

Universidade de Ribeirão Preto
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental

ROBERTO ALVES PEREIRA

IDENTIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO
OESTE DA CIDADE DE ALPINÓPOLIS/MG: UMA PROPOSTA DE MELHORIAS

RIBEIRÃO PRETO
2017

ROBERTO ALVES PEREIRA

IDENTIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO
OESTE DA CIDADE DE ALPINÓPOLIS/MG: UMA PROPOSTA DE MELHORIAS

Defesa apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre pelo
Programa de Mestrado Profissionalizante em
Tecnologia Ambiental da Universidade de
Ribeirão Preto-UNAERP.

Orientador: Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira

RIBEIRÃO PRETO
2017

Roberto Alves Pereira

**“ IDENTIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA
REGIÃO OESTE DA CIDADE DE ALPINÓPOLIS/MG: UMA PROPOSTA DE
MELHORIAS”.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

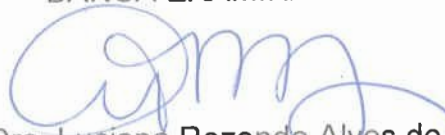
Orientadora: Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 27 de outubro de 2017

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP
Presidente



Prof. Dr. Celso Luiz Franzotti
Centro Universitário Adventista de São Paulo – UNASP



Prof. Dr. Luciano Farias de Novaes
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

Ribeirão Preto
2017

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto –

Pereira, Roberto Alves, 1973-

P4365i Identificação e gerenciamento de resíduos sólidos na região
oeste da cidade de Alpinópolis/MG: uma proposta de melhorias /
Roberto Alves Pereira. --Ribeirão Preto, 2017.

127 f.: il. color.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Rezende Alves Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2017.

1. Resíduos sólidos - Gerenciamento. 2. Resíduos sólidos
.urbanos. urbanos. 3. Município de Alpinópolis. I. Título.

CDD 628

Dedico este trabalho a minha mãe Terezinha Barros Alves, e a meus irmãos pelo incentivo e encorajamento nas horas mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso se concretizasse, por Ele iluminar meu caminho e sempre me dar forças para seguir em frente.

À orientadora e coordenadora do curso de Mestrado em Tecnologia Ambiental da UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto), Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira, a minha eterna gratidão pelo carinho, suporte e empenho aos quais foram de suma importância para o desenvolvimento e concretização desse trabalho.

Aos meus sobrinhos Carlos André de Souza Pereira e Débora Vitória Souza Pereira, pela acolhida e hospitalidade.

As minhas colegas de profissão Ana Andréa de Oliveira e Lucia Maria de Paula pela compreensão e cooperação.

Aos meus amigos Ana Maria Ávila e Jeferson Candido pelo apoio e companheirismo, que fizeram parte da minha caminhada e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

RESUMO

Desde o advento da revolução industrial, houve um aumento em grande escala da produção de objetos de consumo e a introdução de novas embalagens disponíveis no mercado, causando a preocupação dos seres humanos com os impactos gerados no meio ambiente e o crescimento desordenado e significativo dos resíduos sólidos. O presente trabalho visou uma proposta de um sistema de gestão sustentável dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil, limpeza urbana (poda e capina) e resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias). O estudo foi realizado na região oeste da cidade de Alpinópolis-MG, onde foram utilizadas duas escolas para a realização da pesquisa, o bairro CEA e loteamento Panorama, local onde residiam os alunos. Ampliou-se a pesquisa para o comércio da região estudada, viabilizando propostas de melhorias no gerenciamento de resíduos sólidos do local. A metodologia de estudo utilizada foi feita com o direcionamento de questionários ao órgão gestor, comércio e aos moradores do local, a fim de levantar os seguintes dados: mapeamento e a caracterização da área, descrição e a identificação dos RSU e de significativo impacto ambiental gerados na área em estudo e sua destinação, e posteriormente a análise das informações obtidas, e a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos da área do estudo, propondo as melhorias necessárias nos pontos geradores no bairro. Os resultados obtidos indicaram que os RD gerados na área são de 0,854 kg/hab/dia, os RLU de 0,004 a 0,006 kg/hab/dia, os RCC de 0,128 a 0,170 kg/hab/dia, e os resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes) em torno de 06 a 10 lâmpadas por mês, já as pilhas e baterias não houve estimativa, pois o município não dispõe de pontos de coleta, sendo coletados junto aos RD. Os resíduos sólidos em sua grande maioria não tem separação alguma, e sua destinação final acontece no aterro controlado do município. Foram propostas algumas melhorias no gerenciamento dos resíduos como: implantação de lixeiras ecológicas feitas de pneus em locais públicos, a fixação de lixeiras feitas de tambor ou pneus nas residências da área do estudo, descentralização do projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania”, pré-estabelecer dia e horário ou disponibilizar um contato telefônico para solicitar o recolhimento dos RLU, implantação de composteiras caseiras nas residências, divulgação e cumprimento da lei complementar nº 023/2003 onde torna ilícito e sujeito a multa o descarte de resíduos nas calçadas e ruas da cidade, implantação de ponto de coleta de resíduos de significativo impacto ambiental nas duas escolas. Portanto foi concluído que a área necessita de um gerenciamento correto dos RSU gerados, identificando os pontos geradores e conseqüentemente o descarte correto dos resíduos sólidos de acordo com a PNRS.

Palavras-chave: Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Município de Alpinópolis. Resíduos Sólidos Urbanos. Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

Since the advent of the industrial revolution, there has been a large-scale increase in the production of consumer goods and the introduction of new packaging available on the market, causing human concern about the impacts generated on the environment and the disorderly and significant growth of waste solids. The present work aimed at a proposal for a sustainable management system for household solid waste, construction, urban cleaning (pruning and weeding) and wastes of significant environmental impact (fluorescent lamps, batteries and batteries). The study was carried out in the western region of the city of Alpinópolis-MG, where two schools were used to carry out the research, the neighborhood CEA and Panorama subdivision, where the students lived. The research for the commercialization of the studied region was expanded, making possible proposals of improvements in the management of solid waste of the place. The methodology used was the questionnaire directed to the managing body, commerce and local residents, in order to collect the following data: mapping and characterization of the area, description and identification of MSW and significant environmental impact generated in the study area and its destination, and later the analysis of the information obtained, and the gravimetric characterization of the solid waste in the study area, proposing the necessary improvements in the generating points in the neighborhood. The obtained results indicated that the RD generated in the area are 0.854 kg / hab / day, RLU of 0.004 to 0.006 kg / hab / day, RCC of 0.128 to 0.170 kg / hab / day, and residues of significant environmental impact (fluorescent light bulbs) around 06 to 10 light bulbs per month, the batteries and batteries were not estimated, since the municipality does not have collection points, and it is collected from the DR. The solid waste in the great majority has no separation at all, and its final destination happens in the controlled landfill of the municipality. Some improvements have been proposed in the management of waste, such as the implantation of ecological dumps made from tires in public places, the fixing of bins made of drums or tires in the residences of the study area, the decentralization of the "Ventania e Cidadania" recycling project, establish a day and time or make available a telephone contact to request the collection of RLU, implementation of home composting in homes, disclosure and compliance with complementary law No. 023/2003 where it makes illicit and subject to a fine the waste disposal on sidewalks and streets of the city , implantation of a point of collection of residues of significant environmental impact in the two schools. Therefore, it was concluded that the area needs a correct management of the generated RSU, identifying the generator points and consequently the correct disposal of solid waste according to the PNRS.

Key words: Solid Waste Management. Municipality of Alpinópolis. Urban solid waste. National Solid Waste Policy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à sua origem de acordo com artigo 13 da PNRS.....	26
Figura 2 - Hierarquia da gestão integrada de resíduos sólidos conforme a PNRS ...	34
Figura 3 - Veículo para coleta regular de resíduos sólidos tipo compactador	38
Figura 4 - Veículo para coleta seletiva de materiais recicláveis	39
Figura 5 - Ponto de entrega voluntária de resíduos sólidos	39
Figura 6 - Sistema de impermeabilização de um aterro sanitário.....	43
Figura 7 - Sistema de drenagem de gases de um aterro sanitário.....	44
Figura 8 - Sistema de drenagem de águas pluviais de um aterro sanitário.....	44
Figura 9 - Aterro sanitário em forma de valas	45
Figura 10 - Classificação dos resíduos domiciliares em função dos materiais que o compõem.....	46
Figura 11 - Resíduos da construção civil	49
Figura 12 - Resíduos de significativo impacto ambiental pilhas e baterias	52
Figura 13 - Resíduos de significativo impacto ambiental lâmpadas fluorescentes....	53
Figura 14 - Fluxograma das atividades executadas no presente trabalho	56
Figura 15 - Mapa de localização geográfica de Alpinópolis (MG)	63
Figura 16 - Monte das Oliveiras localizado na área leste da cidade de Alpinópolis MG	64
Figura 17 - Mapa do município de Alpinópolis-MG.....	65
Figura 18 - Mapa da localização da área do estudo do bairro CEA e Loteamento Panorama.....	66
Figura 19 - Localização do aterro controlado do município de Alpinópolis.....	69
Figura 20 - Vista aérea do aterro controlado de Alpinópolis-MG.....	69
Figura 21 - Placas de identificação na entrada do aterro controlado do município de Alpinópolis-MG	70
Figura 22 - Portão de acesso ao aterro controlado do município de Alpinópolis-MG	70
Figura 23 - Panorama da destinação final dos RSU no sudoeste de Minas Gerais ..	71
Figura 24 - Caminhão prensa usado para recolher os resíduos sólidos domiciliares	72
Figura 25 - Caminhão prensa recolhendo os RSD na cidade de Alpinópolis-MG	73
Figura 26 - Descarte dos RSU recolhidos na cidade de Alpinópolis no aterro controlado: A- sacos de resíduos; B- cascalho usado para cobrir os	

sacos de resíduos	73
Figura 27 - Descarte dos RSU recolhidos na cidade de Alpinópolis no aterro controlado: caminhão basculante despejando cascalho para cobrir os sacos de resíduos	74
Figura 28 - Localização geográfica do projeto Ventania e Cidadania	75
Figura 29 - Entrada do galpão onde funciona o projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania” administrado pela prefeitura e coordenado pela assistência social	75
Figura 30 - Área interna do galpão do projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania” onde os resíduos recicláveis são armazenados	76
Figura 31 - Posto de troca de mercadorias administrado pelo projeto de reciclagem	76
Figura 32 - Entrada da escola municipal Domingos Gonçalves de Lima	78
Figura 33 - Estrutura física interna da Escola Municipal Domingos Gonçalves de Lima	78
Figura 34 - Pavilhão de entrada da Escola Estadual Dona Indá	79
Figura 35 - Estrutura física interna da Escola Estadual Dona Indá	80
Figura 36 - Análise dos questionários aplicados na escola Domingos Gonçalves de Lima, em relação ao destino dos resíduos produzidos na residência de cada aluno	81
Figura 37 - Análise dos questionários aplicados na escola Dona Indá, em relação ao destino dos resíduos produzidos na residência de cada aluno	81
Figura 38 - Análise dos questionários aplicados na escola Domingos Gonçalves de Lima em relação a separação dos resíduos domiciliares para reciclagem	82
Figura 39 - Análise dos questionários aplicados na escola Dona Indá em relação a separação correta dos resíduos para a reciclagem.....	82
Figura 40 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a separação dos resíduos domiciliares para reciclagem no município	83
Figura 41 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando a separação dos resíduos domiciliares de sua residência para reciclagem no município	84
Figura 42 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de	

Lima abordando o conhecimento da existência do projeto de coleta seletiva coordenado pelo Departamento de Assistência Social de Alpinópolis	84
Figura 43 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando o conhecimento do projeto de coleta seletiva coordenado pelo Departamento de Assistência Social de Alpinópolis.....	85
Figura 44 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando quais os tipos de resíduos domiciliares mais utilizados na troca no Centro de Reciclagem “Ventania e Cidadania”	85
Figura 45 - Análise dos questionários na escola Dona Indá, abordando quais os tipos de resíduos mais utilizados na troca no Centro de Reciclagem “Ventania e Cidadania”	86
Figura 46 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a preocupação dos participantes da pesquisa em adquirir produtos que agridam menos o meio ambiente.....	87
Figura 47 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a preocupação dos participantes da pesquisa em adquirir produtos que agridam menos o meio ambiente.....	88
Figura 48 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando o local de descarte dos resíduos de significativo impacto ambiental (Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias).....	88
Figura 49 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando o local de descarte dos resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias)	89
Figura 50 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima sobre o aterro controlado em receber todos os tipos de resíduos .	90
Figura 51 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá sobre o aterro controlado em receber todos os tipos de resíduos	90
Figura 52 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando o conhecimento do destino dos resíduos sólidos do município	91
Figura 53 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando o conhecimento do destino dos resíduos sólidos do município	91
Figura 54 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de	

Lima abordando a importância da implantação de uma usina de compostagem municipal	92
Figura 55 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando a importância da implantação de uma usina de compostagem municipal..	93
Figura 56 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a responsabilidade do município em relação a reciclagem dos resíduos	94
Figura 57 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando a responsabilidade do município em relação a reciclagem dos resíduos..	94
Figura 58 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Merceria	97
Figura 59 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos do Supermercado	98
Figura 60 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Padaria 1	99
Figura 61 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Padaria 2	100
Figura 62 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Lanchonete	101
Figura 63 - Resíduos coletados para realização da gravimetria no local do estudo	103
Figura 64 - Resíduos espalhados sobre a lona	104
Figura 65 - Resíduos divididos para o quarteamento	104
Figura 66 - Resíduos que foram agregados para sequência do quarteamento.....	105
Figura 67 - Resíduos separados para posterior pesagem	105
Figura 68 - Modelo da lixeira a ser implantado nos locais públicos na área do estudo.	108
Figura 69 - Ginásio Poliesportivo Cassiano Lemos Maia localizado no bairro CEA	109
Figura 70 - Locais onde podem ser implantadas as lixeiras ecológicas no Ginásio Poliesportivo Cassiano Lemos Maia. A-lixreira 1, B-lixreira 2.....	109
Figura 71 - Pista de skate localizada no bairro CEA.	110
Figura 72 - Local onde poderia ser implantada a lixeira na pista de skate no bairro CEA.	110
Figura 73 - Praça localizada na área no bairro CEA.	111
Figura 74 - Locais onde poderiam ser implantadas as lixeiras na praça localizada no	

bairro CEA. A-lixreira 1, B-lixreira 2, C- lixeira 3.	111
Figura 75 - Resíduos domiciliares aglomerados para serem coletados pelo DEMOP.	112
Figura 76 - Resíduos domiciliares aglomerados para coleta do DEMOP com fácil acesso aos animais de rua.	113
Figura 77 - Resíduos pendurados para a coleta no bairro CEA e loteamento Panorama.	114
Figura 78 - Modelo de lixeira ecológica feita de tambor a ser implantada pelos moradores da área do estudo.	114
Figura 79 - Modelo de lixeira feita de pneu a ser implantada pelos moradores da área do estudo.	115
Figura 80 - RLU (poda e capina) descartados em calçadas no local do estudo	116
Figura 81 - RLU (poda e capina) em sacos de lixo para serem coletados pelo DEMOP	116
Figura 82 - Composteira de tijolos.	117
Figura 83 - Composteira de balde	118
Figura 84 - RCC descartados em caçambas de empresa de setor privado no local do estudo.	119
Figura 85 - RCC descartados em caçambas de empresa de setor privado no local do estudo.	119
Figura 86 - RCC descartados nas ruas e calçadas na área do estudo	120
Figura 87 - RCC descartados nas ruas e calçadas na área do estudo	120
Figura 88 - Ciclo da logística reversa de resíduos de significativo impacto ambiental	121
Figura 89 - Coletor de resíduos de significativo impacto ambiental (pilhas e baterias)	122
Figura 90 - Coletor de resíduos de significativo impacto ambiental	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição dos resíduos em alguns países	29
Tabela 2 - Tempo de decomposição dos materiais	31
Tabela 3 - Geração e coleta de RSU no estado de Minas Gerais.....	33
Tabela 4 - Tipos de resíduos e preços pagos pelo projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania”	77
Tabela 5 – Análise dos dados dos questionários utilizados nas escolas Domingos Gonçalves de Lima e Dona Indá	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELP	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública
CEA	Centro Esportivo Alpinopolense
CI	Comitê Internacional
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DEMOP	Departamento Municipal de Obras Públicas
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPA	Agência de Proteção Ambiental
ETAs	Estações de Tratamento de Água
ETEs	Estações de Tratamento de Esgoto
FEAM	Federação Estadual do Meio Ambiente
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
LF	Lâmpadas Fluorescentes
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PNMC	Planos Nacionais de Mudanças do Clima
PNRH	Planos Nacionais de Recursos Hídricos
PPCS	Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RD	Resíduos Domiciliares
RLU	Resíduos de Limpeza Urbana
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores que influenciam as características dos resíduos.....	30
Quadro 2 - Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos.....	35
Quadro 3 - Exemplos básicos de cada categoria de resíduos sólidos urbanos	36
Quadro 4 - Cores específicas para a reciclagem	40
Quadro 5 - Vantagens e desvantagens dos aterros sanitários.....	42
Quadro 6 - Processos de transformações utilizados para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares.....	47
Quadro 7 - Classificação dos resíduos da construção civil conforme Resolução.....	50
Quadro 8 - Principais recicladoras de lâmpadas fluorescentes no Brasil	54
Quadro 9 - Questionário de identificação dos geradores de RSU em relação ao bairro CEA e loteamento Panorama com o responsável pelo departamento de obras da prefeitura de Alpinópolis.	58
Quadro 10 - Questionário de identificação de geradores de RSU com moradores do bairro CEA e loteamento Panorama.....	61
Quadro 11 - Questionário de identificação de geradores de RSU com os comerciantes do bairro CEA e loteamento Panorama.....	62
Quadro 13 - Fontes geradoras e tipos de resíduos sólidos gerados no bairro CEA e Loteamento Panorama	96
Quadro 14 - Caracterização e identificação dos pontos geradores dos comércios bairro CEA e loteamento Panorama.....	102
Quadro 15 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no local do estudo.....	106

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
3 REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	22
3.1.1 Educação Ambiental no Espaço Urbano	24
3.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	25
3.3 COMPOSIÇÃO E PRODUÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	28
3.4 PAINEL GERAL DOS RSU NO BRASIL EM 2015.....	32
3.5 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	33
3.5.1 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	37
3.5.1.1 Disposição Final dos Resíduos Sólidos.....	40
3.5.1.2 Resíduos Domiciliares - Orgânicos	45
3.5.1.3 Resíduos de Limpeza Urbana - Poda e Capina	47
3.5.1.4 Resíduos da Construção Civil - RCC	48
3.6 RESÍDUOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL.....	51
3.6.1 Pilhas e Baterias	51
3.6.2 Lâmpadas Fluorescentes	52
3.6.3 Logística Reversa dos Resíduos de Significativo Impacto Ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias).....	54
4 MATERIAL E MÉTODOS	56
4.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA	57
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RSU E DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL DO ESTUDO DE ACORDO COM OS DADOS DO ÓRGÃO GESTOR	57
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS GERADORES DE RSU E DE SIGNIFICATIVO	

IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DO ESTUDO	59
4.4 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA ÁREA DE ESTUDO.....	59
4.5 PROPOSTA DE MELHORIAS NOS PONTOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTUDO	60
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
5.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO	63
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RSU DO ESTUDO DE ACORDO COM OS DADOS DO ÓRGÃO GESTOR	67
5.2.1 Resíduos Domiciliares.....	67
5.2.2 Resíduos de Limpeza Urbana	67
5.2.3 Resíduos da Construção Civil	67
5.2.4 Resíduos de Significativo Impacto Ambiental.....	68
5.2.5 Destinação final dos RSU no município de Alpinópolis	68
5.3 PROJETO DE RECICLAGEM ADMINISTRADO PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE ALPINÓPOLIS-MG	74
5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS GERADORES DOS RSU E DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL DO LOCAL DO ESTUDO.....	77
5.4.1 Identificação dos Pontos Geradores de RSU dos Comércio do Bairro CEA e Loteamento Panorama.....	97
5.5 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA ÁREA DE ESTUDO.....	103
5.6 PROPOSTA DE MELHORIAS NOS PONTOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTUDO	107
5.6.1 Locais Públicos do Bairro CEA e Loteamento Panorama	107
5.6.2 Resíduos Domiciliares.....	112
5.6.3 Resíduos de Limpeza Urbana	115
5.6.4 Composteira Doméstica	117
5.6.5 Resíduos da Construção Civil	118

5.6.6 Resíduos de Significativo Impacto Ambiental.....	121
6 CONCLUSÕES	123
REFERÊNCIAS	125

1 INTRODUÇÃO

A população mundial vem aumentando de forma exponencialmente nos últimos cinquenta anos e no Brasil este crescimento foi acompanhado de grande concentração de pessoas nos centros urbanos na busca por postos de trabalho, decorrentes das mudanças ocorridas que privilegiam e valorizam a atividade industrial. Desde a Revolução Industrial, a produção de objetos de consumo e a introdução de novas embalagens no mercado teve um aumento considerável, sendo a maioria destes produtos descartáveis.

As novas tecnologias e os novos produtos disponíveis no mercado, que são cada vez mais exigentes, trazem grandes benefícios e facilidades para as pessoas, mas ao mesmo tempo ocasionam: o esgotamento dos recursos naturais, o aumento dos materiais descartados, poluição e diminuição da qualidade de vida, causando também a exclusão social.

A maior parte dos resíduos sólidos coletados nos centros urbanos são descartados de maneira inadequada nas periferias existentes das cidades e as mudanças significativas na composição e características destes resíduos leva ao aumento da periculosidade, tornando evidente a adoção de projetos que objetivam a produção e consumo sustentáveis, bem como a gestão adequada dos resíduos sólidos que promovam a redução dos impactos ao meio ambiente e a saúde humana.

Os impactos do manejo inadequado de resíduos sólidos são enormes sobre o dia a dia das pessoas, tanto em relação à saúde pública e à qualidade ambiental, quanto em relação aos aspectos estéticos e de turismo (MANSOR, 2010).

Em julho de 2015, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015) em uma edição do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, com dados consolidados do ano de 2014, trouxe dados alarmantes sobre a situação da gestão de resíduos sólidos no País. Conforme a publicação, das 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos geradas em 2014, 29,6 milhões de toneladas foi disposta em lixões e aterros controlados, locais que são considerados inadequados e que oferecem riscos ao meio ambiente e à saúde. Mais de 78 milhões de brasileiros, o que equivale a 38,5% da população total do país, não têm acesso a serviços de tratamento e destinação adequada de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apesar de estar em vigor desde o ano de 2010, pouco tem contribuído para mudar o cenário da gestão de resíduos no Brasil, levando ao enfrentamento de dificuldades para lidar com uma gestão integrada de resíduos sólidos de maneira adequada, gerando uma situação de emergência ambiental e de saúde pública. Os dados revelam que entre 2003 a 2014, a geração de resíduos sólidos aumentou 29%, índice cinco vezes maior que a taxa de crescimento populacional do mesmo período, que foi de 6% (ABRELPE, 2015).

A geração de resíduos é um processo inevitável e, portanto existe a necessidade de se buscar alternativas que possam controlar os malefícios que são causados pela exposição inadequada dos resíduos no meio ambiente, poluindo os solos, as águas e o ar, gerando transtornos à saúde pública.

A ABRELPE fez um levantamento panorâmico no ano de 2015, sobre a geração de RSU nas regiões brasileiras, onde pôde ser feito um estudo comparativo entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. Em média o território paulista que possui uma população no total de 44.396.484, gera em torno 1,4 kg/hab/dia, já o estado de Minas Gerais que possui uma população de 20.869.101 gera 0,838kg/hab/dia. No município de Alpinópolis que tem sua população estimada em 19.741, gera diariamente 1 kg/hab/dia segundo dados do DEMOP (Departamento Municipal de Obras Públicas).

