases de periódicos e demais meios eletrônicos, tais como: *Resources, Conservation and Recycling*, *Gestão & Produção*, *Waste Management*, *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, *Revista Gestão Universitária na América Latina*, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, entre outros.

Para busca nestes meios, para revisão bibliográfica, utilizou-se as seguintes palavras de busca: *higher education institutions*, *urban solid waste*, *solid waste management*, *sustainable development*, *recycling* e *selective collect*.

Houve também consulta em normas, leis e resoluções para definições simples dos conceitos necessários para o entendimento da pesquisa e verificação da existência de propostas similares.

Para o encaminhamento da pesquisa, o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), de acordo com os preceitos éticos regulamentados às pesquisas com seres humanos.

3.2 Estruturação do Estudo de Caso

A principal abordagem metodológica utilizada nesta dissertação é o estudo de caso, classificado como descritivo, pois descreve os fatos e fenômenos da realidade da IES. Assim, o estudo conta com a realização das seguintes etapas segundo a elaboração do Plano conforme a Figura 14 (MIGUEL, 2007).

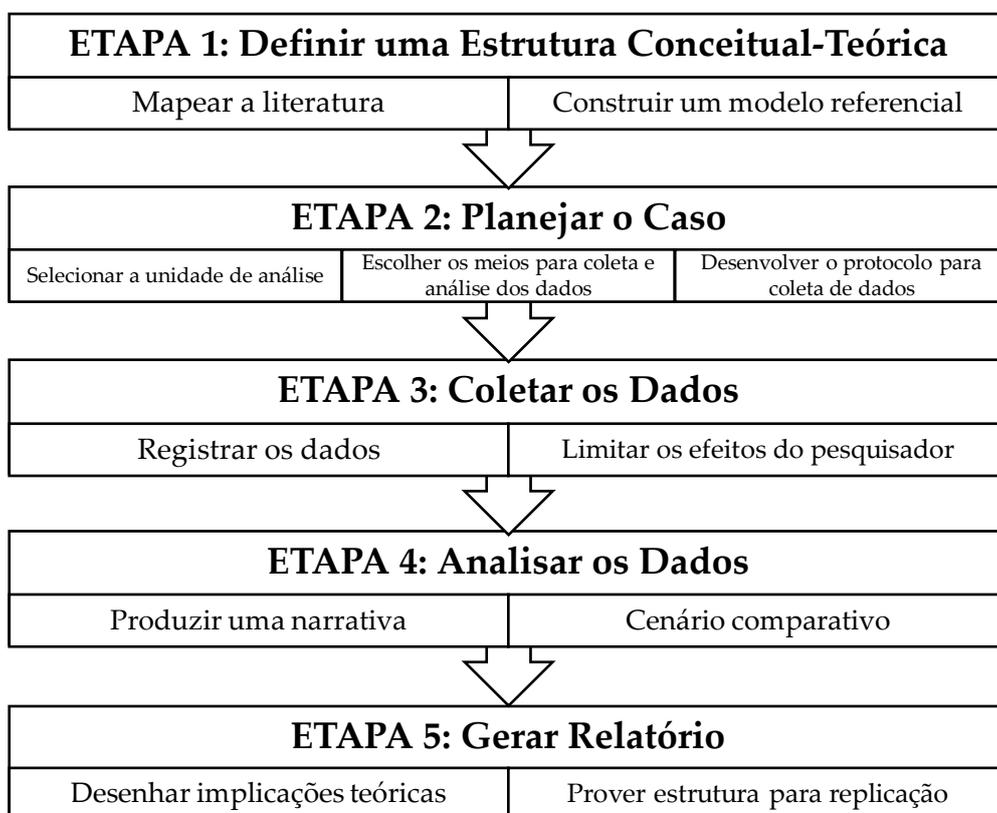


Figura 14: Passos para a condução do estudo de caso da presente pesquisa
Fonte: Adaptado de Miguel (2007)

Desta forma, a condução do estudo de caso envolve a realização de 5 etapas principais e uma série de atividades pré-definidas em cada etapa. Primeiramente, foi definido como procedimento para construção do referencial teórico, o mapeamento da literatura sobre os assuntos que fomentam este estudo de modo facilitar a compreensão da pesquisa.

Ao analisar o referencial teórico, foram identificados diversos estudos no cenário nacional e internacional, com medidas corretivas e preventivas que podem colaborar com o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos da instituição.

Sendo assim, na Tabela 11 são descritos apenas os estudos considerados semelhantes e relevantes em relação ao objetivo deste estudo. Estes estudos forneceram os passos para implementações em outras IES.

Tabela 11: Mapeamento dos estudos encontrados na literatura

AUTOR/ANO	DADOS DAS IES	ETAPAS DA PESQUISA
Gomes (2012)	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geração dos Resíduos; 2. Manuseio, Acondicionamento e Destinação Final; 3. Operação.
	Fundada em: 30 de outubro de 1940	
	Alunos de graduação em 2015: 10.400	
Silva e Mendes (2009)	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico dos resíduos; 2. Tomada de consciência pelos segmentos envolvidos sobre os problemas; 3. Planejamento de ações e tomadas de decisões.
	Fundada em: 4 de dezembro de 1950	
	Número de alunos em 2015: 32.220	
Gonçalves <i>et al.</i> (2010)	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	<ol style="list-style-type: none"> 1. Classificação; 2. Quantificação; 3. Locais de geração de resíduos; 4. Formas de coleta; 5. Destinação final da situação atual da produção dos resíduos.
	Fundada em: 23 de setembro de 1909	
	Número de alunos em 2007: 11.942	

Para criação do modelo referencial, conforme Figura 15, em relação ao gerenciamento dos resíduos dentro de uma IES, avaliou-se os estudos existente em diferentes IES levantados no referencial teórico acrescentando-se as etapas metodológicas descritas na Tabela 11.

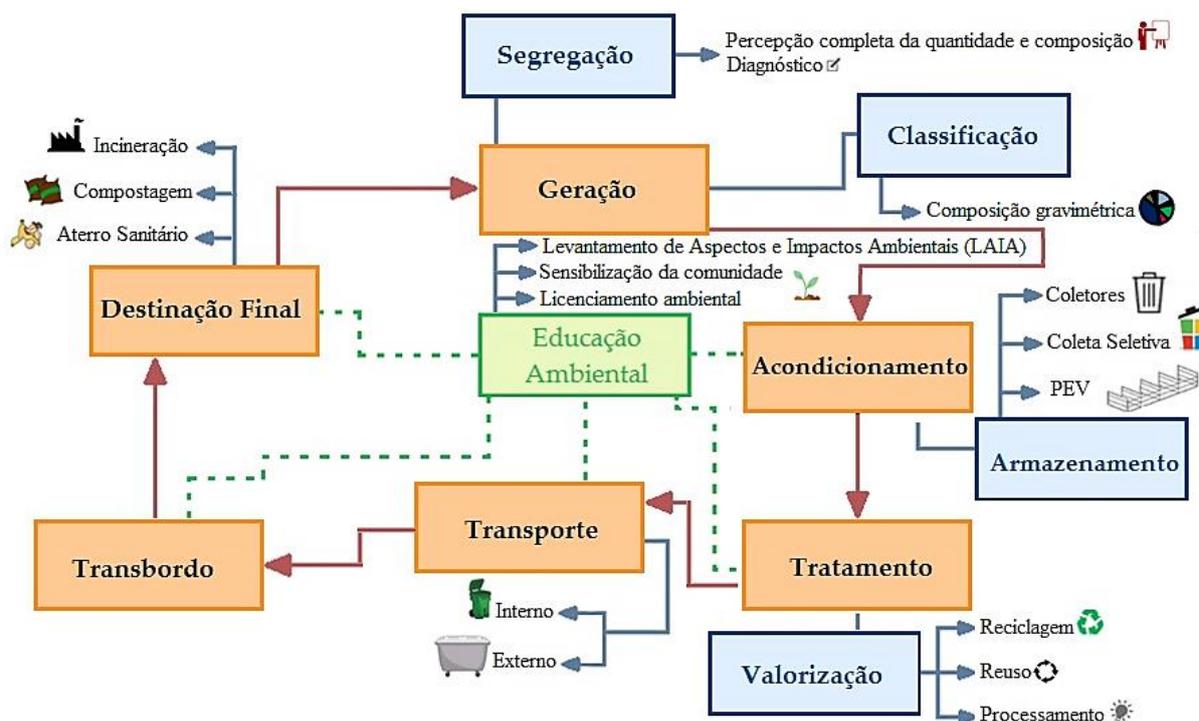


Figura 15: Modelo referencial proposto em relação ao gerenciamento dos resíduos em uma IES

As etapas principais estão dispostas nos quadros da cor laranja, e as sub etapas nos quadros da cor azul, junto com algumas sugestões de ações necessárias para o seu funcionamento.

3.3 Caracterização da Área do Estudo

A unidade é a IES PUC Goiás, construída com fundamentos da ética cristã. É uma instituição de natureza comunitária e católica (sem finalidade de obter lucros). Com sede em Goiânia, foi fundada em 17 de outubro de 1959. Atualmente, segundo os dados disponibilizados pela Divisão de Comunicação Social (DICOM), possui 6 *campus* e dispõe da área de 692.746,26 metros quadrados. O número de alunos no primeiro semestre de 2016 ultrapassava os 25 mil, representando 27% dos alunos que frequentam o local de aplicação do presente estudo. O quadro de professores e funcionários era de 1.570 e 1.031 respectivamente.

As dependências totais da PUC Goiás compreendem: 3 bibliotecas, 59 áreas de convivência, 17 auditórios, 4 clínicas-escolas, 1 complexo poliesportivo, 473 laboratórios, 5 programas de orientação acadêmica, 369 salas de aula, 81 salas de docentes, 6 salas multiuso e 1 sala de defesas de monografias, teses e dissertações, entre outros locais.

Foi realizada uma investigação em apenas uma parte dessa população (universo), de tal forma que ela fosse representativa dos resultados da população total e permitisse a realização dos objetivos propostos neste estudo.

Para esse fim, foi necessário a fixação do tamanho da amostra utilizando a Equação 1, representada pelo cálculo do tamanho da amostra da população, pelos dados disponíveis, que serão aplicados os questionários e as entrevistas.

$$\text{Tamanho da Amostra (n)} = \frac{N * n_0}{N + n_0} \quad (1)$$

Considerando que a soma da população anual, do período do segundo semestre de 2016, da PUC Goiás é de aproximadamente 27 mil pessoas, logo N será representado por 27.000. Estima-se que o nível de confiança seja de 95%, refletindo a população total e possui uma distribuição da população mais homogênea, por ser realizada dentro de uma IES. O índice de variação dos resultados da presente pesquisa é de 10%, recomendando um tamanho de amostra de 99,63 pessoas para realização da presente pesquisa.

Sendo assim, foi definida uma amostra probabilística de forma aleatória estratificada, sendo preciso realizar a pesquisa com 100 pessoas dos grupos já existentes na população (discentes, docentes/funcionários e terceirizados). Os estratos atributos foram: sexo, idade, profissão (cargo) e tempo de atuação na instituição.

O universo dessa pesquisa foi a população do *campus* I, selecionada por abranger aproximadamente 18% da quantidade de cursos oferecidos dentro de todos os *campus* da instituição, apresentando a maior porcentagem de alunos nas instalações físicas da instituição. Este *campus* está localizado na região leste do município de Goiânia e possui 6 áreas de ensino, ilustradas na Figura 16.



Figura 16: Mapa das 6 áreas do *campus* I da PUC Goiás

Fonte: PUC Goiás (2016) – Ilustradora Zenilda Alexandrina (Professora Arquiteta da PUC Goiás)

Dentre as 6 áreas do *campus* I, foi escolhida para aplicação e elaboração deste estudo a área III da PUC Goiás. Está área ilustrada na Figura 17.



Figura 17: Fachadas da área III *campus* I da PUC Goiás

Segundo o Manual do Aluno (2016), esta área possui 3 escolas, com os seguintes cursos:

- Escola de Artes e Arquitetura (EAA): Arquitetura e Urbanismo e Design;
- Escola de Ciências Exatas e Computação (ECEC): Ciência da Computação, Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de *Softwares*, Engenharia da Computação, Física, Química e Matemática;
- Escola de Engenharia (EE): Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Controle e Automação – Mecatrônica, Engenharia da Produção, Engenharia Elétrica e o Mestrado em Engenharia de Produção e Sistema.

A localização da área III no município de Goiânia está ilustrada na Figura 18.

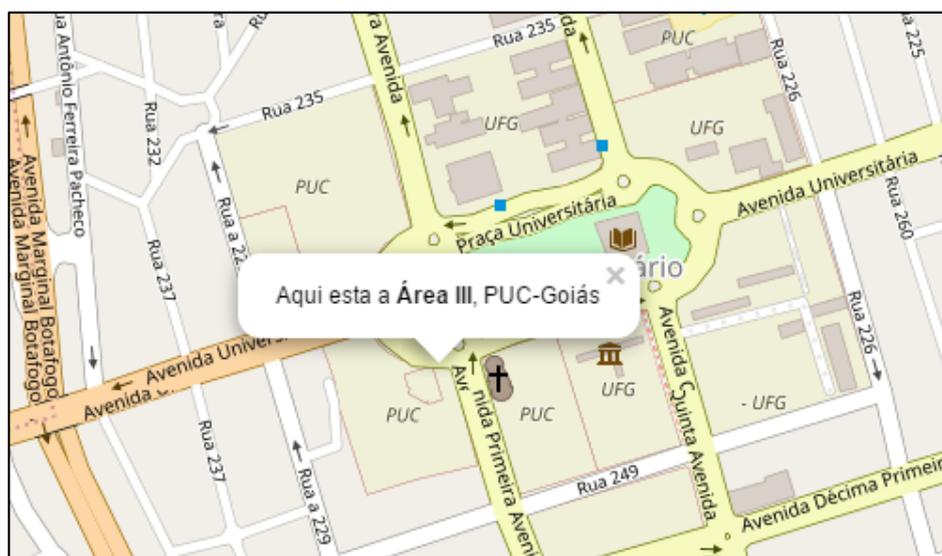


Figura 18: Mapa da localização da área III *campus* I da PUC Goiás

A área III ilustrada na Figura 18 representa 16% do total do espaço físico do *campus* I, com os seus mais de 14 mil metros quadrados, divididos em 18 blocos, entre eles: salas de aula, coordenações, laboratórios, auditório, ateliês, estúdio fotográfico, salão de exposição, núcleos de pesquisa, cantinas, centros acadêmicos, sala de estudo, oficinas, estacionamentos para veículos, museu, salas de pesquisa, almoxarifados, setor de divisão de materiais e de serviços gerais, entre outros setores, conforme Figura 19.

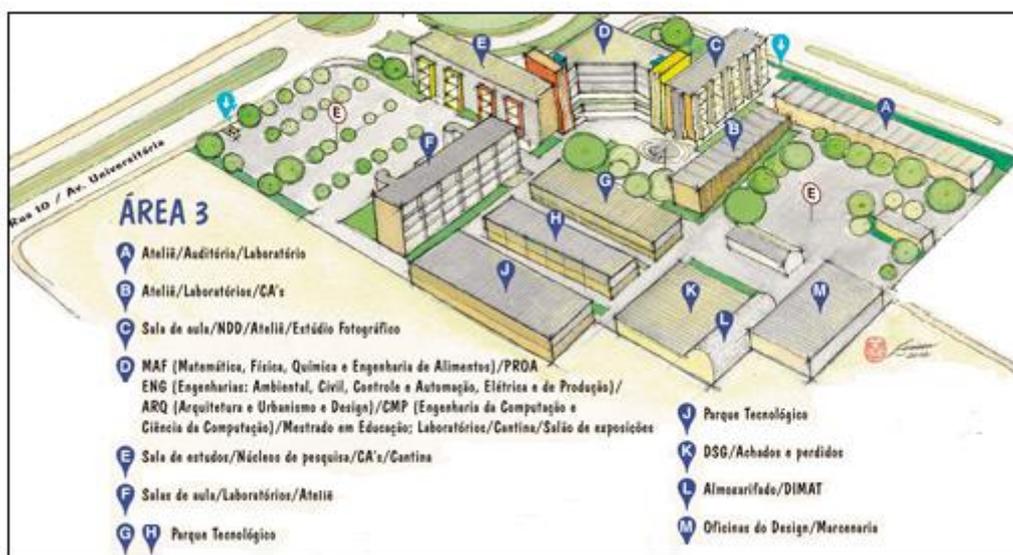


Figura 19: Desenho esquemático da área III da PUC Goiás
Fonte: PUC Goiás (2016)

Sendo necessário aplicar a escolha de múltiplas fontes de evidências a partir da seleção do caso, devidamente caracterizado. Sendo assim, o próximo passo da presente pesquisa é determinar os procedimentos metodológicos (métodos e técnicas) para a coleta quanto para a análise dos dados.

3.4 Etapas da Coleta de Dados

Primeiramente, foi definido um protocolo com etapas para a coleta dos dados, apresentadas na Figura 20.

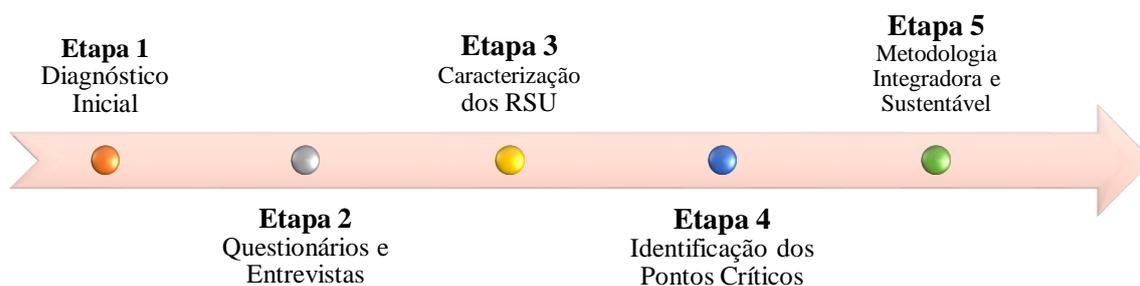


Figura 20: Etapas da pesquisa exploratória do presente estudo

Para realização da Etapa 1, da Figura 20, utilizou-se de observações *in loco* e tomada de imagens que ocorreram no mês de outubro de 2016, nos turnos matutino, vespertino e noturno, com adoção da metodologia proposta por De Conto, Da Silva e Pessin (2004), com a identificação das seguintes situações:

1. Setores de geração;
2. Características dos setores de geração;
3. Periodicidade de coleta e características dos resíduos sólidos.
4. Dispositivos de acondicionamento de resíduos;
5. Locais de estocagem;

Nesta Etapa 1 também foi observada a sensibilização dos frequentadores destes locais em relação ao gerenciamento dos resíduos, bem como a realização dos serviços de limpeza prestados pela empresa terceirizada Goiás Limp Serviços Gerais. Os funcionários da empresa eram responsáveis pelo acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e eliminação dos resíduos produzidos na instituição.

Após esta observação direta na instituição, ocorreu a Etapa 2 da Figura 20, com a coleta de dados realizada por meio de questionários e entrevistas na pesquisa de campo do tipo qualitativa-descritiva.

As entrevistas com os envolvidos no processo representavam a primeira ação a ser tomada para o desenvolvimento do gerenciamento dos resíduos no local do estudo. Com ela foi possível avaliar a percepção do grau de experiência, com a prática e vivência por meio da conscientização dos frequentadores em relação aos resíduos produzidos na área III.

Para a elaboração do questionário ocorreram várias visitas de campo às fontes geradoras de resíduos, como: sala de aulas; sala dos professores; secretarias; banheiros; lanchonetes e locais de circulação. Verificou-se e documentou-se a condição inicial das fontes, junto com a condição dos coletores de resíduos e sua composição.

A aplicação dos 100 questionários, com perguntas, tanto estruturadas como não-estruturadas, aconteceu em três setores distintos da PUC Goiás, sendo que:

- 22 questionários foram aplicados com os docentes e funcionários administrativos da Escola de Engenharia PUC Goiás;
- 72 questionários foram aplicados com os discentes ingressantes e concluintes da graduação e pós-graduação do curso de Engenharia de Produção da PUC Goiás;

- 06 questionários foram aplicados com os funcionários da empresa terceirizada responsáveis pela limpeza da área III da PUC Goiás.

Nos questionários, a identidade foi preservada e não será divulgada, foram coletadas informações para identificação e quantificação em porcentagem, tais como: nome, idade, sexo, cargo (profissão/ocupação) e tempo que está na instituição (em anos).

O objetivo foi de analisar a visão dos envolvidos sobre a importância da questão ambiental como um todo, e em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos de forma específica, tanto na comunidade interna, como externa.

Também foram realizadas entrevistas estruturadas com os funcionários da empresa terceirizada Goiás Limp Serviços Gerais, responsável pela limpeza nas dependências da PUC Goiás. Para este fim, adotou-se o mesmo roteiro estabelecido para aplicação dos questionários com os envolvidos no processo de gerenciamento de resíduos sólidos.

Após a realização da Etapa 2, iniciou-se a Etapa 3 da Figura 20, com a caracterização dos RSU, que apresentaram uma grande heterogeneidade de composição com propriedades distintas, mas foi de fundamental importância para a destinação adequada dos resíduos produzidos.

Para determinação de tal característica utilizou-se a abordagem adotada por Ribeiro *et al.* (2005), que descreve o processo de aplicação em 3 fases:

- Fase 1: Identificação;
- Fase 2: Quantificação;
- Fase 3: Classificação dos resíduos gerados pela instituição.

A identificação é o primeiro passo para realizar a caracterização do resíduo. Durante todo o processo desta primeira fase da Etapa 3, foi verificado se os resíduos estariam sendo separados de forma correta pelos seus geradores. Entre os locais identificados encontravam-se as salas de aulas, sala dos professores, secretarias, banheiros, lanchonetes e locais de circulação das instalações da área III.

A quantificação, fase 2 da Etapa 3, determinou a quantidade dos resíduos produzidos. Para este fim utilizou-se a composição gravimétrica e sucessivamente realizou-se a classificação dos resíduos de acordo com as suas características. A composição gravimétrica é representada pela porcentagem de cada RSU produzido em relação ao peso total da

amostra selecionada nos coletores da área estudada. Os RSU produzidos nos locais avaliados deste estudo são classificados, em 4 categorias:

1. Resíduos Secos: Papéis, Papelão e Tetra Pak;
2. Resíduos Sujos: Plástico (Duro, Flexível e PET), Vidro e Metal (Ferroso e Não Ferrosos – Alumínio);
3. Resíduos Orgânicos;
4. Rejeitos (Banheiros).

Desta forma, os resíduos foram coletados durante o decorrer de cinco dias consecutivos, no período entre os dias 28 de novembro de 2016 a 02 de dezembro de 2016, eliminando os domingos quando a instituição não tem atividade e os sábados que quantidade de aula é reduzida. Logo a produção de resíduos quase não acontece nestes dias.

Posteriormente, os resíduos armazenados foram encaminhados pelo carrinho, conforme Figura 21, disponibilizado pela universidade em um espaço cedido pela instituição, para separação do material descarregado em montes, conforme Figura 22.



Figura 21: Veículo utilizado para o transporte dos resíduos ao local de triagem



Figura 22: Local da triagem dos resíduos produzidos na área analisada

Infelizmente os resíduos encontrados nos coletores são descartados de forma aleatória, sendo necessário realizar a triagem do material para possíveis análises. Por este motivo, foi obrigatório o uso de proteção higiênica individual (luvas e máscaras), para realizar a separação no local.

Logo, os resíduos devidamente colocados em sacos plásticos, previamente identificados foram pesados por uma balança de bancada com capacidade de 60kg x 1g de precisão (disponibilizada nos laboratórios do curso de Engenharia Civil da área III), conforme Figura 23, para auxiliar na obtenção dos dados necessários para realização do estudo.



Figura 23: Balança utilizada para pesagem dos resíduos produzidos na área III

Cada categoria dos resíduos foi pesada separadamente, conforme Figura 24, e os dados foram transcritos para uma planilha do *software* Microsoft Excel, conforme Tabela 12, em que os resíduos são identificados pelo tipo de material e pelo seu peso individual, para futura obtenção de possíveis análises gráficas.



Figura 24: Pesagem individual de cada tipo de resíduos com os sacos plásticos

Tabela 12: Tabela de pesagem dos resíduos sólidos produzidos na área III

PESAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA III - CAMPUS I - PUC GOIÁS								
<i>Locais de Geração: Sala de Aulas; Sala dos Professores; Secretarias; Banheiros; Lanchonetes e Locais de Circulação</i>								
DATA: ___/___/2016					HORÁRIO:			
<i>Distinção do Material</i>	Papéis	Papelão	Tetra Pak	Plástico	Vidro	Metal	Orgânicos	Rejeitos
<i>Peso (Kg)</i>								

Para determinar o cálculo da composição gravimétrica de cada uma das categorias dos resíduos, utilizou-se da Equação 2.

$$\text{Composição Gravimétrica} = \frac{\text{Massa do Componente (kg)}}{\text{Massa Total da Amostra (kg)}} * 100 \quad (2)$$

Para determinar a geração diária no local do estudo, utilizou-se da Equação 3.

$$\text{Média Diária de Geração dos RSU} = \frac{\text{Média do Peso Total da Amostra de Categoria (kg)}}{\text{Número de Dias de Coleta (dia)}} \quad (3)$$

E para encontrar a geração diária *per capita*, que corresponde a quantidade de quilogramas por pessoa ao dia, utilizou-se da Equação 4.

$$\text{Geração diária per capita} = \frac{\text{Média Diária de Geração dos RSU } \left(\frac{\text{kg}}{\text{dia}}\right)}{\text{População da Área III}} \quad (4)$$

Para efeitos de comparação em relação à geração *per capita* utilizou-se a Tabela 13.

Tabela 13: Estudos utilizadas na comparação do nível do índice da geração *per capita*

IES	Geração per capita (kg/hab.)	Fonte
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	0,106	Costa <i>et al</i> (2004)
UFV	0,242	Monteiro e Azevedo (2009)
UCS	0,054	Finkler <i>et al</i> (2014)
UFG	0,079	Cruz (2008)
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	0,184	Sartor (2010)
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)	0,196	Sartor (2010)
UEL	0,190	Sartor (2010)
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)	0,189	Sartor (2010)
Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNI-CENTRO)	0,195	Sartor (2010)
PUC Rio - Campus Gávea	0,119	Gomes (2012)
PUC Rio - Campus Gávea	0,180	Gomes (2009)
POLIUSP	0,084	Gomes (2012)
Universidade FUMEC - MG	0,197	Mesquita <i>et al</i> (2011)

Para determinação de alguns indicadores, como por exemplo a geração *per capita* diária, foi necessário estimar o número de frequentadores na área analisada. Devido à dificuldade

de se estimar a população potencialmente geradora, optou-se por utilizar a taxa de 7,233 pessoas/dia, conforme Tabela 14, segundo os dados da Pró-Reitoria da PUC Goiás, referentes à ocupação estimada na área III do *campus* I, no período do segundo semestre de 2016.