O poder público dos municípios deve buscar o desenvolvimento de forma sustentável contribuindo para a disseminação de conceitos e práticas que possam desenvolver o equilíbrio entre proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social. Dessa forma, observa-se que a responsabilidade do município na adequada gestão de seus resíduos, com vistas à mitigar os impactos no meio ambiente e na saúde pública, deve passar pela sensibilização dos moradores de cada bairro envolvidos com a geração destes resíduos.

Assim, o presente projeto de pesquisa visa propor um modelo de gestão adequada para os resíduos sólidos urbanos (RSU), sendo eles: os resíduos domiciliares (RD), resíduos de limpeza urbana (RLU) poda e capina, resíduos da construção civil (RCC) e os resíduos de significativo impacto ambiental como pilhas, baterias e lâmpadas na região oeste do município de Alpinópolis/MG, fornecendo subsídios à administração municipal para que ela possa garantir o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados e a sensibilização da comunidade local.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos e propor melhorias para um sistema de gestão sustentável dos resíduos sólidos domiciliares, resíduos de limpeza urbana (poda e capina), resíduos da construção civil e os resíduos de significativo impacto ambiental (pilhas, baterias e lâmpadas) na região oeste da cidade de Alpinópolis/MG.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mapear o local de estudo, em relação à abrangência da área da cidade e bairro que será realizada a pesquisa;
- Caracterizar os resíduos sólidos do estudo através das informações do gestor da cidade;
- Identificar os pontos geradores de resíduos sólidos urbanos e de significativo impacto ambiental através de uma visita in locu, através de um formulário abordando: número de pessoas por residência, número de residências, faixa etária, gênero, renda mensal, escolaridade e conhecimento a respeito do descarte correto dos resíduos sólidos;
- Realizar a caracterização qualitativa dos RD da área de estudo;
- Propor melhorias nos pontos geradores de resíduos sólidos do estudo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Lei nº 12.305/10 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e faz uma distinção entre resíduo, ou seja, resíduo que pode ser reaproveitado ou reciclado e rejeito, o que não é passível de reaproveitamento. A lei refere-se a todo tipo de resíduos: doméstico, industrial, da construção civil, eletroeletrônicos, lâmpadas de vapores mercuriais, agrosilvopastoril, da área da saúde dentre outros.

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei é a ordem de prioridade para a gestão de resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2012).

A PNRS estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores. A Lei define ainda princípios importantes como: da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da eco eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (BRASIL, 2012).

A PNRS está em harmonia com diversas leis: Leis de Saneamento Básico e de Consórcios Públicos, com as Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, Urbana, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, bem como as que promovem a inclusão social.

A PNRS regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 2010, criou como um dos seus principais instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e instituiu o Comitê Interministerial (CI), composto por doze ministérios, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a responsabilidade de elaborar e implementar este plano (BRASIL, 2012).

O MMA é um órgão de apoio ao Programa de Resíduos Sólidos Urbanos, voltado ao desenvolvimento de processos de gestão integrada de resíduos, na busca por alternativas que possam solucionar ou amenizar os graves problemas ambientais, sociais e de saúde (BRASIL, 2010).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos mantém estreita relação com os

Planos Nacionais de Mudanças do Clima (PNMC), de Recursos Hídricos (PNRH), de Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS). Explicita conceitos e propostas para diversos setores da economia compatibilizando crescimento econômico e preservação ambiental com desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012).

As diferentes esferas governamentais apresentam iniciativas ainda ineficazes com relação às leis específicas de Políticas de Gestão de Resíduos Sólidos com relação aos objetivos e diretrizes que estejam em consonância com as características sociais, econômicas e culturais de Estados e Municípios.

A elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição necessária para o Distrito Federal e os municípios terem acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

O artigo 23, inciso VI da Constituição Federal de 1988, estabelece que compete à União, Estados, Distrito Federal e Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas. No artigo 24 da mesma Carta Magna, a competência das esferas governamentais diz respeito à proteção do meio ambiente e controle da poluição. No artigo 30, incisos I e II, estabelece ainda que cabe ao poder público municipal “legislar sobre os assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber”. A Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, instituindo a sistemática de Avaliação de Impacto Ambiental para atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras da qualidade ambiental.

Há um tempo, os resíduos não eram vistos como um problema, pois havia menor quantidade e a maior parte era composta por materiais biodegradáveis e facilmente transformados pela natureza. Com o aumento da população migrante da área rural para as cidades, os hábitos mudaram e passaram a consumir mais produtos industrializados, passando a existir nos resíduos, os materiais que demoram muito para serem degradados (ONOFRE, 2011).

Esse aumento da quantidade destes resíduos vem causando muitos transtornos para os centros urbanos, visto que grande parte delas ainda não possui uma forma adequada de dar uma destinação final a esses resíduos. Isso se deve a vários fatores: o custo elevado, falta de locais apropriados para a construção de aterros sanitários e outros.

No entanto, os conflitos decorrentes da gestão e do gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos estão crescendo em relação direta com a conscientização da sociedade a respeito das questões ambientais (SCHALCH, 2002).

3.1.1 Educação Ambiental no Espaço Urbano

A Educação Ambiental atualmente vem assumindo grande importância na sociedade, especialmente no que diz respeito à urgência de reversão do quadro de deterioração ambiental. A educação ambiental é um dos pilares do desenvolvimento sustentável contribuindo significativamente para a compreensão da relação e interação da humanidade com todo o ambiente, fomentando a ética ambiental pública a respeito do equilíbrio ecológico e da qualidade de vida, incentivando os indivíduos a participarem da construção de sua cidadania (PALMA, 2013).

A Constituição Federal Brasileira de 1998, em seu artigo 225 dispõe:

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

Assim torna-se essencial o direito de todos de viver e conviver em um ambiente ecologicamente equilibrado, através de ações conjuntas entre o Poder Público e a sociedade na busca pela forma de preservar e cuidar do meio ambiente.

A sensibilização é a forma inicial do processo de educação ambiental (DE CONTO, 2010). Atualmente as pessoas tem se conscientizado mais em relação aos problemas ambientais, no entanto, ainda precisam de mais sensibilização para que os resultados sejam percebidos a longo prazo.

Nisso consiste a motivação constante para que se torne um hábito que faça parte dos valores ambientais, tornando-se uma prática natural a responsabilidade de preservar o meio ambiente.

É preciso que cada cidadão assuma sua responsabilidade ambiental para que haja uma melhora na gestão dos resíduos, seja ela qual for.

3.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Há vários tipos de classificação dos resíduos sólidos, sendo baseados nas características ou propriedades identificadas, sendo muito importante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável.

Em uma linguagem mais técnica, o termo resíduo sólido é utilizado para representar o termo “lixo”, que é todo o material descartado durante o processo das atividades humanas. Os resíduos são gerados em cada estágio de uso de materiais, desde a sua extração, processamento e descarte (RODRIGUES, CAVINATO, 2004).

A PNRS, instituída pela Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 no seu artigo 3º (BRASIL, 2010), define os resíduos sólidos como:

Resíduos sólidos são materiais, substâncias, objetos ou bem descartados resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Essa definição evidencia a diversidade e complexidade dos resíduos sólidos. Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas nas áreas populacionais aglomeradas do município, abrangendo resíduos de diversas origens: residencial, comercial, estabelecimentos de saúde, construção civil, indústrias, limpeza pública, agrícolas. Geralmente são encaminhados para aterros sob a responsabilidade do poder municipal (NASCIMENTO, 2008).

A PNRS em seu artigo 13 classifica os resíduos sólidos da seguinte forma:

I - Quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas a e b;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas b, e, g, h e j;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea c;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas,

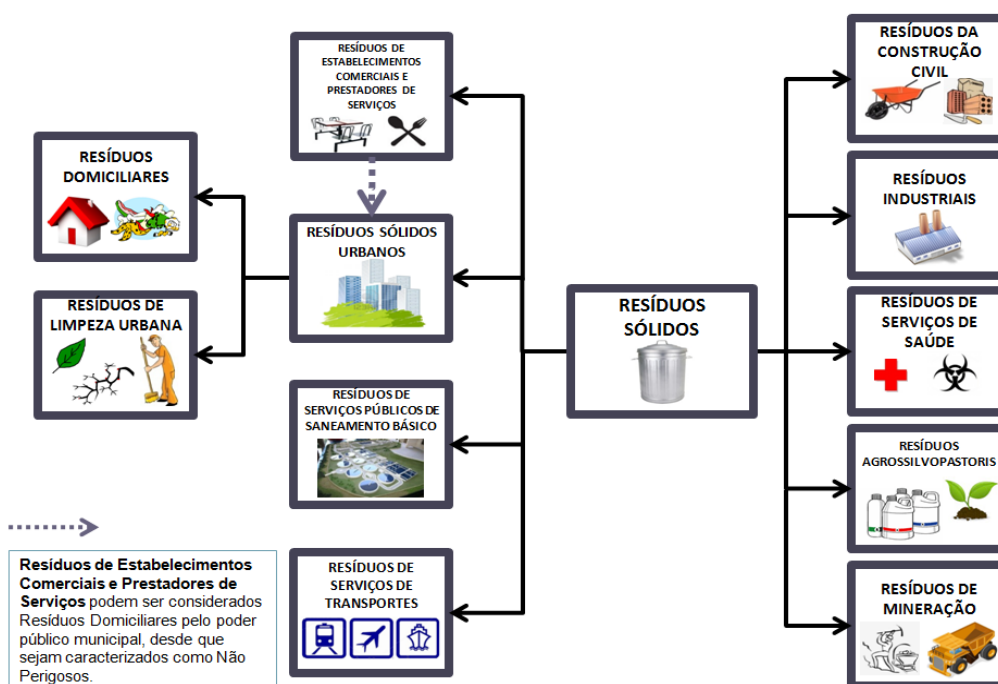
reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

II - quanto à periculosidade:

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

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea a.

Figura 1 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à sua origem de acordo com artigo 13 da PNRS



Fonte: SCHALCH (2013).

A PNRS define as seguintes categorias de resíduos sólidos para fins de gestão e gerenciamento, conforme define Mansor (2010).

- Resíduos urbanos: provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos da lei municipal.

- Resíduos industriais: os provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de

mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs.

- Resíduos de serviços de saúde: os provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; os provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias.

- Resíduos de atividades rurais: os provenientes da atividade agropecuária, inclusive os resíduos dos insumos utilizados.

- Resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteira e estruturas similares: os resíduos sólidos de qualquer natureza, provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas ou áreas desses locais.

- Resíduos da construção civil: os provenientes de construções, reformas, reparos demolições de obras de construção civil e os resultados da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros e argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fios elétricos, comumente denominados entulhos de obras, calça ou metralha.

A Norma Brasileira NBR10004 de 2004 classifica os resíduos sólidos quanto a sua periculosidade, ou seja, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, que podem apresentar potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente. Portanto, de acordo com sua periculosidade os resíduos sólidos podem ser enquadrados como:

- ✓ Resíduos classe II - Não Perigosos
- ✓ Resíduos classe IIA - Não Inertes Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- ✓ Resíduos classe IIB - Inertes Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR

10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

3.3 COMPOSIÇÃO E PRODUÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Através da análise dos resíduos pode-se conhecer muito sobre a cultura de um povo, sendo o resíduo considerado a impressão digital de uma sociedade (ABREU, 2003). O Brasil é um país que possui uma enorme quantidade de matéria orgânica no lixo, em torno de 60 a 70%, levando à percepção de que os hábitos alimentares levam ao desperdício de comida (NASCIMENTO, 2008).

Os resíduos urbanos mostram o aumento do uso de embalagens e de produtos descartáveis. São encontrados também nos resíduos diferentes objetos e materiais de valor. A parcela rica da sociedade é a que mais produz resíduo, especialmente pelos jovens, que na corrida para acompanhar a moda, compram, muitas vezes sem necessidade, produtos como: celulares, roupas, tênis e outros.

A situação econômica de um país também interfere diretamente na geração de resíduos. Pode-se citar um exemplo da época de recessão, onde a quantidade de resíduos coletados diminui devido ao aumento da reutilização e decréscimo na geração. No entanto, nos meses de dezembro e janeiro há um aumento considerável de materiais recicláveis como: papel, papelão e plástico, devido às festividades (DELSIN, 2003).

Outros fatores que influenciam diretamente na quantidade e diversidade de resíduos gerados em um país são: novas tecnologias, processo de urbanização, padrão de produção e consumo e a distribuição de bens. Esta variação também acontece em diferentes cidades e bairros em função do poder aquisitivo e hábitos de consumo da população (BRASIL, 2001).

Uma pesquisa que foi realizada na cidade de São Paulo mostrou que os resíduos domésticos dos bairros com menor poder aquisitivo apresentam maior quantidade de material orgânico, constituídos principalmente por restos de alimentos, já os bairros com maior poder aquisitivo apresentaram porcentagens maiores de plásticos e papeis (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Outra pesquisa que foi realizada na cidade do Rio de Janeiro apontou também que a matéria orgânica, restos de comida e casca de alimentos são mais abundantes nos bairros mais pobres, sendo o lixo nos bairros mais ricos contido de materiais como: vidros, plásticos, papel e papelão (RIBAS, 2001).

O resíduo domiciliar brasileiro possui uma das taxas mais elevadas de componentes orgânicos em sua composição, em comparação a outros países. Os dados revelam que a população brasileira tem menor poder aquisitivo, visto que consomem materiais descartáveis em menor proporção e desperdiçam muitos alimentos (RODRIGUES; CAVINATTO, 2004).

A Tabela 1, adaptada de Nascimento (2008), mostra a variação das composições dos resíduos em alguns países, evidenciando o percentual de matéria orgânica.

Tabela 1 - Composição dos resíduos em alguns países

COMPOSIÇÃO EM PESO (%)				
Componente	Brasil	Alemanha	Holanda	EUA
Matéria orgânica	65,00	61,20	50,30	35,60
Vidro	3,00	10,40	14,50	8,20
Metal	4,00	3,80	6,70	8,70
Plástico	3,00	5,80	6,00	6,50
Papel	25,00	18,80	22,50	41,00

Fonte: Brasil (2001).

Foi observado, o principal aspecto da sociedade em relação aos resíduos, refere-se a uma tendência comportamental para o desperdício e para o descartável. Com as inovações tecnológicas, surgem a cada dia novos produtos, mais modernos, com formas e cores diferentes, funções extras, significando o descarte de produtos antigos, passando estes novos produtos a atenderem a necessidade de consumo (MENDONÇA, 2002).

Com base em Nascimento (2008), o Quadro 1 mostra que a geração de resíduos se relaciona a fatores culturais, nível e hábito de consumo, rendas e padrões de vida da população, características de sexo e de idade e fatores climáticos, épocas especiais, festivas, fatores demográficos e fatores socioeconômico

Quadro 1 - Fatores que influenciam as características dos resíduos

FATOR	CAUSA	CONSEQUÊNCIA
Clima	Outono	- Aumento da quantidade de folhas
	Verão	- Aumento da quantidade de resíduos verdes provenientes de podas de jardins. - Aumento da quantidade de frascos de bebidas (vidros, latas e plásticos). - Aumento do teor de umidade.
Época Específica	Natal – Ano Novo – Páscoa	- Aumento da matéria orgânica. - Aumento de embalagens (papel, papelão, plástico e metais).
	Dia das Mães – Dia dos Pais – Dia das Crianças	- Aumento de embalagens (papel, papelão, plástico e metais).
	Eleição	- Aumento de papel e plásticos provenientes de propaganda.
	Férias escolares - Locais não turísticos (diminuição temporária da população fixa) - Locais turísticos (aumento temporário da população flutuante).	- Diminuição da quantidade de resíduos orgânicos e embalagens. - Aumento da quantidade de resíduos orgânicos e embalagens.
	Carnaval	- Aumento de embalagens de bebidas (vidros, latas e plásticos). - Aumento de papel, papelão, plástico, isopor, espuma e outros, provenientes de adornos e fantasias.
Econômico, social, cultural e religioso	Menor poder aquisitivo	- Maior quantidade de matéria orgânica e menor quantidade de recicláveis.
	Maior poder aquisitivo	- Menor quantidade de matéria orgânica e maior quantidade de recicláveis.
	Fim de semana e época de pagamento (aumento de consumo)	- Aumento de matéria orgânica e embalagens.
	Maior nível cultural	- Menor quantidade matéria orgânica e maior quantidade de recicláveis.
	Melhor nível educacional	- Menor quantidade de matéria orgânica.
	Promoções comerciais	- Aumento de embalagem (papel, papelão e plástico). - Aumento de papel de propaganda.
	Polo turístico e religioso (aumento da população flutuante)	- Aumento de matéria orgânica e de embalagens em geral.

Fonte: Brasil (2001) modificado por Nascimento (2008).

As novas técnicas de conservação de produtos e materiais de diferentes tipos, as embalagens se tornam mais eficientes, dificultando mais ainda a sua degradação natural e a separação para reciclagem. Dessa forma, os materiais que são depositados nos lixões ou aterros sanitários, levam muitas décadas para se decompor.

Pesquisas realizadas em aterros sanitários comprovam a presença de jornais, em perfeito estado de conservação, apesar de terem sido enterrados há mais de 30 anos (GRIPPI, 2001). Com relação à degradação de cada material, há uma estimativa aproximada de degradação natural. A Tabela 2 apresenta o tempo de decomposição de alguns materiais.

Tabela 2 - Tempo de decomposição dos materiais

MATERIAL	TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO
Borracha	Indeterminado
Vidro	1 milhão de anos
Madeira pintada	13 anos
Metal	Mais de 100 anos
Nylon	Mais de 30 anos
Plástico de cigarro	5 anos
Chiclete	5 anos
Tecido	6 meses a 1 ano
Papel	3 a 6 meses
Pneus	Indeterminado
Lata de alumínio	Mais de 1000 anos
Lata de aço	10 anos

Fonte: Mendonça (2002).

Após cumprirem a sua função, as embalagens são automaticamente descartadas, formando uma quantidade enorme de resíduos. No Brasil, essa quantidade representa em média 30% do volume e cerca de 20% do peso dos resíduos sólidos coletados. O estilo de vida moderno baseado na produtividade praticidade leva o consumidor a ter o hábito de descartar com facilidade (NASCIMENTO, 2008).

Conforme explica Nascimento (2008), “para se calcular a produção de resíduos gerados por pessoa, divide-se a quantidade de resíduo coletado pelo

Serviço Municipal, pelo número de habitantes do município”. A estimativa média pode variar de 0,30 a 0,50 kg por habitante por dia, visto que o sistema de coleta municipal não consegue atender o município em sua totalidade.

3.4 PAINEL GERAL DOS RSU NO BRASIL EM 2015

Segundo dados da ABRELP, as projeções para o Brasil resultam da somatória das projeções de cada uma das regiões do país. Os números referentes à geração de RSU revelam um total anual de 79,9 milhões de toneladas. A comparação entre a quantidade de RSU gerada e o montante coletado em 2015, que foi de 72,5 milhões de toneladas, resulta em um índice de cobertura de coleta de 90,8% para o país, o que leva a cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos sem coleta no país e, conseqüentemente, com destino impróprio. No tocante à disposição final, houve aumento em números absolutos e no índice de disposição adequada em 2015: cerca de 42,6 milhões de toneladas de RSU, ou 58,7% do coletado, seguiram para aterros sanitários. Por outro lado, registrou-se aumento também no volume de resíduos enviados para destinação inadequada, com quase 30 milhões de toneladas de resíduos dispostas em lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações. A prática da disposição final inadequada de RSU ainda ocorre em todas as regiões e estados brasileiros, e 3.326 municípios ainda fazem uso desses locais impróprios.

Dados da ABRELP mostram que 1.668 municípios da região Sudeste geraram, em 2015, a quantidade de 107.375 toneladas/dia de RSU, das quais 97,4% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 27%, correspondentes a 28.286 toneladas diárias, ainda são destinados para lixões e aterros controlados. Os municípios da região Sudeste aplicaram em 2015, uma média mensal de quase R\$ 13,00 na coleta de RSU e demais serviços de limpeza urbana. O mercado de serviços de limpeza urbana da região movimentou cerca de R\$ 15 bilhões, registrando crescimento de 2,5% em relação a 2014.

No estado de Minas Gerais no ano de 2015 houve um aumento considerável na geração de RSU (Tabela 3), em relação ao ano de 2014 onde o montante de resíduos gerados aumentou 254 toneladas ao dia.

Tabela 3 - Geração e coleta de RSU no estado de Minas Gerais

População Total		RSU gerado (t/dia)		RSU coletado			
				(kg/hab/dia)		(t/dia)	
2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
20.734.097	20.869.101	18.962	19.214	0,831	0,838	17.225	17.479

Fonte: Pesquisa ABRELPE / IBGE(2015).

3.5 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas áreas urbanas, as infraestruturas e os serviços ficam aquém do ritmo de crescimento, visto que o manejo inadequado dos resíduos sólidos e de limpeza urbana provocam impactos significativos no cotidiano da população, tanto relacionado à questão da saúde pública, quanto ao que se refere à qualidade ambiental.

Neste sentido, o manejo dos resíduos sólidos é uma das mais importantes marcas da qualidade da administração pública.

Os termos gestão e gerenciamento, embora possam ser empregados como sinônimos possuem conotações distintas para grande parte dos técnicos que atuam na área de resíduos sólidos urbanos. O termo gestão é utilizado para definir decisões, ações e procedimentos adotados em nível estratégico, enquanto o gerenciamento visa à operação do sistema de limpeza urbana (LIMA, 2001).

A gestão de resíduos sólidos é o conjunto das decisões estratégicas e das ações voltadas à busca de soluções para resíduos sólidos, envolvendo políticas, instrumentos e aspectos institucionais e financeiros. É uma atribuição do Estado e executada pelas esferas governamentais: federal, estadual e municipal (MANSOR,2010).

Conforme ressalta Mansor (2010), a gestão de resíduos, com vistas ao desenvolvimento sustentável deve ter o envolvimento de toda a sociedade, sendo pautada nos “quatro R” (4Rs): Redução, Reutilização, Reciclagem e Recuperação da energia existente nos resíduos sólidos.

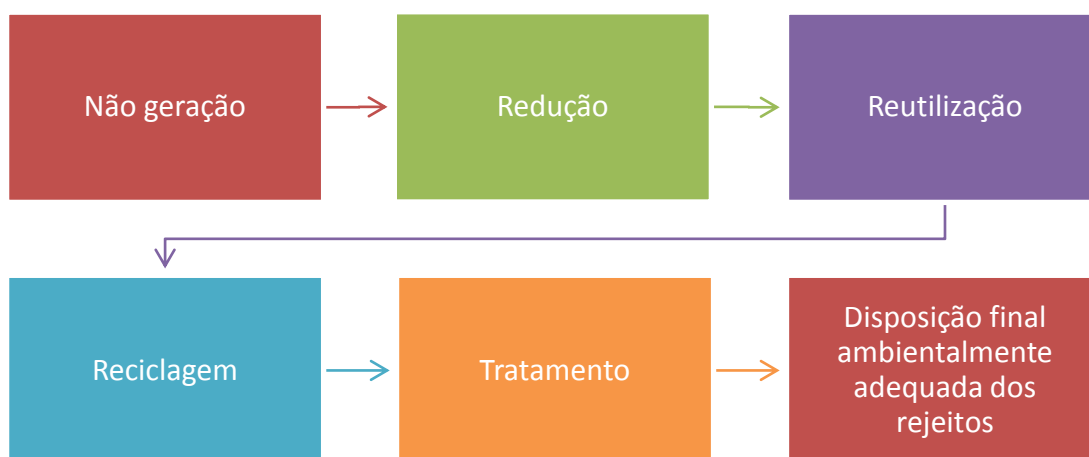
A adoção da hierarquia estratégica da gestão integradas de resíduos sólidos pela Política Nacional foi de grande importância para o avanço na área de resíduos, reafirmando a ideia de que a reciclagem não deverá ser a primeira hipótese a ser adotada pelos gestores, mas a terceira, sendo a primeira a não geração e a segunda

a reutilização (CÓRDOBA, 2014).

Pesquisas apontam que uma das grandes dificuldades no gerenciamento de resíduos sólidos está no fato de que estes apresentam uma questão particular, percorrendo um longo caminho como: geração, descarte, coleta, tratamento e disposição final (JULIATTO, 2011). A situação se agrava ainda mais devido ao fato de as áreas adequadas para a disposição final se tornam cada vez mais escassas.

A PNRS em seu artigo 9º ressalta que a gestão e gerenciamento devem observar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (CUNHA, 2016), conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Hierarquia da gestão integrada de resíduos sólidos conforme a PNRS



Fonte: Autor, 2017.

As características quali-quantitativas dos resíduos sólidos podem variar em função de vários aspectos: sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. O conhecimento das características químicas possibilita a seleção e processos de tratamento e técnicas de disposição final (ZANTA; FERREIRA, 2003).

É importante conhecer a classificação dos resíduos, uma vez que sua origem determina a responsabilidade pelo seu gerenciamento, como se pode constatar no Quadro 2.

Quadro 2 - Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos

RESÍDUOS	RESPONSABILIDADE
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Público	Prefeitura
Industrial	Gerador
Agrícola	Gerador
Construção Civil	Gerador
Serviços de Saúde	Gerador
Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários.	Gerador

Fonte: Mendonça (2002).

O que as diretrizes e estratégias de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos buscam é a prevenção da poluição, evitando ou reduzindo a geração de resíduos poluentes e prejudiciais, tanto ao meio ambiente quanto à saúde pública. Por isso, a prioridade em ordem crescente de aplicação: a redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Conforme Mansor (2010) a redução na fonte deve permanecer como prioridade na gestão de resíduos sólidos, seguida pelo reaproveitamento considerado em suas três dimensões: reutilização, reciclagem e recuperação de energia, e finalmente a disposição final. Salientam os autores que como consequência disso, agrega-se valor aos resíduos nos sistemas de reciclagem e recuperação, minimizando-se os fluxos encaminhados para disposição final, bem como a periculosidade dos resíduos a serem dispostos.

Para compreender melhor a respeito do que seja redução na fonte, Mansor (2010) explicam que também é conhecida como “prevenção de resíduo”, definida pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EPA), como qualquer mudança no projeto, fabricação, compra ou uso de materiais/produtos, inclusive embalagens, de modo a reduzir a sua quantidade ou periculosidade, antes de se tornarem resíduos sólidos.

A determinação da composição gravimétrica dos resíduos é também um dado essencial. No caso dos resíduos de origem domiciliar e comercial, normalmente dispostos em aterros, os componentes geralmente discriminados na

composição gravimétrica são: matéria orgânica putrescível, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel, papelão, plásticos, trapos, vidros, borracha, couro, madeira, entre outros (ZANTA; FERREIRA, 2003). O Quadro 3 apresenta alguns exemplos que podem compor esta categoria, observando-se a diversidade de materiais.

Quadro 3 - Exemplos básicos de cada categoria de resíduos sólidos urbanos

CATEGORIA	EXEMPLOS
Matéria orgânica putrescível	Restos alimentares, flores, podas de árvores
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, sacos de rafia.
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, pratos, cadernos, livros, pastas.
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelhos, embalagens de produtos de limpeza, embalagens de produtos de beleza, embalagens de produtos alimentícios.
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios.
Metal não-ferroso	Latas de bebidas, restos de cobre, restos de chumbo, fiação elétrica.
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforos, palitos de picolé, tampas, móveis, lenha.
Panos, trapos, couro e borracha	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões.
Contaminante químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticidas, colas em geral, cosméticos, vidros de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel-carbono, filme fotográfico.
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, pêlos, embalagens de anestésicos, luvas.
Pedra, terra e cerâmica	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, lápis de cera, embalagens longa-vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, lixas e outros materiais de difícil identificação.

Fonte: Adaptado de Pessin(2002).

No que se refere à população, a adesão à redução na fonte é priorizar a aquisição de produtos ou materiais cujas embalagens causem menos impactos ambientais, bem como repensar os padrões de consumo e descarte corriqueiros praticados.

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2001) explica que o plano de gerenciamento é um documento que apresenta a situação atual do sistema de limpeza urbana, sendo pré-selecionadas as alternativas mais viáveis, com o estabelecimento de ações integradas e diretrizes sob os aspectos ambientais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais, sendo para todas as fases de gestão dos resíduos, desde a sua geração até a sua destinação final.

Dessa maneira, o plano de gerenciamento deve constar um diagnóstico da situação atual, apresentando os aspectos: institucionais, legais, administrativos, financeiros, sociais, educacionais, operacionais e ambientais do sistema de limpeza pública (ZANTA; FERREIRA, 2003).

3.5.1 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é integrado e envolve diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil. A Prefeitura, como gestora urbana, é a principal responsável pelo gerenciamento de resíduos do município (MANSOR, 2010).

Cabe à Prefeitura organizar o sistema de limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos definindo a forma de gerenciamento que irá funcionar, considerando as atividades de coleta domiciliar, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, disposição final, varrição, capina e poda de árvores em logradouros públicos e outros serviços (MANSOR, 2010).

Como já foi mencionado, os resíduos sólidos urbanos são aqueles gerados nas residências, comércio e serviços locais. Normalmente são contidos de matéria orgânica, embalagens, material de escritório, resíduos descartados em banheiros e outros.

Para gerenciar bem estes resíduos, é necessária uma caracterização qualitativa e quantitativa. Assim, apontam-se três etapas do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: coleta, tratamento e disposição final.

A coleta e o transporte (Figura 3) destes resíduos devem ser efetuados, geralmente pela Prefeitura por meio de veículos próprios ou pela contratação de empresas particulares, cadastradas e autorizadas pela Prefeitura para a realização da coleta e transporte.

Figura 3 - Veículo para coleta regular de resíduos sólidos tipo compactador



Fonte: Fonte: Fernando A. Wolmer/ CETESB, 2009.

O ponto de partida para o setor de reciclagem é a própria fonte geradora, sendo removidos os materiais recicláveis: papéis plásticos, vidros, metais e materiais orgânicos, os quais são separados previamente, sendo as principais modalidade de coleta seletiva: porta-a-porta, postos de entrega voluntária ou locais de entrega voluntária, por intermédio de postos de troca e catadores (GRIMBERG; BLAUTH, 1998).

Conforme Grimberg e Blauth (1998), a coleta seletiva nos municípios surge muitas vezes por segmentos sociais diversos, não sendo sempre pela iniciativa da administração municipal. Os segmentos sociais geralmente exigem dos órgãos competentes, posturas adequadas ao meio ambiente e melhor qualidade de vida aos catadores de lixo.

A coleta de materiais recicláveis, triados na fonte é feita de forma complementar a coleta regular ou pode ser realizada porta-a-porta ou por entrega voluntária, conforme se pode observar nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Veículo para coleta seletiva de materiais recicláveis



Fonte: <http://www.ecourbis.com.br/site/coleta.aspx?content=seletiva>>Acesso em março. 2017.











Figura 5 - Ponto de entrega voluntária de resíduos sólidos



Fonte: Autor, 2017.

Através da Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabeleceu cores específicas para a reciclagem, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Cores específicas para a reciclagem

Cor	Material
	Azul Papel e papelão
	Vermelho Plásticos
	Verde Vidros
	Amarelo Metais
	Preto Madeira
	Marrom Resíduos Orgânicos
	Laranja Resíduos perigosos
	Branco Serviços ambulatoriais e de saúde
	Roxo Resíduos orgânicos
	Cinza Resíduo geral não reciclável, misturado ou contaminado não passível de separação.

Fonte: Fonte: Modificado (BRASIL, 2001).

3.5.1.1 Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Um dos maiores problemas enfrentados na atualidade é a disposição final dos resíduos sólidos, sendo mais grave nos países pobres. No Brasil, das 228.413 toneladas de lixo coletadas diariamente, 21% são encaminhadas para os lixões, 38% para aterros controlados, 36% para aterros sanitários, 3% para usinas de compostagem, 1% para triagem e reciclagem, 0,5% para incineração, 0,5% para locais não fixos (NASCIMENTO, 2008).

Até pouco tempo era prática comum a simples coleta e deposição do resíduo sólido urbano no solo, sem critérios técnicos, em locais inadequados, provocando grandes impactos sobre o meio ambiente e à saúde pública. Nas últimas décadas é que foram desenvolvidas e implementadas técnicas de engenharia sanitária e ambiental para destinar de maneira adequada e ambientalmente segura os resíduos sólidos domiciliares (MANSOR, 2010).

Mansor (2010) consideram o aterro sanitário como a solução mais

econômica para a questão dos resíduos sólidos, quando comparadas a outras alternativas como: incineração, compostagem e pirólise.

As usinas de triagem e compostagem têm ampliado o seu espaço no mercado, mas ainda há muito questionamento a respeito da qualidade do composto orgânico e o preço pago pelos produtos reciclados nessas instalações. A compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica como: cascas, restos de frutas, podas de árvores, restos alimentares e outros, na presença de oxigênio (PEREIRA NETO, 1996).

A incineração, se por um lado reduz consideravelmente o volume do lixo, por outro, tem os elevados custos operacionais e de investimentos, tanto nas instalações de incineração propriamente ditas como em outras instalações de proteção ambiental, imprescindíveis atualmente (SCHALCH, 2002).

A pirólise é a decomposição química da matéria orgânica, por calor, na ausência de oxigênio e aplica-se principalmente no tratamento de resíduos sólidos. O processo consiste da trituração destes resíduos, previamente selecionados, os quais em seguida são destinados ao reator, onde, através de uma reação endotérmica, ou seja, absorções de calor ocorrem às separações dos subprodutos em cada etapa do processo. Os produtos resultantes do processo de pirólise são compostos de partes: gasosa, líquida e sólida (FLORENTINO; CARVALHO, 2004).

A pior forma de disposição final de resíduos sólidos é o lixão, onde são descartados simplesmente sobre o solo, sem nenhuma forma de proteção à saúde pública e ao meio ambiente. Esta forma é conhecida também como descarga a céu aberto ou vazadouro (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Esta forma de disposição final propicia a proliferação de vetores, moscas, baratas, ratos, geram odores e causam poluição das águas superficiais ou subterrâneas (NASCIMENTO, 2008).

Além disso, os lixões também propiciam a criação de animais domésticos e a presença dos catadores que muitas vezes residem nestes locais, gerando também problemas sociais, pois muitas famílias sobrevivem da catação de resíduos e condições precárias de subsistência.

De acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 8419/1992, o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo que menos causa danos à saúde pública, visto que utiliza os princípios de engenharia, de maneira que o resíduo seja confinado no menor volume possível, coberto com uma camada de

terra ao final do trabalho de cada dia, ou conforme necessário.

Os aterros sanitários apresentam uma série de vantagens e desvantagens com relação a outras formas de destinação final dos resíduos sólidos urbanos, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Vantagens e desvantagens dos aterros sanitários

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Custo de investimento é muito menor que o requerido por outras formas de tratamento de resíduos.	Não trata os resíduos, consistindo em uma forma de armazenamento no solo.
Custo de operação muito menor que o requerido pelas instalações de tratamento de resíduos.	Requer áreas cada vez maiores.
Apresenta poucos rejeitos ou refugos a serem tratados em outras instalações.	A operação sofre ação das condições climáticas.
Simplicidade operacional.	Apresenta risco de contaminação do solo e da água subterrânea.
Flexibilidade operacional, sendo capaz de operar bem mesmo ocorrendo flutuações nas quantidades de resíduos as serem aterradas.	

Fonte: Fonte: Modificado de CETESB (1997).

Conforme Mansor (2010) um aterro sanitário deve ter:

- Sistema de impermeabilização: elemento destinado a isolar os resíduos do solo natural subjacente, de maneira a minimizar a percolação de lixiviados e de biogás.

- Sistema de drenagem de lixiviados: conjunto de estruturas que tem por objetivo possibilitar a remoção controlada dos líquidos gerados no interior dos aterros sanitários.

- Sistema de tratamento de lixiviados: instalações e estruturas destinadas à atenuação das características dos líquidos percolados dos aterros que podem ser prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública.

- Sistema de drenagem de gases: estrutura que tem por objetivo possibilitar a remoção controlada dos gases gerados no interior dos aterros, como a decorrência dos processos de decomposição dos materiais biodegradáveis presentes nos resíduos.

- Sistema de tratamento de gases: instalações e estruturas destinadas à queima em condições controladas dos gases drenados dos aterros sanitários, podendo ou não resultar no aproveitamento da energia térmica obtida desse

processo.

- Sistema de drenagem das águas pluviais: conjunto de canaletas, revestidas ou não, localizadas em diversas regiões dos aterros, que têm como objetivo captar e conduzir de forma controlada as águas de chuva precipitadas sobre as áreas aterradas ou em seu entorno.

- Sistema de cobertura (operacional e definitiva): camada de material terroso aplicada sobre os resíduos compactados, destinada a dificultar a infiltração das águas de chuva, o espalhamento de materiais leves pela ação do vento, a ação de catadores e animais, bem como a proliferação de vetores.

- Sistema de monitoramento: estruturas e procedimentos que têm por objetivo a avaliação sistemática e temporal do comportamento dos aterros, bem como sua influência nos recursos naturais.

As Figuras 6, 7 e 8 apresentam respectivamente os sistemas de impermeabilização, sistema de drenagem de gases e sistema de drenagem de águas pluviais.

Figura 6 - Sistema de impermeabilização de um aterro sanitário



Fonte: <http://www.aviserra.web2407.uni5.net/produtos/2> > acesso 03/05/2017.

Figura 7 - Sistema de drenagem de gases de um aterro sanitário



Fonte: <http://www.straws.com.br/aterro-sanitario/>>acesso 05/05/2017.

Figura 8 - Sistema de drenagem de águas pluviais de um aterro sanitário



Fonte: <http://zacariasalbuquerque.blogspot.com.br/2012/08/aterro-sanitario.html>>acesso 05/05/2017.

Para os municípios que geram até dez toneladas de resíduos por dia, são recomendados os aterros sanitários em valas (Figura 9), visto que se constituem em obras simples com valas estreitas e compridas, feitas por retro escavadeiras, onde os resíduos são depositados sem compactação e cobertos com terra diariamente (MANSOR, 2010).

Figura 9 - Aterro sanitário em forma de valas



Fonte: <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/>.

3.5.1.2 Resíduos Domiciliares - Orgânicos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), em seu artigo 13 define os resíduos domiciliares como: “aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas”.

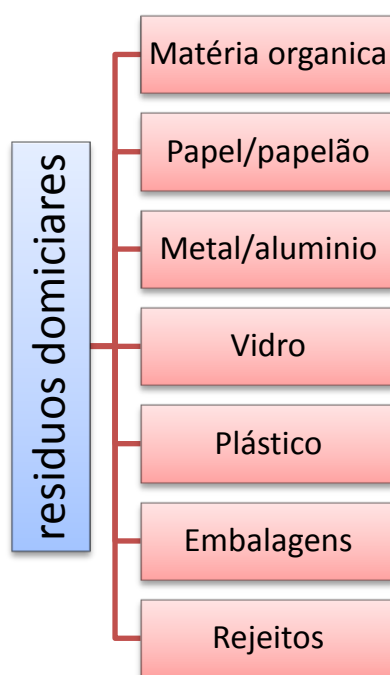
Conforme o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) os resíduos domiciliares definem-se em: “resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais”.

O resíduo domiciliar gerados no Brasil possui como característica importante a sua composição que é predominantemente de materiais orgânicos, ou seja,

substâncias que provém de animais e vegetais, diferentemente de outros países desenvolvidos, como os Estados Unidos, onde a predominância maior é de materiais descartáveis como: papel, papelão, plástico, vidro e metal (FRÉSCA, 2007).

De acordo com Cunha (2016), os resíduos domiciliares são classificados em função dos materiais que o compõem, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10 - Classificação dos resíduos domiciliares em função dos materiais que o compõem



Fonte: Cunha (2016).

Um modelo de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos exige conhecimento das distintas formas de tratamento e destinação final dos resíduos. Esse tratamento envolve um conjunto de atividades e processos com o objetivo de promover a reciclagem de alguns de seus componentes, além da transformação da matéria orgânica em composto, para ser utilizado como fertilizante e condicionador do solo, ou em polpa para a utilização como combustível (SCHALCH, 2002).

As vantagens são de ordem ambiental e econômica. A vantagem econômica que mais se sobressai é a redução dos custos com a disposição final (JARDIM, 1995).

Schalch (2002) citam alguns fatores que recomendam o tratamento dos resíduos:

- a escassez de áreas para a destinação final dos resíduos;
- a disputa pelo uso das áreas remanescentes com a população de menor renda;
- a valorização dos componentes dos resíduos como forma de promover a conservação de recursos;
- a economia de energia;
- a diminuição da poluição das águas e do ar;
- a inertização dos resíduos sépticos;
- a geração de empregos, através da criação de indústrias recicladoras.

Os processos de transformação de resíduos sólidos domiciliares podem ser resumidos no Quadro 6.

Quadro 6 - Processos de transformações utilizados para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares

PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO	MÉTODOS DE TRANSFORMAÇÃO	PRINCIPAL CONVERSÃO EM PRODUTOS
Físico Separação de componentes Redução de volume Redução de tamanho	Manual ou mecânica Aplicação de energia em forma de força ou pressão Aplicação de energia para retalhamento e moagem	Componentes individuais encontrados nos resíduos domiciliares. Redução de volume do material original. Redução de tamanho dos componentes originais
Químico Combustão Pirólise	Oxidação térmica Destilação destrutiva	Dióxido de Carbono (CO ₂), dióxido de enxofre (SO ₂), outros produtos de oxidação, cinzas Vários gases, alcatrão e composto de carbono.
Biológico Compostagem aeróbica Digestão anaeróbica	Conversão biológica aeróbica Conversão biológica anaeróbica	Composto humificado usado como condicionador de solos Metano (CH ₄), dióxido de carbono (CO ₂), húmus

Fonte: Tchobanoglous(1993).

3.5.1.3 Resíduos de Limpeza Urbana - Poda e Capina

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), em seu artigo 13, os resíduos de limpeza urbana são definidos como “originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana”.

Conforme já foi mencionado, a NBR 10.004/10 classifica os resíduos de poda e capina como resíduos sólidos de classe II, considerados não perigosos, devendo receber seu tratamento e destinação final de igual maneira como os resíduos urbanos domiciliares.

Os resíduos de poda e capina são considerados volumosos pela exigência

de acondicionamento, coleta e transporte especial, especialmente em locais com altos índices de áreas verdes (ARAÚJO, 2002).

3.5.1.4 Resíduos da Construção Civil - RCC

Conforme a PNRS (BRASIL, 2010) em seu artigo 13, os resíduos da construção civil são definidos como “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

Em termos técnicos, os resíduos da construção civil foram definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 307/2002 em seu artigo 2º como:

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

A PNRS, através do Decreto 7.404 recomenda o uso do termo RCC denominação que abrange os resíduos originários de serviços de construção e demolição tais como: construções, reformas, reparos de obras de construção civil em geral, resíduos da cadeia produtiva da indústria da construção civil, preparação de terrenos e obras de escavação, demolições planejadas ou demolições originadas em catástrofes, e ainda resíduos dessa natureza coletados em logradouros por serviços de limpeza pública (CÓRDOBA, 2014).

Apesar de não apresentar tantos riscos diretos à saúde humana quanto os resíduos domésticos e os de serviços de saúde, os resíduos da construção civil (Figura 11), se não forem gerenciados de maneira adequada, podem causar diversos impactos ambientais (MANSOR, 2010).

Sendo o consumo de materiais e geração de resíduos da construção civil localizados em diversos pontos da cidade, uma das dificuldades é o gerenciamento destes resíduos. A outra dificuldade é a informalidade de grande parte das obras, visto que provém de eventos informais: obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos proprietários dos imóveis.

Figura 11 - Resíduos da construção civil



Fonte: Autor, 2017.

O poder público detém o papel fundamental de disciplinar o fluxo dos resíduos, utilizando instrumentos específicos para regular e fiscalizar a sua movimentação, especialmente daqueles gerados em obras informais (MANSOR, 2010).

A nível federal, o gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil tem o apoio da legislação ambiental através da Resolução CONAMA nº 307 de 2002, que estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para gestão destes resíduos, disciplinando as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais. Além desta Resolução, devem ser observadas também as legislações estaduais e municipais, quando houver.

O reaproveitamento dos RCC pode ser realizado dentro ou fora dos canteiros de obras, visto que os materiais como: argamassa, concreto, material cerâmico, madeira, vidro e componentes de vedações, que possuem alto poder de reciclagem, são submetidos à trituração, ocorrendo assim a quebra dos resíduos em pedaços menores (CUNHA, 2016).

Os resíduos da construção civil devem ser coletados adequadamente, triados e transportados para o seu destino final, podendo ser um aterro ou uma usina de beneficiamento. A Resolução CONAMA 307/2002, em seu artigo 3º, classificou os resíduos da construção civil em quadro classes, facilitando assim a separação dos resíduos segundo as destinações previstas, conforme o Quadro 7.

Quadro 7 - Classificação dos resíduos da construção civil conforme Resolução

Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como componentes cerâmicos, argamassa, concreto e outros inclusive solos, que deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados; ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem, ou a futura utilização da área aterrada para outros fins.
Classe B	Resíduos recicláveis, tais como: plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros, que deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem/recuperação, tais como os restos de produtos fabricados com gesso, que deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos da construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de demolições, reformas e reparos em clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde, que deverão ser armazenados, transportados ou destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Mansor (2010).

Além dos benefícios ambientais que são obtidos por meio do gerenciamento adequados dos RCC, obtém-se também ganhos econômicos resultantes das múltiplas aplicações práticas dos produtos da sua reciclagem por meio da utilização de tecnologias simples e amplamente disponíveis no mercado. Os resíduos de classe A podem ser reciclados em unidades de tratamento apropriadas denominadas usinas de beneficiamento de RCC (MANSOR, 2010).

Uma das opções de uso dos RCC, especialmente nos municípios de pequeno porte, com geração reduzida destes resíduos, é a utilização direta, sempre após uma triagem, em pavimentação de estradas vicinais, dispensando as usinas de beneficiamento e equipamentos dispendiosos (MANSOR, 2010).

3.6 RESÍDUOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL

3.6.1 Pilhas e Baterias

A ausência de alternativas e a escassez de informação acarretam no descarte inadequado de pilhas e baterias, provocando graves problemas ambientais. No Brasil, pilhas e baterias são descartadas no lixo comum. Os metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio e níquel, são altamente corrosivos e podendo contaminar o solo, as plantas e o lençol freático. Além de apresentar toxicidade a saúde humana. Nos últimos anos, mais de 11 toneladas de baterias de celular foram despejadas com o lixo doméstico.

Até os anos de 1990, a contaminação ambiental gerada por pilhas e baterias usadas ainda não eram de grande relevância para os órgãos ambientais. A partir de 1999, o Brasil passa a possuir uma legislação específica que dispõe sobre as pilhas e baterias que contêm mercúrio, chumbo e cádmio (Resoluções CONAMA: nº 257, de 30/06/99; e nº 263, de 12/11/99). Em 2008, a Resolução 257 foi revogada, entrando em vigor a Resolução 401 que define a destinação ambientalmente adequada das pilhas e baterias usadas, mesmo que essas não excedam a quantidade permitida de metais pesados. Segundo a norma NBR 10004, as pilhas e baterias (Figura 12) apresentam características de corrosividade, reatividade e toxicidade, classificando-as como resíduos perigosos.