Tabela 14: Quantificação da população diária que frequenta a área amostral

Escola e Departamentos	Turnos (Alunos)			Professores das Escolas	Funcionários dos Departamentos
	Matutino	Vespertino	Noturno		
EAA	730	90	495	105	20
ECEC	700	-	624	142	20
EE	2072	754	1244	158	29
Departamento de Serviços Gerais	-	-	-	-	50
TOTAL	3502	844	2363	405	119

A próxima fase conta com a identificação dos pontos críticos da gestão dos resíduos dentro da área III do *campus* I da PUC Goiás, a fim de identificar as causas dos problemas e eliminá-las ou evitá-las. Deste modo, utilizou-se o diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de peixe.

Este tipo de ferramenta metodológica consiste em representar os fatores de causa (influência) sobre um determinado efeito (problema). Araújo (2002) determina como o problema a ser estudado no seu trabalho a diminuição da quantidade de resíduos de papéis dentro da UFSCar determinando possíveis causas registradas no diagrama para possível correção do problema, conforme Figura 70.

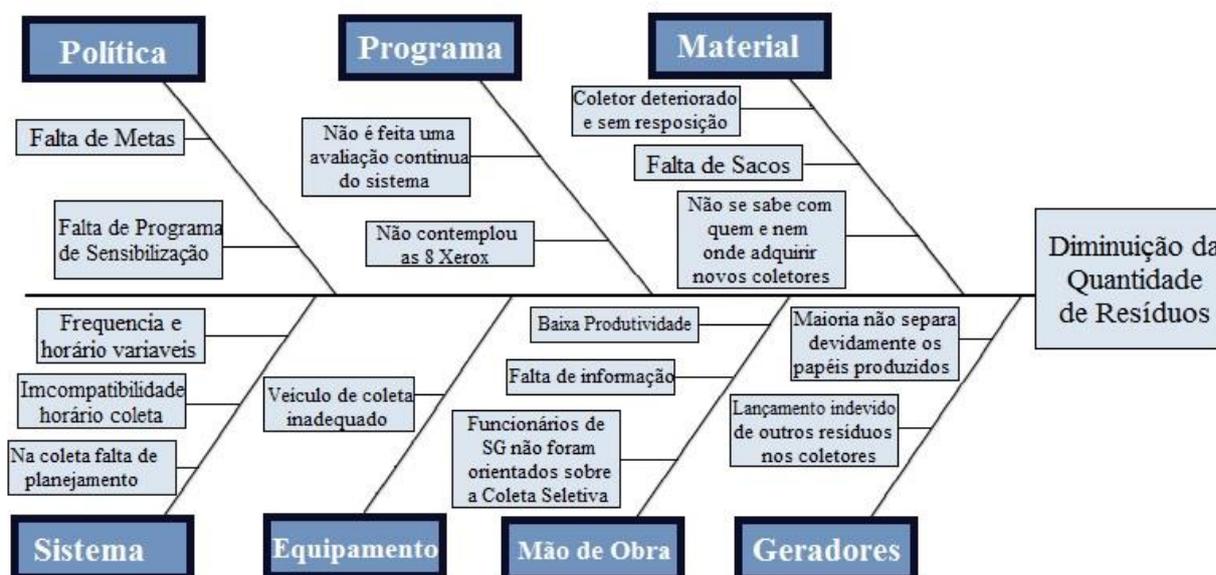


Figura 25: Diagrama de causa-efeito dos resíduos de papéis na UFSCar
Fonte: Araújo (2002)

Com os resultados obtidos no mapeamento do referencial teórico e o inventário dos resíduos foi confeccionado uma proposta por meio de um diagrama com os resultados obtidos para elaboração da metodologia integradora e sustentável, para o gerenciamento dos resíduos sólidos, com medidas corretivas e preventivas. Assim, o objetivo da Etapa 5 da Figura 20 é contribuir para a redução da geração de resíduos sólidos, orientando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões sobre o atual cenário dos resíduos, do local de aplicação deste estudo, obtidos por meio dos procedimentos metodológicos expostos no capítulo 3.

4.1 Diagnóstico Descritivo e Explicativo

Com a finalidade de compreender o atual cenário dos resíduos no local de aplicação do estudo, foi produzido o levantamento, por meio da realização de um diagnóstico descritivo e explicativo de sua produção incessante.

Dentre os locais e atividades observadas no diagnóstico constatou-se alguns itens que estão em desacordo com o que foi levantado no referencial teórico deste estudo, como por exemplo, a Figura 26 que representa alguns dos dispositivos de acondionamento localizados nos corredores de circulação da área III.



Figura 26: Exemplo de coletores localizado nas áreas de circulação da área III do campus I da PUC Goiás

Estes coletores representados na Figura 26, na sua grande maioria, não estão localizados em locais que possuem cobertura, sendo um possível local para criação de vetores de

transmissão de doenças, contaminação, e também podendo trazer um desconforto ao frequentador pelo mau cheiro. Além de não estarem identificados (adesivados) com o tipo do material que pode ser depositado e não apresentam tampas e pedal.

Devido as grandes dimensões da área analisada ainda é praticamente impossível a homogeneização dos coletores, o que provoca uma desarmonia visual e dificulta a identificação por parte do usuário.

O descarte de forma aleatória também foi uma das pequenas falhas reconhecidas nas observações realizadas. A Figura 27 retrata um tipo de separação do papelão, pertencente ao grupo dos resíduos recicláveis, realizado por uma papelaria, que está localizada dentro da área III do *campus* I da PUC Goiás.



Figura 27: Resíduos recicláveis encontrados próximo a uma papelaria da área III do *campus* I da PUC Goiás

Este material é direcionado ao um ponto de reciclagem localizado na própria área analisada. Em relação aos tipos de dispositivos de acondicionamento localizando dentro da sala de aula, a Figura 28 ilustra duas situações.

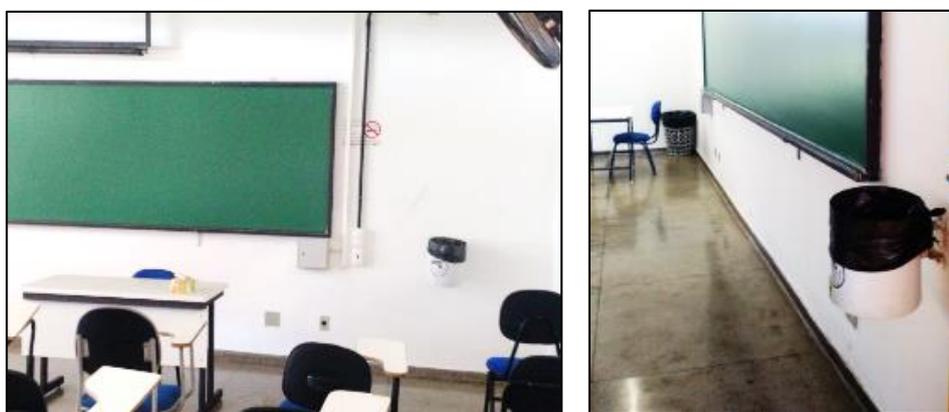


Figura 28: Exemplo de coletores localizados dentro das salas de aula da área III do *campus* I da PUC Goiás

A primeira figura ilustra apenas um coletor dentro da sala de aula, em quanto a segunda figura já possui dois coletores dentro da sala. Porém os coletores ilustrados na Figura 28 só estão localizados na frente da sala. Há outras salas na área analisada que possui um coletor localizado próximo ao quadro negro e um próximo a porta da sala.

Diante destes registros fotográficos e diversas visitas realizadas as instalações do local de aplicação do estudo no segundo semestre de 2016, observou-se que os resíduos variam muito dentro da área analisada. De maneira geral, os resíduos mais presentes nestes coletores são os papéis de diversos tipos, embalagens em geral, restos de alimentos, sacolas e copos plásticos, garrafas pets, latinhas de alumínio, folhas de arvores e caixas de papelão, entre outros.

Estes materiais são produzidos praticamente em todos os locais observados neste estudo, tornando a instituição uma grande fonte geradora de resíduos de diferentes naturezas. Para alguns materiais, como as pilhas e baterias, existe um local de destinação e recolhimento específico dentro das instalações físicas da área analisada.

De forma geral, o processo de coleta dos resíduos produzidos dentro da área III, assim como a limpeza em todas instalações da instituição, é executado por uma empresa terceirizada contratada, como acontece em grande parte das IES.

A empresa que é responsável por este processo na área analisada adota como roteiro principal para execução dos serviços dentro da área III o diagrama de fluxo simples apresentado na Figura 29.



Figura 29: Roteiro principal para execução dos serviços dos resíduos na área III do campus I da PUC Goiás

Em alguns pontos da área III os serviços de coleta dos resíduos são realizados com uma frequência maior, sendo que durante o dia a coleta acontece até 3 vezes. Em algumas coletas os sacos plásticos de lixo não são preenchidos em sua capacidade máxima. Observa-se que a empresa terceirizada utiliza apenas sacos plásticos da cor preta para recolhimento, conforme Figura 30. Ressalta-se que os sacos plásticos, independentemente da cor que é utilizada, não devem permitir a visibilidade do seu conteúdo.



Figura 30: Coleta e acondicionamento da empresa terceirizada na área III do *campus* I - PUC Goiás

Identificou-se que a utilização dos sacos plásticos apresenta algumas vantagens, como a redução no tempo de coleta e menor esforço da equipe de coleta. Também impede a absorção da água de chuva quando é depositado no contêiner.

Em relação ao transporte dos resíduos convencionais, executada pelos funcionários da empresa terceirizada, também apresentou irregularidades. Os resíduos coletados são acondicionados em dois tipos diferentes de recipientes, conforme Figura 31. Na primeira imagem nota-se a utilização do contêiner de plástico (laranja) e na segunda imagem verifica-se que o transporte dos resíduos é realizado pelo próprio funcionário da limpeza sem o uso de equipamentos.



Figura 31: Transporte dos resíduos produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás

No caso, o contêiner de plástico está inadequado por não apresentar uma grelha para drenagem de líquidos provenientes dos sacos plásticos e uma saída para os gases, além do estado de má conservação do equipamento utilizado.

Em relação aos resíduos produzidos em áreas verdes, a PUC Goiás, como também acontece na PUC Rio, é responsável pela execução do serviço de jardinagem no *campus*. A coleta deste tipo de resíduo acontece entre 15 e 20 dias, dependendo do calendário de podas, da época do ano (estações das chuvas) e outras ordens de serviço, conforme Figura 32.



Figura 32: Coleta e acondicionamento dos resíduos do jardim na área III do *campus* I da PUC Goiás

Os resíduos coletados na limpeza do jardim da área III, conforme Figura 33, são direcionados a um depósito localizado no *Campus* II da PUC Goiás para serem utilizados posteriormente no processo de compostagem realizado neste próprio *campus* da instituição.



Figura 33: Resíduos provenientes do jardim na área III do *campus* I da PUC Goiás

A Figura 33 também demonstra os resíduos oriundos de varrição do pátio, uma das principais atividades realizadas pela empresa terceirizada dentro da área analisada.

Os acadêmicos da instituição ainda não estão sensibilizados em relação ao processo de descarte, reuso e reciclagem dos resíduos. Nas lixeiras próximas as áreas dos banheiros e bebedouros, o descarte de copos plásticos é frequente por parte dos usuários, conforme Figura 34.



Figura 34: Coletores de resíduos próximos aos bebedouros e banheiros da área III do *campus* I da PUC Goiás

Nota-se na Figura 34 que as lixeiras não são adequadas apenas para receber os copos plásticos, assim pode ocorrer uma mistura de resíduos dificultando o processo de separação, impactando também na qualidade e quantidade da disposição final destes resíduos.

Em relação aos resíduos produzidos nas lanchonetes da Área III, a coleta acontece pelos próprios funcionários dos estabelecimentos, conforme Figura 35, sendo de responsabilidade da PUC Goiás a destinação final deles.



Figura 35: Funcionário realizando o transporte dos resíduos das lanchonetes terceirizadas da área III do *campus* I da PUC Goiás

Para a destinação final a instituição realizou a contratação do serviço de outra empresa terceirizada, que será tratada neste estudo como Empresa X, afim de não revelar a sua identidade. Este processo é semelhante ao que a instituição PUC-Rio realiza em seu *campus* Gávea. A Figura 36 ilustra como é os coletores que estão localizados próximos as lanchonetes da área III do *campus* I da PUC Goiás.

Observou-se também na Figura 36, conforme Cunha e Caixeta Filho (2002), a utilização de embalagens e acondicionamento de mercadorias influenciam na quantidade de resíduos gerados.



Figura 36: Coletor localizado próximo às lanchonetes da área III do campus I da PUC Goiás

Entre alguns pontos fracos diagnosticados no estudo, vale destacar as ações sustentáveis identificadas na área do estudo como: o “Descarte de Pilhas e Baterias” e “Descarte Consciente, Descarte do Bem” que ocorreu no segundo semestre de 2016 e a presença dos “Coletores de Coleta Seletiva”.

O projeto do “Descarte de Pilhas e Baterias” foi desenvolvido por uma acadêmica do curso de Engenharia Ambiental por acreditar que existe uma carência na coleta diferenciada para as pilhas e baterias dentro da instituição. A princípio, segundo a idealizadora do projeto, seriam coletados apenas os resíduos eletroeletrônicos, mas pela grande falta de registros da periodicidade do tipo de coleta destes materiais, ele foi escolhido. Desta forma, os pontos de coleta foram espalhados pelas instalações físicas da área II e área III do *campus* I da PUC Goiás, conforme Figura 37, no dia 08 de setembro de 2016.



Figura 37: Pontos de coleta dos resíduos de pilhas e baterias na área III do *campus* I da PUC Goiás

Em apenas dois meses de implementação, conforme resultados apresentados pela própria idealizadora, o projeto já tinha arrecadado aproximadamente 20 kg de pilhas e baterias.

Já o projeto “Descarte Consciente, Descarte do Bem” foi uma parceria implementada pela instituição, conforme Figura 38, com outros institutos, a fim de profissionalizar a coleta de lixo dos resíduos eletrônicos como: celulares, telefones, laptops, tablets, videogames, computadores, notebook, rádios, câmeras fotográficas, DVD player e filmadora, com exceção do descarte de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.



Figura 38: Descarte consciente, descarte do bem - PUC Goiás

A presença dos coletores seletivos na PUC Goiás é um diferencial, quando comparado a PUC-Rio, que antes da implementação do projeto do estudo de Gomes (2012) no *campus* da Gávea não apresentava esta preocupação. Mas perde em relação à coleta seletiva de um material específico, como já acontece na PUC Rio, na UNB também, onde há segregação e reciclagem do papel.

Os coletores de coleta seletiva, estão localizados dentro da área III, conforme Figura 39.

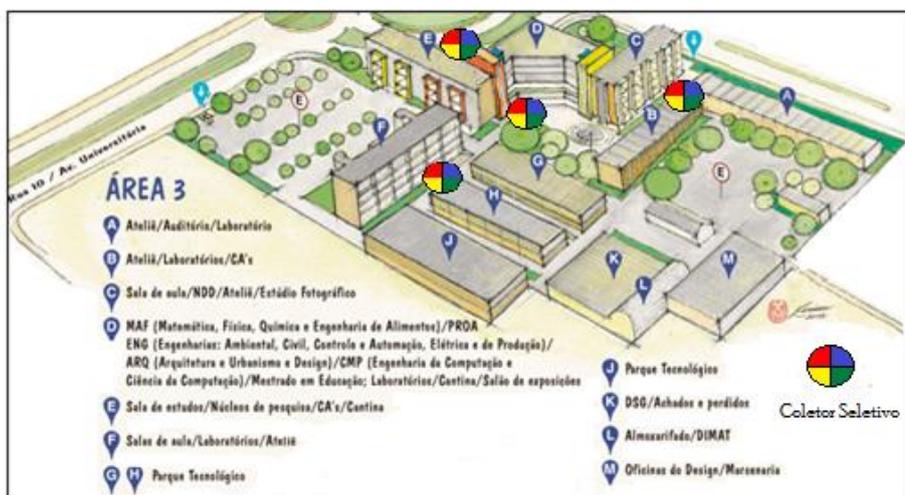


Figura 39: Localização dos coletores seletivos na área III do *campus* I da PUC Goiás

Nestes locais de coleta seletiva foi investigado e levantando a frequência da utilização dos coletores por parte dos seus frequentadores. A primeira impressão obtida é a falta

de conscientização ambiental, sendo que quem utilizava do coletor, nem sempre colocava o tipo de resíduo no coletor correto.

Também foram observados que os resíduos depositados nos coletores seletivos são encaminhados a um único cesto (vermelho), pelos funcionários da empresa terceirizada, levando o acondicionamento de todos os tipos de materiais em um mesmo local, conforme Figura 40.



Figura 40: Coleta da empresa terceirizada na área III do *campus* I da PUC Goiás

Os coletores seletivos localizados nas áreas de lanchonetes da área III da PUC Goiás apresentam as cores de identificação incorretas. Na Figura 41, os resíduos orgânicos deveriam ser da cor marrom, conforme Resolução CONAMA nº 275/2001, e estão instalados com a cor preta, utilizada para coletar os resíduos de madeira e não os orgânicos, como é utilizado na instituição.



Figura 41: Coletores Seletivos na área da lanchonete da área III do *campus* I da PUC Goiás

Outro coletor também incorreto na área das lanchonetes, conforme Figura 42, é o dos resíduos perigosos, que deveria ser na cor laranja, e não na cor branca, como está no pátio da área III do *campus* I da PUC Goiás.



Figura 42: Coletores Seletivos na área da lanchonete da área III do *campus* I da PUC Goiás

Na Figura 43 e 44 é possível identificar o mesmo problema com as cores incorretas da Figura 42. O conjunto de coletores seletivos da Figura 42 está localizada próximo à entrada e saída dos alunos da área III.



Figura 43: Coletores Seletivos nos Locais de Circulação da área III do *campus* I da PUC Goiás

Além da identificação da destinação está tampada pelo saco de lixo, o que dificulta a identificação por parte do usuário, a Figura 44 apresenta o coletor da cor amarela danificado.



Figura 44: Coletores Seletivos nos Locais de Circulação da área III do *campus* I da PUC Goiás

Na área estudada também existe um depósito reservado para os resíduos recicláveis serem guardados temporariamente, abrangendo materiais como: papel, plástico, metal e vidro. Estes podem ser reaproveitados para a fabricação de novos produtos, que são destinados a este ponto de coleta, que está localizado na área do estacionamento para os discentes, conforme Figura 45.



Figura 45: Coletores recicláveis da área III do *campus* I da PUC Goiás

Os resíduos recicláveis (papel, papelão, plástico, metal e vidro) encontrados nas instalações da área III do *campus* I da PUC Goiás no momento de coleta são encaminhados pelos próprios funcionários da empresa de limpeza, conforme Figura 45, até o ponto de coleta da Figura 46.



Figura 46: Funcionário realizando o transporte dos recicláveis da área III do *campus* I da PUC Goiás

Quando o depósito dos resíduos recicláveis atinge sua capacidade máxima, conforme Figura 47, a empresa de limpeza entra em contato com os responsáveis da destinação final dos resíduos da área III, para realizar a retirada destes materiais deste local.



Figura 47: Depósito dos resíduos recicláveis da área III do *campus* I da PUC Goiás

Ao lado do ponto de coleta dos recicláveis existe uma caçamba, conforme Figura 48, para receber os resíduos provenientes dos laboratórios, destinados ao Curso de Engenharia Civil da área III da PUC Goiás.



Figura 48: Ponto de destinação dos resíduos da construção civil produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás

As aulas práticas deste curso desenvolvem diversas atividades geradoras de diferentes resíduos sólidos. Entre eles foram encontrados: areia, plástico, vidro, sacos plásticos, madeira e entulho, entre outros. Estes resíduos não foram quantificados, pois pertencem a

uma outra categoria, conforme classificação quanto à origem, não sendo este o foco desta presente pesquisa.

No entanto os materiais (matéria prima) que serão utilizados nas aulas práticas são colocados bem próximo ao contêiner que está destinado a receber os resíduos, o que caracteriza um despreparo, descuido, por parte da instituição e serve de exemplo equivocado para os futuros profissionais que estão sendo formados.

Por fim, os resíduos comuns produzidos na área III são destinados aos contêineres metálicos, de acordo com a Figura 49, localizados nas vias próximas a entrada e saída dos alunos da instituição, sem uma demarcação da área onde podem estar depositados. Em geral estes contêineres possui a capacidade de 0,7 a 2,0 m³.



Figura 49: Local da destinação final dos resíduos comuns da área III do *campus* I da PUC Goiás

Quando são instalados nas vias devem evitar acidentes, como por exemplo a contaminação por meio de lixo infectante, a proliferação de insetos e animais indesejáveis, além do impacto visual e olfativo presente no acesso à instituição e a quem for utilizar o telefone público, nota-se também a presença de lixo reciclável com rejeitos no mesmo contêiner, deixando visível a falta de consciência ambiental para a comunidade externa, mesmo que a situação não seja realizada pela instituição.

Situação diversa a encontrada na PUC Rio, que de acordo com Gomes (2012) a destinação final ocorre em duas caçambas de 5m² e uma compactadora de 15 m² em um espaço reservado dentro das instalações da instituição. Já na PUC Goiás sofre com tamanhos pequenos dos seus contêineres, conforme Figura 50.



Figura 50: Resíduos sólidos produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás acondicionados em sacos plásticos fora do contêiner

Diante de tal diagnóstico, pode-se identificar o sistema atual da gestão de resíduos da PUC Goiás, que está descrito por meio de um diagrama, conforme Figura 51.



Figura 51: Diagrama da atual gestão dos resíduos a área III do *campus* I da PUC Goiás

Ao comparar o diagrama da Figura 51 com o modelo referencial (Figura 14), criado neste estudo, é possível concluir previamente que a PUC Goiás, especificamente a área III do *campus* I, apresenta deficiências e irregularidades em relação ao cenário atual de gestão/gerenciamento dos resíduos produzidos neste local, contribuindo com muitos problemas, tanto à instituição como ao meio ambiente, além de gerar maiores despesas financeiras para a universidade.

4.2 Instrumentos de Coleta de Dados: Questionários e Entrevistas

Os roteiros dos questionários e entrevistas desenvolvidos para este estudo estão de acordo com os preceitos éticos regulamentados às pesquisas com seres humanos na Resolução nº 196/96.

No intuito de entender melhor o frequentador e a forma como ele se relacionam com as etapas da gestão de resíduo avaliados, a pesquisadora traçou o perfil dos mesmos. Analisando o perfil dos usuários, foi possível constatar que 52% dos respondentes são do gênero masculino e 54% encontram-se na faixa etária média entre 20 e 40 anos.

4.2.1 Questionários Aplicados com os Docentes e Funcionários Administrativos da área III da PUC Goiás

Foram aplicados 22 questionários aos docentes e funcionários administrativos da EE da PUC Goiás, apresentado no Apêndice A, com o objetivo de coletar dados que permitissem a análise da opinião dos respondentes sobre a importância da questão ambiental como um todo, e em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos de forma específica. Primeiramente buscou conhecer qual seria a porcentagem dos respondentes que realizam a correta separação dos resíduos (cor azul escuro), assim 63,6% (14 pessoas) dos respondentes do Apêndice A separavam os resíduos orgânicos dos recicláveis, conforme Figura 52.

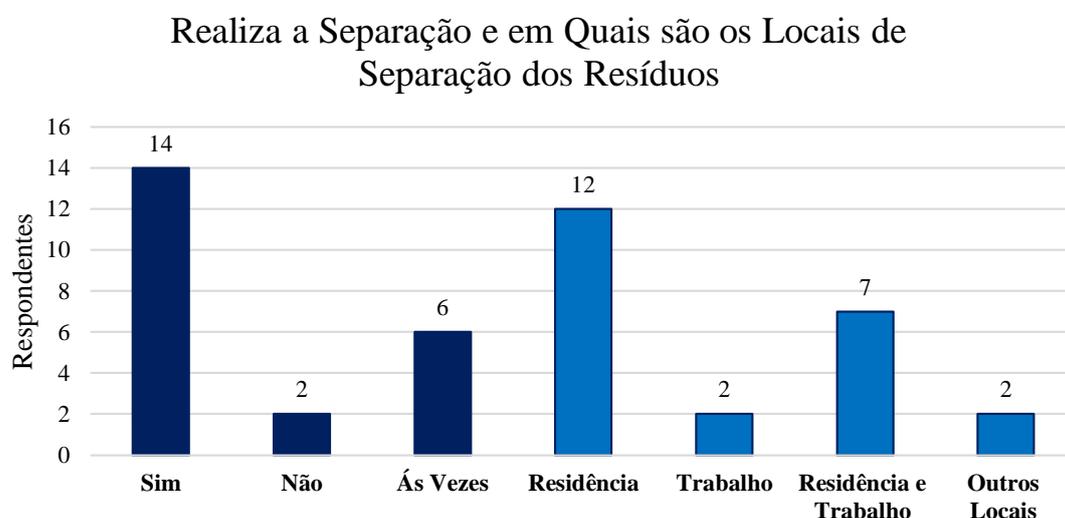


Figura 52: Percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a separação dos resíduos sólidos

Destas 22 pessoas, apenas uma disse que realiza a separação dos resíduos pelas suas características em locais diferentes as suas residências. E 60% (12 pessoas) dos respondentes realizam a separação apenas em suas residências, por ser um local que apresenta uma conotação mais afetiva e pessoal. Nesta opção de pergunta era possível o respondente escolher mais de uma resposta.

Assim a Figura 52 indica que a maioria tem clareza da necessidade de separação, que em seu cotidiano reconhece as possibilidades da separação, mas, apresenta um comportamento maior em casa e no trabalho.

Com relação ao conhecimento sobre os projetos socioambientais da PUC Goiás, que também é um fator importante, 63,6% (14 pessoas), não conhece os projetos socioambientais aplicado nas instalações da PUC Goiás, especificamente na área analisada, conforme Figura 53.