A coleta seletiva é recente no Brasil, a coleta de pilhas e baterias iniciou no dia 22 de julho de 2000 e a reciclagem de alguns tipos de pilhas e baterias, começou no dia 22 de julho de 2001 (TOLENTINO e ROCHA FILHO, 2000; WOLFF e CONCEIÇÃO, 2001). Conhecer a composição de pilhas e baterias é fundamental para reciclá-las. Pesquisas sobre processos para reciclar as baterias usadas ou tratá-las para uma disposição segura, estão sendo realizadas. A reciclagem de pilhas e baterias podem seguir três processos: baseado em operações de tratamento de minérios, hidrometalúrgica ou pirometalúrgica.

Figura 12 - Resíduos de significativo impacto ambiental pilhas e baterias



Fonte: <http://www.educare.bio.br/wordpress/?tag=impacto-ambiental> acesso 02/05/2017.

Devido à falta de estrutura para coleta e poucas empresas que realizam a reciclagem, o material coletado se tornou um problema para muitas cidades brasileiras. Em 2008, foi decretado logística reversa para pilhas e baterias do país. Ficando o comércio varejista responsável por encaminhar o material coletado aos fabricantes e importadores que são responsáveis pela reciclagem, ou, quando não for possível, pelo descarte definitivo em aterros sanitários licenciados (Resolução CONAMA nº 401 de 04/11/2008).

3.6.2 Lâmpadas Fluorescentes

No Brasil, as lâmpadas incandescentes foram substituídas pelas lâmpadas fluorescentes (LF) compactas (Figura 13), as quais são mais eficientes do ponto de vista energético. No entanto, as lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio em sua composição, um metal pesado que possa causar danos à saúde e ao meio ambiente global, pois é um poluente tóxico, persistente e bioacumulativo, o qual está se

dispersando continuamente através da superfície terrestre. Por ser persistente, não pode ser eliminado e permanece no meio ambiente (BACILA, 2014).

Figura 13 - Resíduos de significativo impacto ambiental lâmpadas fluorescentes



Fonte: <http://www.descalvadonews.com.br/noticias/2015/maio/23lampadas.htm>>
acesso 02/05/2017.

Além do mercúrio, existem pelo menos mais onze elementos que são utilizados em lâmpadas que podem originar impactos ambientais negativos. Estas substâncias são: antimônio, bário, chumbo, cádmio, índio, sódio, estrôncio, tálio, vanádio, ítrio e elementos de terras raras. A maioria dos os estudos referentes ao impacto ambiental das lâmpadas relacionam apenas o mercúrio e o sódio, pois são os que têm mais relevância quantitativa nas lâmpadas (ZANICHEL, 2004).

Desta forma, são importantes os cuidados e precauções no manuseio e destinação final dos resíduos provenientes de LF, devido aos impactos socioambientais que podem ocorrer pelo descarte inadequado. Um dos melhores sistemas para este tipo de rejeito é a logística reversa, bem como uma política para promover a orientação da população quanto aos riscos gerados pela exposição ao mercúrio.

3.6.3 Logística Reversa dos Resíduos de Significativo Impacto Ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias)

O descarte incorreto dos resíduos de significativo impacto ambiental trazem sérios danos à saúde do homem, o CONAMA através de resolução estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado.

A lâmpada fluorescente, que é um resíduo considerado perigoso, pois sua composição possui substâncias tóxicas como o mercúrio, que pode contaminar solo e a água. No mercado brasileiro as lâmpadas são oriundas de importações, principalmente da China.

Segundo Avant (2012), várias indústrias trabalham com os seguintes números em comum: Compactas fluorescentes 190 milhões/ano; Fluorescentes tubulares 95 milhões/ano e Fluorescentes compactas sem reator integrado 18 milhões/ano.

Atualmente há no Brasil, oito empresas recicladoras de lâmpadas, distribuídas entre os estados brasileiros, como é apresentado no Quadro.

Quadro 8 - Principais recicladoras de lâmpadas fluorescentes no Brasil

São Paulo	Apliquim Brasil Recycle Naturalis Brasil Desenvolvimento de Negócios TramppoComercio e Reciclagem de Produtos Industriais Ltda- Me
Minas Gerais	Hg Descontaminação Ltda Recitec – Reciclagem Técnica do Brasil Ltda
Santa Catarina	Apliquim Brasil Recycle Sílex Indústria e Comercio de Produtos Químicos e Minerais Ltda
Paraná	Mega Reciclagem de Materiais Ltda

Fonte: Plano municipal de saneamento básico de Alpinópolis-MG (2015).

A PNRS em 2010 sancionou através de decreto nº7. 404 da lei nº 12. 305 /2010, na qual consta, dentre outros objetivos, a efetivação do planejamento de logística reversa para uma série de resíduos, dentre os quais se destaca os resíduos

de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias).

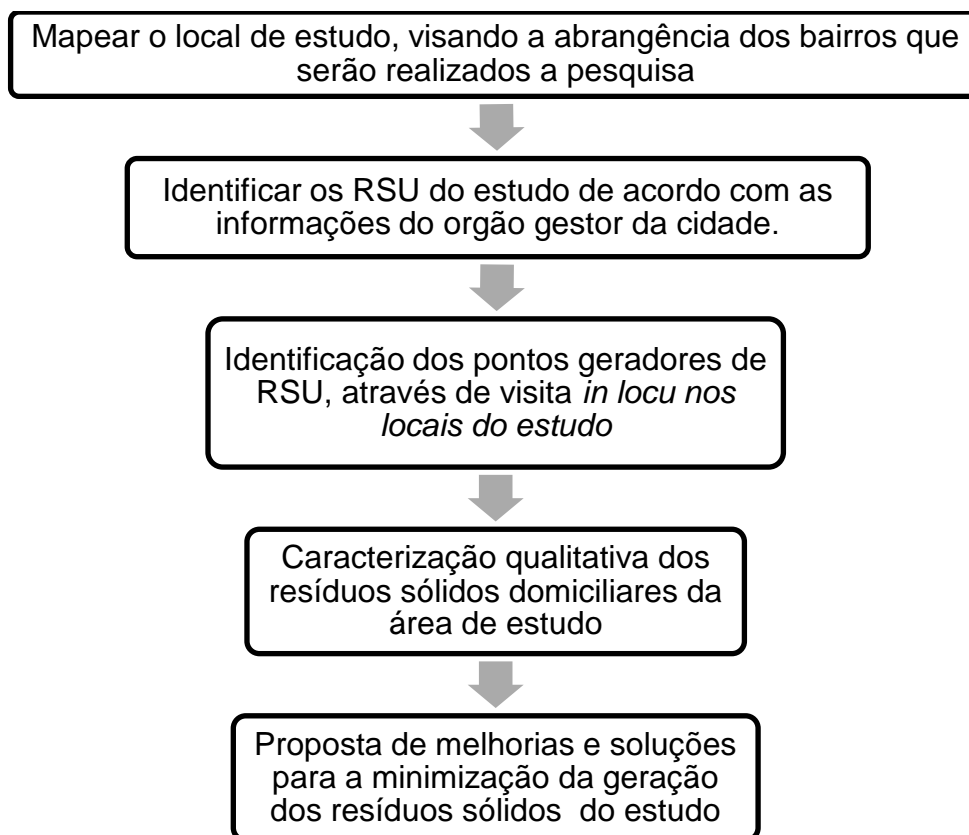
Logística Reversa é uma forma das empresas garantirem que os produtos colocados no mercado, possam ser descartados em locais apropriados e, assim, retornar ao fabricante, para que sejam reciclados ou tenham um descarte final ambientalmente adequado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento desse estudo contemplou uma pesquisa de campo e bibliográfica. Sendo que a bibliografia abrangeu vários autores, do cenário ambiental com a incorporação da temática sobre resíduos e buscou-se um embasamento teórico que dê sustentabilidade para o debate dos resultados obtidos, e que não sirva apenas como senso comum, mas como caminho de fornecer o conhecimento científico acumulado sobre este problema.

Para uma melhor organização e entendimento dos dados referentes à coleta dos dados para os resíduos sólidos urbanos, sendo eles: RD (domiciliares), RLU (poda e capina), RCC (construção civil) e resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas, baterias e pilhas), foram desenvolvidas as etapas apresentadas na Figura 14.

Figura 14 - Fluxograma das atividades executadas no presente trabalho



Fonte: Autor, 2017.

4.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

Para dar início ao projeto, foi necessário buscar informações sobre o município de Alpinópolis juntamente com os órgãos públicos municipais, onde agendou-se uma entrevista com o responsável da prefeitura, para a obtenção das informações referentes a coleta de resíduos deste município, identificando a quantidade de RSU gerados e coletados diariamente.

Em relação aos dados referentes à caracterização da área do estudo como: dados históricos, números de habitantes, economia local, densidade demográfica, pontos turísticos, divisão geográfica e quantidade de bairros existentes na área urbana foram obtidos através do site oficial da prefeitura.

Com o levantamento dos dados referentes ao mapeamento da zona urbana, escolheu-se duas escolas para a realização da pesquisa, sendo uma escola que oferece o ensino infantil e fundamental a escola municipal Domingos Gonçalves de Lima, e a outra que oferece ensino fundamental e médio a escola estadual Dona Indá. Durante o levantamento dos dados que foi realizado com os alunos, pais e tutores, através de um questionário enviado para as escolas, foi observado que os alunos residiam no bairro CEA e no loteamento Panorama, que está localizado também na mesma área, e dessa forma ampliou-se a pesquisa para o comércio dessa região. Assim, um outro questionário, com o mesmo objetivo, foi elaborado para o comércio desse local.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RSU E DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL DO ESTUDO DE ACORDO COM OS DADOS DO ÓRGÃO GESTOR

O projeto delimitou-se pela pesquisa de campo, em uma busca de dados do órgão gestor responsável pela coleta, o DEMOP (Departamento Municipal de Obras Públicas), solicitando informações a respeito dos geradores de RD, RLU e RCC, e resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias); a periodicidade; forma de coleta; procedimento no armazenamento, descarte final e transporte desses resíduos. Para a aquisição desses dados, foi realizada uma entrevista com o responsável do DEMOP utilizando um questionário abordando as questões mostradas no Quadro 9.

Quadro 9 - Questionário de identificação dos geradores de RSU em relação ao bairro CEA e loteamento Panorama com o responsável pelo departamento de obras da prefeitura de Alpinópolis.

PERGUNTAS	
1	Como é realizada a coleta dos RSU no bairro CEA e loteamento Panorama? <input type="checkbox"/> Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Quinzenalmente <input type="checkbox"/> Mensalmente
2	Existe coleta seletiva no município de Alpinópolis?
3	Existe transbordo no município de Alpinópolis?
4	De que forma a coleta do lixo é realizada? <input type="checkbox"/> Caminhão próprio da prefeitura adequado à coleta de lixo <input type="checkbox"/> Caminhão comum com caçamba da prefeitura <input type="checkbox"/> Caminhão adequado à coleta de lixo terceirizado <input type="checkbox"/> Caminhão comum com caçamba terceirizado
5	Quais os tipos de resíduos são recolhidos? <input type="checkbox"/> Orgânicos <input type="checkbox"/> Poda e Capina <input type="checkbox"/> Construção Civil <input type="checkbox"/> Lâmpadas <input type="checkbox"/> Pilhas e baterias <input type="checkbox"/> Outros, quais? _____
6	Quantos quilos de resíduos domiciliares são recolhidos diariamente no bairro e loteamento? <input type="checkbox"/> de 10 a 20 quilos <input type="checkbox"/> de 60 a 80 quilos <input type="checkbox"/> de 20 a 40 quilos <input type="checkbox"/> de 80 a 100 quilos <input type="checkbox"/> de 40 a 60 quilos <input type="checkbox"/> acima de 100 quilos
7	Quantos quilos de resíduos da construção civil são recolhidos diariamente no bairro e loteamento? <input type="checkbox"/> de 10 a 20 quilos <input type="checkbox"/> de 60 a 80 quilos <input type="checkbox"/> de 20 a 40 quilos <input type="checkbox"/> de 80 a 100 quilos <input type="checkbox"/> de 40 a 60 quilos <input type="checkbox"/> acima de 100 quilos
8	Quantos quilos de resíduos de poda e capina são recolhidos diariamente no bairro e loteamento? <input type="checkbox"/> de 10 a 20 quilos <input type="checkbox"/> de 60 a 80 quilos <input type="checkbox"/> de 20 a 40 quilos <input type="checkbox"/> de 80 a 100 quilos <input type="checkbox"/> de 40 a 60 quilos <input type="checkbox"/> acima de 100 quilos
9	Quantos quilos de resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas, pilhas e baterias) são recolhidos diariamente no bairro? <input type="checkbox"/> de 10 a 20 quilos <input type="checkbox"/> de 60 a 80 quilos <input type="checkbox"/> de 20 a 40 quilos <input type="checkbox"/> de 80 a 100 quilos <input type="checkbox"/> de 40 a 60 quilos <input type="checkbox"/> outros _____
10	Qual é o destino dos resíduos recolhido no bairro? <input type="checkbox"/> Aterro Sanitário <input type="checkbox"/> Usina de reciclagem <input type="checkbox"/> Outro, qual? _____
11	Expansão? Existem projetos futuros? <input type="checkbox"/> Sim. Quais? _____ <input type="checkbox"/> Não

Fonte: Autor, 2017.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS GERADORES DE RSU E DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL NO BAIRRO DO ESTUDO

Para a identificação dos pontos geradores optou-se por encaminhar através dos alunos das escolas Domingos Gonçalves de Lima e Dona Indá um questionário (Quadro 10), com o objetivo de caracterizar a coleta de resíduos dos locais selecionados para o estudo.

Nesta etapa do projeto de pesquisa foi realizada uma reunião, através de uma visita “in loco” com a diretoria das duas escolas, sendo uma da rede municipal e outra da rede estadual, onde os moradores da área do estudo frequentam e estudam. Após a entrega, passado quinze dias, retornou-se nas escolas e recolheu-se os questionários que foram respondidos pelos familiares dos alunos menores (5-17anos) e pelos próprios alunos (idade igual ou superior a 18 anos). Após essa etapa analisou-se os resultados.

Para dar sequência ao trabalho, após a identificação dos pontos geradores de RSU das residências do CEA e do Loteamento Panorama, foi distribuído nos comércios localizados nas duas regiões pesquisadas do estudo, um questionário (Quadro 11) abordando informações sobre a geração e destinação dos RSU desses locais.

Após um período de cinco dias posterior a entrega desses questionários aos proprietários ou gerentes desses comércios, os questionários foram recolhidos e analisados.

4.4 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização qualitativa dos RD foi obtida através de amostragens representativas baseadas na coleta de sacos de resíduos deixados nas ruas para a coleta realizada pelo poder público municipal.

Quanto aos materiais para a realização do quarteamento foram utilizados: Luvas, balança com capacidade 200 kg, sacos plásticos com capacidade de 15 e 50 litros, e lona preta de 4m².

A técnica do quarteamento os passos descritos a seguir:

a) O processo iniciou a partir da coleta dos sacos de RD na região oeste de Alpinópolis;

b) Fez-se o revolvimento da pilha e abertura das sacolas para sua máxima

homogeneização;

c) Iniciou-se primeiro o quarteamento, ou seja, dividiu o montante em quatro partes aparentemente iguais, e tomou duas partes opostas em diagonal descartando as duas restantes;

d) Na amostra resultante, repetiu-se a técnica do quarteamento, coletando novamente duas partes em diagonal descartando as demais;

e) Os resíduos de cada recipiente foram despejados sobre uma lona preta, de modo a proceder a segregação de seus componentes;

f) De acordo com a definição dos componentes embalagem multicamada: papel/papelão; plástico duro e isopor; plástico mole; metal (ferrosos e não ferrosos), latas de alumínio; vidro; matéria orgânica; rejeito: pano /trapo/têxteis e outros resíduos foram separados e acondicionados em sacos plásticos de diferentes capacidades;

g) Depois de realizada a separação dos componentes de cada recipiente e o acondicionamento em sacos plásticos, estes foram pesados e os valores registrados;

h) Após a realização de todo o processo de segregação para cada recipiente descarga sobre a lona preta, separação e pesagem de cada componente.

4.5 PROPOSTA DE MELHORIAS NOS PONTOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTUDO

Foi realizada uma visita “in loco” nas regiões do estudo, afim de verificar as melhorias necessárias para um eficaz gerenciamento dos resíduos sólidos. Sendo feito um acompanhamento sobre o descarte dos RD, RCC, RLU e resíduos de significativo impacto ambiental.

Agendou-se com o DEMOP um acompanhamento durante dois dias alternados no período vespertino, a fim de caracterizar e identificar a coleta dos resíduos sólidos do bairro CEA e loteamento Panorama.

Depois de acompanhar os funcionários responsáveis pela coleta dos RSU na área pesquisada, agendou-se um acompanhamento durante dois dias em horários alternados, com a empresa privada que administra o gerenciamento do RCC, para figurar e identificar os geradores do local do estudo.

Quadro 10 - Questionário de identificação de geradores de RSU com moradores do bairro CEA e loteamento Panorama

	Números de moradores da residência: Gênero: Idade:
	PERGUNTAS
1	O que você faz com os resíduos que produz? <input type="checkbox"/> Joga na lixeira <input type="checkbox"/> Separa para coleta seletiva <input type="checkbox"/> Joga em terrenos baldios ou no chão <input type="checkbox"/> Separa para produção de artesanatos <input type="checkbox"/> Outros, o quê? _____
2	Você sabe separar corretamente os resíduos para reciclagem? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
3	Você separaria os resíduos da sua casa para reciclagem em seu município? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
4	Você conhece o Projeto de coleta seletiva coordenado pelo Departamento de Assistência social de Alpinópolis? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5	O projeto realiza trocas de resíduos recicláveis em troca de produtos alimentícios, limpeza e papelaria. Quais tipos resíduos você mais utiliza na troca? _____
6	Quando você vai às compras, se preocupa em escolher produtos que agriam menos o meio ambiente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
7	Onde você descarta os resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias)? <input type="checkbox"/> Em terrenos baldios <input type="checkbox"/> Joga no lixo juntamente com outros produtos descartáveis <input type="checkbox"/> Separa e leva a um local indicado para o descarte adequado <input type="checkbox"/> Outros, o quê? _____
9	Em sua opinião, o aterro sanitário deve receber todo tipo de resíduos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
10	Você sabe qual é o destino dos resíduos do seu município? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
11	Você acha importante a implantação de uma usina de compostagem municipal? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
12	Qual deve ser a responsabilidade do nosso município em relação à reciclagem dos resíduos? <input type="checkbox"/> Conscientizador <input type="checkbox"/> Incentivador <input type="checkbox"/> Imparcial <input type="checkbox"/> Observador <input type="checkbox"/> Questionador

Fonte: Autor, 2017.

Quadro 11 - Questionário de identificação de geradores de RSU com os comerciantes do bairro CEA e loteamento Panorama

	Local do Comércio: Data: Dono do estabelecimento ou gerente:
	PERGUNTAS
1	Na compra de mercadorias perecíveis existe uma preocupação em relação às sobras? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
2	Como é realizado o aproveitamento das sobras? <input type="checkbox"/> É descartado no lixo <input type="checkbox"/> Os funcionários levam para casa <input type="checkbox"/> Outros. Especifique _____ <input type="checkbox"/> Não se aplica
3	Qual a origem das sobras dos alimentos orgânicos perecíveis não refrigerados? <input type="checkbox"/> pré-preparo <input type="checkbox"/> pós-preparo <input type="checkbox"/> Não se aplica
4	Qual a origem das sobras dos alimentos orgânicos perecíveis refrigerados? <input type="checkbox"/> pré-preparo <input type="checkbox"/> pós-preparo <input type="checkbox"/> Não se aplica
5	O estabelecimento realiza a separação dos resíduos sólidos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
6	Quais os tipos de resíduos sólidos, o seu estabelecimento comercial separa? <input type="checkbox"/> Caixas de papelão <input type="checkbox"/> Plástico bolhas <input type="checkbox"/> Embalagens <input type="checkbox"/> Outros. Especifique _____
7	Os resíduos segregados são enviados para a reciclagem? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
8	Em seu estabelecimento qual tipo de resíduos sólidos é gerado em maior quantidade? <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Papelão <input type="checkbox"/> Resíduos orgânicos <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Outros, quais? _____
9	Qual a destinação de resíduos sólidos com prazo de validade vencido? Por exemplo, o óleo de soja. _____

Fonte: Autor, 2017.

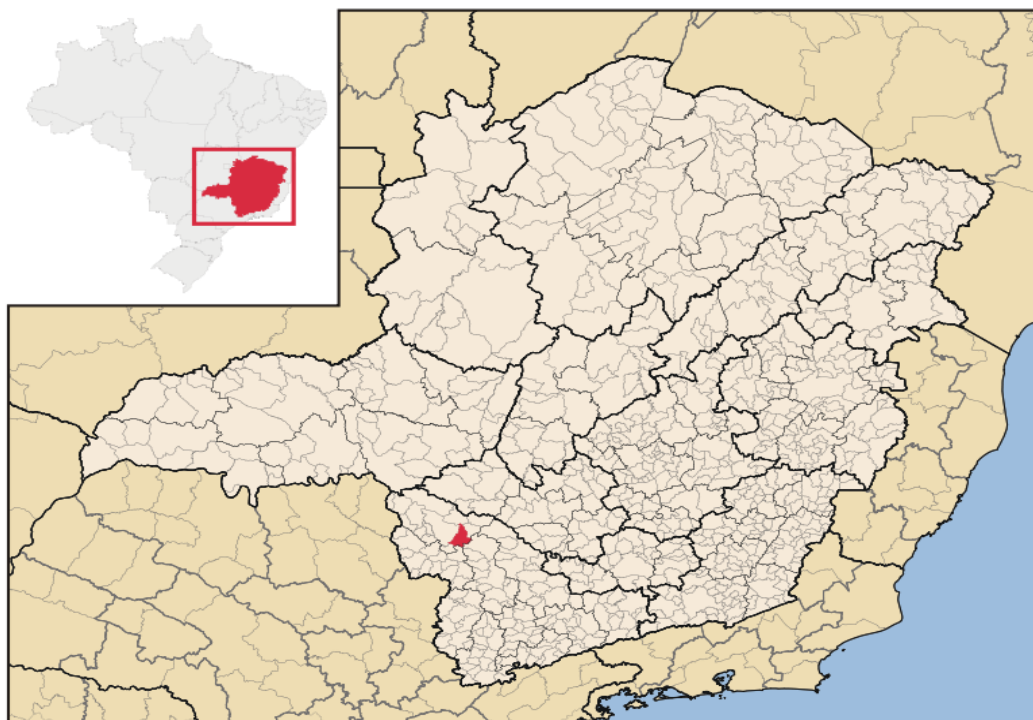
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO

Historicamente, a cidade de Alpinópolis foi fundada pelo casal Justiniano dos Reis e Ana Teodora de Figueiredo a partir da doação para constituição do patrimônio da capela. Com o falecimento de José Justiniano dos Reis falecido em 1809 a viúva Dona Indá é quem passou a conduzir os destinos do arraial, por isso o casal foi considerado os fundadores de Alpinópolis, que passou a ter esse nome em 1914 pela Lei nº 622 de 18 de setembro do mesmo ano. O nome anterior era São Sebastião da Ventania, e atualmente, muitas pessoas ainda se referem à cidade com o nome de Ventania. Por ser situada a uma altitude de aproximadamente 900m, ao sopé de uma serra, que foi intitulada com o nome de Alpinópolis (LOPES, 2002).