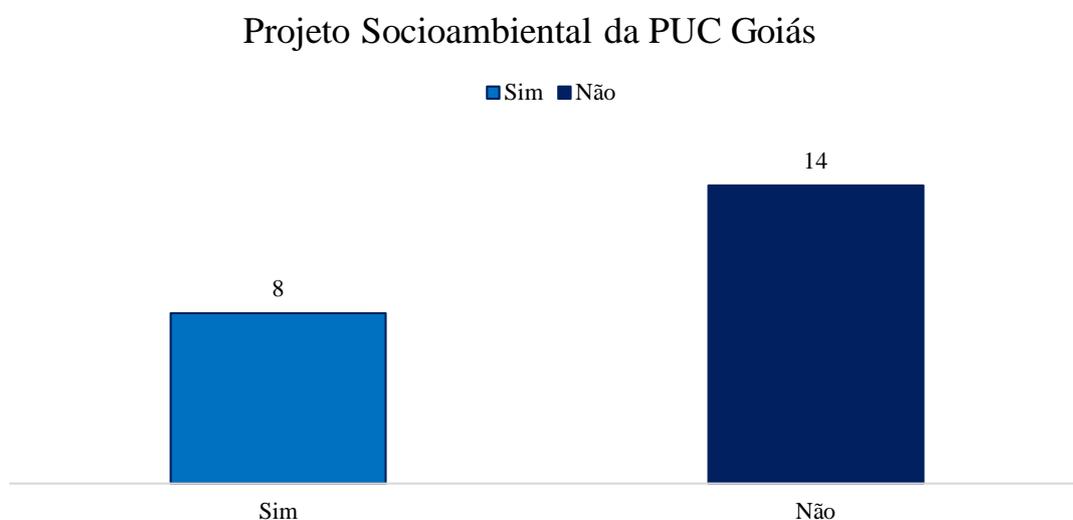


Figura 53: Percentual da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação ao projeto socioambiental da PUC Goiás

Os 36,4% (8 pessoas) que responderam que conhecem os projetos socioambientais, mencionaram os desenvolvidos no *Campus II* da PUC Goiás e o Programa Socioambiental e de Economia Solidária (PROSA). Porém, nenhum respondente está envolvido com o desenvolvimento destes projetos, que tão importante quanto ao projeto e a sua própria implementação, é a sua divulgação e esclarecimento junto ao público para o seu sucesso.

Quando questionados sobre a aplicação do gerenciamento nas instalações da PUC Goiás, apenas 31,8% (7 pessoas) dos respondentes afirmam que a PUC não realiza, reconhecendo esta deficiência da instituição, conforme Figura 54. Já 59,1% (13 pessoas) afirmaram não saber ou não tem conhecimento sobre o que é.

Realização da PUC Goiás sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

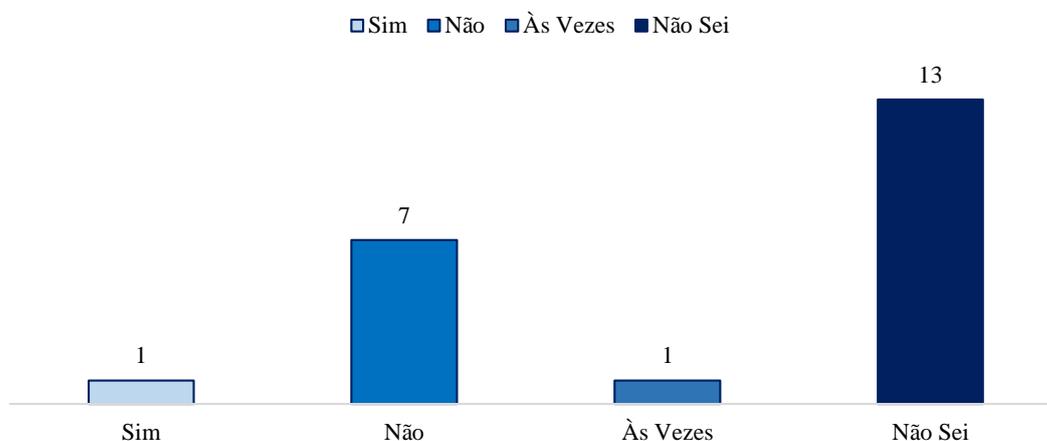


Figura 54: Percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a realização da PUC Goiás sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos

Mais uma vez é possível verificar que a divulgação e esclarecimento junto ao público é essencial para o sucesso da implementação. Um professor ao responder o questionário fez a seguinte observação “a instituição é uma referência para a cadeia de gerenciamento de resíduos em que está inserida”. Indicando assim, a importância de uma IES em aplicar esse gerenciamento dos resíduos dentro das suas instalações, mesmo não sendo uma das suas principais linhas de atuação dentro da instituição.

Apenas um respondente, conforme Figura 55, avaliou que implementar um gerenciamento de resíduos dentro da instituição não era suficiente para resolver as dificuldades apresentadas pelo seu mau gerenciamento, como por exemplo os impactos ambientais.

Implementação do Gerenciamento dos Resíduos na PUC Goiás

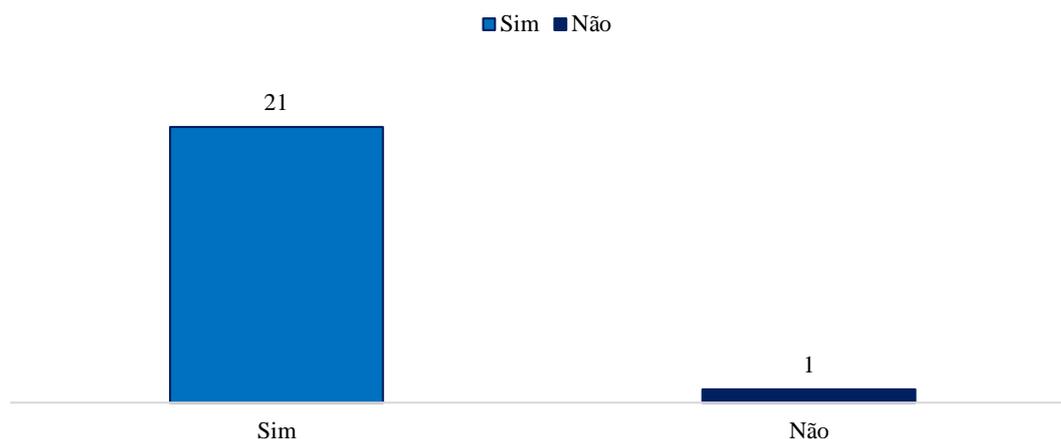


Figura 55: Identificação da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a implementação do gerenciamento dos resíduos sólidos na PUC Goiás

Outros professores relataram, sendo este um dos maiores questionamentos, o comportamento inadequado da instituição, que produz e consome uma grande quantidade de materiais de diferentes fontes, e assim deveria realizar uma destinação adequada para gerar benefícios à sociedade e minimizar os impactos.

Também comentaram sobre a importância de criar uma cultura no âmbito institucional, para que possa ser multiplicada externamente para a sociedade. Visto que a quantidade de resíduos produzidos dentro da instituição deve ser significativa.

Ocorreu de um respondente alertar sobre a necessidade de separar os resíduos pelas suas características, e que essa separação acontece rigorosamente, assim garante que o destino final do resíduo será aquele que obtiver o menor impacto ao meio ambiente. Ressaltou também que seria essencial a implementação de um plano de gerenciamento que atendesse todo o sistema da instituição.

Um professor alertou sobre a importância da realização de estudos científicos com a universidade: “a instituição é um excelente objeto de estudo, assim sendo, um modelo para busca da responsabilidade socioambiental, sendo necessário desenvolver estudos sobre os resíduos”.

Outro professor relatou sobre a responsabilidade da IE com a coleta dos resíduos: “pela responsabilidade de cuidar mais sobre os resíduos no *campus* de ensino, sendo que na

sala de aula não é possível ver tipos de separação dos resíduos”. Um funcionário administrativo fez a seguinte observação:

“Deveria existir um programa que gerenciasse os resíduos para destinação final correta, em detrimento de ser uma universidade que capacita e disciplina os alunos para a preservação do meio ambiente, bem como demais cursos, que em suas cadeias possuem disciplinas que abordam a sustentabilidade ambiental e resíduos sólidos.” (Entrevistado 19 – Apêndice A).

Uma professora respondente alertou que dentro das salas de aula não existe coletores que indicam a separação dos resíduos pelas suas propriedades, e que isso acaba fragilizando a coleta dos resíduos dentro da instituição.

Uma separação que foi implantada recentemente na área analisada foi o sistema “Papa-Pilhas”, porém nem todos os respondentes conheciam. Verificando-se que 27,3% (6 pessoas) dos docentes e funcionários administrativos do *campus* I da área III da PUC Goiás, responderam sim ao questionário, conforme Figura 56.

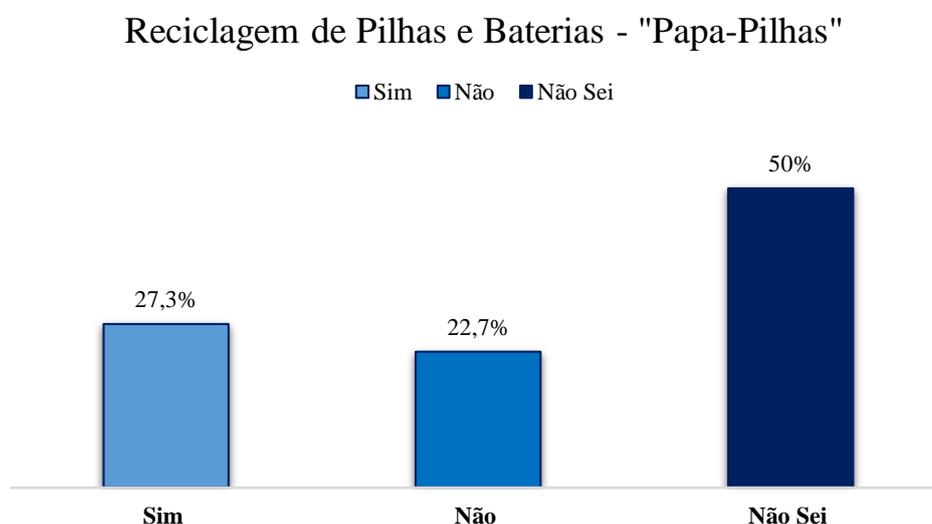


Figura 56: Percentual da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação a reciclagem de pilhas e baterias no local do estudo

Questionados sobre a presença dos coletores seletivos na área III, 95,5% dos respondentes afirmaram ter ciência sobre a presença dos coletores nas instalações da área III. No entanto, 71,4% (15 pessoas) dos respondentes não sabem se os coletores estão com as suas cores corretas segundo a Resolução do CONOMA nº 275, conforme Figura 57.

Identificação das Cores dos Coletores Seletivos

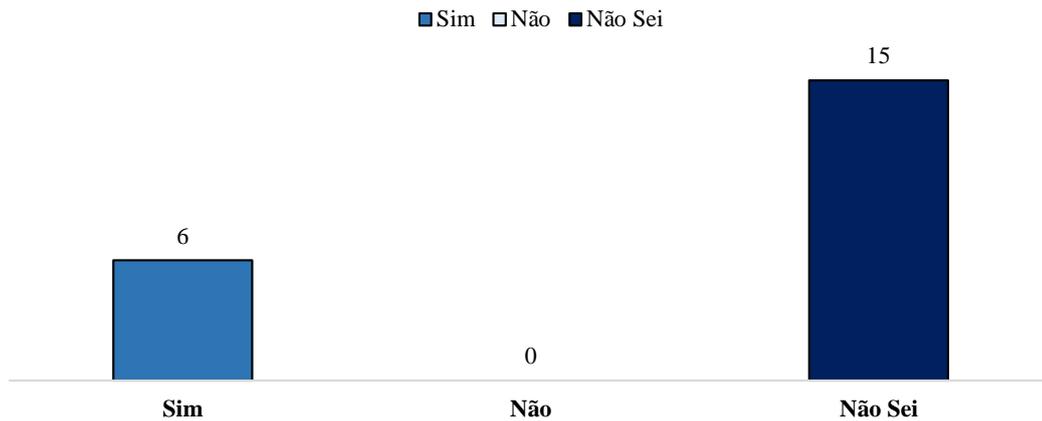


Figura 57: Identificação da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação às cores dos coletores seletivos no local do estudo

Assim nenhum entrevistado respondeu que as cores não estariam inadequadas, conforme também pode ser observado na Figura 57. Como justificativa um dos respondentes confessou nunca ter prestado atenção sobre a visibilidade dos coletores, mas acrescentou que independente da separação pelo usuário, ele não acredita que a instituição dê a destinação correta aos resíduos. Outra professora fez o seguinte comentário:

“Nunca observei se as cores são realmente corretas em cada recipiente declarado. No entanto, as separações por cores existem, mas quando o pessoal da limpeza os realizam para envio da coleta pública, juntam por completo todos os resíduos que teoricamente foram separados nos recipientes. (Entrevistado 20 – Apêndice A)”.

Como sugestões, alguns respondentes relataram sobre a possibilidade de realizar algo que incentivasse os alunos para o descarte correto dos resíduos, como algum campeonato, ou um projeto que envolvesse estudantes de diferentes cursos ou até mesmo a aquisição de mais coletores para o descarte de diferentes resíduos. Podendo realizar ainda ações de marketing sobre esta iniciativa.

No entanto, acredita-se que esta ação não deveria acontecer apenas com os alunos, como foi mencionado por um dos responde, e sim que o incentivo deveria ser com todos os frequentadores do *campus*. Seria assim uma atividade importante tanto para a aprendizagem de quem pratica como para o meio ambiente.

Sobre os procedimentos de tratamento de resíduos que a PUC Goiás realiza em suas instalações, 50% (11 pessoas) dos respondentes do Apêndice A afirmaram não ter nenhum procedimento dentro da universidade, conforme Figura 58.

Procedimentos de Tratamento dos Resíduos

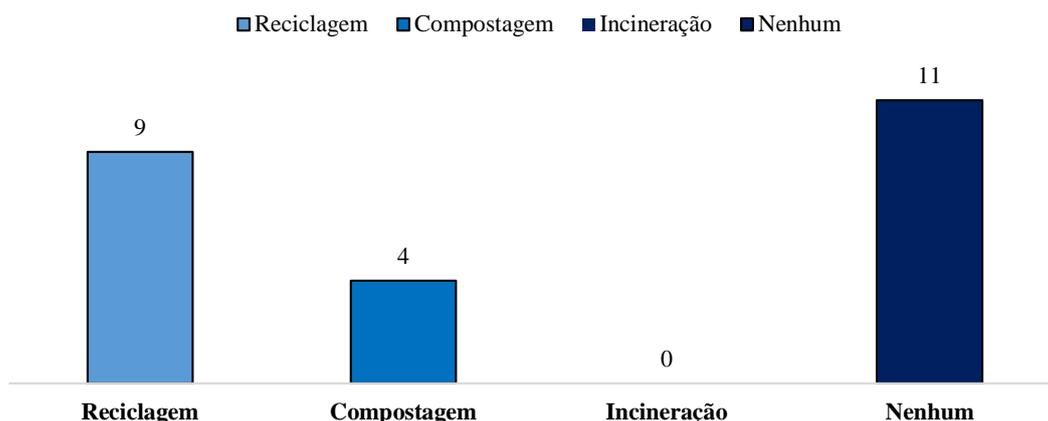


Figura 58: Percentual da percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação aos procedimentos de tratamentos dos resíduos aplicados ao local do estudo

Questionados sobre qual seria o melhor método de ensino para implementação do gerenciamento, junto com a divulgação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, dentro de IES, o método da aplicação de palestras nas IES foi o escolhido, conforme Figura 59.

Métodos de Ensino para as IES

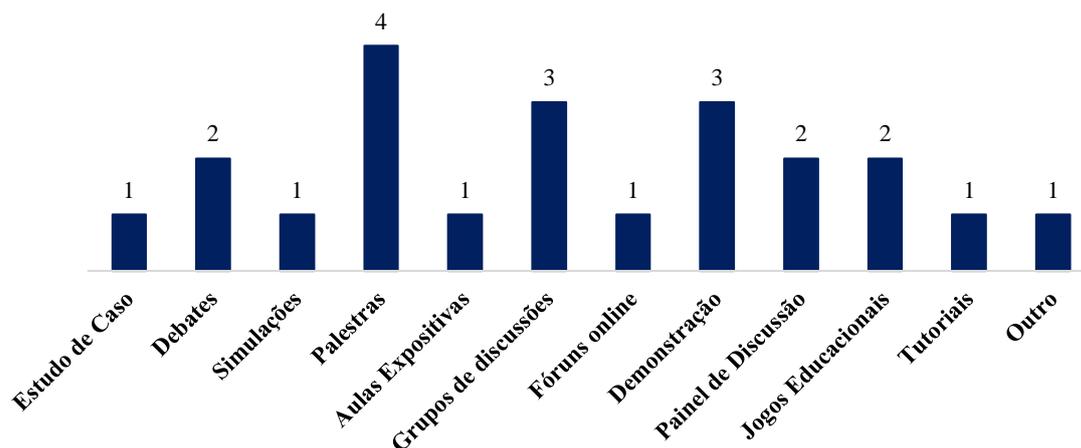


Figura 59: Percepção dos usuários respondentes desta pesquisa em relação aos métodos de ensino para aplicação e divulgação do gerenciamento dos resíduos em IES

Desta forma, os respondentes do Apêndice A escolheram utilizar os seguintes métodos: palestras, grupos de discussões e demonstração, como os mais eficazes para a implementação e divulgação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos em IES.

Algo que seria lucrativo de ser adotado, para a implementação e divulgação do plano, é o incentivo de projeto de pesquisa dentro da instituição, com o envolvimento dos professores, funcionários e alunos vinculados às questões ambientais de interesse de cada um, possibilitando a formação de estudos a instituição.

Outra proposta interessante, seria a criação dos núcleos de extensão, envolvendo os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas com os problemas enfrentados na sociedade, logo as questões ambientais quando forem vantajosas para o meio acadêmico.

4.2.2 Questionários Aplicados com os Discentes da área III da PUC Goiás

Os questionários aplicados com os discentes, ingressantes e concluintes da graduação e pós-graduação do Curso de Engenharia de Produção da PUC Goiás, Apêndice B, tinham o objetivo de coletar os dados que permitissem a da opinião (comportamento) do aluno sobre a importância da questão ambiental como um todo, e em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos de forma específica. Importante, destacar que os alunos do curso de pós-graduação são um público diferenciado mais velho, experiente e que passa menos tempos na instituição quando comparado aos alunos da graduação.

A primeira constatação da realização dos questionários é a existência das diferentes percepções dos acadêmicos em relação a separação dos resíduos sólidos no ambiente urbano, conforme Figura 60.



Figura 60: Identificação da consciência dos usuários discentes respondentes desta pesquisa em relação a separação dos resíduos sólidos como um todo

Outro problema observado é a não valorização para a preservação do meio ambiente por parte de alguns respondentes. Atribuem a responsabilidade com o meio ambiente para a área acadêmica, geração de pesquisas científicas, e não para as suas próprias responsabilidades, perante a sociedade.

Os 23,6% (17 pessoas) dos acadêmicos entrevistados no Apêndice B, que não realizam a separação dos recicláveis do material orgânico, alegam sobre a falta de informação da sociedade sobre as práticas sustentáveis, por exemplo, poucos sabem ao certo como classificar e dividir os resíduos recicláveis ou não recicláveis.

Acredita-se que pela falta de apoio, participação e integração cria-se uma barreira que impossibilita a reciclagem de muitos resíduos, gerando um desperdício de materiais, que poderiam ser reaproveitados, se fossem encaminhados e separados da forma adequada.

A separação do lixo seco, por exemplo, considerado como um dos mais problemático devido aos seus volumes, deveria acontecer de forma em coletiva, por apresentar uma decomposição maior que outros materiais, sendo possível construir uma mudança de atitudes para a conservação do meio ambiente.

Além da preservação dos recursos naturais, o processo de reciclagem contribui para a redução da geração dos resíduos, assim, 37,5% (27 pessoas) dos respondentes afirmam que sempre praticam a separação e 38,9% às vezes realizam a separação dos resíduos devido as suas propriedades, conforme a Figura 61 apresenta.

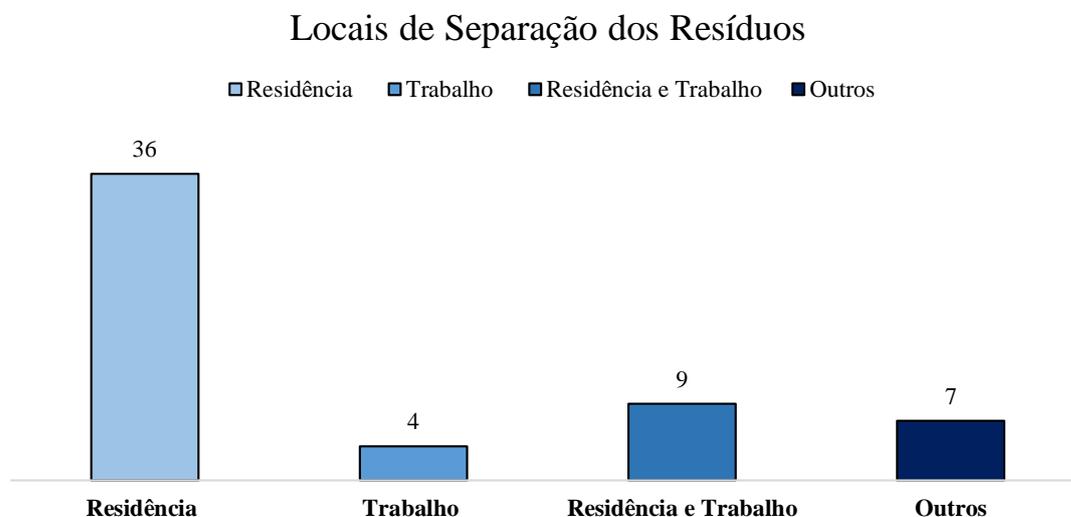


Figura 61: Identificação dos locais de separação dos resíduos sólidos dos usuários discentes respondentes desta pesquisa

A melhor alternativa para os resíduos é a sua não geração, quando possível, ou até mesmo a sua redução, porém, pode-se minimizar os seus impactos com uma escolha adequada no seu tratamento. Quando questionados sobre os procedimentos adotados pela PUC Goiás, para o tratamento ou até mesmo reutilização dos resíduos sólidos produzidos dentro da instituição, 5,6% dos respondentes (4 pessoas) conhecem o processo de compostagem, conforme Figura 62.

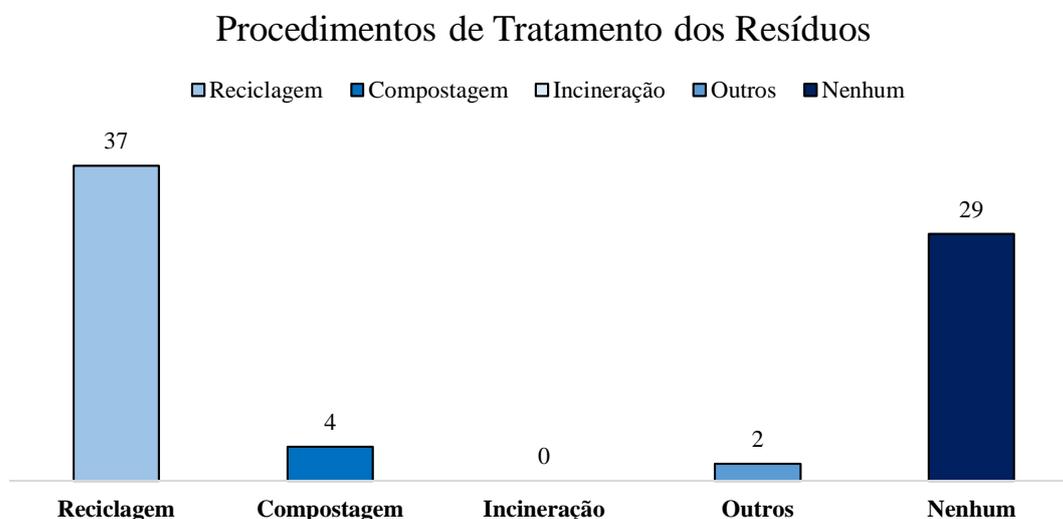


Figura 62: Identificação de conhecimento sobre os procedimentos de tratamento dos resíduos sólidos segundo os usuários discentes respondentes desta pesquisa

A reciclagem foi bem mencionada pelos respondentes, mas, 40,3% não conheciam nenhum tipo de procedimento de tratamento dos resíduos sólidos. Porém, mostraram-se com pouco conhecimento sobre os possíveis procedimentos de tratamento aplicado aos resíduos. Em sua maioria, afirmam não receber informações suficientes por parte da instituição para poder optar sobre o procedimento utilizando, embora concordem que há a sua utilização nas instalações da PUC Goiás.

À medida que o tema específico era aprofundado, percebe-se a falta de informações ambientais da instituição por parte dos participantes, ainda assim acreditam ser satisfatoriamente participativos e ativos em relação às questões ambientais.

No entanto, quando questionados sobre os projetos socioambientais da PUC Goiás, 86,1% dos discentes (62 pessoas), declaram não conhecer nenhuma atividade da instituição sobre este assunto, conforme Figura 63.

Projetos Socioambientais da PUC Goiás

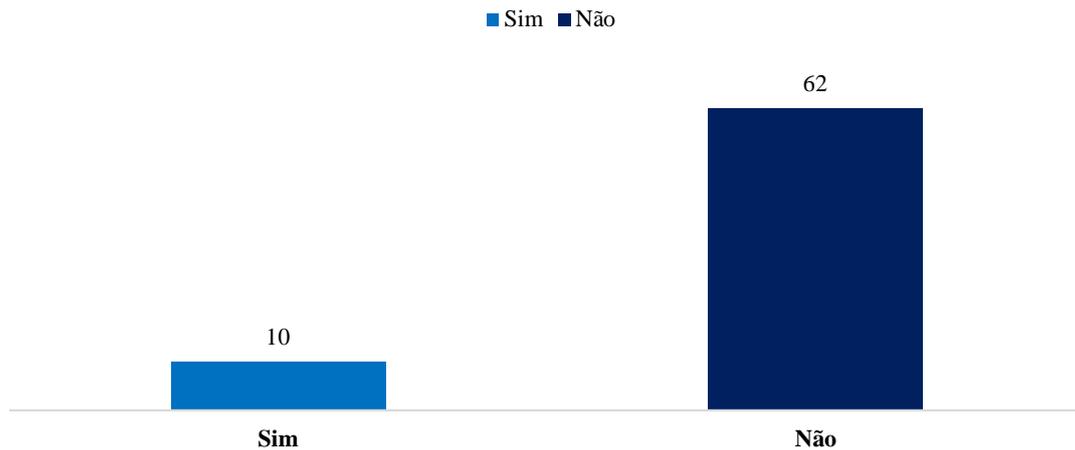


Figura 63: Identificação da consciência dos usuários discentes respondentes desta pesquisa em relação aos projetos socioambientais aplicados nas instalações da PUC Goiás

Exclusivamente, o respondente 53 (Apêndice B) expôs sobre a existência do PROSA, ilustrado pelo seu logotipo na Figura 63, como uma ação da PUC Goiás para o meio ambiente. A sua função dentro do programa é desenvolver material de EA para os níveis de ensino básico, médio e superior.



Figura 64: Logotipo do PROSA da PUC Goiás

Fonte: Extensão PUC Goiás (2016)

O PROSA desenvolve ações e projetos norteados por fundamentações científicas para comunicação do conhecimento e preservação na área socioambiental e de economia solidária.

Quando foi especificado sobre a realização de campanhas de EA e sobre a importância da coleta seletiva nas instalações da PUC Goiás, apenas 27,8% responderam que conhecem esta prática da instituição. Os outros 72,2% mostram-se com pouco interesse ou desconhecem sobre o assunto.