Alpinópolis fica localizada na região Sudeste do Brasil, no sudoeste do estado de Minas Gerais (Figura 15), o referido município encontra-se entre as latitudes $21^{\circ}0'3,393''S$ e $20^{\circ}39'22,568''S$ e longitudes $46^{\circ}15'38,096''W$ e $46^{\circ}33'3,596''W$.

Figura 15 - Mapa de localização geográfica de Alpinópolis (MG)



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:MinasGerais_Municip_Alpinopolis.svg

acesso 29/03/2017

A emancipação da cidade ocorreu em 1938 pelo Decreto Lei nº 148, de 17 de dezembro. A instalação do município ocorreu em 1º de janeiro de 1939 (LOPES,2002).

A cidade de Alpinópolis está em uma das regiões mais prósperas do Estado de Minas Gerais. Além de ter uma economia bastante diversificada, a cidade tornou-se conhecida pelo ponto turístico chamado “Monte das Oliveiras” (Figura 16), um espaço construído a céu aberto destinado à meditação, apresentações e excursões com finalidade religiosa ecumênica (CIDADESIBGE, online).

Figura 16 - Monte das Oliveiras localizado na área leste da cidade de Alpinópolis-MG



Fonte: <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/66349108.jpg>> acesso 02/05/2017

A economia que se destaca no município de Alpinópolis é a agricultura, pecuária, extração de minérios (quartzito) e indústrias de laticínios e rações, sendo o PIB de Alpinópolis em 2014 de R\$ 244.005.000,00 e o PIB per Capita de R\$ 14.806,14 (CIDADESIBGE, online).

A cidade possui (Figura 17), de acordo com o IBGE, pelo senso realizado em 2010, 18.488 habitantes, sendo a população estimada para 2016 de 19.741

habitantes, com uma densidade demográfica de 40,66 hab/km². O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade é de 0,725 (CIDADESIBGE, online).

Figura 17 - Mapa do município de Alpinópolis-MG



Fonte: cidades IBGE> acesso 28/03/2017.

As redes de ensino estaduais e municipais contam atualmente com 10 escolas que atendem desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Também há na cidade três escolas particulares e um polo de Ensino Superior.

A cidade ocupa uma área de 454,751 km² e encontra-se a uma distância de 332 km da capital Belo Horizonte. A altitude na área central é de 870.15 m. Alpinópolis integra-se à microrregião de Passos e faz divisa com os municípios de Passos, São João Batista do Glória, Bom Jesus da Penha, Nova Resende, Carmo do Rio Claro e São José da Barra (CIDADESIBGE, online).

Alpinópolis é dividida segundo dados fornecidos pela prefeitura municipal em cinco bairros urbanos, entre eles: Santa Efigênia, Vila Betânia, São Benedito, Mundo Novo e CEA (Centro Esportivo Alpinopolense), e no interior desses, existem alguns loteamentos. Desses bairros foi escolhido o CEA, pois anexo a ele, existe um loteamento denominado Panorama, cujos lotes foram doados pelo poder público,

Além da caracterização das residências e dos comércios locais, foi possível figurar alguns locais de uso comunitário como: Um ginásio poliesportivo, um campo de futebol, uma pista de skate e uma praça todos localizados no bairro CEA.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RSU DO ESTUDO DE ACORDO COM OS DADOS DO ÓRGÃO GESTOR

Com a inexistência de um programa de coleta seletiva no município, os resíduos recicláveis e de significativo impacto ambiental são coletados juntamente com o restante dos resíduos gerados nos domicílios, não dispondo de separação específica para estes resíduos. A coleta dos resíduos sólidos acontece diariamente de segunda a sábado e abrange 100% da área urbana e 80% da zona rural, sendo que os outros 20% tem disposição nos domicílios geradores. A coleta é realizada por 10 funcionários, sendo dois motoristas, e oito servidores que realizam a coleta dos resíduos da cidade, através de caminhão prensa pertencente ao município, e sua destinação final é no aterro controlado denominado Goiabeiras.

5.2.1 Resíduos Domiciliares

Os RD são coletados diariamente em caminhão prensa e segundo dados por estimativa são cerca de 20 toneladas ao dia em todo o município. Na área da pesquisa são coletados aproximadamente cerca de 2 toneladas/dia.

5.2.2 Resíduos de Limpeza Urbana

Os RLU (poda e capina) são coletados quinzenalmente, e a estimativa média na área do estudo é de 100 a 150 kg e são recolhidos através de caminhão caçamba. O serviço também pode ser realizado por iniciativa privada através de aluguel de caçambas, onde o ponto gerador é responsável por solicitar o serviço e posteriormente ao uso entra em contato com a empresa responsável para descarte desses resíduos no aterro controlado.

5.2.3 Resíduos da Construção Civil

A coleta é realizada por duas empresas privadas. O serviço é ativado pelos

geradores de RCC e é cobrada uma taxa estimada em R\$ 50,00 por caçamba. Quando solicitado à empresa responsável leva a caçamba até o ponto gerador, e posteriormente após estar cheia, o dono da obra ou empreendedor entra em contato com a empresa e solicita a retirada da caçamba para o descarte final no aterro controlado.

Na região do estudo segundo estimativa é gerado cerca de 300 a 400 quilos de RCC diariamente.

5.2.4 Resíduos de Significativo Impacto Ambiental

As lâmpadas geradas no município de Alpinópolis são descartadas durante a coleta convencional. Como resultado a maioria delas se quebra durante o transporte e tem como destinação final o aterro controlado, já que cidade não existe nenhum projeto que proponha destinação final adequada para esse tipo de resíduo.

Segundo dados estimados do órgão gestor, o município descarta em média cerca de 60 a 70 lâmpadas queimadas por mês que são utilizadas na manutenção de iluminação pública em toda a cidade, já no local do estudo são descartadas por estimativa de 6 a 10 lâmpadas mensalmente.

As pilhas e baterias conseqüentemente tem seu descarte também na coleta convencional, onde não foi possível obter dados quantitativos, e sua destinação final é no aterro controlado.

5.2.5 Destinação final dos RSU no município de Alpinópolis

A destinação final de todos os RSU gerados no município de Alpinópolis acontece no aterro controlado denominado Goiabeiras (Figuras 19 e 20).

O aterro controlado se encontra na zona rural a aproximadamente a 1 km de distância da cidade, o acesso é por estrada não pavimentada, porém com boas condições de tráfego, sua extensão territorial é de aproximadamente 50.000 m², e conta com aproximadamente 30 anos de atividade, sendo aterro cerca de 10 anos, no local dispõe de uma máquina de esteira, e um caminhão basculante, sendo cercado e na entrada possui placas de identificação do local e horário de funcionamento (Figuras 21 e 22).

Figura 19 - Localização do aterro controlado do município de Alpinópolis



Fonte: Google maps> acesso 20/06/2017.

Figura 20 - Vista aérea do aterro controlado de Alpinópolis-MG



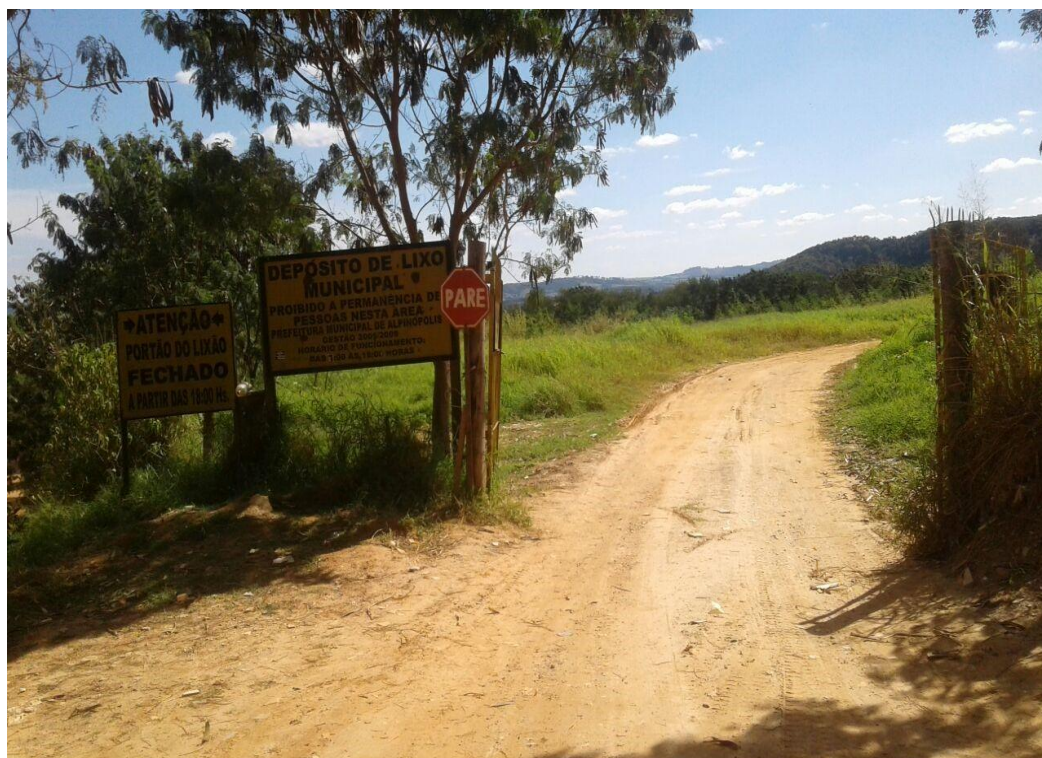
Fonte: Google maps>acesso 20/06/2017.

Figura 21 - Placas de identificação na entrada do aterro controlado do município de Alpinópolis-MG



Fonte: Autor, 2017

Figura 22 - Portão de acesso ao aterro controlado do município de Alpinópolis-MG



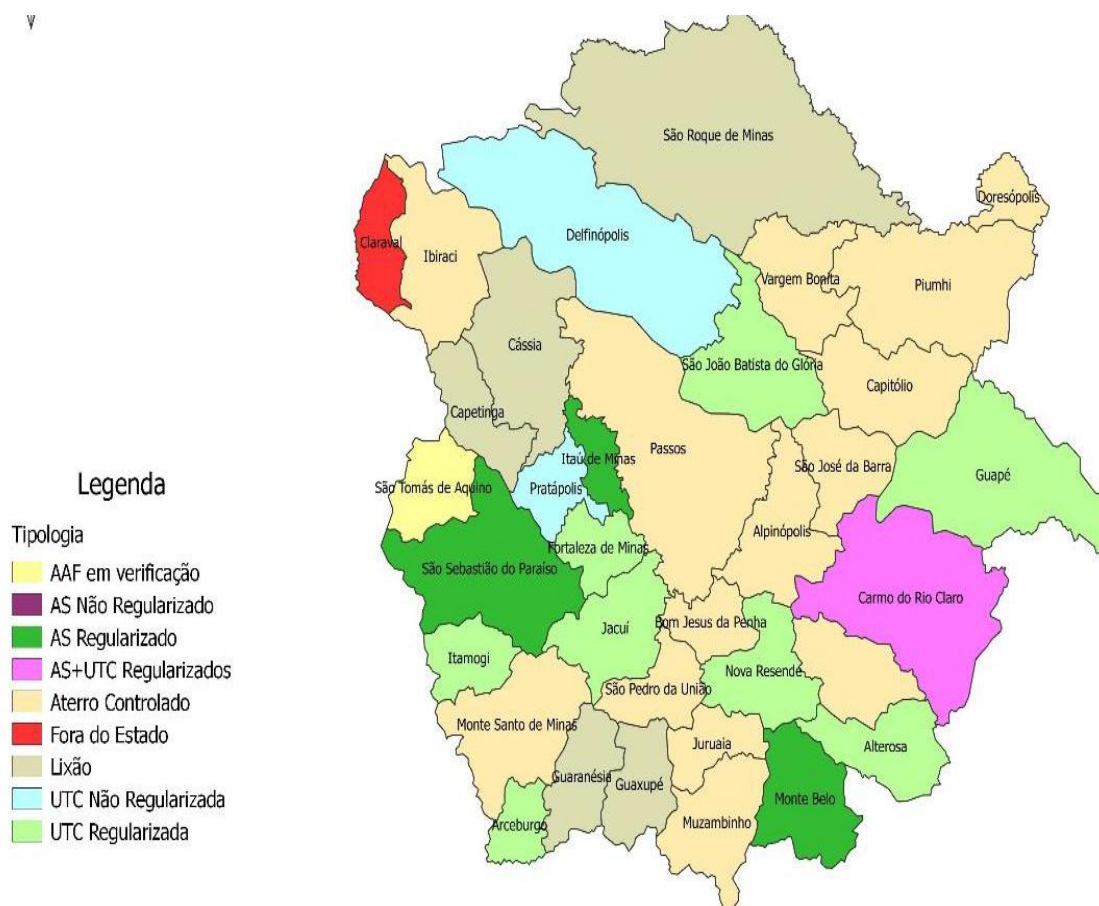
Fonte: Autor, 2017.

De acordo com a FEAM (Federação Estadual do Meio Ambiente) do estado de Minas Gerais, em seu relatório de 2015, sobre o panorama da destinação dos RSU no território sudoeste de minas (Figura 23), aponta que dos 34 municípios mineiros dessa região, 14 deles possuem aterro controlado dentre os quais está o município de Alpinópolis.

Segundo dados da pesquisa os municípios com população abaixo de 20.000 habitantes, apenas tomaram medidas paliativas, para se adequarem a Lei 12.305/2010 da PNRS, onde foi estabelecido um prazo até agosto de 2014 para que os municípios passassem a realizar a disposição final dos resíduos ambientalmente adequada. Diante disso, e devido ao vencimento do prazo estabelecido pela lei, a forma de disposição em aterro controlado é considerada ainda inadequada.

Um aterro controlado causa menor impacto ambiental que um lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior a de um aterro sanitário.

Figura 23 - Panorama da destinação final dos RSU no sudoeste de Minas Gerais



Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (2015)

Os resíduos urbanos são recolhidos na cidade de Alpinópolis em caminhão prensa, e sua destinação final é no aterro controlado, onde são depositados sem separação alguma, ficam aglomerados aos montes (Figuras 24 até 27), para posteriormente serem soterrados por uma máquina, onde os resíduos são cobertos com cascalhos e pedras.

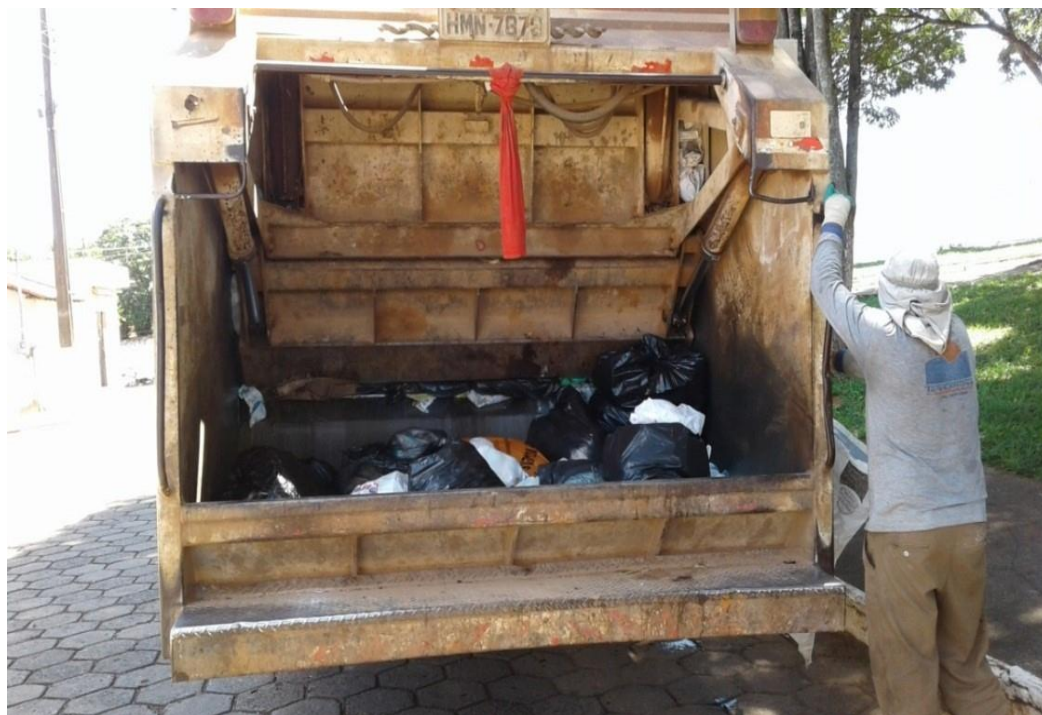
Os resíduos domiciliares, construção civil, poda e capina e de significativo impacto ambiental (pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes) tem seu descarte final também no aterro controlado, e que devido à ineficácia de um gerenciamento correto dos resíduos sólidos e a falta de mais projetos de coleta seletiva, a vida útil do aterro controlado encontra-se próxima ao fim.

Figura 24 - Caminhão prensa usado para recolher os resíduos sólidos domiciliares



Fonte: Autor, 2017.

Figura 25 - Caminhão prensa recolhendo os RSD na cidade de Alpinópolis-MG



Fonte: Autor, 2017.

Figura 26 - Descarte dos RSU recolhidos na cidade de Alpinópolis no aterro controlado: A- sacos de resíduos; B- cascalho usado para cobrir os sacos de resíduos



Fonte: Autor, 2017

Figura 27 - Descarte dos RSU recolhidos na cidade de Alpinópolis no aterro controlado: caminhão basculante despejando cascalho para cobrir os sacos de resíduos



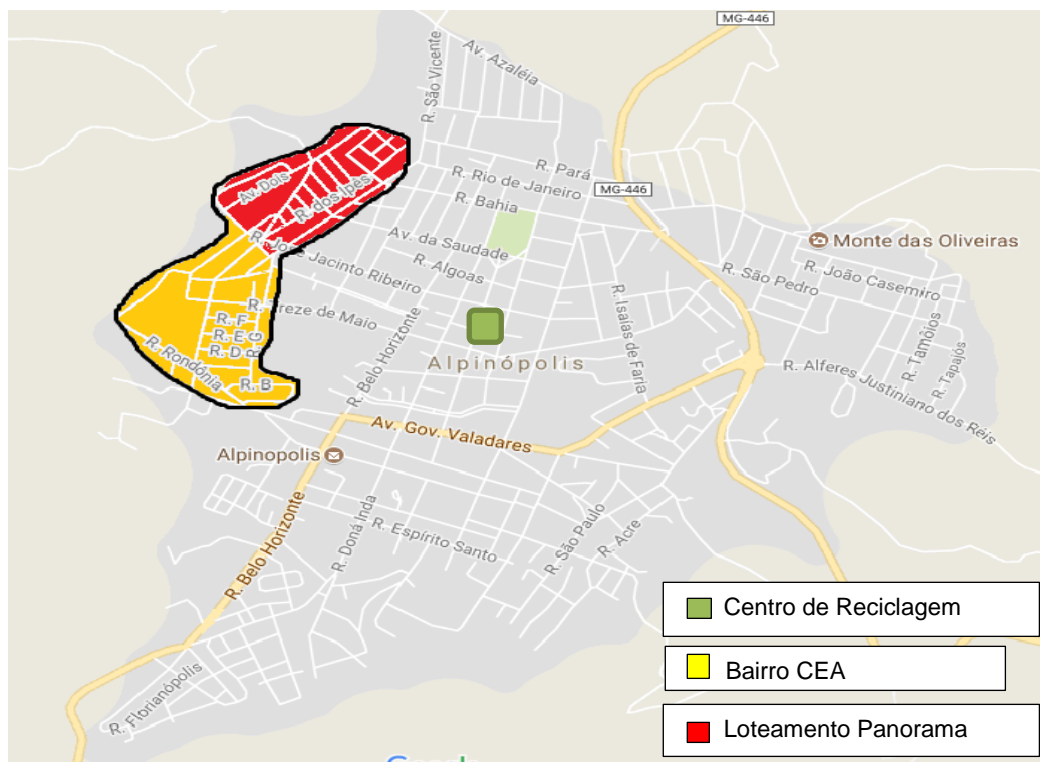
Fonte: Autor, 2017

5.3 PROJETO DE RECICLAGEM ADMINISTRADO PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE ALPINÓPOLIS-MG

O projeto de reciclagem (Figuras 27 e 28) foi fundado em 2011, intitulado de “Ventania e Cidadania” sendo administrado pela prefeitura e coordenado pelo departamento de assistência social do município de Alpinópolis com o objetivo principal de incentivar e recolher resíduos recicláveis. Seu funcionamento acontece em um galpão alugado e funciona em horário de segunda a sexta das 08:00 as 16:00.

Segundo dados da coordenação estima-se que são arrecadados cerca de 3.000 a 5.000 kg por mês de resíduos recicláveis, os moradores da cidade levam resíduos recicláveis (conforme Tabela 4) e recebem um vale que pode ser trocado por vários tipos de mercadorias como: produtos alimentícios, de limpeza e de papelaria, em um posto de troca (Figuras 29 e 30) administrado pelo próprio centro de reciclagem que funciona ao seu lado.

Figura 28 - Localização geográfica do projeto Ventania e Cidadania



Fonte: Google maps>acesso 28/09/17

Figura 29 - Entrada do galpão onde funciona o projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania” administrado pela prefeitura e coordenado pela assistência social



Fonte: Autor, 2017.

Figura 30 - Área interna do galpão do projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania” onde os resíduos recicláveis são armazenados



Fonte: Autor, 2017.

Figura 31 - Posto de troca de mercadorias administrado pelo projeto de reciclagem



Fonte: Autor, 2017.

Tabela 4 - Tipos de resíduos e preços pagos pelo projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania”

RESÍDUOS	TIPOS DE RESÍDUOS	PREÇO (R\$/kg)
Alumínio	Panelas	2,30
Bateria	Carro	0,80
Bloco	Alumínio grosso válvula de botijão	1,60
Cobre	Fios desencapados	7,00
Copo descartável	Copo descartável	0,15
Fio	Fios elétricos	2,50
Latinha	Refrigerante, cerveja e sucos	2,00
Metal	Torneiras	4,50
Motor	Apenas de geladeiras	4,50
P.E.A.D	Litros de amaciantes, xampus, desinfetantes, etc.	0,50
Papel	Jornais, revistas, cadernos, livros e papéis de escritório.	0,10
Papelão	Caixas	0,25
Pet	Refrigerantes	0,70
Pet óleo	Litros de óleo	0,30
Plástico duro	Vasilhames em geral, vasilhas de plástico.	0,25
Plástico fino	Embalagens de produtos de higiene, sacos, sacolas e sacolinhas de supermercado.	0,35
Ráfia	Sacos de esterinhas e de café	0,05
Sucata	Latas de tinta, enlatados de supermercado, latas de pesticidas e inseticidas e ferro velho.	0,10
Vidro	Garrafas, copos, frascos em geral.	0,05
Tetra Pack	Embalagens de leite longa vida	0,08
PVC	Canos	0,20

Fonte: adaptado projeto “Ventania e Cidadania”

5.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS GERADORES DOS RSU E DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL DO LOCAL DO ESTUDO.

O levantamento de dados foi para caracterizar os pontos geradores de RSU

do local do estudo, nessa etapa foram utilizados questionários direcionados e respondidos pelos pais ou tutores das crianças em uma escola municipal denominada Domingos Gonçalves de Lima (Figuras 32 e 33).

Figura 32 - Entrada da escola municipal Domingos Gonçalves de Lima



Fonte: Autor, 2017.

Figura 33 - Estrutura física interna da Escola Municipal Domingos Gonçalves de Lima



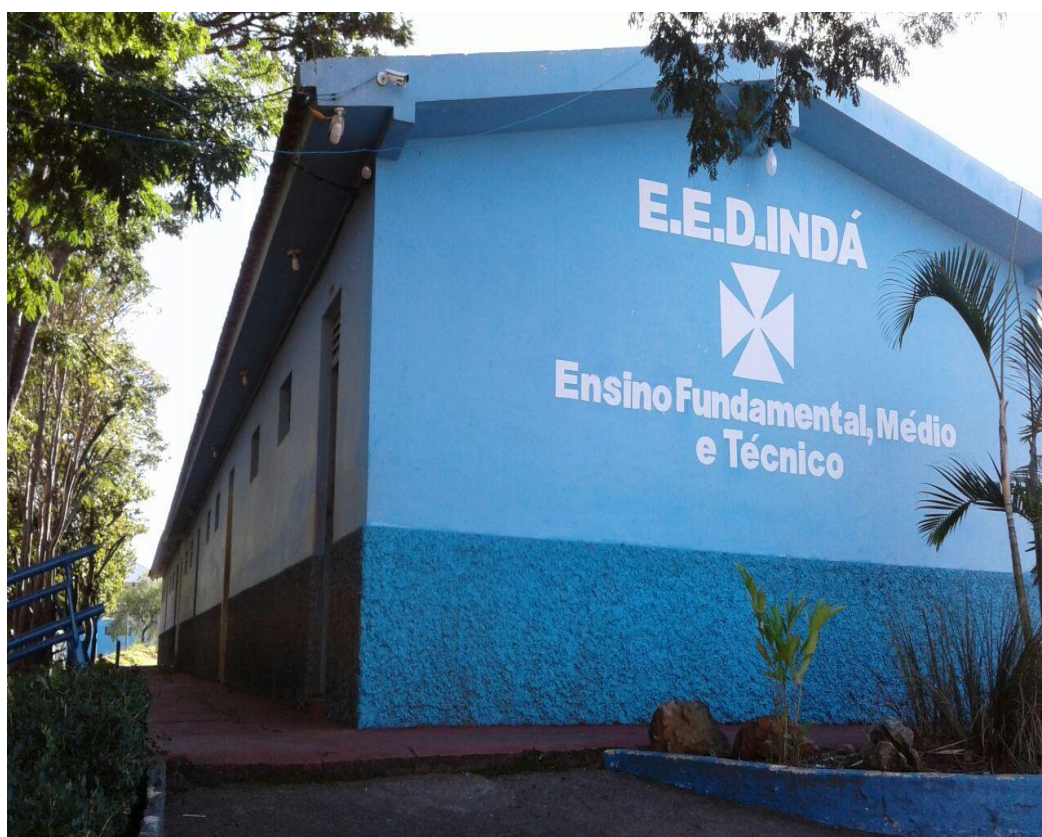
Fonte: Autor, 2017.

A escola municipal Domingos Gonçalves de Lima fica localizada no Loteamento Panorama, no residencial Monsenhor Ubirajara Cabral, onde oferece a Educação Infantil e Ensino Fundamental. A escola atende nos turnos matutino e vespertino das 07:00 as 11:15 e das 12:15 as 16:15 e conta com 102 alunos legalmente matriculados com faixa etária entre 5 a 11 anos de idade.

Para identificar e caracterizar os pontos geradores de RSU e de significativo impacto ambiental, também foram utilizados questionários na escola estadual Dona Indá, (Figuras 34 e 35), onde grande parte dos alunos pertence à área da pesquisa.

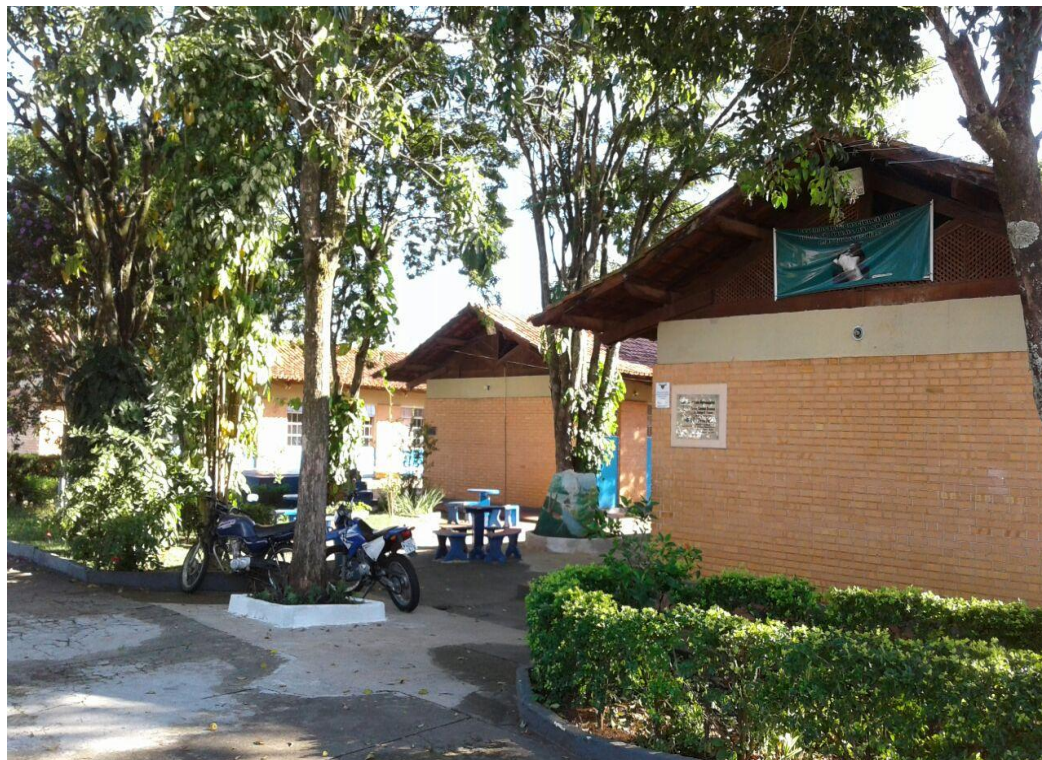
A Escola Estadual Dona Indá está localizada no bairro São Benedito, na Avenida da Saudade, e atualmente atende os ensinos Fundamental, Médio e EJA (Educação de Jovens e Adultos), e conta com 668 alunos regularmente matriculados, funciona em três turnos matutino, vespertino e noturno, onde seu horário de funcionamento é das 07:00 as 11:30 e das 12:30 as 17:00 e das 19:00 as 22:20.

Figura 34 - Pavilhão de entrada da Escola Estadual Dona Indá



Fonte: Autor, 2017.

Figura 35 - Estrutura física interna da Escola Estadual Dona Indá

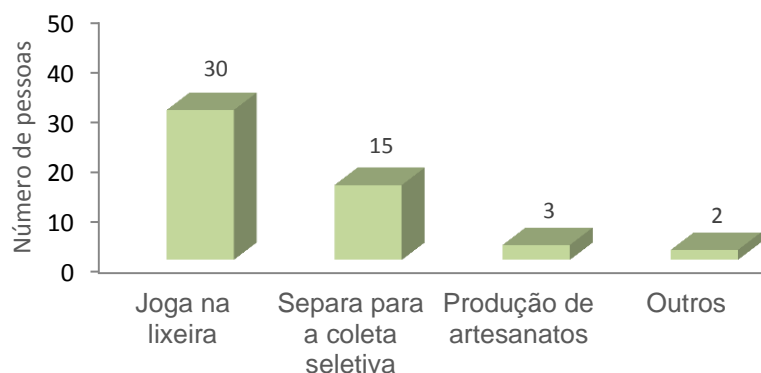


Fonte: Autor, 2017.

Foram distribuídos 135 questionários nas duas escolas, dos quais 50 foram utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima, localizada no loteamento Panorama e 85 questionários na escola Dona Indá localizada no bairro São Benedito local não pertencente à área do estudo, mas é muito frequentado pelos moradores do bairro CEA e loteamento Panorama, e após a análise dos mesmos sobre os pontos geradores de RSU, foi observado a conscientização dos moradores da área do estudo, quanto ao descarte correto RSU, e foram obtidos os dados apresentados na sequência.

Na escola Domingos Gonçalves de Lima, onde estudam crianças (05 a 11 anos) os questionários foram direcionados aos pais e responsáveis, e foi observado que 30 pessoas descartam os resíduos na lixeira; 15 pessoas separam para a coleta seletiva; 3 pessoas separam para a produção de artesanatos e 2 pessoas para outro fim (Figura 36).

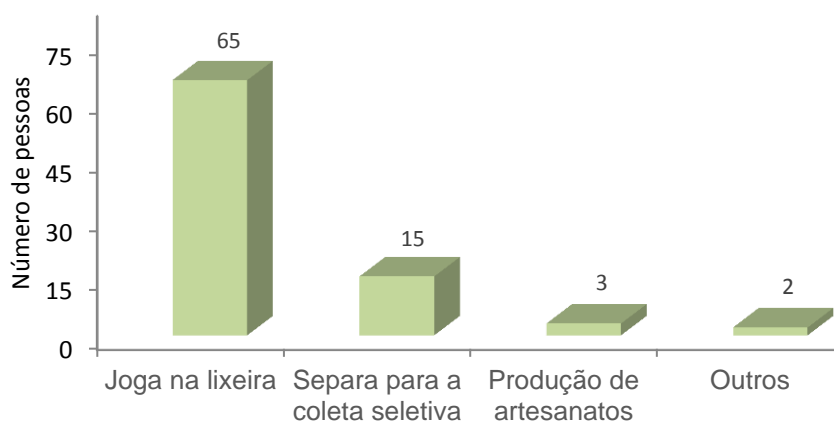
Figura 36 - Análise dos questionários aplicados na escola Domingos Gonçalves de Lima, em relação ao destino dos resíduos produzidos na residência de cada aluno



Destino dos resíduos produzidos
Fonte: Autor, 2017.

Na escola Dona Indá os questionários foram respondidos pelos pais (menores de 18 anos) e pelos próprios alunos (maiores que 18 anos), observou-se a conscientização dos moradores da área do estudo, quanto ao descarte correto RSU, e foram obtidos os seguintes dados: 65 pessoas descartam os resíduos na lixeira; 15 pessoas separam para a coleta seletiva; 3 pessoas separam para a produção de artesanatos e 2 outro fim (Figura 37).

Figura 37 - Análise dos questionários aplicados na escola Dona Indá, em relação ao destino dos resíduos produzidos na residência de cada aluno

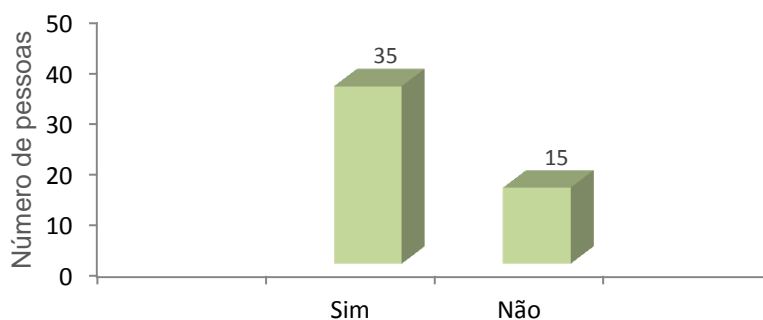


Destino dos resíduos produzidos
Fonte: Autor, 2017.

Dessa forma conclui-se que na escola Domingos Gonçalves de Lima 60% dos entrevistados que descartam os resíduos na lixeira enquanto que na escola Dona Indá são 76,5%.

Os dados obtidos sobre a conscientização e a importância da separação dos resíduos para reciclagem na escola Domingos Gonçalves de Lima, mostraram que no total de 50 pessoas 35 separam os resíduos recicláveis e 15 não costumam fazer a separação (Figura 38).

Figura 38 - Análise dos questionários aplicados na escola Domingos Gonçalves de Lima em relação a separação dos resíduos domiciliares para reciclagem

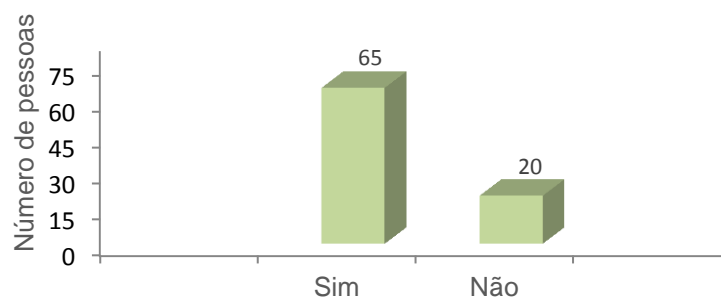


Separação dos resíduos domiciliares

Fonte: Autor, 2017.

Sobre a conscientização e a importância da separação dos resíduos para reciclagem na escola Dona Indá, mostra que no total de 85 pessoas 65 separam os resíduos recicláveis e 20 não costumam fazer a separação (Figura 39).

Figura 39 - Análise dos questionários aplicados na escola Dona Indá em relação a separação correta dos resíduos para a reciclagem



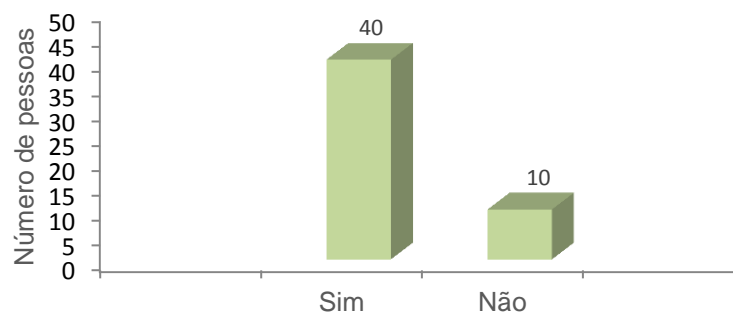
Separação dos resíduos domiciliares

Fonte: Autor, 2017.

Dessa forma conclui-se que na escola Domingos Gonçalves de Lima, possui um percentual de 70% dos entrevistados que responderam “sim”, que sabem separar corretamente os resíduos para a reciclagem, que foi inferior aos 76,4% da escola Dona Indá e 30% dos interrogados que responderam “não”, da escola Domingos Gonçalves de Lima, foi superior ao número de interrogados que disseram “não”, da escola Dona Indá, sendo de 23,6%.

Dando sequência a análise sobre a separação dos resíduos recicláveis na escola Domingos Gonçalves de Lima, foi questionado e abordado a seguinte questão: Se o seu município tivesse coleta seletiva você separaria os resíduos da sua casa para reciclagem em seu município? Do total de 50 questionários, 40 separariam os resíduos para a reciclagem, e 10 não separariam os resíduos para reciclagem (Figura 40).

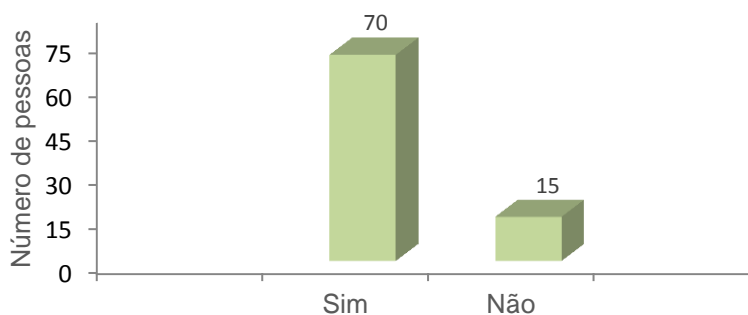
Figura 40 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a separação dos resíduos domiciliares para reciclagem no município



Separação dos resíduos domiciliares para a reciclagem
Fonte: Autor, 2017.

A análise sobre a separação dos resíduos recicláveis na escola Dona Indá, para coleta seletiva do município mostrou que do total de 85 questionários, 70 separariam os resíduos para a reciclagem, e 15 não separariam os resíduos para reciclagem (Figura 41).

Figura 41 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando a separação dos resíduos domiciliares de sua residência para reciclagem no município

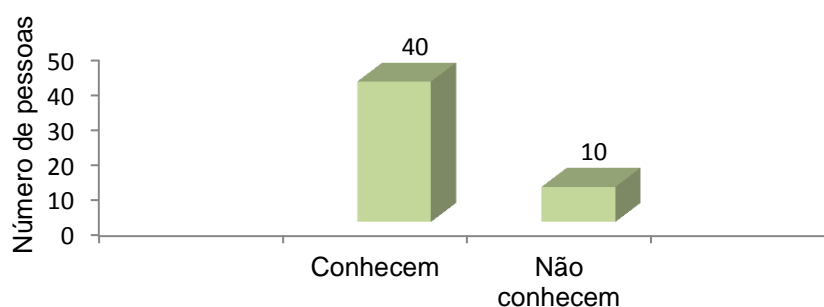


Separação dos resíduos domiciliares para a reciclagem
Fonte: Autor, 2017.

Dessa forma observou-se que nas duas escolas obteve-se um percentual aproximado de 80% dos entrevistados responderam que sim, que se no município tivesse coleta seletiva eles separariam os resíduos domiciliares, e 20% responderam que não separariam.

Em relação ao Centro de Reciclagem “Ventania e Cidadania” existente no município de Alpinópolis, que se encontra em funcionamento desde o ano de 2011, quando os participantes da escola Domingos Gonçalves de Lima foram questionados se conhecem o projeto municipal (Figura 42), de um total de 50 pessoas da escola Domingos Gonçalves de Lima, 40 pessoas conhecem o projeto e 10 não conhecem.

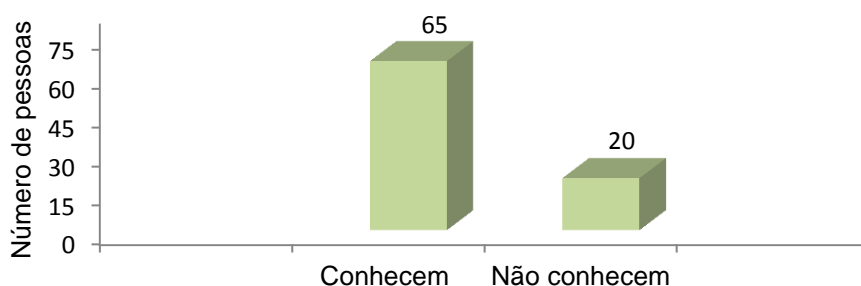
Figura 42 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando o conhecimento da existência do projeto de coleta seletiva coordenado pelo Departamento de Assistência Social de Alpinópolis



Conhecimento da existência do projeto de coleta seletiva
Fonte: Autor, 2017.

Na escola Dona Indá, os entrevistados foram questionados se eles conhecem o Centro de Reciclagem existente na cidade e de um total de 85 pessoas, 70 pessoas conhecem e 10 não conhecem. (Figura 43).

Figura 43 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando o conhecimento do projeto de coleta seletiva coordenado pelo Departamento de Assistência Social de Alpinópolis



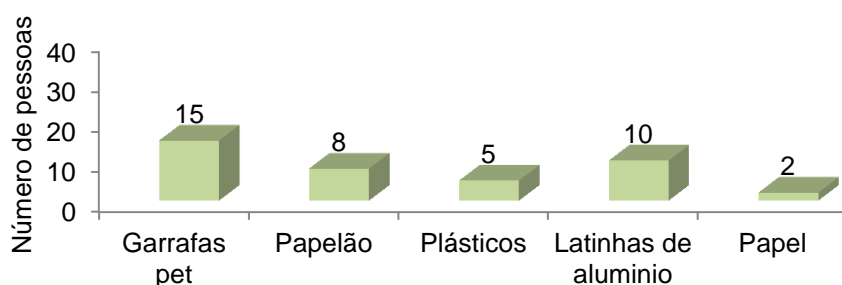
Conhecimento da existência do projeto de coleta seletiva

Fonte: Autor, 2017.

Conclui-se, em relação as Figuras 42 e 43, que nas duas escolas participantes obteve-se um percentual aproximado dos entrevistados que conhecem e utilizam o projeto “Ventania e Cidadania”, 80%, dos entrevistados conhecem e utilizam o projeto e os que não conhecem e não utilizam foram 20%.

A análise dos questionários em relação aos resíduos domiciliares que são mais utilizados na troca no Centro de Reciclagem estão mostrados na Figura 44.

Figura 44 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando quais os tipos de resíduos domiciliares mais utilizados na troca no Centro de Reciclagem “Ventania e Cidadania”



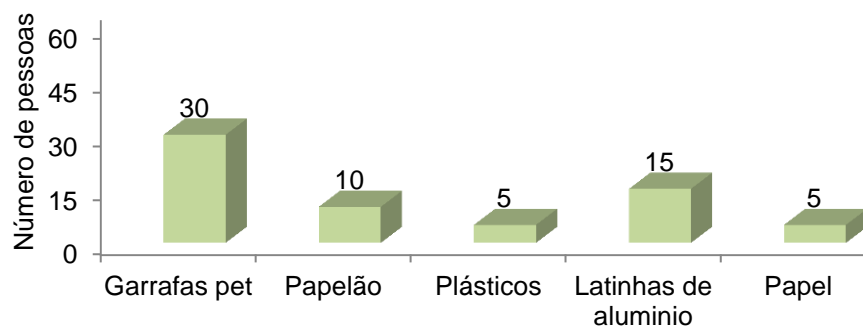
Tipos de resíduos recicláveis em troca de produtos alimentícios, limpeza e papelaria.

Fonte: Autor, 2017.

Após a análise dos dados (Figura 44), através dos questionários sobre o conhecimento dos entrevistados em relação ao Centro de Reciclagem existente na cidade de Alpinópolis foi levantada a questão sobre quais resíduos são mais utilizados na troca na escola Domingos Gonçalves de Lima. De um total de 40 pessoas que conhecem e realizam a troca no centro, 15 pessoas trocam garrafas pet, 8 pessoas trocam papelão, 5 pessoas trocam plásticos e 10 pessoas trocam latinhas de alumínio e 2 pessoas trocam papel.

A análise do questionário em relação aos tipos de resíduos que são mais utilizados na troca no Centro de reciclagem estão mostrados na Figura 45.

Figura 45 - Análise dos questionários na escola Dona Indá, abordando quais os tipos de resíduos mais utilizados na troca no Centro de Reciclagem “Ventania e Cidadania”



Tipos de resíduos recicláveis em troca de produtos alimentícios, limpeza e papelaria.
Fonte: Autor, 2017.

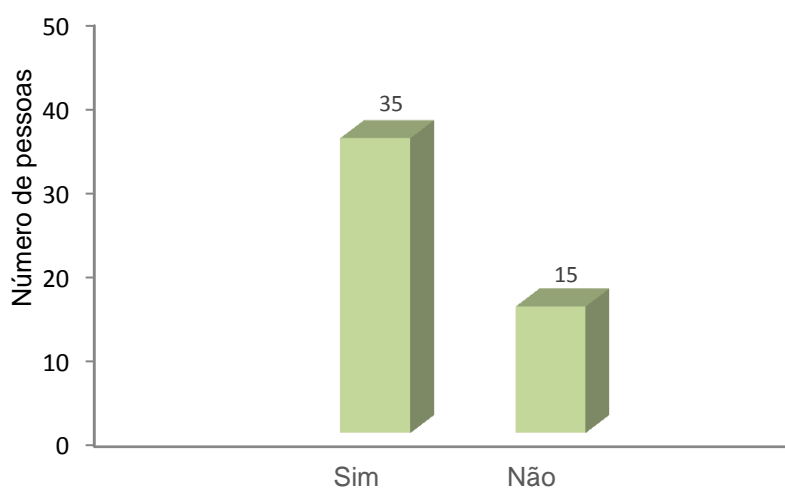
Após analisar os dados através dos questionários sobre o conhecimento dos entrevistados da escola Dona Indá (Figura 45) sobre o centro de reciclagem existente na cidade de Alpinópolis, foi levantada a questão sobre quais resíduos são mais utilizados na troca. De um total de 65 pessoas que conhecem e realizam a troca no centro, 30 pessoas trocam garrafas pet, 10 pessoas trocam papelão, 5 pessoas plásticos, 15 pessoas trocam latinhas de alumínio e 5 pessoas trocam papel.