Em geral os respondentes não percebem as universidades como uma fonte potencial de poluição para o meio ambiente. No entanto, a aceitação para elaboração e aplicação do plano de gerenciamento dos resíduos na instituição, ocorreu com totalidade. Ressalva-se a seguinte observação:

“A PUC Goiás conta com uma vasta comunidade acadêmica, portanto, a geração de resíduos diária é muito grande. Caso não haja um plano para gerenciamento de resíduos sólidos, haverá um impacto negativo ao meio ambiente, que sofrerá com a deposição de lixo, gases tóxicos na atmosfera e chorume no lençol freático. A PUC Goiás é uma organização comunitária e que presta um serviço à sociedade, portanto, deve-se importar com o destino correto de seus resíduos”. (Entrevistado 16 – Apêndice B).

A geração dos mais variados tipos de resíduos diariamente é um problema relevante a ser trabalhado dentro da instituição, porém, alguns discentes respondentes relataram que “ela (PUC Goiás) ministra nas aulas maneiras de não degradação ao meio ambiente, porém, não dá o devido exemplo necessário”. E que “cada vez mais estamos carentes de um meio ambiente limpo”.

Resultando com a aplicação do plano de gerenciamento a “instituição educadora irá contribuir ainda mais na formação do seu aluno com a preocupação para disposição dos resíduos gerados, colaborando com o meio ambiente e a população”. Alguns discentes respondentes da presente pesquisa afirmam sobre a obrigatoriedade da instituição de estudo em ser o exemplo para a sociedade.

Porém, no momento em que foi questionado sobre a reciclagem das pilhas e baterias, projeto recém implementado nas instalações da área III da PUC Goiás, mais de 60% afirmaram não ter o conhecimento sobre este tipo de coleta dentro da universidade. O que demonstra que faltou uma comunicação maior por parte dos responsáveis do projeto.

Entretanto, sobre a presença dos coletores seletivos (coleta seletiva) nas instalações da área III da PUC Goiás todos responderem que sabem da existência, mas só 4 alunos respondentes afirmam que as cores estão incorretas ou estão com nomes apagados, conforme Figura 65.

Cores Corretas da Coleta Seletiva

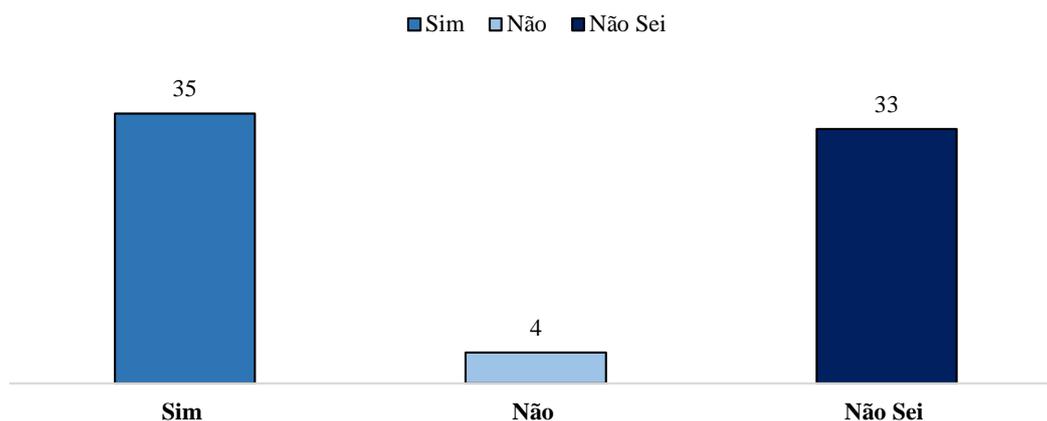


Figura 65: Percepção dos usuários discentes respondentes desta pesquisa, em relação à identificação das cores dos coletores da coleta seletiva, no local do estudo

Por ser um fator que foi observado na realização do diagnóstico, comprovando a inadequação destes coletores de acordo com as cores aplicadas pela legislação, solicitou justificativas aos 48,6% dos respondentes que disseram que as cores estavam corretas. Algumas observações, como: “as cores (da coleta seletiva) estão corretas, mas não existe lixeiras coletoras suficientes no ambiente da área III (da PUC Goiás)”, o “nomes (dos coletores seletivos) estarem apagados” ou até mesmo “eu não me lembro das cores corretas”, foram justificativas apresentadas pelos respondentes. Um respondente fez a seguinte observação:

“Embora as cores estejam corretas, os alunos não colaboram para a realização da coleta seletiva dentro da instituição. Em alguns espaços da área III (da PUC Goiás) existe a falta de algumas lixeiras específicas, por exemplo, em locais onde o consumo de copos plásticos (água e café) é frequente, não existe uma lixeira separada (específica) para eles. E por isso, deveria existir uma lixeira especial para este tipo de resíduo e outros produzidos dentro da instituição”. (Entrevistado 53 – Apêndice B).

Outro respondente fez a seguinte observação:

“As lixeiras separadas por cores estão corretas, mas o que acontece é que o lixo retirado deste local é misturado pelos funcionários da limpeza, fazendo assim que eles recebam o mesmo destino, o aterro. O interessante seria a realização de um treinamento com estes funcionários, quanto a correta coleta do lixo da universidade, caracterizando a terceirização do erro e da responsabilidade”. (Entrevistado 51 – Apêndice B).

Durante a aplicação dos questionários, os alunos mostraram-se desinformados sobre os programas ambientais da instituição, por exemplo, no final do segundo semestre de 2016,

o Instituto Trópico Subúmido (ITS) da PUC Goiás realizou uma ação verde de reflorestamento de uma área degradada, com o plantio de 400 mudas do cerrado no *campus* II da universidade, e foram poucos respondentes que mencionaram sobre esta atividade realizada pela instituição.

Além do baixo nível de conscientização em relação à importância do gerenciamento adequado de resíduos. A instituição tem a missão de formar profissionais, para isso, deve incorporar princípios e concepções ambientais nos seus programas educacionais, com o apoio da comunidade externa.

A fim de se obter uma visão mais ampla e técnica do panorama dos resíduos, e de alguns questionamentos levantados na realização dos questionários com os docentes, funcionários e discentes, realizou-se entrevistas com alguns funcionários da empresa terceirizada.

4.2.3 Entrevistas aplicadas aos Funcionários Terceirizados das Empresas de Limpeza

As entrevistas com os funcionários da empresa Goiás Limp também utilizaram do mesmo roteiro estabelecido para aplicação dos questionários, mas sobre uma visão mais técnica. Com perguntas diferenciadas para sanar todos os questionamentos e dúvidas apresentadas na aplicação dos outros questionários.

Com a entrevista foi possível entender como funciona o recolhimento dos resíduos dentro da área III da PUC Goiás, que acontece 4 vezes por dia, iniciando a primeira coleta dos resíduos comuns às 6h20 da manhã, o recolhimento dos resíduos de rejeitos (banheiros) às 9h e a lavagem do prédio às 12h. A segunda coleta dos resíduos comuns e rejeitos ocorre às 13h e uma revisão nos coletores às 17h. No período noturno, o recolhimento dos resíduos comuns e os rejeitos ocorre às 21h.

Desta forma, a área III utiliza por dia aproximadamente 36 rolos de papel higiênico e 30 rolos de papel toalha por dia. Em relação a quantidade de sacos plásticos gastos por dia, são utilizados em média 30 sacos de volume 100 litros por dia, 200 sacos plásticos de lixo em média do volume de 20 litros e em média 100 sacos plásticos de lixo do volume de 40 litros. A Figura 66 representa uma estimativa com a quantidade de sacos plásticos gastos por mês, semestre e ano na instituição.

Estimativa da Quantidade de Sacos Plásticos

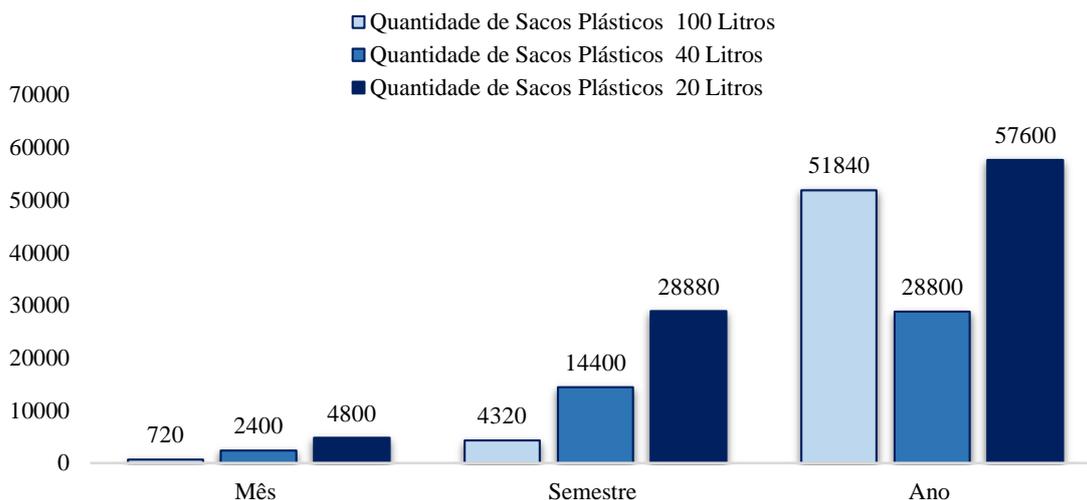


Figura 66: Estimativa da quantidade de sacos plásticos gastos na área amostral

A encarregada geral dos funcionários da empresa terceirizada de limpeza informou que boa parte dos serviços realizados no local do estudo é de maneira corretiva. Na medida em que os resíduos são produzidos, eles vão sendo separados pelos funcionários da limpeza e encaminhados às suas respectivas lixeiras principais.

A lixeira principal dos resíduos orgânicos e os rejeitos são os contêineres metálicos, localizados na parte externa da área III. Os resíduos classificados como recicláveis são encaminhados para um espaço reservado, localizado dentro do estacionamento destinados aos alunos da área III, onde são separados pelo seu tipo de material. Neste espaço, também se encontra uma caçamba destinada aos resíduos de construção civil.

Ao perguntar sobre o tamanho desta lixeira principal, se ela está comportando a demanda dos resíduos produzidos pelos alunos e funcionários da instituição, entre os respondentes da empresa terceirizada apenas uma comentou sobre os dias da semana (terça-feira e quinta-feira) que os contêineres não suportam a quantidade de sacos plásticos, depositados no período vespertino. O número aproximado de pessoas envolvidas na limpeza na área III, do *campus* I da PUC Goiás, por dia é 37 pessoas, sendo o maior número de funcionários ativos no período da manhã.

A entrevistada fez a seguinte observação: “a instituição produz resíduos de diferentes materiais, porém, todos são separados em seus respectivos locais”. Situação que não foi

constatada na realização do diagnóstico descritivo. Ao questionar sobre a instituição possuir parcerias com cooperativas para o encaminhamento dos resíduos, nenhum respondente soube informar se a instituição possuía esta parceria.

Ao entrevistar o responsável da empresa que faz o encaminhamento dos resíduos sólidos da área amostral ao aterro sanitário de Goiânia, foi identificado que, oficialmente a PUC Goiás, em particular a área III, não possui parcerias com cooperativas, catadores ou associações dentro do *campus*.

Sendo a própria empresa mencionada acima que é responsável por fazer as parcerias com cooperativas para o recolhimento dos resíduos recicláveis. Deste modo, a instituição não tem conhecimento sobre qual o nome da cooperativa de reciclagem que faz a recolha dos resíduos recicláveis, autorizando toda semana a entrada e execução do serviço dentro da área III da PUC Goiás. O valor revertido com a venda dos resíduos é debitado no valor final da prestação do serviço da empresa com a universidade, no entanto as informações sobre os valores não foram passadas.

Com as informações levantadas por meio da aplicação dos questionários e da realização das entrevistas, estendendo as informações obtidas no diagnóstico descritivo, pode-se concluir de modo prévio que, tanto os discentes como os docentes apresentam uma postura ambiental apenas em suas residências, salvo um ou outro respondente que aplica a ação de reciclagem dentro do seu local de trabalho ou em outros locais, como a universidade, aeroportos ou onde há coletores para separação.

Uma das limitações e o maior problema durante a aplicação dos questionários foi a falta de interesse por parte de alguns entrevistados em responder a pesquisa, o que traz ideia de seu descompromisso ambiental.

4.3 Caracterização, Quantificação e Qualificação dos Resíduos

Mostrou-se na revisão bibliográfica que existem formas para classificação dos resíduos sólidos, as quais baseiam-se em determinadas características ou propriedades identificadas. Quanto a estas classificações, os resíduos sólidos da área III da PUC Goiás, podem ser sublinhados da Lei 12.305/2010, como os RSU, originados por atividades comerciais, limpeza urbana e, claro, pelas similaridades, em parte, com os resíduos domiciliares.

Por outro lado, não faz parte dos resíduos sólidos da área III da PUC Goiás, a categoria dos industriais, agrossilvopastoris, mineração, serviços de transporte, serviço público e de saneamento público determinado também pela lei.

Em relação, à identificação dos aspectos operacionais, foram detectadas 06 fontes principais geradoras de resíduos na área III da PUC Goiás: salas de aula, sala dos professores, secretarias, banheiros, lanchonetes e locais de circulação. Vale ressaltar que os resíduos laboratoriais são caracterizados por procedimentos específicos de destinação e coleta, o que envolve outro tipo de gerenciamento e caracterização. Desta forma não foi considerado como uma fonte geradora de resíduo para este estudo, mesmo se comportando como uma.

Devido às características de cada setor identificado, é necessário readequar os tipos de materiais apresentadas nas 04 categorias do capítulo 03, deste estudo. Assim, estas 04 categorias sofreram as seguintes modificações:

1. Resíduos Secos: Papéis, Papelão, Tetra Pak e Isopor;
2. Resíduos Sujos: Plástico (Duro, Flexível e PET), Vidro, Metal (Ferrosos e Não Ferrosos – Alumínio) e Madeira;
3. Resíduos Orgânicos/Diversos;
4. Rejeitos (Banheiros).

Para obtenção do percentual da geração dos resíduos de cada categoria foi necessário fazer uso da Tabela 15, representando os valores das amostras coletadas no período de cinco dias úteis. Durante a coleta foi acrescentado à Tabela 11 os resíduos dos tipos PET, isopor e madeira, encontrados na triagem. Agregou-se estes dados a uma planilha eletrônica do *Excel* para possíveis análises.

Tabela 15: Nova tabela utilizada para a pesagem dos resíduos produzidos na área III da PUC Goiás

PESAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA III - CAMPUS I - PUC GOIÁS												
<i>Locais de Geração: Sala de Aulas; Sala dos Professores; Secretarias; Banheiros; Lanchonetes; Locais de Circulação</i>												
<i>Data: ____/____/16</i>				<i>Horário: ____:____</i>					<i>Obs.:</i>			
<i>Distinção do Material</i>	Papéis	Papelão	Tetra Pak	Plástico	PET	Vidro	Metal	Orgânicos	Rejeitos	Isopor	Madeira	Diversos
<i>Peso (kg)</i>												
TOTAL: _____ KG/DIA												

A Tabela 15 serviu de base de cálculo para obter os valores das equações apresentadas no capítulo 03. Pela técnica da triagem dos resíduos sólidos produzidos na área amostral, obteve-se os seguintes dados apresentados na Tabela 16.

Tabela 16: Peso de cada material por dia em kg na área III da PUC Goiás

Dias da Coleta Materiais	Peso de Cada Material por Dia em KG					Total em KG
	28/11/16	29/11/16	30/11/16	01/12/16	02/12/16	
Papéis	5,615	12,459	7,254	9,479	10,698	45,505
Papelão	0,714	1,159	4,242	0,408	0,060	6,583
Tetra Pak	1,987	0,525	0,492	1,287	1,011	5,302
Plástico	6,621	8,717	3,534	11,325	10,659	40,856
PET	3,235	3,777	4,359	4,590	5,892	21,853
Vidro	-	-	-	0,168	-	0,168
Metal	1,077	0,672	1,221	1,185	1,596	5,751
Orgânicos	23,520	19,487	18,906	21,961	13,983	97,857
Rejeitos	5,916	5,456	4,878	4,606	2,925	23,781
Isopor	0,279	1,947	1,611	0,813	0,597	5,247
Madeira	0,072	0,030	0,033	0,003	0,009	0,144
Diversos	0,717	2,949	1,218	0,009	3,087	7,980
TOTAL	49,753	57,178	47,748	55,831	50,517	261,027

A média de geração dos resíduos correspondeu a 52,205 kg, desse volume total, aproximadamente 75,8% dos resíduos pertencem às categorias dos rejeitos e os resíduos orgânicos/diversos, e apenas 24,2% destes pertencem às categorias seco e sujo (encaminhados para o setor de reciclagem).

Para obtenção dos resultados relativos à quantificação e qualificação dos resíduos sólidos, considerou-se uma população frequente diária estimada a partir do valor obtido da soma na Tabela 14. Deste modo, a taxa da geração *per capita* foi considerada como o resultado da divisão da média do volume dos resíduos coletados (52,205 kg) pela população frequente da área (7,233 pessoas), resultando em 0,0072 kg/pessoa/dia.

O resultado obtido da geração de resíduos em kg/pessoa/dia, na área III do *campus* I, se comparado ao de outras IES na Tabela 13, teve um valor bem inferior. Fato justificado pela limitação física da área amostral e pela ausência do número real de frequentadores ativos nos dias em que houve a pesquisa. É válido mencionar que a pesagem foi realizada em mais de um dia, a fim de se obter um número médio. Contudo, mesmo se tendo uma média baixa por pessoa, o número total de descarte é o mesmo e os prejuízos causados se mantêm.

Verificou-se também que, apesar de não haver falta de coletores, a falta de padronização e de identificação dos mesmos, o mau estado de conservação de alguns e a má localização

de outros, também contribuiu para esse resultado. Desta forma, para realizar a composição gravimétrica foi necessário executar uma triagem dos resíduos em um espaço cedido pela instituição, conforme Figura 67.



Figura 67: Triagem dos resíduos produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás

Por consequência os resíduos começaram a ser separados, por meio da catação manual e dispostos em montes classificados pelo o tipo do seu material, conforme exemplo da Figura 68.



Figura 68: Separação em sacos plásticos dos resíduos produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás

Após esta separação, os resíduos foram ensacados e identificados por etiquetas de acordo com o tipo do seu material, conforme Figura 69, e finalmente foram para a pesagem na balança da instituição.



Figura 69: Materiais separados e identificados produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás

Esta etapa foi aplicada durante 5 dias consecutivos, sendo possível determinar a massa de cada tipo de resíduo gerado dentro da área amostral do estudo, apresentada na Tabela 18.

Tabela 17: Caracterização da geração dos resíduos sólidos produzidos na área III da PUC Goiás no período pesquisado

Material	Composição Gravimétrica (KG)	Porcentagem	Média Diária (KG)
Papéis	45,505	17,43%	9,101
Papelão	6,583	2,52%	1,317
Tetra Pak	5,302	2,03%	1,060
Plástico	40,856	15,66%	8,171
PET	21,853	8,37%	4,371
Vidro	0,168	0,06%	0,034
Metal	5,751	2,20%	1,150
Orgânicos	97,857	37,49%	19,571
Rejeitos	23,781	9,11%	4,756
Isopor	5,247	2,01%	1,049
Madeira	0,144	0,06%	0,029
Diversos	7,980	3,06%	1,596
Total	261,027	100%	52,205

Segundo Obladen (2009) a fração da matéria orgânica corresponde à fração de maior peso dos resíduos. Neste estudo corresponde a quase 38%, sendo assim a maior fração entre todos os materiais coletados na área analisada. Segundo dados da Tabela 17, a composição gravimétrica dos resíduos produzidos na área III foi determinada de acordo com a Figura 70.

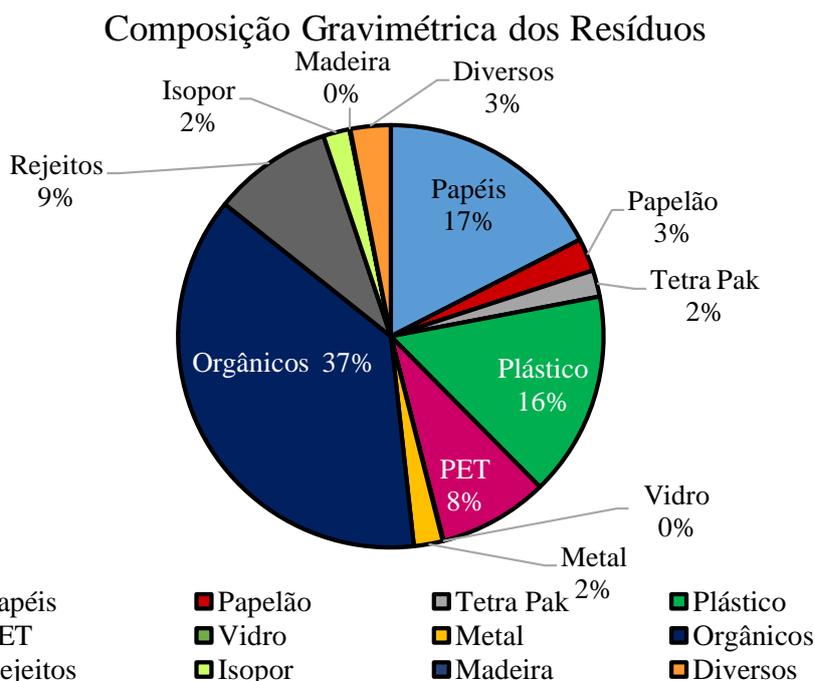


Figura 70: Composição gravimétrica dos resíduos produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás, no período pesquisado

Portanto, a composição gravimétrica e os dados obtidos na Tabela 17 indicaram que, 50,34% dos resíduos gerados eram constituídos de materiais recicláveis (papéis, papelão,

tetra pak, plástico, PET, vidro, metal, isopor e madeira), estimando-se que, com a implantação do PGIRS, esses poderiam deixar de ter como destino o aterro sanitário, assim, colaborando para prolongar a sua vida útil.

4.4 Avaliação dos Pontos Críticos

Para identificar os pontos críticos da área analisada neste estudo, corresponde a Etapa 4 da Figura 20, utilizou-se a mesma ferramenta do estudo de Araújo (2002), uma das sete ferramentas tradicionais da qualidade, o diagrama de causa-efeito, conforme Figura 71.

Este tipo de ferramenta metodológica consiste em representar os fatores de causa (influência) identificadas neste estudo em “6M” (mão de obra; materiais; matéria-prima; método; meio ambiente e medida) sobre um determinado efeito (problema).

Foi estabelecido estas causas segundo informações extraídas nas entrevistas e questionários do presente estudo e com a aplicação do estudo de caso, onde percebeu-se que a fragilidade do sistema acontecia na coleta do resíduo na área amostral, independentemente do seu tipo de material e das suas propriedades.

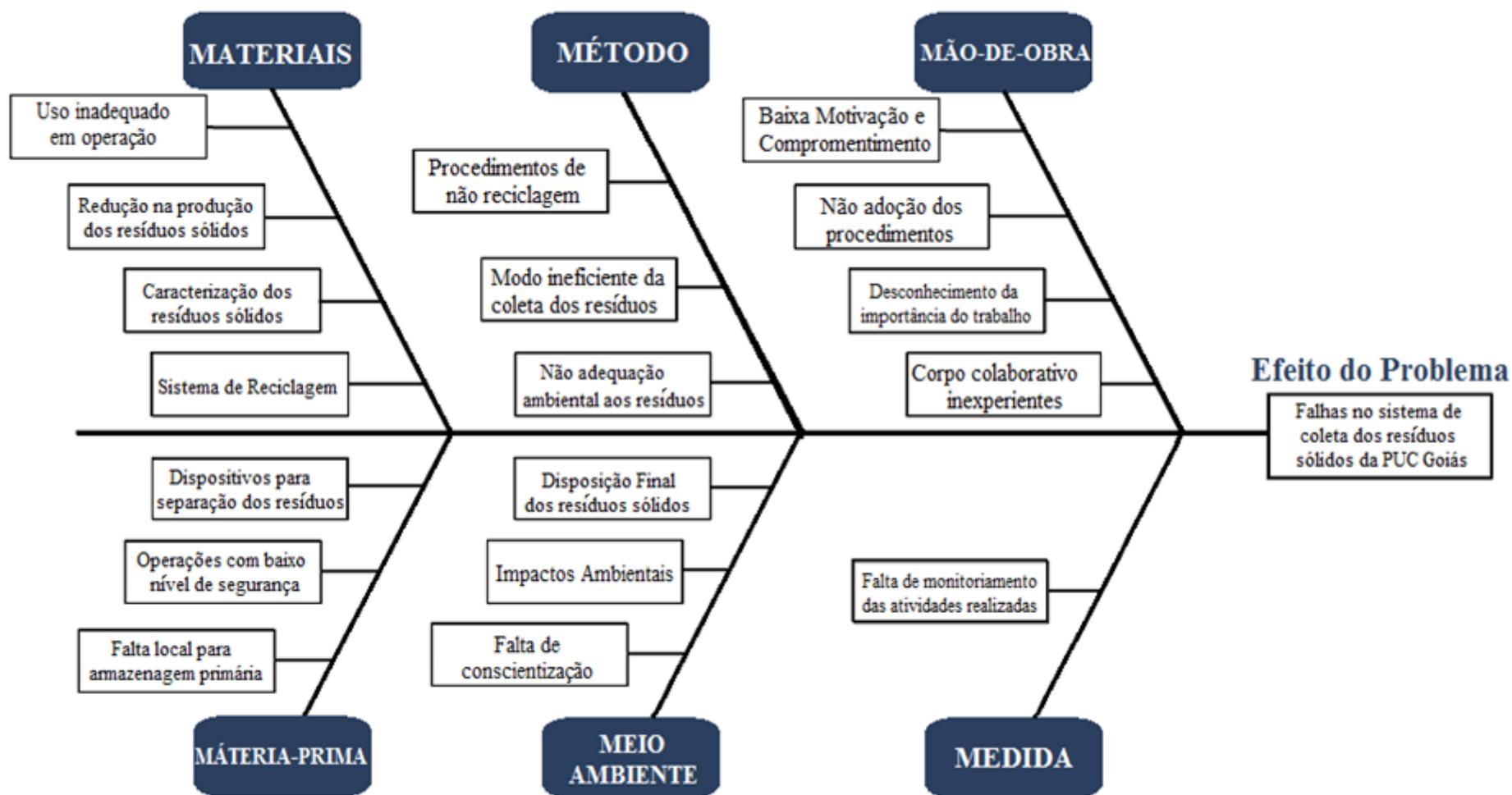


Figura 71: Diagrama de causa-efeito proposto aos resíduos produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás

Em meio a esse cenário, e considerando os possíveis problemas ambientais urbanos, decorrentes do consumo excessivo, e descarte inadequado dos resíduos sólidos, percebeu-se a necessidade de aplicar à instituição uma metodologia integradora e sustentável.

4.5 Proposta de uma Metodologia Integradora e Sustentável

No referencial teórico viu-se que o gerenciamento de resíduos sólidos se relaciona ao conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de: coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final, ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final, ambientalmente adequada dos rejeitos.