Dessa forma conclui-se que há um percentual diferenciado nas duas escolas, quanto a troca de resíduos recicláveis, os entrevistados que utilizam o centro de reciclagem, na escola Domingos Gonçalves de Lima cerca de 37,5% utilizam mais garrafa pet na troca, 20% papelão, 6,5% plásticos, 15% de latinhas de alumínio e 10% de papel, já na escola Dona Indá, 46,2% garrafa pet, 15,4%

papelão, 7,7% plástico e 7,7% papel.

A análise dos questionários em relação a preocupação dos participantes da pesquisa em adquirir produtos que agridam menos o meio ambiente está mostrada na Figura 46.

Figura 46 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a preocupação dos participantes da pesquisa em adquirir produtos que agridam menos o meio ambiente

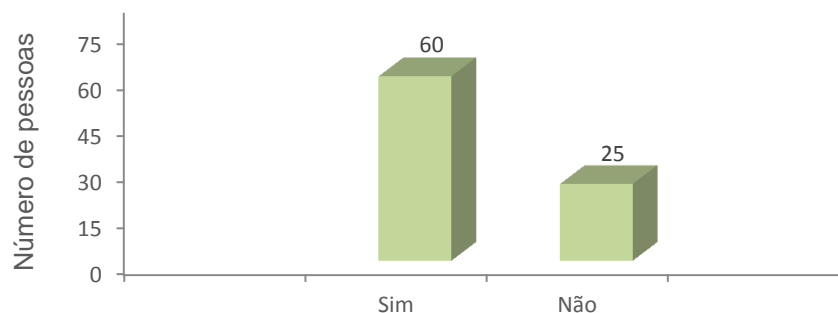


Preocupação em escolher produtos que agridam menos o meio ambiente
Fonte: Autor, 2017.

Na escola Domingos Gonçalves de Lima foi levantada a questão da conscientização da compra de produtos que agridam menos o meio ambiente, 35 responderam que sim, que se preocupam em adquirir produtos menos nocivos ao meio ambiente e 15 não se importam de comprar (Figura 46).

A análise do questionário em relação a preocupação em escolher produtos que agridam menos o meio ambiente dos participantes da pesquisa da escola Dona Indá está mostrado na Figura 47.

Figura 47 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a preocupação dos participantes da pesquisa em adquirir produtos que agridam menos o meio ambiente



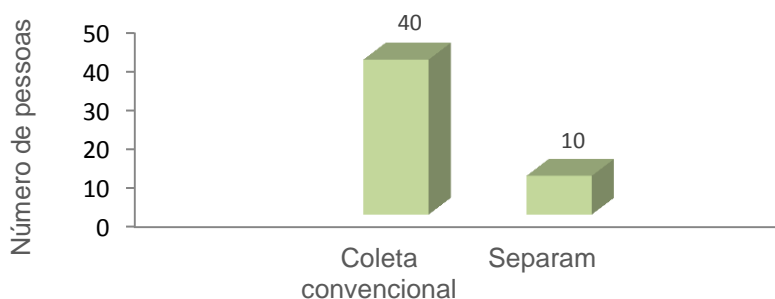
Preocupação em escolher produtos que agridam menos o meio ambiente

Fonte: Autor, 2017.

Dessa forma, conclui-se que nas duas escolas obteve um percentual aproximado, pois na escola Domingos Gonçalves de Lima os entrevistados que se importam e adquirem produtos menos nocivos ao meio ambiente foram 70% e os que não se importam 30%, já na escola Dona Indá 70,6% disseram que se preocupam e 29,4% responderam que não.

Em relação a abordagem feita aos participantes da pesquisa na escola Domingos Gonçalves de Lima sobre o local onde são descartados os resíduos de significativo impacto ambiental está mostrado na Figura 48.

Figura 48 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando o local de descarte dos resíduos de significativo impacto ambiental (Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias)



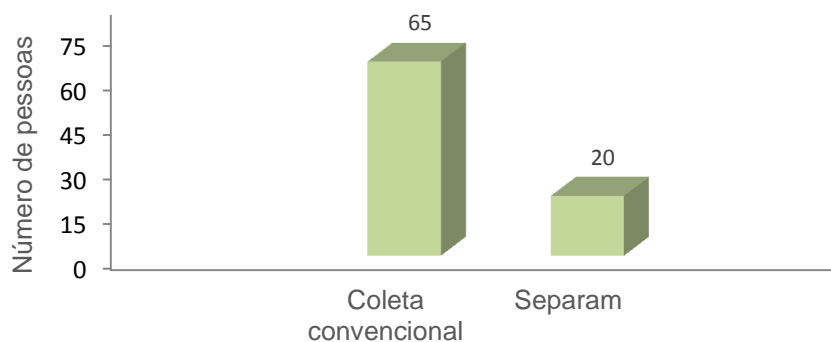
Descartam os resíduos de significativo impacto ambiental

Fonte: Autor, 2017.

A mesma abordagem em relação ao local de descarte de resíduos de

significativo impacto ambiental também foi realizada para os participantes da escola Dona Indá. Observou-se que a grande maioria, cerca de 65 pessoas descartam esses resíduos na coleta convencional e 20 separam e deixam em pontos de trocas de recicláveis, mesmo não sendo vendido ou reembolsado financeiramente (Figura 49).

Figura 49 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando o local de descarte dos resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias)

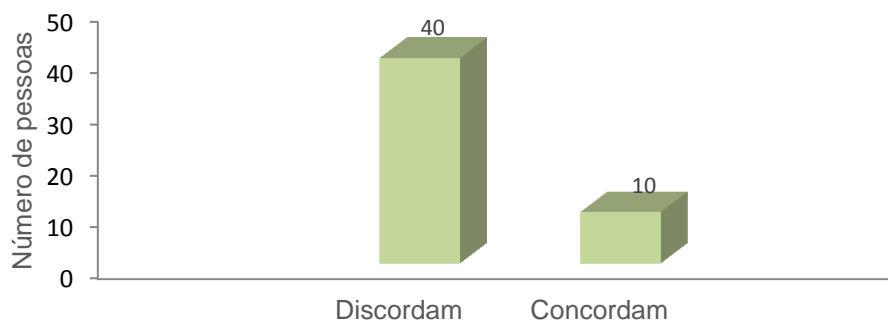


Descartam os resíduos de significativo impacto ambiental
Fonte: Autor, 2017.

Analisando as Figuras 48 e 49 concluiu-se que nas duas escolas obteve um percentual aproximado, na escola Domingos Gonçalves de Lima quanto ao descarte dos resíduos de significativo impacto ambiental 80% dos entrevistados descartam na coleta convencional, e 20% separam, já na escola Dona Indá, 76,5% descartam na coleta convencional e 23,5% separam esses tipos de resíduos e deixam em pontos de trocas.

A abordagem feita aos participantes da pesquisa na escola Domingos Gonçalves de Lima sobre o aterro controlado do município em receber todos os tipos de resíduos para o descarte final pode ser observado na Figura 50.

Figura 50 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima sobre o aterro controlado em receber todos os tipos de resíduos

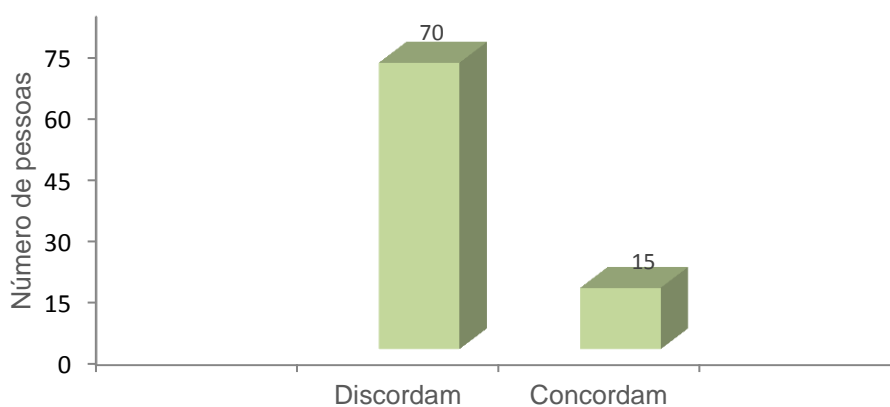


Acham que o aterro sanitário deve receber todo tipo de resíduos
Fonte: Autor, 2017.

Na escola Domingos Gonçalves de Lima ao serem questionados sobre o aterro controlado receber todos os tipos de resíduos para o descarte final, 10 concordam que o aterro controlado deve receber todos os tipos de resíduos e 40 discordam (Figura 50).

Na escola Dona Indá ao serem questionados sobre o aterro controlado receber todos os tipos de resíduos para o descarte final, 15 concordam que o aterro controlado deve receber todos os tipos de resíduos e 70 discordam (Figura 51).

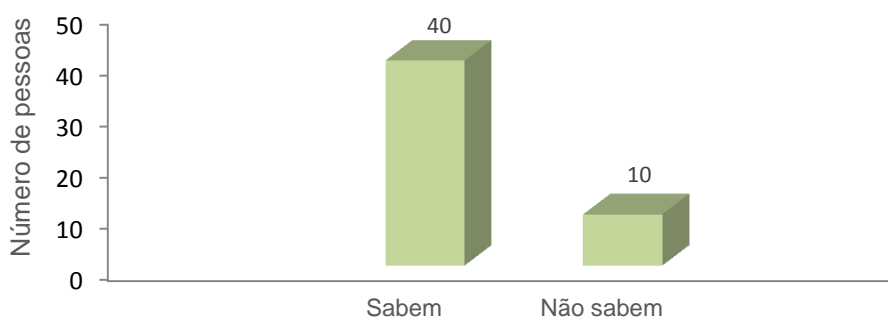
Figura 51 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá sobre o aterro controlado em receber todos os tipos de resíduos



Acham que o aterro sanitário deve receber todo tipo de resíduos
Fonte: Autor, 2017.

Dessa forma conclui-se que houve um percentual aproximado nas duas escolas, na escola Domingos Gonçalves de Lima 80% dos entrevistados discordam que o aterro controlado deve receber todos os tipos de resíduos e 20% concordam, já na escola Dona Indá, 82,4% discordam e 17,7% concordam.

Figura 52 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando o conhecimento do destino dos resíduos sólidos do município

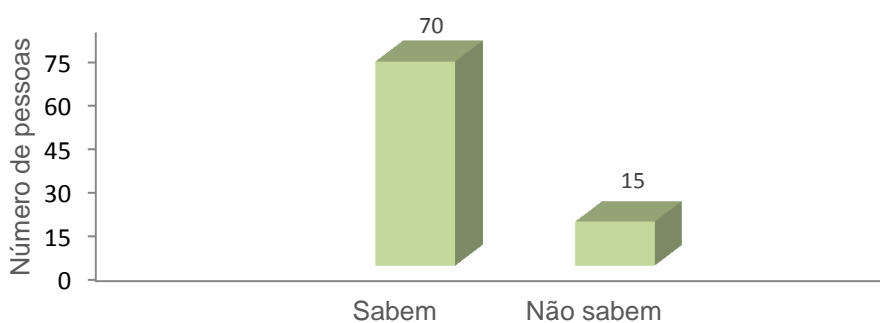


Sabem qual é o destino dos resíduos do seu município

Fonte: Autor, 2017.

Na abordagem feita em relação ao destino dos resíduos sólidos do município, pode ser observada nas figuras 52 e 53 para os participantes da pesquisa da escola Domingos Gonçalves de Lima e escola Dona Indá respectivamente. Observa-se (Figura 52) na escola Domingos Gonçalves de Lima que 40 pessoas sabiam a destinação final dos resíduos sólidos e 10 pessoas não sabiam a destinação final.

Figura 53 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando o conhecimento do destino dos resíduos sólidos do município



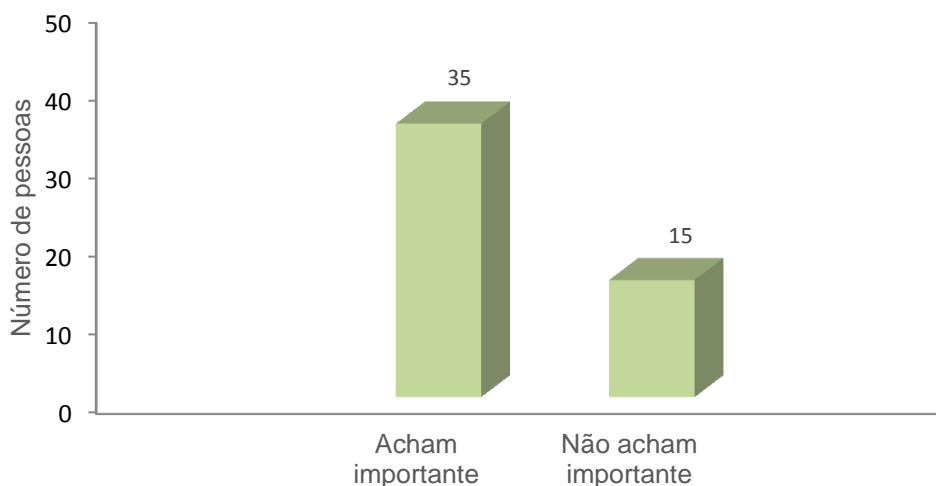
Sabem qual é o destino dos resíduos do seu município

Fonte: Autor, 2017.

Em relação a escola Dona Indá (Figura 53) 70 pessoas sabiam a destinação final e 15 pessoas não sabiam a destinação final dos resíduos sólidos.

Dessa forma através da análise das Figuras 52 e 53 conclui-se que houve um percentual aproximado nas duas escolas. Na escola Domingos Gonçalves de Lima 80% sabiam da destinação final dos resíduos sólidos e 20% não sabiam, já na escola Dona Indá, 82,3% sabiam e 17,7% não sabiam qual o destino dos resíduos sólidos do município.

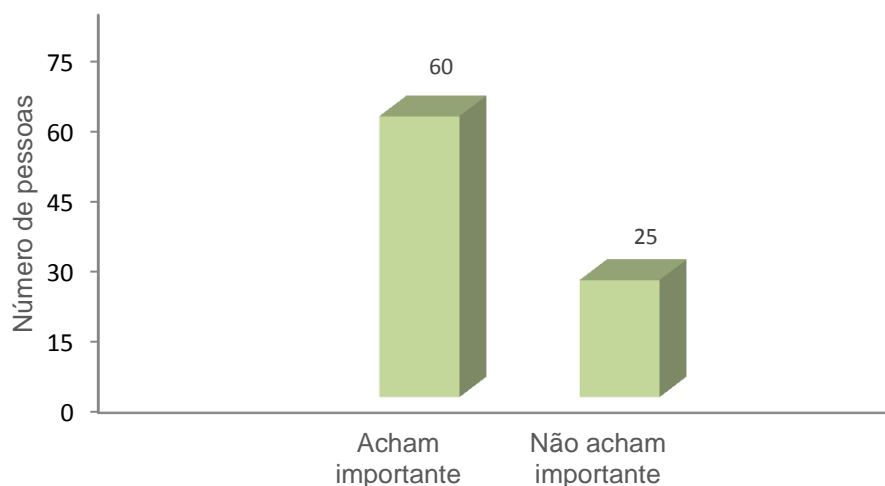
Figura 54 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a importância da implantação de uma usina de compostagem municipal



Acham importante a implantação de uma usina de compostagem municipal
Fonte: Autor, 2017.

Na escola Domingos Gonçalves de Lima, questionados sobre a importância da implantação de uma usina de compostagem na cidade de Alpinópolis, 35 pessoas acharam importante e 15 pessoas não acharam (Figura 54).

Figura 55 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando a importância da implantação de uma usina de compostagem municipal



Acham importante a implantação de uma usina de compostagem municipal

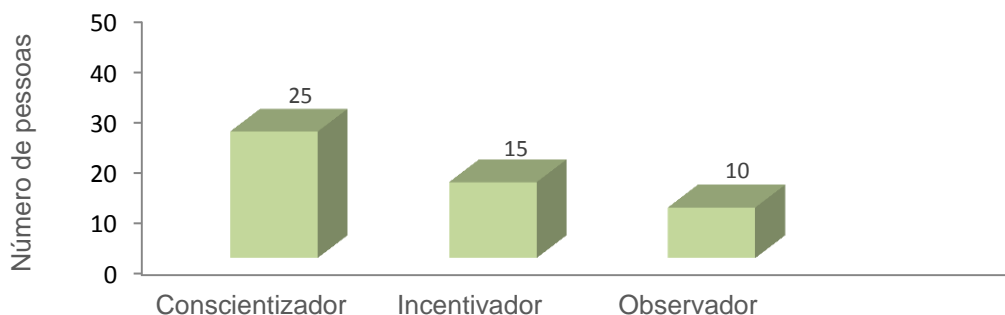
Fonte: Autor, 2017.

Na escola Dona Indá, questionados sobre a importância da implantação de uma usina de compostagem na cidade de Alpinópolis, 60 pessoas acharam importante e 25 pessoas não acharam (Figura 55).

Dessa forma conclui-se que nas duas escolas obtiveram um percentual aproximado, pois na escola Domingos Gonçalves de Lima 70% e na escola Dona Indá 70,6% dos entrevistados acharam importante a implantação de uma usina de compostagem no município de Alpinópolis e 30% dos entrevistados da escola Domingos Gonçalves de Lima e 29,4% da escola Dona Indá não acharam importante a implantação.

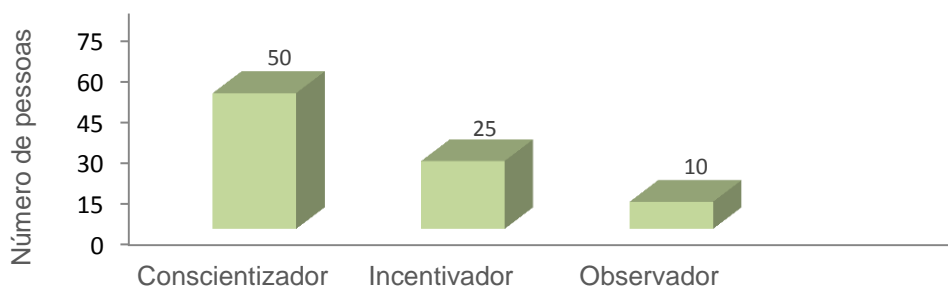
Em relação a responsabilidade do município sobre a reciclagem dos resíduos pode ser observada para a escola Domingos Gonçalves de Lima (Figura 56) e para escola Dona Indá (Figura 57).

Figura 56 - Análise dos questionários utilizados na escola Domingos Gonçalves de Lima abordando a responsabilidade do município em relação a reciclagem dos resíduos



Sobre a responsabilidade do nosso município em relação à reciclagem dos resíduos
Fonte: Autor, 2017.

Figura 57 - Análise dos questionários utilizados na escola Dona Indá abordando a responsabilidade do município em relação a reciclagem dos resíduos



Sobre a responsabilidade do nosso município em relação à reciclagem dos resíduos
Fonte: Autor, 2017.

Dessa forma conclui-se que nas duas escolas houve um diferencial no percentual quanto a responsabilidade do município em relação a reciclagem dos resíduos sólidos, ao que pode ser notado na escola Domingos Gonçalves de Lima 50% dos entrevistados acham o município conscientizador, 30% incentivador e 20% observador, já na escola Dona Indá 58,8% acham o município conscientizador, 29,4% incentivador e 11,8% observador.

Através de análise dos dados notou-se que as duas escolas obtiveram alguns resultados semelhantes, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – Análise dos dados dos questionários utilizados nas escolas Domingos Gonçalves de Lima e Dona Indá

QUESTÕES	DGL	DONA INDÁ
Descartam os resíduos na lixeira	60%	76,5%
Sabem separar os RD para reciclagem	70%	76,4%
Separariam os RD para reciclagem	80%	80%
Conhecem e utilizam o centro de reciclagem	80%	80%
Utilizam garrafas pet na troca do centro de reciclagem	37,5%	46,2%
Adquirem produtos que agridem menos o meio ambiente	70%	70,6%
Descartam os resíduos de significativo impacto ambiental na coleta convencional	80%	76,5%
Acham que o aterro controlado não deve receber todos os tipos de resíduos	80%	82,4%
Sabem da destinação final dos RD	80%	82,4%
Consideram importante a implantação de uma usina de compostagem no município	70%	70,6%
Acham o município conscientizador em relação a reciclagem dos resíduos	50%	50%

Fonte: Autor, 2017

Após o levantamento de dados que foram subtraídos dos formulários foi possível caracterizar e identificar as fontes geradoras e os tipos de resíduos na área do estudo, conforme Quadro 12.

Quadro 12 - Fontes geradoras e tipos de resíduos sólidos gerados no bairro CEA e Loteamento Panorama

CATEGORIAS		LOCAIS ONDE SÃO GERADOS OS RESÍDUOS SÓLIDOS	TIPOS DE RESÍDUOS
	<p>RESÍDUOS DOMICILIARES</p>	<p>Residências e comércios existentes na área do estudo</p>	<p>Papel, papelão, vidros, plásticos, restos de comida, Papeis de uso higiênico, etc.</p>
	<p>RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA</p>	<p>Manutenção de jardim, poda e capina manutenção de árvores e praças do bairro e loteamento.</p>	<p>Galhos, gramas, folhas, troncos.</p>
	<p>RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</p>	<p>Reformas, demolições e reparos nas residências na região da pesquisa.</p>	<p>Tijolo, areia, terra, sacos de cimento e cal, ferragem em geral, cerâmicas.</p>
	<p>RESÍDUOS DE SIGNIFICATIVO IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>Toda a área do estudo</p>	<p>Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.</p>

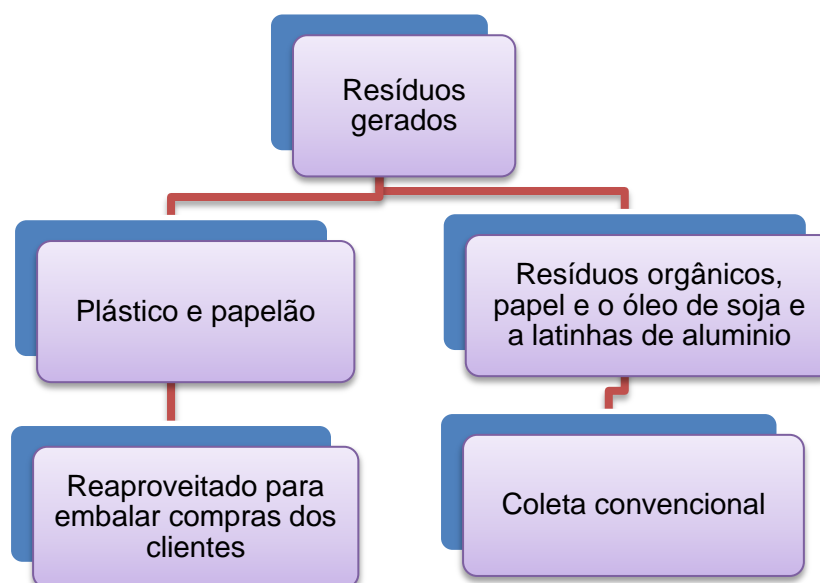
Fonte: Autor, 2017.