Etapas que são encontradas na Lei nº 12.305/2010, onde determina a alguns geradores de resíduos sólidos a elaboração de seus devidos PGRS para comprovação da sua eficiência e eficácia, em relação à destinação final ambientalmente adequada aos resíduos. O PGRS é um documento que aponta e descreve as medidas necessárias para a realização do manejo adequado com os resíduos sólidos produzidos. O plano é determinado por etapas conforme Figura 72.

Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS)	Diagnóstico
	Proposições
	Consolidação
	Monitoramento

Figura 72: Etapas estabelecidas no PGRS

O PGRS constitui-se em reconhecer quais são e onde são gerados os resíduos sólidos, em uma determinada organização. Após a identificação de cada categoria de resíduo, se torna necessário examinar qual será o melhor modo para minimizar a sua geração, demonstrando os princípios de redução, reutilização e reciclagem. O plano orienta a necessidade de armazenamento dos resíduos de forma apropriada, segundo a sua classificação, sendo transportado em equipamento adequado para o seu destino final, de preferência para um aterro sanitário.

Conforme apresentação das etapas do estudo de caso, a PUC Goiás, especificamente, a área III, não apresenta um PGRS. No entanto, antes que ocorra a sua elaboração, por uma equipe técnica, que conheça todos os resíduos produzidos pela instituição. É fundamental que cada resíduo possa ser destinado e classificado de acordo com a NBR 10.004, e que a instituição siga rigorosamente as determinações das legislações e normas federais, estaduais e municipais.

Sendo assim, é necessário a modificação do seu atual cenário da aplicação do estudo de caso. Por esta razão, este estudo propõe uma criação de uma metodologia coletiva e sustentável de modo complementar e sustentar a aplicação posteriormente do plano, mediante aprovação da instituição.

O objetivo básico da metodologia integrado e sustentável proposta neste estudo é gerenciar o resíduo de forma eficiente, sustentável e universalizada, de maneira que as atividades desenvolvidas dentro da instituição não venham degradar o meio ambiente e nem impactar a saúde da comunidade externa.

A universidade do presente estudo ao longo da sua história vem demonstrando tradição e confiança para a sociedade goiana. Portanto, as medidas de adequação para o gerenciamento dos resíduos produzidos na área III do *campus* I, propostas nesta metodologia caracterizam-se no enquadramento das normas de sua estrutura física.

Neste sentido, esta etapa visou propor medidas de integração das ações existentes e propostas de implementação do gerenciamento dos resíduos sólidos, em outras IES no Brasil, para formação de uma metodologia integradora e sustentável para a área amostral deste estudo.

Por este motivo, adota-se como exemplo principal o estudo de Gomes (2012) executado na PUC-Rio, no qual boa parte do trabalho foi baseado. Ainda fazem presentes os estudos de Frankenberg *et al.* (2004), Cruz (2008), Coutinho (2006) e Ornelas (2011).

Recomenda-se que as medidas adotadas levem em conta as reais necessidades de cada setor da instituição do presente estudo, incluindo os procedimentos básicos de manejo dos resíduos: geração, segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, tratamento e destinação final dos resíduos.

O diagnóstico descritivo e explicativo, da área III do *campus* I, estabelece um vínculo ao processo de elaboração da metodologia, sistematizando de modo oportuno as informações atuais do cenário, no qual agrega-se dados sobre funcionamento, características físicas e

exigências no local analisado. São definidas algumas metas para a implementação da metodologia na área, ora estudada, são estas:

- Reduzir os impactos ambientais com a destinação final dos resíduos sólidos;
- Utilizar de forma racional os recursos naturais;
- Formar uma Comissão da Gestão dos Resíduos Sólidos;
- Estabelecer de forma eficiente a coleta seletiva;
- Promover um Projeto de EA para a comunidade interna e externa, por meio de palestras, seminários, oficinas, cursos, reuniões;
- Adotar os 5R's: reciclar, recusar, reduzir, reutilizar e repensar.

Para este fim, é necessário padronizar as ações com a finalidade de atingir as metas pretendidas na metodologia integradora e sustentável deste presente estudo. Como primeira ação, na área amostral da PUC Goiás, propõe-se a criação de uma comissão ambiental, que possa colaborar para o desenvolvimento e manutenção das ações sustentáveis na instituição. A comissão torna-se responsável por implantar e gerenciar o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos. Para tanto, a comissão deverá ser criada a partir da percepção de uma coordenação ambiental da instituição.

Porém, para sua real implementação, a instituição deverá arcar com alguns investimentos e a priorização da Comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da PUC Goiás, intitulado como CGRS PUC Goiás, conforme a Figura 74, que propõe uma estrutura gerencial composta por uma coordenação principal e 8 equipes para gerenciar os resíduos. Este estudo propõe a criação da CGRS PUC Goiás com o logotipo, conforme Figura 73.



Figura 73: Logotipo proposto para o CGRS na área amostral deste estudo

O CGRS PUC Goiás terá como sua principal missão o comprometimento com a redução da quantidade gerada dos resíduos, independente de qual unidade universitária será aplicada. E também, a responsabilidade com o destino ambiental adequado dos resíduos produzidos na instituição.

Espera-se que esta estrutura gerencial uma minimização dos impactos ambientais provocados pela instituição, além da incorporação de um interesse maior na produção de pesquisas acadêmicas desta instituição, com este tema por meio da formação de grupos de pesquisadores. Para isso, a CGRS PUC Goiás deverá assumir o compromisso de realizar encontros setoriais entre as 8 equipes propostas na Figura 74.



Figura 74: Proposta de estrutura gerencial para a coordenação do gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos no local do estudo

Fonte: Adaptado de Silva e Mendes (2009)

A formação das equipes com a participação de discentes dos diferentes cursos visa um maior monitoramento e acompanhamento dos resíduos dentro da instituição subordinados a uma coordenação, estabelecendo-se o primeiro passo para o desenvolvimento da metodologia integradora e sustentável proposta neste estudo. Também é composta por representantes da diretoria, dos funcionários e dos docentes da instituição.

Em conjunto com as informações diagnosticada na área analisada, a metodologia irá considerar, desde a geração, refletindo sobre a produção e o consumo dos resíduos, até a disposição final dos resíduos, sendo esta constituída de 5 principais etapas e algumas sub etapas pré-definidas, conforme Figura 75.

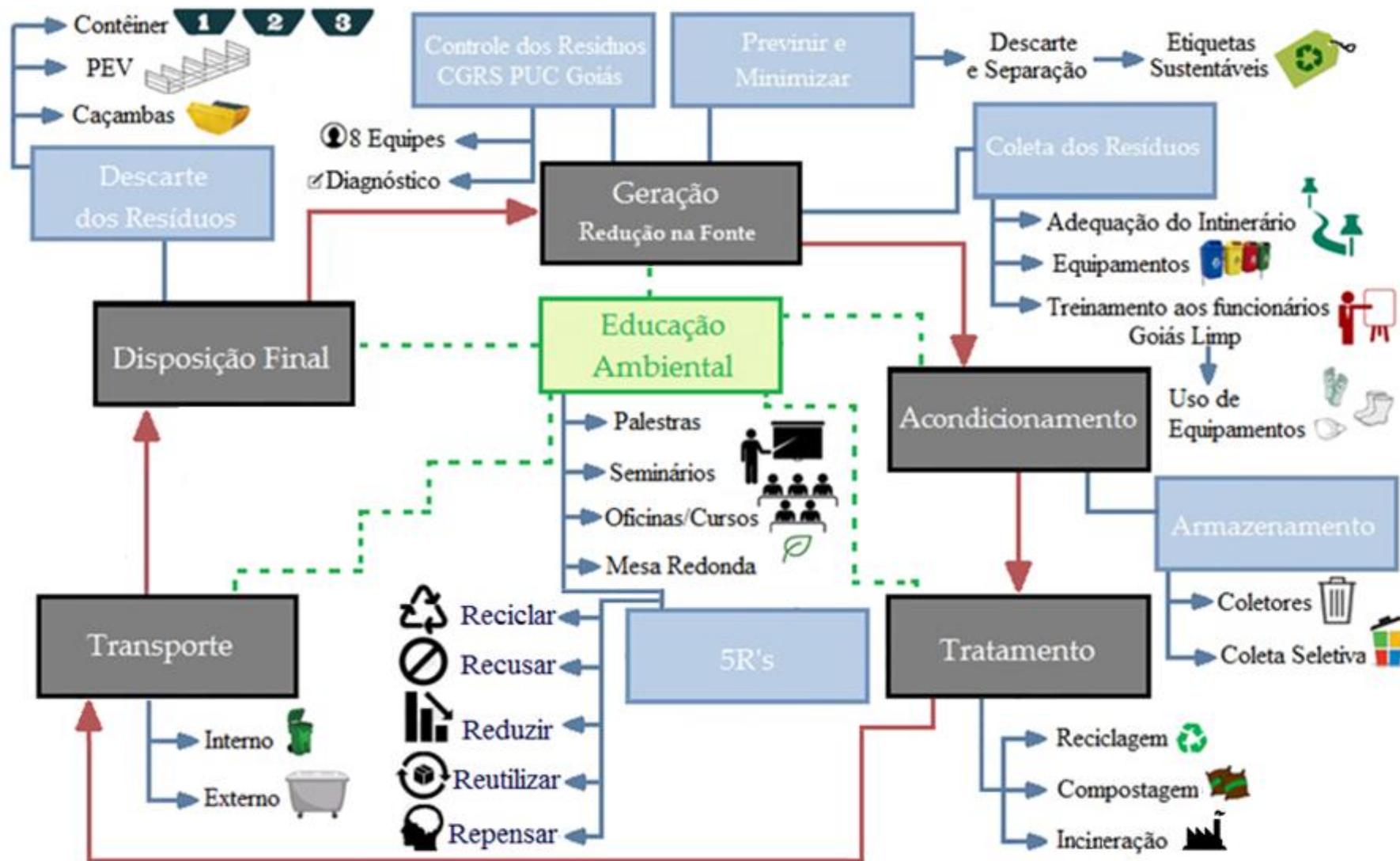


Figura 75: Desenho proposto para resumir os passos da Metodologia Integradora e Sustentável elaborada neste estudo

A EA, conforme Takada (2013), é uma alternativa para reeducar a população, com este intuito a metodologia integra a EA em todas as etapas de processo da gestão dos resíduos. Como exposto no estudo de Peneluc e Silva (2008), a EA deverá tratar da mudança de atitudes, de forma qualitativa e continuada, neste contexto a metodologia visa aplicar os conceitos dos 5R's com todos os frequentadores da área amostral com o envolvimento do meio acadêmico e da comunidade externa. Sendo assim, é necessário a criação de uma equipe permanente, para a motivação e sensibilização das pessoas com a aplicação dos programas de EA na instituição.

A metodologia será um instrumento mobilizador, com o envolvimento de todos os participantes ativamente, por isso, deve ser informada em todos os locais de comunicação da instituição, de forma clara e objetiva, quando impressa, utilizar papéis reciclados para divulgação.

Para que a operação da metodologia aconteça de forma satisfatória, é necessário apresentar alternativas com medidas corretivas e preventivas, conforme a realidade observada e analisada no gerenciamento dos resíduos sólidos em outras IES brasileiras e internacionais.

Vale ressaltar, que para real implementação da metodologia na área amostral do estudo, as ações buscadas em outras IES devem ser compatíveis às necessidades, possibilidades e disponibilidades dos recursos financeiros e humanos da PUC Goiás. Sendo necessário periodicamente que ocorra uma avaliação destas ações.

Assim, para efetiva discussão das propostas metodológicas a serem abordadas nesta última etapa do presente estudo, foi elaborado uma sequência de fases para o desenvolvimento da proposta, conforme Figura 76.



Figura 76: Fluxograma do desenvolvimento da metodologia integradora e sustentável
Fonte: Adaptado de Cruz (2008)

Por consequência a metodologia possui como princípios gerais: a redução, segregação e reciclagem. Uma abordagem ambiental com foco principalmente no princípio da redução, durante o processo de produção dos resíduos, evitando assim, desnecessários volumes de resíduos com abrangência ao tratamento dos resíduos e a economia dos recursos naturais.

Em suma, a metodologia participativa irá contribuir de modo a auxiliar o sistema administrativo, no caso, da área III do *campus* I da PUC Goiás, na provável construção do plano de gerenciamento dos resíduos, apresentando todo conteúdo programático para adequação ao sistema atual inspirado em outras universidades na forma de ferramenta assistente.

4.5.1 Conteúdo da Metodologia Integradora e Sustentável

O processo da construção da metodologia pretendeu-se levar a mudança dos hábitos e do comportamento de todos os frequentadores da área amostral, como um todo. Neste sentido, o elemento principal da metodologia será o diálogo, principalmente quando estiver relacionado a uma discussão com um número maior de pessoas e entidades determinadas na criação de uma responsabilidade compartilhada.

Para que os resultados sejam satisfatórios, buscou-se extrair principalmente as propostas relativas aos resíduos comuns, subdivididos em resíduos secos (papéis, papelão e tetra Pak), sujos (plástico, vidro e metal) e orgânicos (restos e sobras de alimentos) obedecendo as seguintes etapas: geração, acondicionamento, coleta, tratamento, destinação final e aos resíduos da categoria rejeito (banheiros) a sua disposição final, bem como os equipamentos de apoio operacional a estas etapas. Desta forma, a elaboração da metodologia inicia-se com a adequação no caminho dos resíduos comuns na área amostral do estudo, conforme Figura 77.

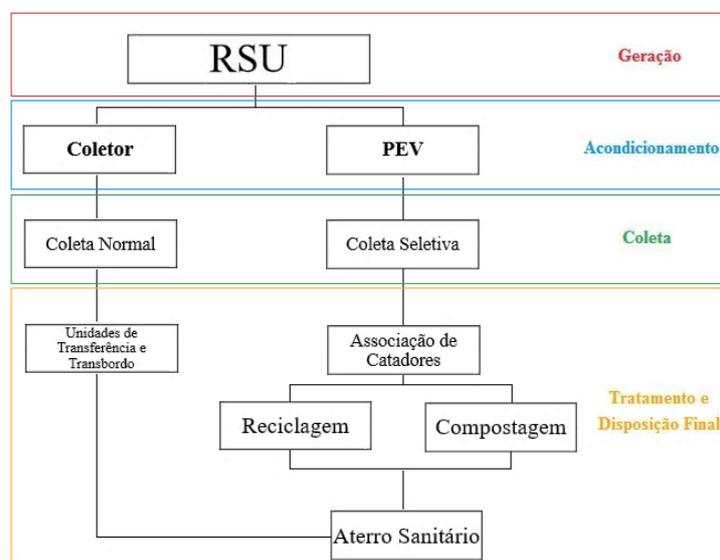


Figura 77: Fluxograma dos RSU proposto para a área amostral do estudo
Fonte: Adaptado de Ornelas (2011)

Ao dividir em raias é possível ver todas as etapas, em sequência, desde sua geração até a disposição final. Acredita-se que, com a melhoria na otimização da logística de coleta a instituição ganhará na redução dos custos, relativos à mão de obra da empresa terceirizada de limpeza. Além disso, todo processo ficaria otimizado. Porém, a preocupação não é apenas com a fase da coleta e as fases que sucedem a coleta, mas sim, com a própria geração dos resíduos.

Por exemplo, para um bom desempenho da metodologia é importante investir na iniciativa de ações, que visem minimizar a geração de resíduos, conforme os princípios da GA, assim estas ações devem ser implementadas em paralelo ao sistema de gerenciamento.

É sempre importante frisar, para o correto entendimento das informações apresentadas a seguir, que as ações/atividades são encontradas em muitas instituições, no presente estudo é apresentado um exemplo de cada ação considerada relevante para a instituição do estudo, se está presente e como poderia ser a sugestão da ação para o local analisado.

4.5.1.1 Propostas para Minimizar a Geração dos Resíduos na Área Analisada

Cada pequeno gesto é importante, principalmente quando ocorrem com mudanças no padrão de consumo, como no uso racional da energia e água, dos recursos materiais, na promoção da reciclagem e no reuso de materiais dentro da instituição. Diante disso, na Figura 78 tem-se o exemplo da etiqueta do uso racional da energia, com a ação de evitar o desperdício com a iluminação e aproveitar ao máximo a luz natural, proposto pelo Plano de Logística Sustentável (PLS), implantado na UFG no ano de 2014.



Figura 78: Etiqueta de uso racional da energia na UFG
Fonte: PLS – UFG (2013)

Em relação ao uso racional da água, o exemplo é da USP, com três modelos de etiquetas sustentáveis para o uso consciente deste recurso, conforme Figura 79, proposto no ano de 2015, pela prefeitura do próprio *campus* da USP.



Figura 79: Etiqueta do uso racional da água na USP
Fonte: USP (2015)

Conforme os exemplos apresentados, a área III do *campus* I da PUC Goiás também possui etiquetas de uso racional dos recursos naturais, conforme Figura 80.



Figura 80: Etiquetas de uso racional na PUC Goiás

Porém, estas etiquetas já se encontram defasadas, pois a instituição já não é mais Universidade Católica de Goiás, desde 2009. Desta forma, este estudo aconselha o uso de uma nova imagem sobre a redução dos recursos naturais, para utilizar-se na área amostral do estudo conforme Figura 81.



Figura 81: Novas Etiquetas de uso racional para energia e água proposto para a área amostral do estudo

Além da aplicação das etiquetas para o uso racional da energia e água na área amostral do estudo, é necessário o uso de torneiras automáticas de pressão, o que já acontece na área analisada.

Outro modelo de ação sustentável é a redução ou eliminação do uso de copos descartáveis. Ação identificada em muitas universidades, como a UFPeL que entrega canecas institucionais aos discentes recém matriculados. Outro exemplo, é a UniCEUB, com a ilustração da sua caneca e os *folders* para o uso dos coletores seletivo dos copos e o apoio à ideia de trazer a sua caneca de casa, conforme Figura 82.



Figura 82: Etiqueta uso sustentável dos copos plásticos da UniCEUB
Fonte: UniCEUB

Vale ressaltar que é necessário que a instituição disponibilize de bebedouros que favoreçam o uso da garrafa e da caneca plástica. Diante deste exemplo de iniciativa de minimização da geração de resíduos oriundos de material plástico, o estudo sugere a área amostral o uso de etiquetas para a conscientização dos seus colaboradores, com a utilização de canecas ou a reutilização do copo descartável dentro da instituição, conforme Figura 83.



Figura 83: Etiqueta de uso dos copos descartáveis proposto para a área amostral do estudo

Outro aspecto relevante é sobre o uso da quantidade de folhas do papel toalha, dispostos nos banheiros. A equipe da prefeitura da cidade universitária da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE), implantou em seus suportes para o papel toalha etiquetas, conforme a Figura 84 apresenta.



Figura 84: Etiqueta de Sensibilização do Uso Consciente do Papel Toalha na UFPE
Fonte: UFPE - Campanhas (2017)

Diante deste exemplo, o estudo também propõe a área amostral o uso de etiquetas sobre a conscientização dos seus frequentadores, em relação as suas reais necessidades de consumo, conforme Figura 85.



Figura 85: Proposta de etiqueta para o uso racional de folhas de papel na área amostral do estudo

Dentre as ações desenvolvidas na tentativa de reduzir o consumo de energia nas universidades brasileiras, destaca-se a ação da UFRJ com a sensibilização e preocupação do uso racional com o ar-condicionado em seu *campus*. Diante disso, a Figura 86 apresenta a etiqueta utilizada pela instituição sobre o uso racional deste recurso.



Figura 86: Etiqueta de uso do ar-condicionado na UFRJ
 Fonte: UFRJ – Campanha do uso de Energia Elétrica

Diante deste exemplo da UFRJ, o estudo também recomenda a área amostral o uso de etiquetas para a conscientização dos seus funcionários, em relação ao uso do ar condicionado, conforme Figura 87.



Figura 87: Proposta de etiqueta do uso do ar-condicionado para a área amostral do estudo

Já na Figura 88, o exemplo é por meio da ação de desligar o monitor do computador, se não for usá-lo por um tempo ou ao sair do ambiente, proposto no Projeto de Uso Racional de Energia do SGA da UFRGS.



Figura 88: Etiqueta do uso racional do computador no SGA da UFRGS
 Fonte: CGA UFRGS

A UFSC no ano de 2016 lançou a campanha “Reduzir o Consumo é Transformar o Mundo”, uma realização do Programa UFSC Sustentável, com ações de fomento a economia de recursos, como o caso do incentivo no uso da impressão frente e verso, conforme Figura 89.



Figura 89: Etiqueta com a Ação de Impressão Frente e Verso da UFSC
 Fonte: UFSC Sustentável - Impressão frente e verso (2016)

Diante destes exemplos, o estudo também aconselha a área amostral o uso de etiquetas para a conscientização dos seus colaboradores conforme Figura 90.



Figura 90: Etiqueta do uso racional do computador e impressora proposta para a área amostral do estudo

Além destes instrumentos publicitários com dicas e informações úteis, para serem adotadas dentro da área amostral, em qualquer IES, é bom lembrar que é preciso carregar o resíduo até um local de descarte apropriado, por ocorrência da sua decomposição, sendo capaz de prolongar-se por meses, anos e até por décadas após o seu descarte, aumentando os ricos de contaminação dos recursos hídricos.

Dentre vários exemplos, a redução dos resíduos é a principal meta, independente de qual seja o material a ser descartado, o usuário deve buscar a segregação do resíduo no ato de sua geração. Respeitando sempre a sua característica. Alguns resíduos até podem ser encaminhados sem tratamento para a reciclagem, enquanto outros precisam de práticas antecipadas para o seu envio.

Na UFG a PLS fixou etiquetas em todos os ambientes da instituição, informando sobre o correto descarte dos resíduos, o tipo de acondicionamento e o seu destino final, conforme Figura 91.

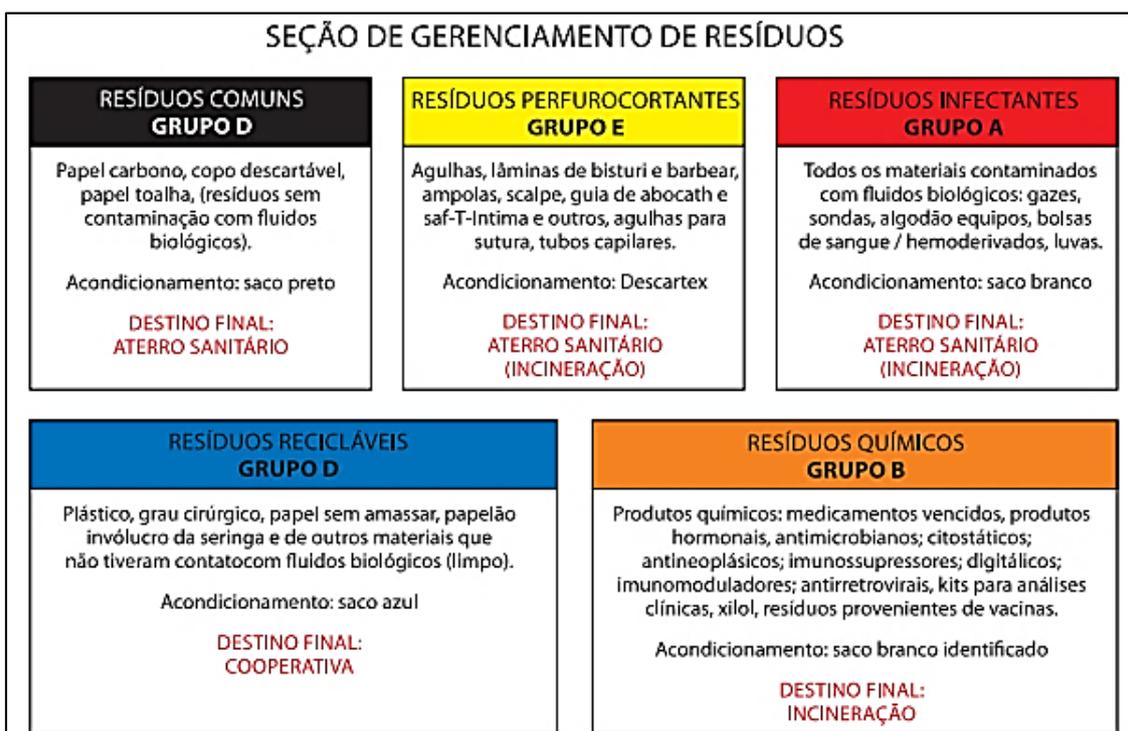


Figura 91: Etiquetas da Seção dos Resíduos Sólidos na UFG
Fonte: PLS – UFG (2013)

Ação que também pode ser adotada dentro da área amostral deste estudo, para o correto descarte dos resíduos, com a fixação destas etiquetas nos locais onde estes resíduos informados são gerados, para evitar a homogeneização e contaminação dos materiais descartados, visando a possibilidade da reutilização ou reciclagem destes materiais.

Assim, a iniciativa de ações de redução na fonte geradora não irá contar apenas com um grupo de pessoas da unidade, mas sim, com toda comunidade universitária. Portanto, a criação das etiquetas de uso sustentável vem reforçar a preocupação com as mudanças no consumo dos frequentadores da área amostral, auxiliando para criação de uma consciência ambiental com todos os envolvidos no processo dos resíduos.

As etiquetas sustentáveis são um exemplo de procedimento, que podem vir a evitar a geração dos resíduos. No entanto, não é a única ação necessária a ser realizada. O processo para a conscientização ambiental é contínuo e gradativo, e em muitos casos é difícil de ser incorporado nas atividades institucionais. Principalmente, pela falta de estudos sistematizados que para com que as ações sejam apenas pensados pós-produção dos resíduos, impedindo a intervenção na geração e até tratamento dos resíduos.

Esta intervenção significa a redução ou eliminação da geração dos resíduos na própria fonte, geralmente durante o seu processo. Não significa que a geração dos resíduos será eliminada completamente, porém, ao realizar algumas medidas, este cenário sofrerá modificações.

Como próxima etapa, esta metodologia sugere à área amostral a não realização da segregação final na própria unidade geradora, ou seja, o ato de separar os resíduos pelo tipo de material, e a realização de todos os procedimentos para o encaminhamento do resíduo à indústria de reciclagem, executado por alguma associação de catadores cadastrada, posteriormente à instituição. Claro que a segregação realizada na própria fonte geradora deverá acontecer, no mínimo, com os resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos.

4.5.1.2 Propostas para o Acondicionamento dos Resíduos na Área Analisada

O estudo mostrou que segundo Macêdo *et al.* (2008), a coleta seletiva é o modelo mais utilizado para aplicar a reciclagem, sua principal colaboração é com o armazenamento dos resíduos produzidos.

Por consequência, a entrada principal da área amostral deste estudo dever continuar com os 6 cestos de coleta seletiva conjuntos, de acordo com as cores estabelecidas na resolução do CONAMA nº 275, deverá atender a seguinte ordem de sequência:

- Coletor Azul: resíduos de papéis e papelão;
- Coletor Vermelho: resíduos de plástico;
- Coletor Verde: resíduos de vidro;
- Coletor Amarelo: resíduos de metal em geral;
- Coletor Marrom: resíduos orgânicos;
- Coletor Cinza: resíduos gerais não recicláveis ou mistos.

Deverá ser realizada em todos os coletores de coleta seletiva, da área amostral do estudo, a substituição da cor do coletor destinado aos resíduos perigosos pelo coletor de resíduo geral não reciclável, junto com a substituição da cor preta pela cor marrom do coletor de resíduos orgânicos. Como diagnosticado, a área amostral sofre uma falta de padronização na sequência das cores nos coletores seletivos. Em relação aos coletores da coleta seletiva, da área amostral, que apresentam apenas 4 cestos, deverá seguir a ordem:

- Coletor Azul: resíduos de papéis e papelão;
- Coletor Vermelho: resíduos de plástico;
- Coletor Amarelo: resíduos de metal em geral;
- Coletor Marrom: resíduos orgânicos;

Em áreas laboratoriais, sugere-se a adoção de coletores especiais para os resíduos de pilhas e baterias. Além disso, a autora sugere a implementação de coletores específicos para os copos descartáveis de água e café, próximos as áreas dos bebedouros e dentro das salas dos professores, onde o consumo é frequente. Recomenda-se também o uso de sacolas plásticas na cor dos coletores para uma maior conscientização ambiental.

Vale lembrar que durante a realização dos questionários e das entrevistas, muitos entrevistadores reclamaram sobre os sacos plásticos cobrirem os nomes dos materiais destinados ao coletor seletivo, gerando dúvidas aos frequentadores no momento do descarte.

Desta forma, e devido a este contexto, tem-se como exemplo o caminho dos resíduos sólidos dentro da FURB, conforme a Figura 92 ilustra.

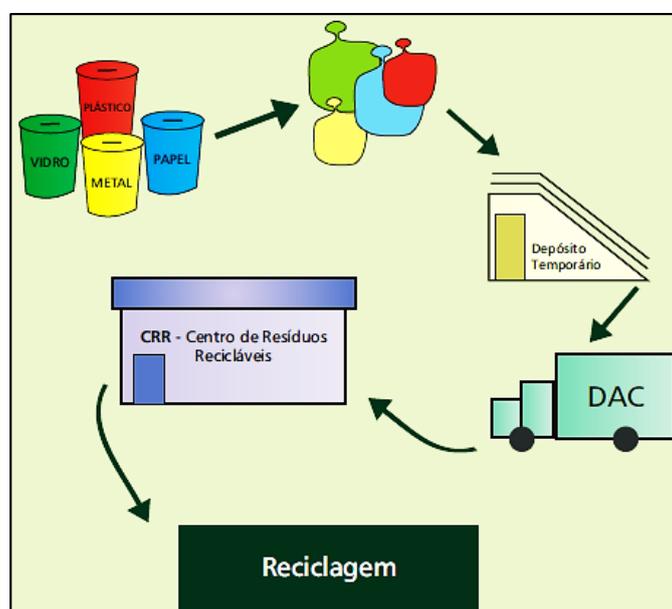


Figura 92: Caminho dos resíduos sólidos produzidos na FURB
Fonte: Bortolossi, Alves e Zanella (2008)

Conforme pode ser observado na Figura 92, a FURB possui um local destinado ao depósito temporário dos resíduos coletados na coleta seletiva, semelhante ao local apresentado no Figura 46, deste estudo. A FURB também faz o uso das sacolas plásticas nas cores dos resíduos recicláveis, facilitando o trabalho na central dos recicláveis.

A UFPel também faz o uso de sacolas plásticas diferentes, os sacos de verde possuem a finalidade de serem utilizados para o descarte de resíduos recicláveis. Ações que a unidade de ensino analisada neste estudo poderia adotar em seus coletores, preferencialmente nos coletores seletivos.

Ressalta-se que a área amostral também não possui veículo próprio para o serviço de coleta dos resíduos recicláveis, sendo este trabalho executado por uma empresa terceirizada e no momento, a instituição não possui nenhuma parceria com uma associação de catadores de resíduos.

Os resíduos recicláveis coletados pelos funcionários da limpeza nos equipamentos de coleta seletiva, deverão ser direcionados ao um ponto comum, para posterior envio a unidade transformadora. Um exemplo interessante é o mapeamento da quantidade de resíduos comuns/recicláveis e eletroeletrônicos em unidades acadêmicas e administrativas na UFPel.

Recomenda-se, que os programas de reciclagem da instituição poderiam receber nomes para maior familiarização e fixação dos frequentadores, como por exemplo, “PUC Recicla”, semelhante aos exemplos e outros citados neste estudo, como: “USP Recicla”, o “ReciclaUnB”, “ReciclaUel”, “RECICLA Unesp” e RECICLAR da UNIVILLE.

Por consequência, este estudo sugere, com o auxílio do diagnóstico realizado para identificar as características do local analisado, um fluxograma com o possível caminho a ser percorrido pelos resíduos sólidos, produzidos na área III do *campus* I da PUC Goiás e suas etapas de manuseio, conforme Figura 93. Recomenda-se também que a área analisada realiza o uso de coletores específicos para auxiliar no caminho dos resíduos, dentro da instituição, sendo assim é importante ressaltar na escolha destes equipamentos.

Pela quantidade gerada dos resíduos, que em um primeiro momento e comparada a outros estudos é pequena, a instituição poderia investir, por exemplo, nos vasilhames de acondicionamento mais adequados, como os explanados neste estudo segundo Cunha e Caixeta

Filho (2002), pois eles deverão ser adequados para a disposição dos resíduos gerados, minimizando vetores de doença, o mau cheiro e até mesmo a invasão de catadores.

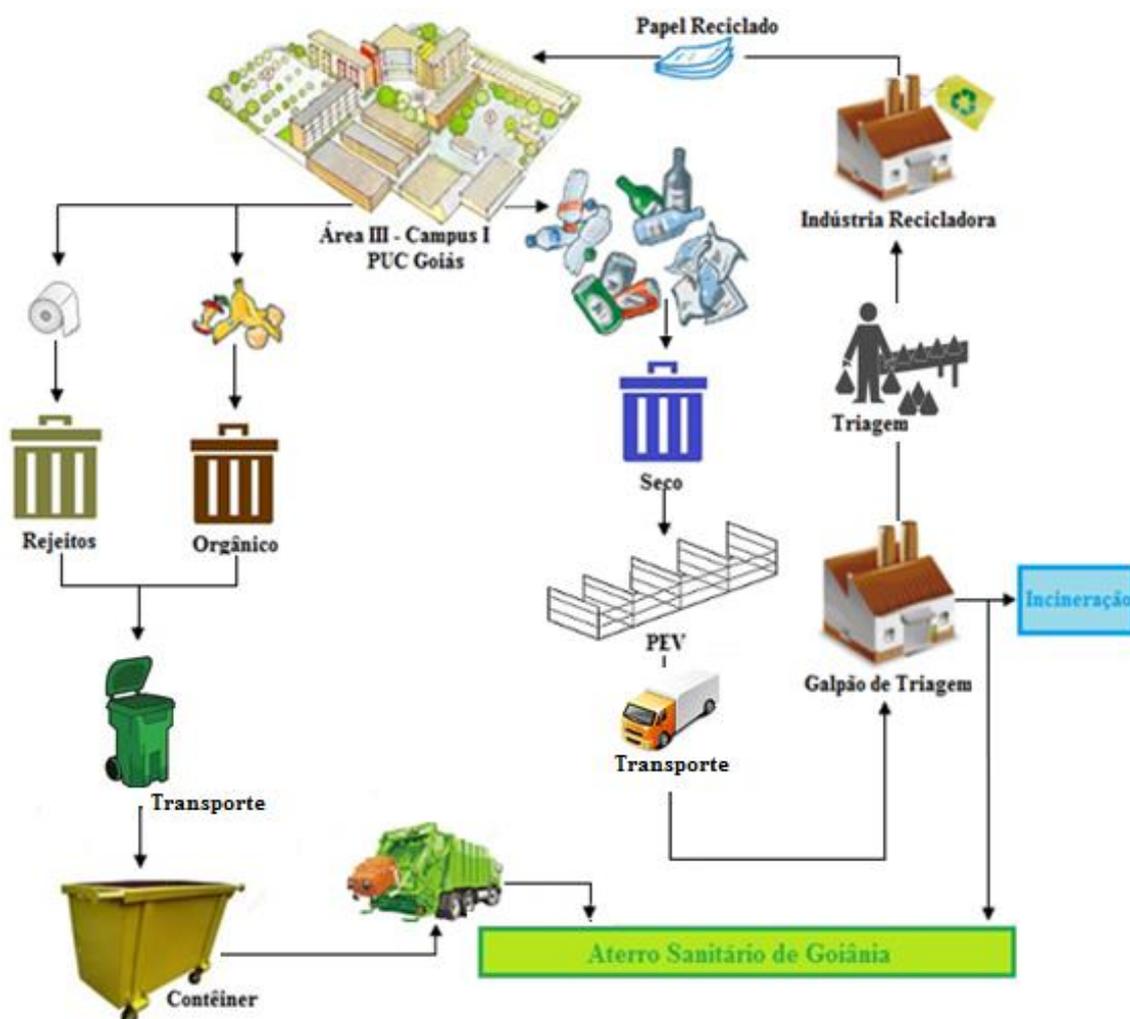


Figura 93: Fluxograma com o caminho dos resíduos proposto para a área amostral deste estudo

Os resíduos comuns são coletados em um recipiente rígido, com tampa e pedal, atendendo os padrões da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O recipiente ainda pode ser adesivado, com o tipo de resíduo a ser coletado (comum, saúde, orgânico, químico, entulho e outros), facilitando a coleta interna realizada pela empresa terceirizada de limpeza.

Sendo assim, este estudo sugere que os resíduos devem ser armazenados, conforme sua característica:

- Resíduos sólidos: armazenado em sacos plásticos;
- Resíduos líquidos: armazenado em vasilhames plásticos, com tampa rosqueada com a identificação do conteúdo e os riscos específicos de cada resíduo.

4.5.1.3 Propostas para a Coleta dos Resíduos na Área Analisada

A PUC Goiás não se enquadra no decreto federal nº 5.940, de 25 de outubro de 2006, que institui aos órgãos e entidades da administração pública federal a obrigação de realizar a separação dos resíduos recicláveis em suas unidades.

Porém o diagnóstico realizado neste estudo mostrou que apesar da universidade já ter implementado o sistema de coleta seletiva em suas instalações, ele não é aplicado de forma correta. Para reverter esta situação, a instituição deve compreender que a coleta seletiva faz parte da gestão dos resíduos sólidos.

Devido a este contexto, e com base no levantamento referencial sobre a gestão dos recicláveis, recomenda-se a área amostral deste estudo, a adoção de coletores seletivos, conforme foi proposto no plano de Gestão de Resíduos Sólidos, apresentando por Gomes (2012) no *campus* Gávea da PUC-Rio, conforme Figura 94.



Figura 94: Coletores para a coleta seletiva no campus Gávea da PUC-Rio
Fonte: Adaptado de Gomes (2012)

Especificado por uma simbologia própria, os coletores de materiais recicláveis (metal, papel, plásticos e não reciclável) da PUC-Rio foram criados por um *designer*, de acordo com as especificações de cores, determinadas pela Resolução CONAMA nº 275/01.

Estes coletores com tampas, adesivados e de material rígido, podem ser colocados um em cada ambiente da área amostral, salas de aula, sala dos professores, laboratórios, secretarias, entre outros locais. Já nos corredores, suportaria pelo menos dois coletores ao decorrer do corredor.

Nas áreas externas da unidade amostral, pode ser mantido o conjunto dos coletores existentes, porém a instituição deverá realizar a sua adequação. E também modificar a coleta interna dos materiais recicláveis, que deverá ocorrer uma vez por dia, de forma separada

da coleta normal dos resíduos. O material poderá ser encaminhado para um ponto de armazenamento temporário dentro da própria unidade, obedecendo as medidas de segurança e proteção ambiental.

Já a coleta externa deste material reciclável, aconteceria por meio de parcerias, da própria universidade com alguma associação de catadores de resíduos da cidade, diferente do que está sendo realizado. Deste modo, deverá ter a especificação da pessoa responsável pela coleta, qual seria os possíveis horários de coleta e o tipo de veículo transportador utilizado.

Em paralelo a estas adequações, deverá ser realizado campanhas de sensibilização e conscientização, na área amostral do estudo, como o estudo de Gomes (2012), que propõe a criação de painéis informativos com instruções relativas aos materiais, que podem e não podem ser descartados acompanhados aos coletores seletivos. A Figura 95 apresenta um exemplo de painel informativo criado neste estudo, para o adequado descarte de plásticos para a PUC Goiás.



Figura 95: Exemplo de painel informativo proposto para a área amostral do estudo no descarte dos resíduos de plásticos

Além de propor o uso do painel informativo nos coletores seletivos, é importante que a empresa terceirizada, junto com a universidade, elabore programas de treinamento para os funcionários da limpeza, e realize palestras de conscientização para alunos e funcionários da universidade.

Pessoas informadas e conscientizadas são capazes de contribuir com mudanças no cenário que estão vivendo, pois estão motivadas a adotar uma postura de mudança na qualidade de vida, refletindo em uma melhoria para o meio ambiente.

Como base norteadora para esta metodologia, a EA torna-se um elemento de transformação, por meio da aplicação de pequenos projetos, mesa redonda, seminários, cursos e palestras, pretendendo conscientizar a comunidade acadêmica, sobre o uso de medidas para os resíduos sólidos.

O estudo de caso apontou como um problema, o fato dos alunos não depositarem os resíduos de forma correta nos coletores seletivos, fazendo com que os funcionários da empresa terceirizada não se importem ao retirar os resíduos e levá-los ao destino final.

O CGRS PUC Goiás poderá criar um projeto com estratégias de conservação com a preocupação de evitar o desconhecimento desordenado dos consumidores da instituição. No caso este estudo, sugere como um projeto: “Eu uso os 5Rs”, que atuaria com a finalidade de primeiro, recusar e evitar a geração de resíduos no ato de reduzir, se não for possível, repensar na sua reutilização, e posteriormente na reciclagem dos resíduos produzidos dentro da instituição.

Simultaneamente, o uso de campanhas de recolhimento para um material específico, sendo assim, a instituição deixaria de enviar uma porção significativa para o aterro sanitário da cidade. Como acontece no Programa ReciclaUnB, da UnB, implementado em 2011, com o lançamento da cartilha “Coleta Seletiva Solidária”. Nesta cartilha, além de informações sobre a coleta seletiva no *campus* da UnB, ela possui um desenho com uma caixa coletora de resíduos de papéis, conforme Figura 96.



Figura 96: Exemplo de formato e desenho da caixa coletora de papel do programa ReciclaUnB

Fonte: Cartilha ReciclaUnB

Estas caixas são acomodadas nas salas de aula da UnB, nos fotocopiadoras e também em setores administrativos da instituição. São utilizadas para os papéis usados, sem resíduos orgânicos, como: papelão, jornais, revistas, envelopes, papel cartão, papel branco, papel de impressora e fax. Depois do depósito dos papéis nas caixas coletoras, os funcionários

responsáveis pela limpeza do prédio, recolhem este tipo de resíduo em sacos plásticos azuis e despejam nos contêineres específicos para os papéis, também na cor azul.

Uma ação que este estudo também propõe, para a área amostral, é a realização do projeto “Economia de Papel”, com a finalidade de utilizar as caixas coletores individuais, proposta na Figura 97, para reduzir a produção deste tipo de resíduo na área administrativa, como é o caso da UnB e de outras IES, instituindo políticas públicas para recuperação e conservação ambiental, tratamento e destinação responsável de todos os resíduos gerados pela universidade.



Figura 97: Exemplo de caixa coletora seletiva de papéis proposto para a área amostral do estudo

Visando ainda a participação da comunidade universitária e demais interessados, o CGRS PUC Goiás poderá organizar a “Semana do Papel Zero”, com palestras e debates sobre o uso deste resíduo e as boas práticas com o gerenciamento dos resíduos sólidos. Como aconteceu na UFSC, no ano de 2015, com a “Semana Campus Lixo Zero”, conforme Figura 98, promoveu palestras com a temática dos resíduos e a apresentação do PGRS da UFSC.



Figura 98: Folder da Semana Campus Lixo Zero da UFSC
Fonte: Gestão de Resíduos UFSC (2017)

Entretanto, para que iniciativas como esta sejam proveitosas, a separação deve começar pelo próprio gerador (consumidor), no ponto de geração. Lamentavelmente, a coleta seletiva é de difícil aplicação, por se tratar de pessoas com falta de conscientização ambiental.

O estudo de caso mostrou que a coleta seletiva já está implementada na área amostral, à vista disso, este estudo propõe, como próxima etapa desta metodologia, a criação de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV). Os PEVs são encontrados na maioria das vezes em forma de contêineres fechados, com capacidade para receber grandes volumes de materiais e instalados em locais de fácil acesso, sem atrapalhar o fluxo das pessoas. A frequência da coleta do material reciclável depositado nestes pontos acontece de acordo com a demanda do local, onde o PEV está instalado, ou por quem gerencia-lo. Na maioria os PEVs recebem material de origem da coleta seletiva, mas alguns PEVs recebem outros tipos, como resíduos de construção, ferro, poda de árvores, utensílios sem serventia, móveis, entre outros tipos de materiais recicláveis.

É frequente encontrar os PEV em locais de área pública, como parques e praças, para atendimento de toda população, porém, algumas IES já possuem em suas instalações os seus próprios PEV. Como primeiro exemplo este estudo apresenta o PEV do UniCEUB, conforme Figura 99, procurando medidas de reciclagem, foi instalado com a finalidade de evitar uma maior geração de resíduos no aterro sanitário da cidade.



Figura 99: PEV da UniCEUB

Fonte: Gestão Ambiental UniCEUB (2017)

Outro exemplo em uma IES é a ação da Pró-reitoria de Planejamento da UEPG, com o apoio da Prefeitura de Ponta Grossa e outros parceiros da cidade, para implementação do Projeto Coleta Solidária de Resíduos em seus *campus*. O projeto visa realizar a gestão adequada dos resíduos passíveis a reciclagem, como os metais, vidros, plásticos, papéis e até mesmo o óleo vegetal. Com o projeto a universidade implementou 2 PEVs no *campus* Uvaranas e 1 no *campus* Central, conforme Figura 100.



Figura 100: PEV da UEPG
Fonte: Coleta Seletiva UEPG (2017)

Como outra iniciativa e exemplo de PEV tem-se o *folder* da UFSC, com informações sobre o ponto de recebimento para os resíduos eletrônicos, conforme Figura 101.



Figura 101: Folder PEV UFSC
Fonte: Gestão de Resíduos UFSC (2017)

Na área amostral do estudo, no período do segundo semestre de 2016, também ocorreu uma ação semelhante a executada na UFSC, conforme Figura 102.



Figura 102: *Folder* do Projeto Descarte do Bem na área amostral do estudo
Fonte: II Congresso de Ciência e Tecnologia da PUC Goiás (2016)

Com uma realização do Instituto GEA – Ética e Meio Ambiente, o projeto Descarte do Bem ocorreu durante o segundo semestre de 2016, em parceria com o Laboratório de Sustentabilidade (LASSU) na área I do *campus* I da PUC Goiás, porém, o projeto não recebeu lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, apenas materiais como: celulares, telefones, fax, impressora, laptops, tablets, televisores LCD (*liquid crystal display*), rádio, som portátil, micro system, computadores, filmadoras, câmeras fotográficas, vídeo game e DVD player.

A Figura 103 ilustra como poderá ser o PEV na área III do *campus* I da PUC Goiás, com aberturas diferenciadas para cada tipo de resíduos, ainda sendo possível para sua implantação, a busca por parte da instituição, em realizar uma parceria com a prefeitura da cidade, para custeio dos pontos e a destinação final destes resíduos, a comercialização, ou outro tipo de destinação ou até mesmo o reaproveitamento na própria unidade da sua instalação. A UFPel seleciona cooperativas de reciclagem para convênio com a universidade.



Figura 103: PEV proposto para a área amostral do estudo

O PEV não deve ser tratado como uma disposição final de resíduos sólidos, e sim uma medida eficiente na realização de atividades institucionais, com um uso menor de recursos, equilibrando as reais necessidades com uma produção de resíduos menos ofensivos ao meio ambiente. Ou seja, os resíduos sólidos oriundos de materiais como o plástico, metais, vidro, papéis, papelão, PETs, embalagens de longa vida, entre outros recicláveis produzidos dentro da área III, serão encaminhados a este ponto, e conseqüentemente, a instituição irá preservar o meio ambiente ao fazer o envio destes materiais para uma indústria de reciclagem.

No caso, as lâmpadas, com suas composições diferenciadas, são classificadas como resíduos especiais, de classe perigosa e por este motivo não possuem uma raia na Figura 103, porém, não podem ser descartadas no lixo convencional, pois possuem elementos internos de risco às pessoas, animais, solos e água, quando são quebradas. Estas lâmpadas devem ser acondicionadas em um caixa de papelão e serem encaminhadas novamente para o local onde foram compradas, para que assim a loja encaminhe à fábrica.

O PEV proposto, para a área amostral deste estudo, poderá ainda receber uma raia para o descarte das pilhas e baterias, que de acordo com a resolução do CONAMA nº 275/1999, serão recolhidas e encaminhadas para uma empresa especializada, autorizada pelo fabricante a recolher estes materiais e realizar o descarte ambientalmente correto.

Na área amostral do estudo, no período do segundo semestre de 2016, ocorreu uma ação para o depósito especial dos resíduos eletrônicos de pequeno porte: pilhas e baterias, conforme o *folder* da Figura 104 e os coletores apresentados na Figura 38, deste estudo.



Figura 104: *Folder* do Projeto Descarte Correto na área amostral do estudo
Fonte: PUC Goiás – Centro Acadêmico de Engenharia Ambiental

As práticas da coleta seletiva e da reciclagem, propostas nesta metodologia, permitirão vários benefícios ambientais, como o simples fato de evitar o descarte inadequado dos resíduos na natureza e o diferencial do compromisso ambiental da instituição.

Atualmente, os resíduos produzidos dentro da área amostral estão sendo encaminhados para a coleta convencional, sem qualquer tipo de separação. Mesmo que haja lixeiras recicláveis espalhadas pelo *campus*, os resíduos ainda não são direcionados para a coleta seletiva, pois se encontram misturados.

Deste modo, os resíduos orgânicos também receberão um procedimento equivalente aos resíduos seco e sujo, porém, apenas uma lixeira nas salas de aula, uma por sala em ambientes como secretarias, salas de professores, entre outros locais.

Já nos corredores da área amostral e nos locais de alimentação, como as áreas da lanchonete, pode ter dois coletores, para este resíduo específico. Em alguns casos onde contará com dois coletores pode ser estudado a implantação de um coletor para os resíduos orgânicos e outro para os resíduos não recicláveis.

Em setores e locais onde houver uma grande geração de resíduos orgânicos, recomenda-se o uso de coletores específicos apropriados e com tampa. Não seria necessário o uso de sacos plásticos nestes coletores, já que ao retirar o material o coletor poderia ser higienizado, pelos próprios funcionários da limpeza.

4.5.1.4 Propostas para o Tratamento dos Resíduos na Área Analisada

Os materiais destes coletores seriam encaminhados junto aos resíduos de poda e jardim, oriundos da área amostral, para serem submetidos ao processo de decomposição biológica controlado, conhecido como compostagem, conforme a Figura 105 exemplifica. A UNESC desenvolve ações de compostagem e de reciclagem dos resíduos sólidos nas rotinas universitárias.

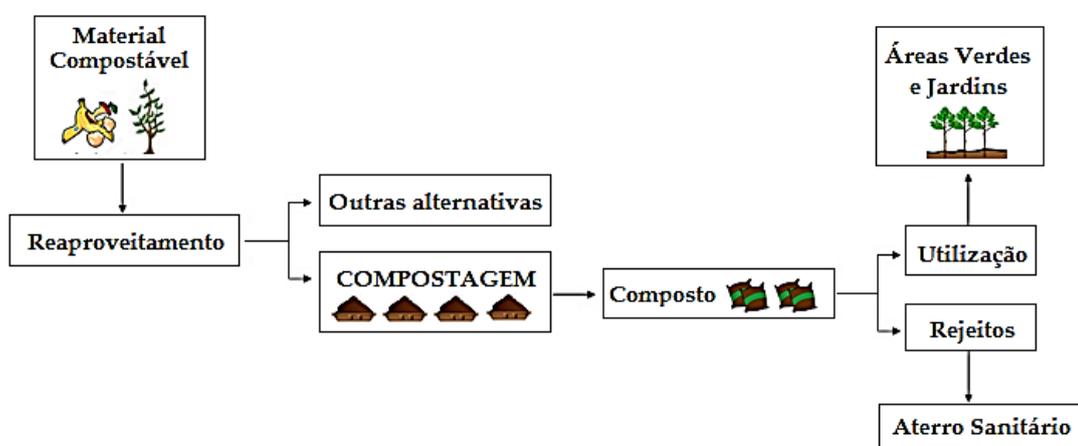


Figura 105: Proposta do uso do processo de compostagem para os resíduos de áreas verdes na área amostral do estudo

O material originado do processo de compostagem, que ocorre no *campus* II da PUC Goiás, é utilizado nas áreas verdes e de jardins da área III do *campus* I. Evidenciando a recomendação do plantio de árvores e plantas com menos exigências de poda, reposição e cortes.

Em função da área amostral já dispor de um bom dimensionamento com suficientes coletores em sua instalação e por medida de economia, além do descarte destes coletores, estaria gerando mais resíduos ao meio ambiente, seriam inicialmente utilizados os coletores existentes na instituição, para a coleta dos resíduos orgânicos e não recicláveis (rejeitos), porém, deverá ser colado um adesivo que fará a identificação de cada um.

O manuseio dos resíduos classificados como rejeitos, ou seja, os resíduos que consumiram todas as suas possibilidades de reaproveitamento, como: embalagens de isopor, lenço

de papel, papel higiênico e absorvente, bituca de cigarro, papel plastificado e carbono, entre outros resíduos não recicláveis, deverá ser realizado pela equipe de limpeza do local, analisado com uma coleta separada destes resíduos em sacos plásticos da cor preta, com imediato envio ao contêiner externo ao prédio.

Vale ressaltar que, o descarte dos resíduos, proposto neste estudo, não deve ser semelhante e também comparado ao descarte realizado com os resíduos produzidos em ambiente doméstico, porque ao retirarmos os resíduos de nossas casas, a nossa responsabilidade sobre ela cessa completamente.

4.5.1.5 Propostas para o Transporte dos Resíduos na Área Analisada

Quanto ao transporte interno dos resíduos convencionais produzidos dentro da área III, deverá ser realizado em veículos (carrinhos) apropriados e definidos, em função do tipo de resíduo a ser transportado, pelos funcionários de limpeza, ou seja, do ponto de geração até o local destinado ao armazenamento temporário (recicláveis) ou externo (resíduo orgânico). No estudo de caso, o transporte é de modo ineficiente, ainda, e não acontece dessa forma mencionada acima.

Já o transporte externo, no caso os resíduos que estão dispostos no *contêiner*, localizado na área externa para o encaminhamento do aterro sanitário de Goiânia, serão realizados pela mesma empresa terceirizada, já contratada pela universidade.

Para os resíduos laboratoriais produzidos dentro da área amostral do estudo, sugere-se que sejam realizados cursos para o correto manuseio destes resíduos, no começo de cada semestre por especialistas no assunto contendo como ouvintes os professores, alunos e funcionários, responsáveis por estes espaços.

Os resíduos químicos não poderão ser descartados nos coletores comuns, sendo preciso um tratamento prévio, na própria unidade de ensino, de acordo com as medidas estabelecida na Norma NBR 10.004 (2004) da ABNT. O estudo de Coutinho (2006) apresenta a proposição do gerenciamento para os resíduos químicos, produzidos no centro de tecnologia da UFPB, conforme Figura 106.

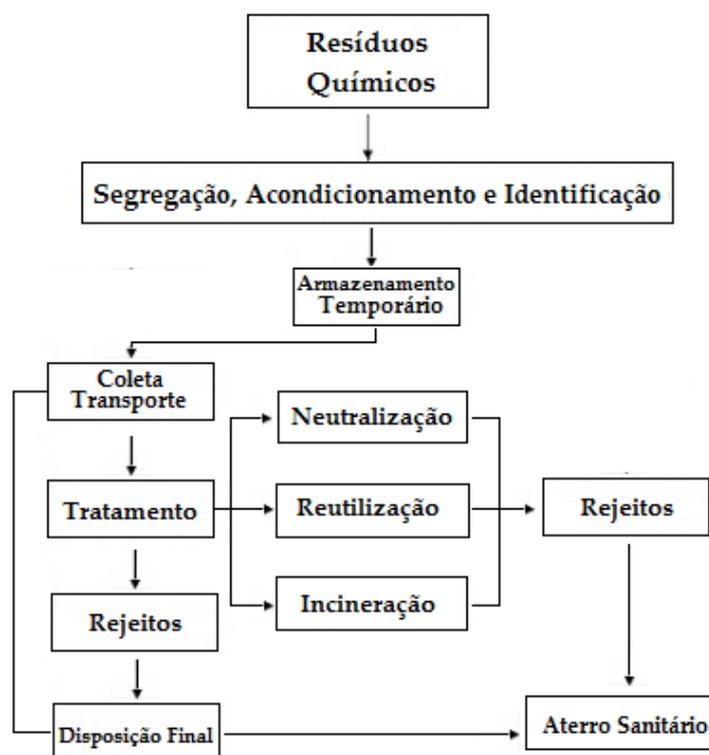


Figura 106: Proposta para o Gerenciamento dos Resíduos Químicos na área amostral do estudo

Fonte: Adaptado de Coutinho (2006)

Para os resíduos produzidos dentro do laboratório de engenharia sugere-se a proposição, conforme Figura 107.

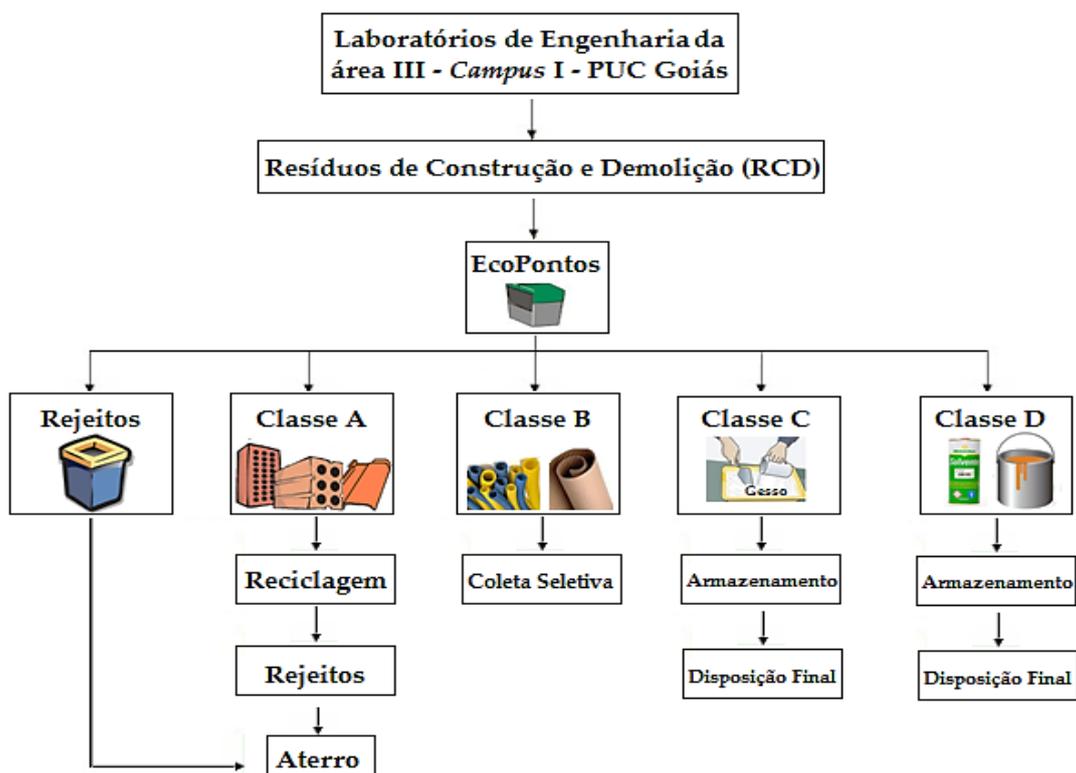


Figura 107: Proposta para o Gerenciamento dos RCD na área amostral do estudo

Após ajustes nos procedimentos de geração, acondicionamento, segregação, tratamento e transporte dos resíduos, a fim de controlar e amenizar os riscos ao meio ambiente, o próximo passo desta metodologia está relacionado a etapa do direcionamento destes resíduos, no caso, a sua destinação e disposição final.

4.5.1.6 Propostas para a Destinação dos Resíduos na Área Analisada

A destinação dos resíduos recicláveis produzidos na área amostral será o tratamento de reciclagem, por este motivo, sugere-se a área amostral que os recicláveis deverão ser envolvidos no processo de reaproveitamento, em que seus componentes serão separados, transformados e recuperados em associações de reciclagem. Já os demais resíduos, os orgânicos, que não estiverem passivos ao processo de compostagem e os rejeitos, receberão a destinação mais viável, o aterro sanitário.

Dentre os vários problemas diagnosticados na área amostral, foi identificado no contêiner externo, o acondicionamento dos resíduos recicláveis, encaminhados em sua maioria pelos prestadores de serviço, dentro da instituição, como os funcionários das lanchonetes, fotocopiadoras, papelarias, entre outros frequentadores da instituição. Deste modo, o presente estudo recomenda a universidade, ações de treinamento e capacitação, por meio da EA, na busca da sensibilização de todos os funcionários, minimizando os impactos ambientais e os possíveis riscos à saúde.

Será necessário adequar o espaço destinado aos contêineres com as devidas sinalizações. A organização e distribuição destes contêineres é fundamental para o bom funcionamento de todo processo, repensar sobre o tamanho dos contêineres também é necessário, no momento, o volume dos resíduos gerados é maior que a sua capacidade. Fora o odor, que é produzido próximo à entrada principal do prédio, outro problema é o grande traslado dos sacos plásticos, dentro da instituição. Assim, se possível, será necessária uma relocação dos três contêineres para uma rua paralela à área III, próxima a entrada do estacionamento dos professores, minimizando estes fatores mencionados.

Por fim, é bom destacar que a instituição deverá redimensionar os seus coletores internos ao tamanho disponível dos sacos plásticos, para depois serem destinados diretamente aos *contêineres*, localizados na parte externa do prédio, muito dos coletores são menores que

o tamanho dos sacos plásticos. É válido, ressaltar a necessidade de realizar uma higienização periodicamente em todos os coletores, principalmente os coletores da coleta seletiva.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os lançamentos indiscriminados dos resíduos sólidos ao meio ambiente mantêm-se como um exercício comum na sociedade. A busca de soluções para o gerenciamento adequado destes resíduos é um dos desafios mais emblemáticos da atualidade, tanto para o setor público como para o setor privado.

Em resposta, o Governo Federal tem definindo meios para tratar destes problemas, que por vários anos ficou esquecido em áreas fornecedoras de serviço. Entre os meios legais, destaca-se o Decreto 7.404, regulamentando a Lei 12.305/2010, em que se institui o PNRS, no qual o PGRS é constituinte. A legislação exige às organizações geradoras de resíduos, públicas e privadas, como indústrias, empresas de construção civil, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços a criação de um PGRS. Incluem a estas organizações as IES, autoras de amplas atividades administrativas e educacionais. Elas aparecem em local de destaque com ações e desenvolvimento de programas que visam minimizar os resíduos.

No entanto, existe uma limitação deste estudo foi o método utilizado, que retratou apenas a realidade da área III do *campus* I e não de toda universidade. Na maior parte, as universidades apresentam nos seus programas ambientais apenas seus objetivos e resultados alcançados.

Uma das principais responsabilidades da instituição é a aplicação de medidas sustentáveis que diminuam os impactos produzidos ao meio ambiente e a saúde humana, além de mobilizar a sua comunidade acadêmica de forma dinâmica, participativa e inovadora. Todavia, cabe reforçar que a PUC Goiás, instituição do estudo de caso da presente pesquisa, é fundamentada na sua identidade católica, comunitária e filantrópica; sua principal missão é desenvolver a educação como compromisso social para o processo integral da formação humana.

A universidade possui uma grande circulação de pessoas que produzem resíduos de diferentes classes. Desta forma, o objetivo central proposto nesta pesquisa, fundamentou-se em os dados atuais sobre os resíduos sólidos descartados por seus frequentadores. Assim como verificou-se que apesar da universidade possuir um amplo sistema de limpeza necessita readequar seus procedimentos atuais para futura aplicação do PGRS. O PGRS será útil à instituição que aplicar, independentemente de ser obrigada perante lei, pelo controle

das suas ações e operações. Consequentemente, a IE irá prevenir das possíveis consequências à saúde pública e ao meio ambiente.

Com a aplicação do estudo de caso obteve-se uma visão mais abrangente da origem, coleta, composição, característica, varrição, acondicionamento, tratamento e destinação final dos resíduos gerados dentro da área amostral. Pequenas falhas foram reconhecidas, como o descarte de forma aleatória, erros na destinação dos materiais produzidos, má eficiência no sistema de coleta, localização dos contêineres, entre outras.

Também identificou-se a inexistência de indicadores do gerenciamento dos resíduos sólidos dentro da área amostral e uma pequena quantidade de dados sobre este assunto nos arquivos da instituição. Os indicadores são utilizados como instrumentos de gerenciamento dentro das organizações, fornecendo subsídios para o planejamento e tomadas de decisões nos processos de prevenção e melhoramento da qualidade.

Os dados obtidos dos questionários e entrevistas permitiram ter uma visão do entendimento a respeito de meio ambiente por parte dos docentes, discentes e funcionários da unidade amostral. Foi identificado que há uma maior postura sustentável em locais domiciliares, enquanto que na universidade e outros locais públicos, não há essa mesma conscientização em separar os resíduos pelas suas características.

Assim, a preocupação com o descarte consciente dos resíduos produzidos precisa estar presente na comunidade universitária, em especial aos engenheiros de produção, que no decorrer do curso estuda importante princípios como, o desenvolvimento do trabalho em equipe, a busca pela melhoria contínua, o ato de evitar o desperdício, aumentar a produtividade e eficiência, na busca de soluções dos problemas do mercado e também da própria sociedade.

Em alguns casos, os respondentes, em grande parte os discentes do curso de Engenharia de Produção da PUC Goiás, mostraram-se desinformados sobre os programas ambientais da instituição e com um baixo nível de conscientização em relação à importância do gerenciamento adequado de resíduos.

Como resposta à questão de pesquisa, a metodologia foi embasada em medidas corretivas e preventivas relativas desde o manejo até o tratamento e a destinação final dos principais resíduos sólidos gerados dentro da unidade analisada, bem como os seus equipamentos de apoio operacional. A sua concepção levantou propostas de atuação no gerenciamento

dos resíduos em grandes IES, não se limitando em apenas um ponto ambiental, mas também procurando meios para beneficiar a comunidade. A grande preocupação deve estar em evitar a geração dos resíduos, que deve ser sempre enfatizada, por meio de programas com princípios dos 5Rs, independente dos hábitos de consumo dos frequentadores do local.

A metodologia fundamentada neste estudo foi baseada nas funções básicas do PGRS, redução da geração de resíduos sólidos, correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Com o diagnóstico do levantamento do conjunto das características do local buscou-se apresentar melhorias para a área III, com a cooperação de todos os frequentadores.

Quanto à geração de resíduos sólidos, a metodologia integradora e sustentável estruturada neste estudo prevê a conscientização da comunidade universitária, por meio de palestras, campanhas, seminários, oficinas, cursos e até mesmo grupos de discussões, que envolvam a comunidade externa e interna, no sentido de apoiar os projetos vigentes e a criação dos futuros projetos sustentáveis.

A aplicação de etiquetas sustentáveis, é um exemplo de conscientização no comportamento dos frequentadores, com a finalidade de reduzir a geração dos resíduos. A área analisada utiliza-se do modelo de coleta particular, tanto na recolha como no encaminhamento para o aterro sanitário. Além do popular saco plástico, a instituição utiliza de *contentêineres* plásticos para transporte interno, porém este meio de locomoção não está devidamente caracterizado.

Como a coleta seletiva já está implementada, é sugerido a adoção dos PEV a fim de evitar a mistura entre diferentes tipos de resíduos, este ato de separar, contribui no processo da coleta e no transporte, provocando mudanças na quantidade e qualidade da disposição final dos resíduos produzidos. Todo material coletado com o auxílio do carrinho específico deverá ser direcionado à cooperativa de reciclagem, quando possível, ou ao aterro sanitário, sendo a destinação dos resíduos a maior preocupação da metodologia.

Desta forma, a metodologia está inspirada não só no gerenciamento de resíduos sólidos na instituição, mas na busca de incentivar a geração das pesquisas científicas nesta temática.

Diante do que foi apresentado, fica ainda mais claro a necessidade de se aplicar, na área amostral, as ações propostas na metodologia elaborada neste estudo. Isto possibilitará

consideráveis ganhos à área III, tais como: restauração paisagística, redução de despesas institucionais, elevação da segurança sanitária e agregação de valor à imagem da instituição.

De modo geral, a presente pesquisa forneceu dados relevantes sobre os resíduos gerados dentro da área limitada. Para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de um estudo com a aplicação da metodologia proposta, a fim de criar mecanismos de verificação quanto a evolução dos resíduos gerados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004/2004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

_____. **NBR 10.005/2004**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

_____. **NBR 10.006/2004**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004c.

_____. **NBR 10.007/2004**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004d.

_____. **NBR 10.157/1987**: Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 11.174/1990**: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento. Rio de Janeiro.1990.

_____. **NBR 11.175/1990**: Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimentos. Rio de Janeiro.1990.

_____. **NBR 12.809/2013**: Resíduos de serviços de saúde - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 12.980/1993**: Coleta, varrição e acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos - Terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 13.221/2010**: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 13.463/1995**: Coleta de resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 1995.

_____. **NBR 13.463/1995**: Coleta de Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 13.591/1996**: Compostagem. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 15.849/2010**: Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 8.418/1984**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1984.

_____. **NBR 8.419/1992**: Versão Corrigida: 1996 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 8.843/1996**: Aeroportos - Gerenciamento de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 1996b.

_____. **NBR 8.849/1985**: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NBR 9.191/2002**: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR ISO 14001**: Sistema de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 1996a.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil Ano 2014**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>> Acesso: 24 de Agosto de 2016.

ALELUIA, João; FERRÃO, Paulo. Characterization of urban waste management practices in developing Asian countries: A new analytical framework based on waste characteristics and urban dimension. **Waste Management**, 2016.

ANDERSON, Allison; STRECKER, Morgan. Sustainable development: A case for education. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 54, n. 6, p. 3-16, 2012.

ANDREADAKIS, A.D., RAZIS, Y., HADJIBIROS, K., CHRISTOULAS, D.G., Municipal solid waste management in Greece. **Environment and Management** v. 10, p. 171 – 202, 2000.

APPALACHIAN STATE UNIVERSITY. **Programa de Reciclagem**. Disponível em: <<http://community.appstate.edu/program/asu-recycles>>. Acesso dia 03 de Setembro de 2016.

ARAÚJO, Valdete Santos de; **Gestão de resíduos especiais em universidades**: estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos. 2002. 154 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS. **Reciclagem do Plástico**. Disponível em: <<http://www.abief.com.br/>>. Acesso em: 17 de Agosto de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Reciclagem do Papel**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/>> Acesso em: 17 de Agosto de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Reciclagem do Metal**. Disponível em: <<http://www.abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/>> Acesso em: 17 de Agosto de 2016.

ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS AUTOMÁTICAS DE VIDRO. **Reciclagem do Vidro**. Disponível em: <<http://www.abividro.org.br/reciclagem-abividro>>. Acesso em: dia 17 de Agosto de 2016.

BARBIERI, José Carlos; DA SILVA, Dirceu. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, p. 51, 2011.

BONOTTO, Dalva Maria Bianchini. CONTRIBUIÇÕES PARA O TRABALHO COM VALORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL Contributions to deal with values in Environmental Education. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 295-306, 2008.

BORTOLOSSI, Fernando. ALVES, Flávia Keller. ZANELLA, Geovani. **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos**. Blumenau: FURB - DAC, 2008. 15p.: il. (Cartilha Educativa).

BRANCO, AFVC; LINARD, Z.; SOUSA, A. Educação para o desenvolvimento sustentável e educação ambiental. **Conex. Ci. e Tecnol., Fortaleza**, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2011.

BRASIL. **Decreto federal nº 5.940** de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em 11 de Janeiro de 2017.

_____. **Lei nº 11.445/2007**. Política Nacional de Saneamento. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso dia 19 de agosto de 2016.

_____. **Lei nº 12.305/2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/>>. Acesso 08 de agosto de 2016.

_____. **Lei Nº 14.248/2002**. Política Estadual de Recolhimento e Aproveitamento de Pulhas e Baterias usadas. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portal-web/hp/9/docs/14.208.pilhas_e_baterias.pdf>. Acesso dia 27 de Agosto de 2016.

_____. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 196**, de 10 de outubro de 1996. Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Diário Oficial da União, 1996.

_____. Ministério das Relações Internacionais. **Denominações das Instituições de Ensino Superior (IES)**. Disponível em: <http://www.dce.mre.gov.br/nomenclatura_cursos.html>. Acesso em: 29 de Setembro de 2016.

CARLI, Larissa Nardini et al. Racionalização do Uso da Água em uma Instituição de Ensino Superior–Estudo de Caso da Universidade de Caxias do Sul. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (GeAS)**, v. 2, n. 1, p. 143-165, 2013.

CARTA DE BELGRADO. **Uma estrutura global para a EA (1975)**. Disponível em: <http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20130508155641carta_de_belgrado.pdf>. Acesso dia 19 de Agosto de 2016.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; **A invenção do sujeito ecológico: sentidos e trajetórias em Educação ambiental**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-graduação em Educação. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Ciclosoft 2016**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>>. Acesso: 15 de Agosto de 2016.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA UniCEUB. **Gestão Ambiental**. Disponível em: <https://www.uniceub.br/media/628169/PEV_3.jpg>. Acesso em 04 de Janeiro de 2017.

_____. **Campanha Copos Descartáveis**. Disponível em: <https://www.uniceub.br/media/628117/Caneca_e_informativos_sobre_decarte_de_copos_pl%C3%A1sticos_galeria_imagem.jpg>. Acesso em 04 de Janeiro de 2017.

CINTRA, I. S., TÔRRES, A. M. C.; GUELMINI, E. M. Implantação do programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFMG In: **19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Trabalhos técnicos. Rio de Janeiro - RJ, 1997.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 275/2001** – Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> Acesso dia 09 de Setembro de 2016.

_____. **Resolução Nº 275/2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso dia 05 de Junho de 2016.

_____. **Resolução Nº 308/2002** – Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=330>> Acesso dia 09 de Setembro de 2016.

_____. **Resolução Nº 330/2003** – Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=352>> Acesso dia 09 de Setembro de 2016.

_____. **Resolução Nº 404/2008** – Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/lcao/CNAMA_RES_CONS_2008_404.pdf>. Acesso dia 09 de Setembro de 2016.

_____. **LEI Nº 6.938/1981**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em 27 de Dezembro de 2016

CORRÊA, Luciara Bilhalva; LUNARDI, Valéria Lerch; JACOBI, Pedro Roberto. Educação Ambiental na construção de políticas para a gestão dos resíduos em uma instituição de ensino superior. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 7, n. 1, p. 9-15, 2012.

COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A. de; TRESENA, N. de L.; GUIMARÃES, F. S.; GUIMARÃES, M. M. B.; SILVA, M. M. P. da; GUERRA, H. Estudo qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da terra**, v. 4, n.2. Campina Grande, 2004.

COSTA, J. M. D. da; PAIVA, C. C. N. de; LIMA, F. F.; VALÉRY, F. D. Engenharia de Produção e Responsabilidade Social: uma parceria viável e necessária. **XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção** - Fortaleza, CE, Brasil, 2006.

COUTINHO, E. C. R. **Proposição de um plano de gerenciamento de resíduos para instituição de ensino. Estudo de caso: centro de tecnologia da UFPB** – João Pessoa - PB. 2006. Dissertação (Mestrado em engenharia urbana) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

CRUZ JÚNIOR, C. A.; ARAÚJO, C. L.; LAMAS, L. L. N. Composição gravimétrica: ferramenta para gestão de resíduos sólidos em instituição de ensino superior. In: **International Conference on Education for Sustainable Development**, Curitiba – PR, 2010.

CRUZ, José Augusto dos Reis (2008). **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos da Universidade Federal de Goiás**. Goiânia, 2008, 121 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V., Gerenciamento Da Coleta De Resíduos Sólidos Urbanos: Estruturação E Aplicação De Modelo Não-Linear De Programação Por Metas. **Gestão & Produção**, v.9, n.2, p.143-161, ago. 2002.

CURI, Denise (organizadora). **Gestão Ambiental**. 1 ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

DE CONTO, Suzana Maria; DA SILVA, Emir José Alves; PESSIN, Neide. Práticas de gerenciamento de resíduos sólidos como subsídios para o sistema de gerenciamento ambiental de uma instituição de ensino superior: estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul. **Congresso Brasileiro De Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável**. Florianópolis – SC, 2004.

DE VEGA, Carolina Armijo; BENÍTEZ, Sara Ojeda; BARRETO, Ma Elizabeth Ramírez. Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. **Waste management**, v. 28, p. S21-S26, 2008.

DEFEUILLEY, C., LUPTON, S. The future of recycling in household waste policy: the case of France. **Resources Conservation and Recycling** v. 24, p. 217–233, 1998.

DIAS, R. **Gestão ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo, Atlas, 2006.

DIVISÃO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – DICOM. **Manual do Aluno**. Edição: Carça de Oliveira. Organização: Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Editorial PUC Goiás, 2015.

_____. **PUC em dados – Primeiro Semestre 2016**. Edição: Carla Oliveira. Projeto gráfico: Roni Carvalho. Organização: Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2016.

DISTERHEFT, Antje et al. Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions—Top-down versus participatory approaches. **Journal of Cleaner Production**, v. 31, p. 80-90, 2012.

DRUZZIAN, Ereci Teresinha Vianna; SANTOS, Rosane Catarina dos. Sistema de gerenciamento ambiental (SGA): buscando uma resposta para os resíduos de laboratórios das instituições de ensino médio e profissionalizante. **Revista Liberato, Rio Grande do Sul**, v. 7, p. 40-44, 2006.

EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Resíduos sólidos: perspectivas e desafios para a gestão integrada** –1ª ed. 393 p. –Recife: EDUFRPE, 2014.

Escola Politécnica Universidade de São Paulo. **USP Recicla**. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/pt/a-poli/comissoes/comissao-poli-usp-recicla.html>>. Acesso em 22 de Dezembro de 2016.

ESPINOSA, R. M. et al. Integral Urban Solid Waste Management Program in a Mexican University. **Waste Management**, v. 28, p. S27-S32, 2008.

FADINI, Pedro Sérgio; FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. Lixo: desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, v. 1, p. 9-18, 2001.

FERRANTE, Vera Lúcia Botta; DE LORENZO, Helena Carvalho; RIBEIRO, Maria Lúcia. **Alternativas de sustentabilidade e desenvolvimento regional**. Editora E-papers, 2007.

FERRARI, Maria Vitoria Duarte et al. Desafios à Gestão de Resíduos em IES Pública- Estudo de Caso na Universidade de Brasília-Campus Darcy Ribeiro. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia - RIPE**, v. 1, n. 2, 2015.

FILHO, Walder Gomes Barbosa. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE MAMANGUAPE – PB: PARADIGMAS DA GESTÃO AMBIENTAL LOCAL. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v. 8, n. 2, p. 82-93, 2014

FINKLER, Nicolás Reinaldo; PANNIZON, Tiago; SCHNEIDER, Vania Elisabete. **Avaliação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos comuns gerados na Universidade de Caxias do Sul – RS e comparação com outras instituições de ensino superior**. 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014.

FRANKENBERG, Claudio Luis Crescente; SPANEMBERG, Gilson; RAYA- RODRIGUEZ, Maria Teresa; VILLWOCK, Jorge Alberto, Gabriel TEIXEIRA, PASKULIN, Ana Paula. **PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA PUCRS**. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável (ICTR). Florianópolis, Santa Catarina, 2004.

FRÉSCA, Fábio Rogério Carvalho. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física**. 2007. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

FURIAM, Sandra Maria; GÜNTHER, Wanda Risso. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Revista Sitientibus**, v. 35, p. 7-27, 2006.

GALLARDO, A. et al. The determination of waste generation and composition as an essential tool to improve the waste management plan of a university. **Waste Management**, v. 53, p. 3-11, 2016.

GODECKE *et al.*, O Consumismo e a Geração De Resíduos Sólidos Urbanos No Brasil. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, nº 8, p. 1700-1712, SET-DEZ, 2012.

GOMES, Patrícia Caroline Guedes. **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Campus Gávea da PUC-Rio: Elaboração, Implementação e Diagnóstico de Operação**. Rio de Janeiro, 2012. 393. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

GOMIDES, J. E.; SCHENKEL, C. A.; SOUSA, J. S. Gestão de resíduos sólidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus Uberaba. In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 2, 2009, Uberaba. Anais... Uberaba: IFTM, 2009.

GONÇALVES *et al.*, Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** - Número 15, 2010.

GUERRA, Antonio Fernando Silveira (org). **Ambientalização e sustentabilidade nas universidades**: [recurso eletrônico] subsídios, reflexões e aprendizagens. – 1 ed. – Dados Eletrônicos. Itajaí: Ed. da UNIVALI, 2015.

GUPTA, Shuchi et al. Solid waste management in India: options and opportunities. **Resources, conservation and recycling**, v. 24, n. 2, p. 137-154, 1998.

HARTLÉN, Jan. Waste management in Sweden. **Waste management**, v. 16, n. 5, p. 385-388, 1996.

HOLM, Tove; VUORISALO, Timo; SAMMALISTO, Kaisu. Integrated management systems for enhancing education for sustainable development in universities: a memetic approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 155-163, 2015.

IMBROISI, Denise. *et al.*, Resíduos Químicos da Universidade de Brasília: Diagnóstico, Limitações e Possibilidades. **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável**. Florianópolis – SC, 2004.

JACOBI, Pedro et al. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 118, n. 3, p. 189-205, 2003.

JARDIM, Niza Silva; WELLS, C. Lixo municipal. **São Paulo. IPT-CEMPRE**, 1995.

JIN, Jianjun; WANG, Zhishi; RAN, Shenghong. Solid waste management in Macao: practices and challenges. **Waste management**, v. 26, n. 9, p. 1045-1051, 2006.

KOLLIKATHARA, Naushad; FENG, Huan; STERN, Eric. A purview of waste management evolution: Special emphasis on USA. **Waste management**, v. 29, n. 2, p. 974-985, 2009.

KOUFODIMOS, George; SAMARAS, Zissis. Waste management options in southern Europe using field and experimental data. **Waste Management**, v. 22, n. 1, p. 47-59, 2002.

KRUGER, Silvana Dalmutt et al. Gestão ambiental em instituição de ensino superior: uma análise da aderência de uma instituição de ensino superior comunitária aos objetivos da agenda ambiental na administração pública (A3P). **Revista Gestão Universitária na América Latina- GUAL**, v. 4, n. 3, p. 44-62, 2011.

LACERDA, Carlos César de Oliveira et al. Temática Ambiental nos Currículos de Ensino dos Cursos de Administração das Instituições de Ensino Superior do Estado da Paraíba. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS**, v. 3, n. 1, p. 28-42, 2014.

LARA, Pedro Túlio Resende de. SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR. **Revista Monografias Ambientais**, v. 7, n. 7, p. 1646-1656, 2012.

LOPES, Luciana. **Gestão e Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos – Alternativas para pequenos municípios**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humana. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006

LOZANO, Rodrigo et al. Advancing higher education for sustainable development: international insights and critical reflections. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 3-9, 2013.

LUKMAN, Rebeka; TIWARY, Abhishek; AZAPAGIC, Adisa. Towards greening a university campus: The case of the University of Maribor, Slovenia. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 53, n. 11, p. 639-644, 2009.

MA, Jing; HIPEL, Keith W. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe—A systematic literature review. **Waste Management**, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.041>.

MACÊDO, Katia Barbosa. **Gestão Ambiental e organizações: interfaces possíveis** – Goiânia: Ed. da UCG/Ed. Vieira, 2008.

MAGRINHO, Alexandre; DIDELET, Filipe; SEMIAO, Viriato. Municipal solid waste disposal in Portugal. **Waste Management**, v. 26, n. 12, p. 1477-1489, 2006.

- MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS / José Henrique Penido Monteiro [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em 03 de Agosto de 2016.
- MASON, I. G.; BROOKING, A. K.; OBERENDER, A.; HARFORD, J. M.; HORSLEY, P. G. Implementation of a zero waste program at a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 38, n. 4, p. 257-269, 2003.
- MASSUKATO, L. M. **Sistema de Apoio à Decisão**: avaliando cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. 2004. p. 42. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- MBULIGWE, Stephen E. Solid waste management strategies and practices that work: a developing country perspective. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 10, n. 2-3, p. 201-221, 2012.
- METIN, Erdogdu; ERÖZTÜRK, Alphan; NEYIM, Cezmi. Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. **Waste Management**, v. 23, n. 5, p. 425-432, 2003.
- MIGUEL, P. A. C.; **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MONTEIRO, L. do V.; AZEVEDO, M. de A. Diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do campus Viçosa da Universidade Federal de Viçosa. IN: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2009. Recife, 2009.
- MONTEIRO, M. J. **Logística Reversa**: Uma proposta de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos nos Setores Comerciais. 2013. 149 f. Dissertação (Mestrado) Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. 2013.
- MORALES, A. G. M. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações no curso de especialização da UFPR**. 2007. 233 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.
- MORALES, A. G. M. A formação dos profissionais educadores ambientais e a universidade: trajetórias dos cursos de especialização no contexto brasileiro. **Educar em Revista**, n. 34, 2009.
- MOTA, A. R. S. da. **Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Coari-AM**. 2014. 136 f. Dissertação (mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas, 2014.
- MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & natureza**, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.
- NEVES, Luis Ricardo Ribeiro Das; ZAGO, Mariana Alves Silva. O LIXO COMO PASSIVO AMBIENTAL E A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS—OS POTENCIAIS IMPACTOS E DESAFIOS DA CIDADE DE VITÓRIA - ES. **XVI EN-GEMA Encontro Internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente**. São Paulo, 2014.
- OBLADEN, Nicolau Leopoldo; OBLADEN, Neiva Terezinha Ronsani; BARROS, Kelly Rosani. Guia para elaboração de projetos de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos. **Série de publicações temáticas do CREA-PR**, v. 3, n. 4, 2009.

OKENIYI, Joshua Olusegun; ANWAN, Ebietudube Udonwan. Solid Wastes Generation in Covenant University, Ota, Nigeria: Characterisation and Implication for Sustainable Waste Management. **J. Mater. Environ. Sci**, v. 3, n. 2, p. 419-424, 2012.

OLIVEIRA, Roberta Moura Martins. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém–PA. 2012. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Amazônia. Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano. 2012.

ORNELAS, Adílio Rodrigues. **APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE ESPACIAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais. Belo Horizonte, 2011.

PAINTER, Kathleen; THONDHLANA, Gladman; KUA, Harn Wei. Food waste generation and potential interventions at Rhodes University, South Africa. **Waste Management**, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2016.07.013>

PASUKPHUN, Nittaya. Low Carbon Solid Waste Collection and Transportation Route in University: A Case Study. **Journal of Environmental Science and Technology**, v. 8, n. 4, p. 180-187, 2015.

PENELUC, Magno da Conceição; SILVA, Sueli Almuiña Holmer. Educação ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. **R. Faced, Salvador**, n. 14, p. 135-165, jul./dez. 2008.

PEREIRA, Aline Gonçalves; DE BESSA, Nelita Gonçalves Faria. Educação Ambiental formal e não formal praticada pelo PEAPA: análise quanto aos procedimentos metodológicos utilizados. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, v. 21, 2012.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS. **II Congresso de Ciência e Tecnologia da PUC Goiás (2016)**. Disponível em: <<http://sites.pucgoias.edu.br/eventos/2-congresso-de-ciencia-e-tecnologia/wp-content/uploads/sites/38/2016/10/WhasApp-Image-2016-10-18-at-16.26.37.jpeg>>. Acesso em 13 de Janeiro de 2017.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS. **Mapa do campus I**. Disponível em: <<http://sites.pucgoias.edu.br/eventos/coloquiointernacionaleducacaosociedade/wp-content/uploads/sites/28/2014/09/local-ampliado.jpg>>. Acesso em 06 de Outubro de 2016.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS. **PROA**. Disponível em: <<http://sites.pucgoias.edu.br/extensao/programa-socio-ambiental/>>. Acesso em 05 de dezembro de 2016.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Instituto do Meio Ambiente**. Disponível em: <[http://www3.pucrs.br/portal/page/portal/ima/Capa/cga/](http://www3.pucrs.br/portal/page/portal/ima/Capa/cga/http://www3.pucrs.br/portal/page/portal/ima/Capa/cga/)>. Acesso dia 03 de Setembro de 2016.

RIBEIRO, L. A.; BRESSAN, L. W.; LEMOS, M. F.; DUTRA, C.; NASCIMENTO, L. F. do; Avaliação de barreiras para implementação de um sistema de gestão ambiental na UFRGS. **XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção** – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005.

- RUSSO, Mário Augusto Tavares. **Avaliação dos processos de transformação de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário**. Tese (Doutoramento em Engenharia Civil). Universidade do Minho. Escola de Engenharia. 2005.
- SAKAI, S.,1996. Municipal Solid Waste Managment in Japan. **Waste Manegment**, vol. 16, p. 395-405.
- SALES, M. Goreti F. *et al.* A waste management school approach towards sustainability. **Resources, conservation and recycling**, v. 48, n. 2, p. 197-207, 2006.
- SALGADO, M. F. M. A.; CANTARINO, Anderson Américo Alves. O papel das instituições de ensino superior na formação socioambiental dos futuros profissionais. **ENEGEP**, v. 26, p. 1-8, 2006.
- SARTOR, Maria José. **Políticas de Gerenciamento de Resíduos nas Universidades Estaduais Públicas Paranaenses**. 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado em Economia Regional) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Programa de Pós-Graduação em Economia Regional, 2010.
- SASSIOTTO, Maria Lucia Passarelli. **Manejo de Resíduos de Laboratórios Químicos em Universidades – Estudo de Caso do Departamento de Química da UFS-CAR**. 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2005.
- SCHENKEL, Cladecir Alberto et al. Resultados do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**. 2010. p. 2.
- SGARBI, Márcio; SCHLOSSER, Rodrigo Trindade; CAMPANI, Darci Barnech. Implantação do sistema de gestão ambiental em uma universidade pública. **Revista Augmdomus**, v. 5, p. 120-140, 2013.
- SILVA, R. L. F.; CAMPINA, N. N. Concepções de educação ambiental na mídia e em práticas escolares: contribuições de uma tipologia. **Pesquisa em Educação Ambiental**, vol. 6, n. 1 pp. 29-46, 2011.
- SILVA E. R.; MENDES, L. A. A. O papel das Universidades na Construção da Sustentabilidade Ambiental: uma proposta de Modelo de Gerenciamento Integrado de Resíduos **Revista ADVIR**, Rio de Janeiro, nº 23 p. 79-85, 2009.
- SILVA, Gisele Sanches da; **Programa permanentes de uso racional da água em campi universitário**: O Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo. 2004. 328 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2004.
- SILVA, Monica Maria Pereira da et al. Diagnóstico referente aos resíduos sólidos gerados no centro de ciências biológicas e da saúde da universidade estadual da Paraíba. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 23. ABES, 2005. p. 1-8.
- SIMONETTO, Eugenio de Oliveira; BORENSTEIN, Denis. SCOLDSS-Sistema de apoio à decisão aplicado ao planejamento e distribuição da coleta seletiva de resíduos sólidos. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais [recurso eletrônico]. Florianópolis: ABEPRO, 2004.**
- SINGH, Gaurav K.; GUPTA, Kunal; CHAUDHARY, Shashank. Solid waste management: its sources, collection, transportation and recycling. **International Journal of Environmental Science and Development**, v. 5, n. 4, p. 347, 2014.

SMYTH, Danielle P.; FREDEEN, Arthur L.; BOOTH, Annie L. Reducing solid waste in higher education: The first step towards 'greening' a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 11, p. 1007-1016, 2010.

SOBRAL, Marcela de Marco. A Importância Do Pensamento Reflexivo Crítico E Criativo Na Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Revbea)**, São Paulo, V. 9, No 2: p. 314-343, 2014.

SOUZA, Daniele Cristina de; SALVI, Rosana Figueiredo. UM MAPEAMENTO DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS PÓS-GRADUAÇÕES *STRICTO SENSU* NO BRASIL (2003-2007). **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, v. 26, 2013.

SOUZA, Roosevelt Fidelis de; **Uma experiência em educação ambiental**: formação de valores socioambientais. Dissertação apresentada no Mestrado em Serviço Social da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, 125f, 2003.

SUKHOLTHAMAN, Pitchayanin; SHARP, Alice. A system dynamics model to evaluate effects of source separation of municipal solid waste management: A case of Bangkok, Thailand. **Waste Management**, v. 52, p. 50-61, 2016.

TAGHIZADEH, Sepideh et al. Solid waste characterization and management within university campuses case study: university of Tabriz. **Elixir Pollution**, v. 43, p. 6650-6654, 2012.

TAKADA, Mario Yudi. Educação Ambiental: Transformação Filosófica, Social e Cultural. **Encontro De Iniciação Científica (ETIC)**. Vol. 9, No 9. 2013.

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.

TCHOBANOGLIOUS, George; KREITH, Frank. **Handbook Of Solid Waste Management**. Second Edition. 2002

UNITED NATIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL AND DEVELOPMENT - UNCED. Agenda 21. Rio de Janeiro, 1992.

UNITED NATIONS. Educational, Scientific and Cultural Organization – United Nations Environment Programme (UNESCO - UNEP). Final Report, **Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi (USSR)**. 14- 26 oct., 1977. Paris: UNESCO/UNEP, 1978.

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE. **Programas Institucionais de Extensão 2016**. Disponível em: <<http://www.univille.edu.br/pt-BR/a-univille/proreitorias/proex/programas-institucionais/598480>>. Acesso em 03 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE DE LONDRINA. **Programa Recicla UEL**. Disponível em: <<http://www.uel.br/programas/reciclauel/pages/plano-de-gerenciamento-de-residuos.php>>. Acesso dia 03 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE DE PONTA GROSSA. **Coleta Seletiva**. Disponível em: <<http://sites.uepg.br/coletaseletiva/pgs/coleta.html>>. Acesso em 14 de Janeiro de 2017

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Programa de Uso Racional da Água**. Disponível em: <<http://www.pura.usp.br/>>. Acesso em 04 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Superintendência de Gestão Ambiental – USP Recicla**. Disponível em: <http://www.sga.usp.br/?page_id=998>. Acesso dia 09 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE. **Programa de Educação e Gestão Ambiental (PEGA)**. Disponível em: <<http://www.unesc.net/portal/capa/index/238/>>. Acesso dia 04 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS. **Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.unisinus.br/institucional/meio-ambiente/sga-unisinus><http://www.unisinus.br/institucional/meio-ambiente/sga-unisinus>>. Acesso dia 03 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Grupo Gestor Universidade Sustentável**. Disponível em: <<http://www.cgu.unicamp.br/ggus/>>. Acesso em 03 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Projetos UNESP**. Disponível em: <<http://unesp.br/redevivamelhor/blog/programas-projetos/projeto-unespsustentavel/>>. Acesso em 03 de setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. **Plano de Gestão de Logística Sustentável 2014 – 2015** / Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional e Recursos Humanos; Organizadores: Everton Wirbitzki da Silveira e Maria Tereza Tomé de Godoy. – Goiânia : FUNAPE, 2013. Disponível em: <https://sustentabilidade.ufg.br/up/676/o/original_Site_PLS-UFG_2014-2015.pdf> Acesso dia 11 de Janeiro de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Programa Consciência sobre a água**. Disponível em: <<http://uflaconsciente.ufla.br/agua/http://uflaconsciente.ufla.br/agua/>>. Acesso dia 25 de Agosto de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. **Coordenação de Gestão Ambiental**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/cga/category/gestao-de-residuos-e-sustentabilidade/>>. Acesso dia 03 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Gestão de Resíduos**. Disponível em: <<http://gestaoderesiduos.ufsc.br/http://gestaoderesiduos.ufsc.br/>>. Acesso dia 05 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Impressão frente e verso**. Disponível em: <<http://ufscsustentavel.ufsc.br/2016/08/05/impressao-frente-e-verso-aprenda-a-configurar/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Reduzir o consumo**. Disponível em: <<http://ufscsustentavel.ufsc.br/reduziroconsumo/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Programa Esplanada Sustentável**. Disponível em: <http://www.pes.ufscar.br/copy7_of_cronograma>. Acesso em 05 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Projeto Reciclar UFV**. Disponível em: <http://www.projutoreciclar.ufv.br/?area=lixo_brasil>. Acesso em 11 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Programa de Gerenciamento de Resíduos**. Disponível em: <<http://www.ufpr.br/portalufpr/blog/noticias/a-preocupacao-com-os-residuos-na-ufpr/>>. Acesso em 04 de Setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PERNAMBUCO. **Sensibilização uso consciente – Campanhas**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/sinfra/index.php?option=com_content&view=article&id=166:campanha&catid=1:a-editora-universitaria&Itemid=186>. Acesso 09 de janeiro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. **Campanha Energética**. Disponível em: <<https://ufrj.br/noticia/2016/11/07/reitoria-lanca-campanha-para-incentivar-economia-de-energia-eletrica>>. Acesso em 09 de janeiro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Programa de Educação Ambiental**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ufrn.br/proea/http://www.meioambiente.ufrn.br/proea/>>. Acesso 03 de setembro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Gestão Ambiental da UFRGS**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sga>>. Acesso dia 05 de setembro de 2016.

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU. **Gestão Ambiental**. Disponível em: <<http://www.furb.br/web/1655/institucional/gestao-ambiental/apresentacao>>. Acesso em 03 de Setembro de 2016.

UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA. **Sustentabilidade**. Disponível em: <<https://sustain.ubc.ca/campus-initiatives/recycling-waste/what-ubc-doing/waste-reductionhttps://sustain.ubc.ca/campus-initiatives/recycling-waste/what-ubc-doing/waste-reduction>>. Acesso 05 de Setembro de 2016

VAN DER SLOOT, H. A. Developments in evaluating environmental impact from utilization of bulk inert wastes using laboratory leaching tests and field verification. **Waste Management**, v. 16, n. 1, p. 65-81, 1996.

VEHLOW, J. Municipal solid waste management in Germany. **Waste management**, v. 16, n. 5, p. 367-374, 1996.

VERGARA, Sintana E.; TCHOBANOGLIOUS, George. Municipal solid waste and the environment: a global perspective. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 37, p. 277-309, 2012.

VILHENA, ANDRÉ. **Guia da coleta seletiva de lixo** – São Paulo: CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2013.

WIENHAGE, P.; SOUZA, R. P. S. de; SILVA, J. O. da; RAUSCH, R. B.; e ROCHA, I., 2009. Responsabilidade social em Instituições de Ensino Superior: práticas adotadas para a gestão ambiental. **Gestão Contemporânea**, Porto Alegre, ano 6, n. 6, p. 97-119, jan./dez. 2009

WILLIAMS, Ian D. The importance of education to waste (resource) management. **Waste Management**, v. 11, n. 34, p. 1909-1910, 2014.

WOODART, R., HARDER, M.K., BENCH, M., PHILIP, M., Evaluating the performance of a fortnightly collection of household waste separate into compostables, recyclates and refuse in the south of England. **Resources, Conservation and Recycling** v. 31, p. 265–284, 2001.

XAVIER, Ingrid Von Rondow; CALDERARO, Leticia Campos Silva; SILVA, Melissa Tereza Estavanati; ANDRADE, Mario Lopes de; RHODES, Hugo de Oliveira. A contribuição da engenharia de produção na gestão sustentável empresarial. **XXXV Encontro Nacional de engenharia de Produção**, Fortaleza – CE, 2015.

ZACCARIELLO, Lucio; CREMIATO, Raffaele; MASTELLONE, Maria Laura. Evaluation of municipal solid waste management performance by material flow analysis: Theoretical approach and case study. **Waste Management & Research**, p. 0734242X15595284, 2015.

ZHANG, N. et al. Greening academia: Developing sustainable waste management at Higher Education Institutions. **Waste management**, v. 31, n. 7, p. 1606-1616, 2011.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário Docentes e Funcionários Administrativos

Instrumento de coleta de dados para subsídio da pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária do Estado de Goiás – Proposta de uma metodologia integradora e sustentável”.

O objetivo desta pesquisa é elaborar um quadro com propostas metodológicas de gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) dentro de uma Instituição de Ensino Superior (IES), a fim de contribuir para a produção e divulgação de metodologias ambientais para outras instituições que pretendam gerir de forma eficaz e sustentável os seus resíduos.

É uma pesquisa para subsidiar a dissertação de mestrado da acadêmica Gyovanna Alves e Silva Oliveira, sob a orientação da Professora Dra. Marta Pereira da Luz.

Sua participação envolve a resposta a este questionário que contém perguntas fechadas e abertas. Garantimos que sua identidade será preservada.

<u>Dados de Identificação</u>	
Nome: _____	Sexo: () M () F
Idade: _____	Cargo: _____
Tempo que está na PUC	
Goiás: _____	

1. Você separa o material orgânico do reciclável?

() Sim () Não () Às Vezes

Em caso afirmativo da questão 1, em quais locais **você** separa os resíduos?

() Residência () Trabalho () Nos dois Locais () Em outros lugares: _____

2. Você conhece algum projeto socioambiental da PUC Goiás?

() Sim, Qual: _____ () Não

Se sim, você está envolvido com este projeto? () Sim () Não

3. Você saberia me dizer se a PUC Goiás realiza o gerenciamento de resíduos sólidos?
() Sim () Não () Às Vezes () Não sei

4. Em sua opinião, a PUC Goiás deveria realizar um plano para o gerenciamento dos resíduos sólidos que prevê fases que envolvem desde a sua geração até a disposição final?
() Sim () Não

Por favor justifique a sua resposta_____

5. Dos procedimentos a seguir qual você consegue identificar na PUC Goiás?
() Reciclagem () Compostagem () Incineração () Outros () Nenhum

6. Existe na PUC Goiás reciclagem de pilhas e baterias, conhecidos como “Papa-Pilhas”?
() Sim () Não () Não sei

7. Na área III da PUC Goiás existem lixeiras coletoras de coleta seletiva?
() Sim () Não

Se sim, as cores estão corretas? () Sim () Não () Não Sei

Porque:_____

8. Assinale por ordem de importância, em sua opinião, os métodos de ensino que seriam mais eficazes para a implementação e divulgação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em instituições de ensino superior?

() Demonstração () Fóruns *online* () Debates
() Painel de Discussão () Grupos de discussões () Estudo de Caso
() Jogos Educacionais () Aulas Expositivas () Simulações
() Tutoriais () Palestras Outro_____

9. Há, em sua opinião, algum aspecto sobre a implementação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos que não tenha sido abordado neste questionário de pesquisa? Se sim qual seria, por favor justifique a sua resposta.

Agradeço a sua participação!

Apêndice B – Questionário Discentes

Instrumento de coleta de dados para subsídio da pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária do Estado de Goiás – Proposta de uma metodologia integradora e sustentável”.

O objetivo desta pesquisa é elaborar um quadro com propostas metodológicas de gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) dentro de uma Instituição de Ensino Superior (IES), a fim de contribuir para a produção e divulgação de metodologias ambientais para outras instituições que pretendam gerir de forma eficaz e sustentável os seus resíduos.

É uma pesquisa para subsidiar a dissertação de mestrado da acadêmica Gyovanna Alves e Silva Oliveira, sob a orientação da Professora Dra. Marta Pereira da Luz.

Sua participação envolve a resposta a este questionário que contém perguntas fechadas e abertas. Garantimos que sua identidade será preservada.

<u>Dados de Identificação</u>	
Nome: _____	Sexo: () M () F
Idade: _____	
Curso: _____	Período: _____

1. Você separa o material orgânico do reciclável?
() Sim () Não () Às Vezes
2. Em caso afirmativo da questão 1, em quais locais **você** separa os resíduos?
() Residência () Trabalho () Nos dois Locais () Em outros lugares: _____
3. Você conhece algum projeto socioambiental da PUC Goiás?
() Sim, Qual: _____ () Não
Se sim, você está envolvido com este projeto? () Sim () Não
Qual a sua função no projeto? _____
4. A PUC Goiás realiza alguma campanha sobre a Educação Ambiental e a importância da Coleta Seletiva de Lixo?

Sim Não

Se sim, você participa? Sim Não Às vezes

5. Em sua opinião, a PUC Goiás deveria realizar um plano para o gerenciamento dos resíduos sólidos que prevê fases que envolvem desde a sua geração até a disposição final?

Sim Não

Porque? _____

6. Existe na PUC Goiás reciclagem de pilhas e baterias, conhecidos como “Papa-Pilhas”?

Sim Não Não sei

7. Na área III da PUC Goiás existem lixeiras coletoras de coleta seletiva?

Sim Não

Se sim, as cores estão corretas? Sim Não Não sei

Porque: _____

8. Dos procedimentos a seguir qual você consegue identificar na PUC Goiás?

Reciclagem Compostagem Incineração Outros Nenhum

9. Há, em sua opinião, algum aspecto sobre a implementação do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos que não tenha sido abordado neste questionário de pesquisa? Se sim qual seria, por favor justifique a sua resposta.

Agradeço a sua participação!

Apêndice C – Questionário e Roteiro de Entrevista aos Funcionários da Equipe de Limpeza

Instrumento de coleta de dados para subsídio da pesquisa “Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária do Estado de Goiás – Proposta de uma metodologia integradora e sustentável”.

O objetivo desta pesquisa é elaborar um quadro com propostas metodológicas de gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) dentro de uma Instituição de Ensino Superior (IES), a fim de contribuir para a produção e divulgação de metodologias ambientais para outras instituições que pretendam gerir de forma eficaz e sustentável os seus resíduos.

É uma pesquisa para subsidiar a dissertação de mestrado da acadêmica Gyovanna Alves e Silva Oliveira, sob a orientação da Professora Dra. Marta Pereira da Luz.

Sua participação envolve a resposta a este questionário que contém perguntas fechadas e abertas. Garantimos que sua identidade será preservada.

<u>Dados de Identificação</u>	
Nome: _____	Sexo: () M () F
Idade: _____	
Cargo: _____	
Tempo que está na PUC Goiás: _____	

1. A PUC Goiás realiza a separação dos resíduos produzidos dentro da instituição?
() Sim () Não () Às Vezes
2. O tamanho da lixeira principal comporta a demanda de resíduos produzidos pelos alunos e funcionários da instituição?
() Sim () Não
3. Onde fica localizada a lixeira principal da PUC Goiás?
() Área Interna da PUC Goiás (Área III) () Área Externa da PUC Goiás (Área III) () Não Sei
4. Existe alguém responsável por realizar a separação dos resíduos da área III?
() Sim, Qual o Cargo: _____ () Não

Você realiza esta separação? () Sim () Não

5. Como funciona o recolhimento do lixo na área III da PUC Goiás?
6. Há presença de lixeiras coletoras de coleta seletiva na PUC Goiás, como funciona o recolhimento com os sacos de lixo de cada cor dos coletores?
7. Existe na área III da PUC Goiás um espaço reservado e adequado para guardar as matérias recicláveis da instituição?

() Sim () Não

Se sim, onde está localizado? _____

8. A PUC Goiás possui algum programa, empresa ou até mesmo parcerias para reciclar os resíduos?

() Sim () Não

Se sim, Quem? _____

9. Qual a quantidade de papel higiênico gasto nos banheiros do prédio por dia?

10. Qual a quantidade de papel toalha gasto nos banheiros do prédio?

11. Qual a quantidade de sacos de lixo gasto na área III da PUC Goiás?

12. Qual o tamanho dos sacos?

13. Quantos funcionários são encarregados para limpeza da área III da PUC Goiás?

Agradeço a sua participação!