5.4.1 Identificação dos Pontos Geradores de RSU dos Comércios do Bairro CEA e Loteamento Panorama

No local do estudo existem alguns comércios locais, que são grandes fontes geradoras de RSU. Através da utilização de questionário (Quadro 10) direcionados especificamente aos comerciantes do bairro CEA e loteamento Panorama, foi possível identificar e caracterizar os pontos geradores dos comércios da área da pesquisa. A região da pesquisa do bairro CEA possui um supermercado, uma mercearia, uma padaria e uma lanchonete e na região do loteamento apenas uma padaria. Com a análise dos dados dos questionários foi feito um parâmetro dos geradores desses comércios que serão caracterizados a seguir.

A mercearia demonstra preocupação ao adquirir mercadorias perecíveis, evitando as possíveis sobras. Algumas das sobras que podem ser reaproveitadas são doadas antes do prazo de vencimento, e também realiza a separação de caixas de papelão que são utilizadas para os clientes levarem as suas compras. Os resíduos sólidos gerados em maior quantidade nessa mercearia são o papel, o papelão e os resíduos orgânicos e não são enviados para reciclagem. A destinação de resíduos sólidos com prazo de validade vencido, como o óleo de soja é descartado na coleta convencional (Figura 58).

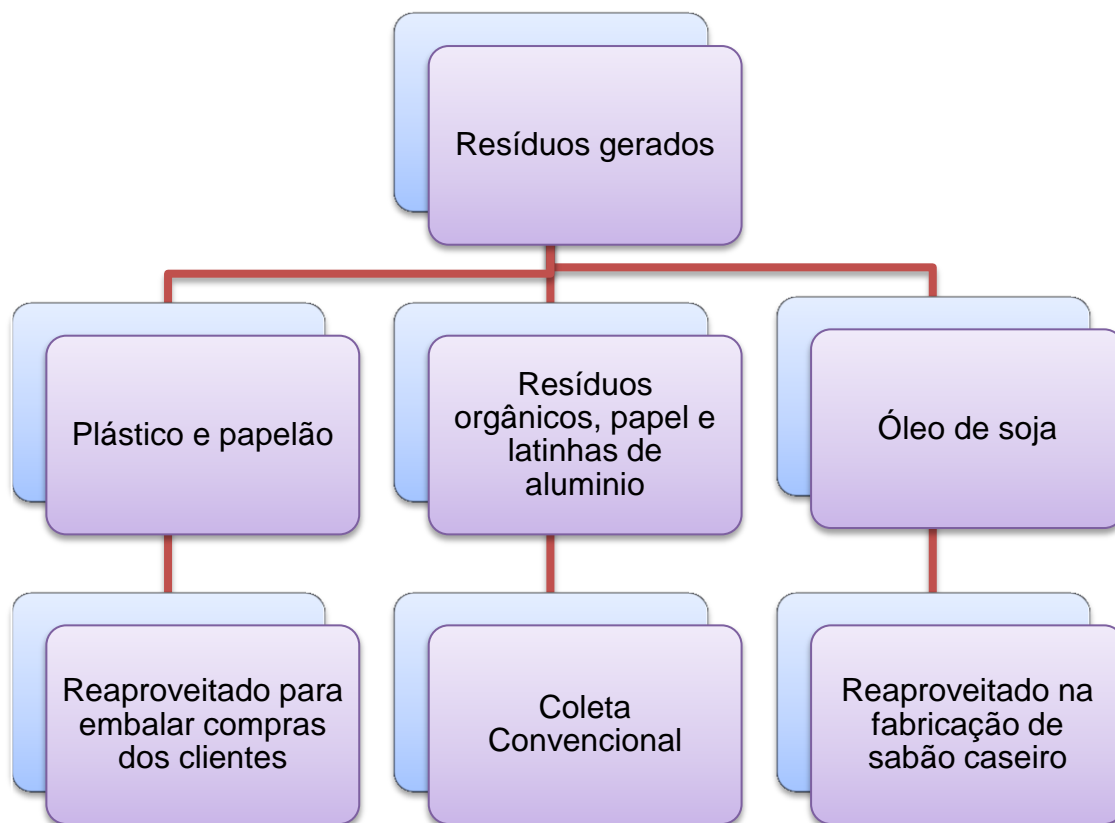
Figura 58 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Mercearia



Fonte: Autor, 2017.

No supermercado também há uma preocupação na compra de mercadorias perecíveis, evitando possíveis sobras. Quando as sobras podem ser reaproveitadas elas são doadas antes do prazo de validade. O estabelecimento separa os resíduos sólidos como as caixas de papelão que são reaproveitadas para seus clientes levarem suas compras para casa, e o restante que não é reutilizado é descartado na coleta convencional. Os resíduos não são enviados para reciclagem e os tipos mais gerados são papéis, caixas de papelão, resíduos orgânicos, plásticos, dentre outros. A destinação do óleo de soja é o reaproveitamento e a doação para a fabricação de sabão caseiro (Figura 59).

Figura 59 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos do Supermercado



Fonte: Autor, 2017.

Na padaria 1 existe a preocupação na compra de mercadorias perecíveis, evitando as possíveis sobras e quando não existe possibilidade de serem reaproveitadas são descartadas juntamente com os outros resíduos. A maior origem das sobras acontece no pós-preparo. O estabelecimento não realiza a separação

dos resíduos e também não são enviados para reciclagem e os tipos que são mais gerados são os orgânicos, papéis, embalagens, plásticos, papelão dentre outros. O óleo de soja é reutilizado na fabricação de sabão caseiro (Figura 60).

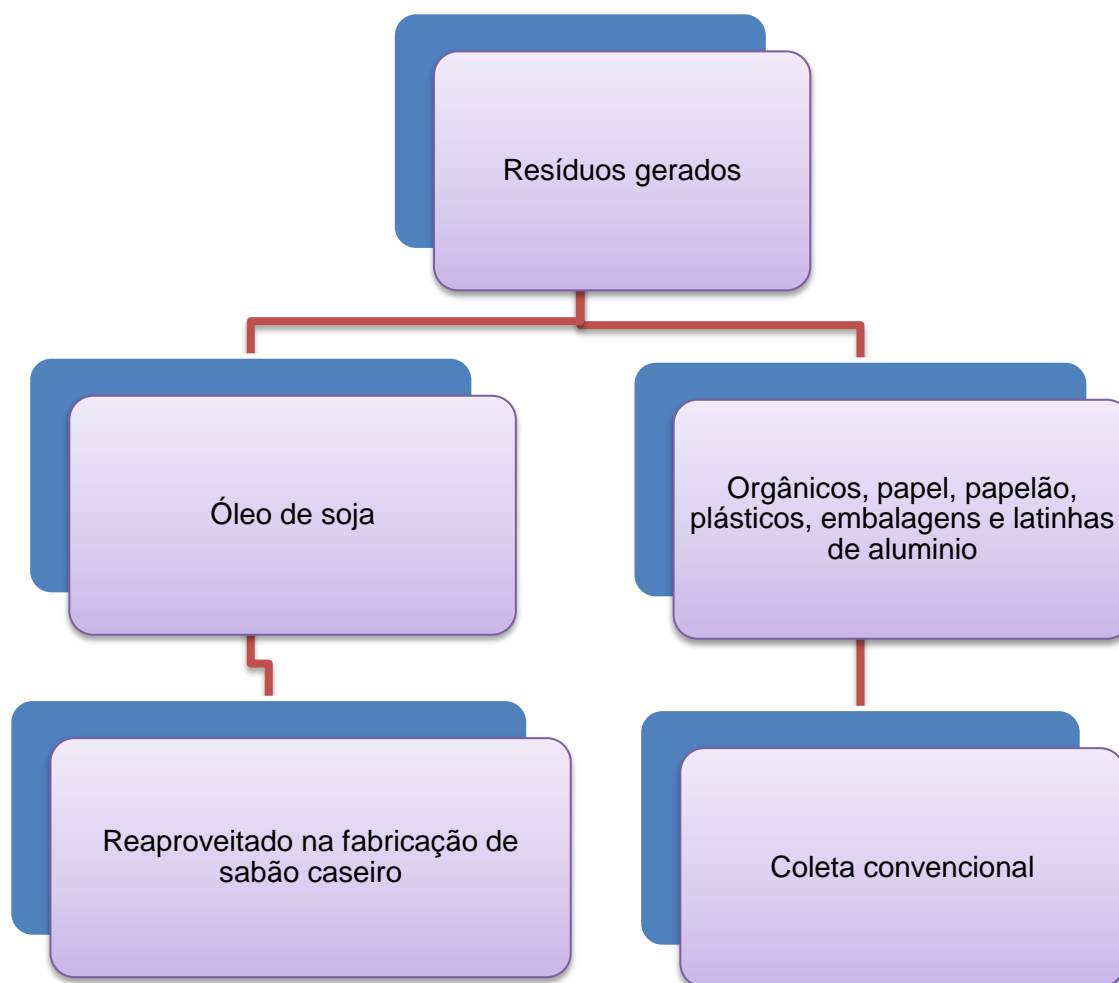
Figura 60 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Padaria 1



Fonte: Autor, 2017.

Na padaria 2 também existe a preocupação na compra de mercadorias perecíveis, as possíveis sobras são descartadas na coleta convencional e sua maior origem é no pós-preparo. O estabelecimento não realiza a separação dos resíduos sólidos e, portanto não são enviados para reciclagem e os tipos mais gerados são orgânicos, papéis, embalagens, papelão e plásticos. O óleo de soja é doado e reutilizado na fabricação de sabão caseiro (Figura 61).

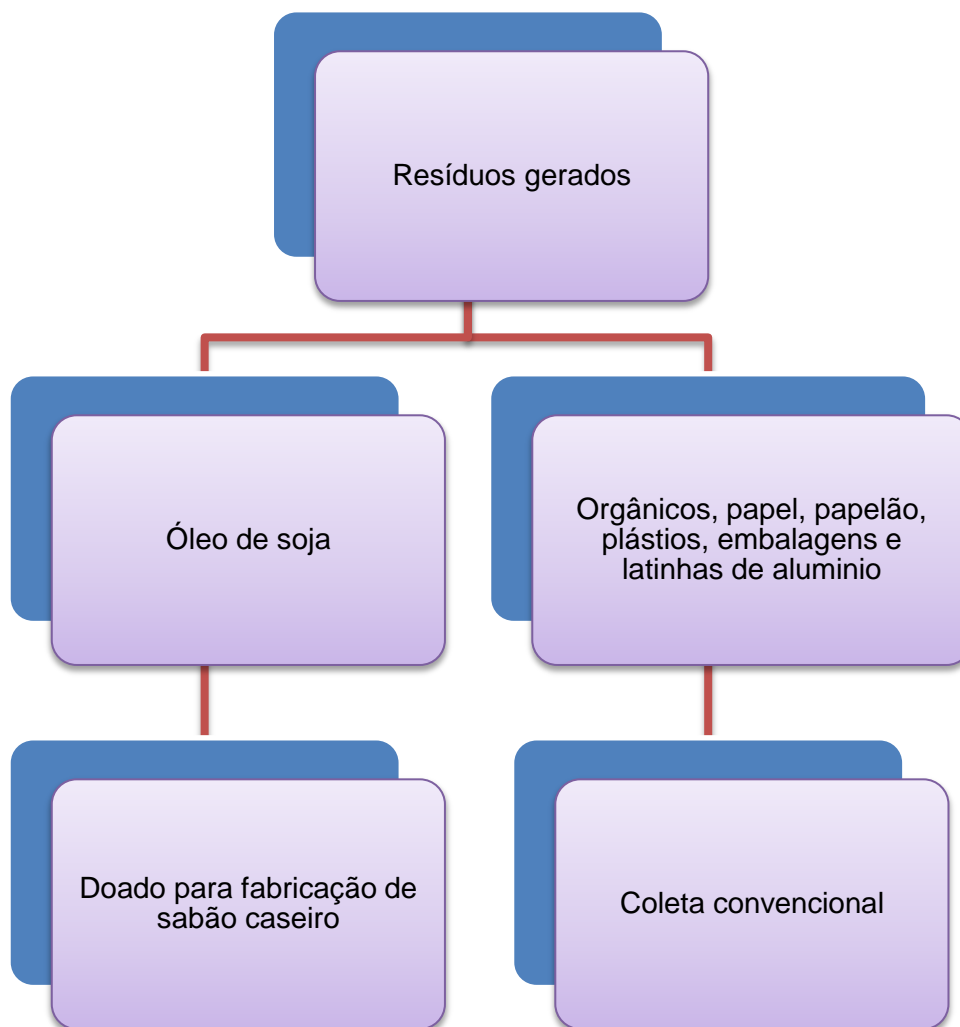
Figura 61 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Padaria 2



Fonte: Autor, 2017.

Na lanchonete as compras de produtos perecíveis são moderadas e as sobras são descartadas juntamente com os outros resíduos na coleta convencional e sua maior origem é no pós-preparo. O estabelecimento não realiza a separação dos resíduos sólidos. Os tipos de resíduos mais gerados são papéis, embalagens, plásticos. O óleo de soja utilizado para frituras de salgados é doado para a fabricação de sabão caseiro (Figura 62).

Figura 62 - Demonstrativo de identificação e caracterização do ponto gerador de resíduos da Lanchonete



Fonte: Autor, 2017.

Após o levantamento de dados referentes aos questionários que foram direcionados ao comércio local, foi possível caracterizar e identificar as fontes geradoras e os tipos de resíduos gerados na área do estudo, conforme Quadro 13.

Quadro 13 - Caracterização e identificação dos pontos geradores dos comércios bairro CEA e loteamento Panorama.

FONTES GERADORAS	RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS
<p data-bbox="453 387 576 412">Mercearia</p> 	<p data-bbox="1011 387 1235 412">Plástico e papelão</p> 
<p data-bbox="427 678 603 703">Supermercado</p> 	<p data-bbox="943 678 1305 703">Papel, plástico e embalagens.</p> 
<p data-bbox="437 985 593 1010">Padaria CEA</p> 	<p data-bbox="995 985 1251 1010">Embalagens e copos</p> 
<p data-bbox="400 1344 630 1368">Padaria Panorama</p> 	<p data-bbox="927 1344 1326 1368">Latas de alumínio, papel e isopor</p> 
<p data-bbox="443 1680 587 1704">Lanchonete</p> 	<p data-bbox="970 1680 1278 1704">Orgânicos, papel e isopor</p> 

Fonte: Autor, 2017.

5.5 CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização gravimétrica consiste na segregação dos resíduos domiciliares, para posteriormente serem separados e pesados e seus valores registrados, obtendo a partir daí dados de caracterização como quantificação e identificação dos resíduos sólidos descartados. Foram coletados um total de 6 sacos (Figura 63) de resíduos de locais diferentes, totalizando um montante de 20 kg, e o processo da análise gravimétrica foi realizado conforme as Figuras 64 até 67.

Figura 63 - Resíduos coletados para realização da gravimetria no local do estudo



Fonte: Autor, 2017.

Figura 64– Resíduos espalhados sobre a lona



Fonte: Autor, 2017.

Figura 65– Resíduos divididos para o quarteamento



Fonte: Autor, 2017

Figura 66–Resíduos que foram agregados para sequência do quarteamento



Fonte: Autor, 2017.





Figura 67– Resíduos separados para posterior pesagem



Fonte: Autor, 2017.

Após separação dos componentes e acondicionamento em sacos plásticos, foram pesados e seus valores registrados Quadro 14.

Quadro 14 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no local do estudo

Resíduos domiciliares	Composição	Peso/kg	% de resíduos
Resíduos orgânicos 	Restos de alimentos e folhas secas.	3,0	60%
Resíduos de papel e papelão 	Caixas de papelão e papéis em geral.	0,6	12%
Resíduos têxteis 	Tecidos.	1,0	20%
Resíduos de plástico duro e mole. 	Garrafas pet, pratos de plásticos, copos descartáveis.	0,4	8%

Fonte: Autor, 2017.

Através dos dados da análise gravimétrica, nota-se que os moradores da área do estudo, descartam uma grande quantidade de resíduos orgânicos totalizando 60% do total da amostragem na coleta convencional. Além disso, foram descartados os resíduos recicláveis representando 20% do total da amostragem, e todos esses resíduos tem o aterro controlado como destinação final.

5.6 PROPOSTA DE MELHORIAS NOS PONTOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTUDO

Após o levantamento de dados necessários sobre o mapeamento, caracterização e identificação dos pontos geradores de RSU do local de estudo, buscou-se uma forma de propor melhorias necessárias para um eficaz e adequado gerenciamento de resíduos sólidos do local. Através da pesquisa de campo, foi possível visualizar e destacar os problemas, e propor algumas soluções necessárias para uma gestão adequada dos RSU da área do estudo.

5.6.1 Locais Públicos do Bairro CEA e Loteamento Panorama

No local do estudo possui alguns locais públicos como: uma pista de skate, um poliesportivo, um campo de futebol e uma praça, onde são frequentados por grande parte da população da cidade. Muitos desses locais não dispõem de lixeiras para que seus frequentadores descartem seus resíduos, promovendo a sujeira, e resíduos espalhados pelo local, através dessa análise foi proposto ao órgão público a implantação de lixeiras ecológicas feitas de pneus (Figura 68) nesses locais, pois dessa forma promoveria a sustentabilidade e a reutilização dos pneus que muitas das vezes são descartados em lugares impróprios, sempre havendo o cuidado na confecção dessas lixeiras para não haver o acúmulo de água parada ocasionado proliferação de mosquitos que causam danos a saúde dos seres humanos. As lixeiras implantadas nesses locais públicos favorecem o asseio e a higiene do local.

Figura 68 - Modelo da lixeira a ser implantado nos locais públicos na área do estudo.



Fonte: Autor, 2017.

O ginásio poliesportivo Cassiano Lemos Maia (Figura 69) muito frequentado pelos moradores da área do estudo, e também pela população da cidade, pois no município possui apenas um poliesportivo público para a prática de esportes, realização de torneios, campeonatos regionais e alguns eventos esportivos da cidade.

O local não possui lixeiras e por realizar muitos eventos esportivos, foi proposto ao poder público a implantação de duas lixeiras, conforme (Figura 70) para que seus frequentadores descartarem seus resíduos.

A pista de skate foi inaugurada em 2016 (Figura 71) possui apenas uma lixeira bem precária e de pequeno porte em um local pouco visível pelos frequentadores do local. Nesse caso a implantação de uma lixeira já seria útil (Figura 72).

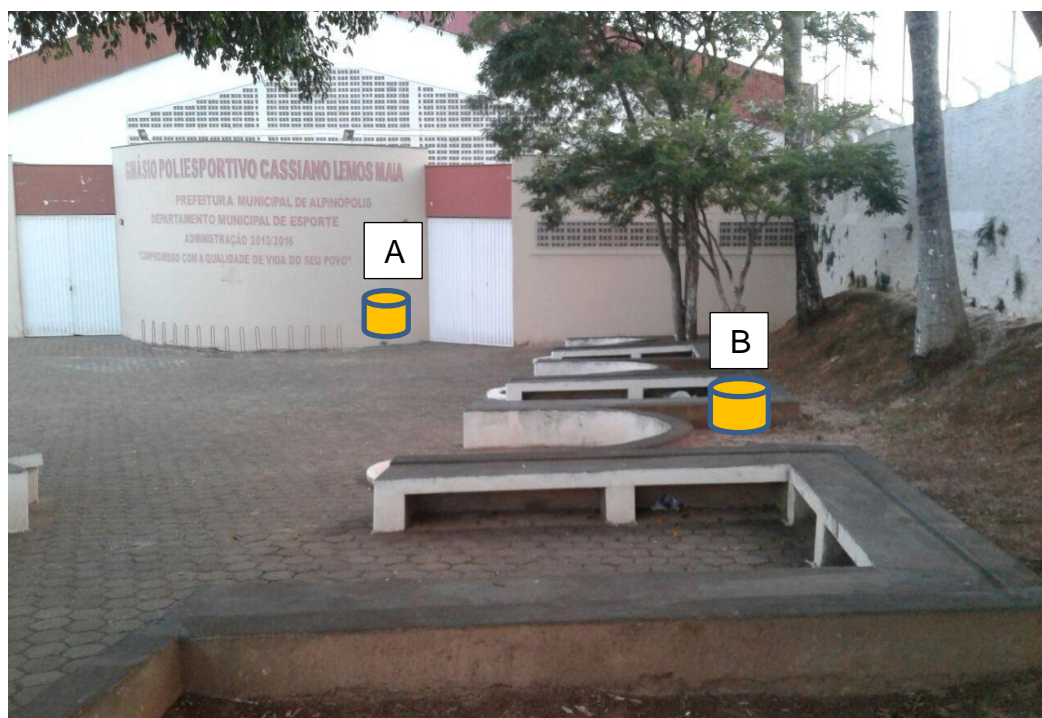
A praça (Figura 73) localizada no bairro CEA, não possui nenhuma lixeira, por esse motivo foi proposto a implantação de pelo menos três lixeiras ecológicas (Figura 74), pois o local é frequentado pelos moradores do bairro CEA e loteamento Panorama e população em geral da cidade de Alpinópolis.

Figura 69 - Ginásio Poliesportivo Cassiano Lemos Maia localizado no bairro CEA



Fonte: Autor, 2017.

Figura 70 - Locais onde podem ser implantadas as lixeiras ecológicas no Ginásio Poliesportivo Cassiano Lemos Maia. A-lixadeira 1, B-lixadeira 2.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 71 - Pista de skate localizada no bairro CEA.



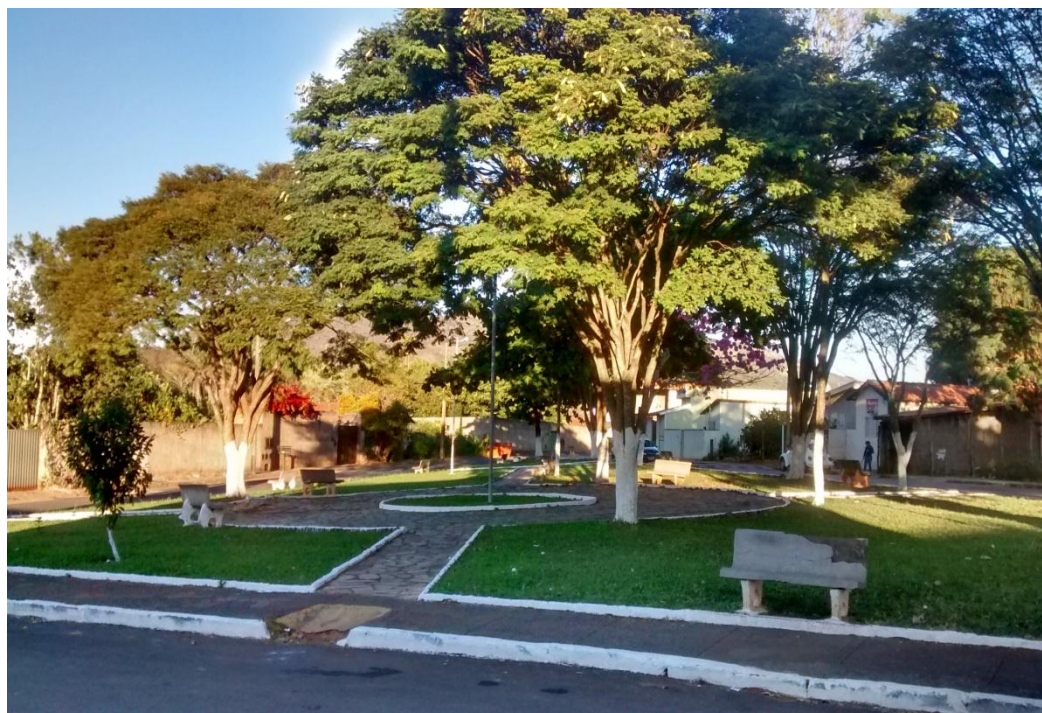
Fonte: Autor, 2017.

Figura 72 - Local onde poderia ser implantada a lixeira na pista de skate no bairro CEA.



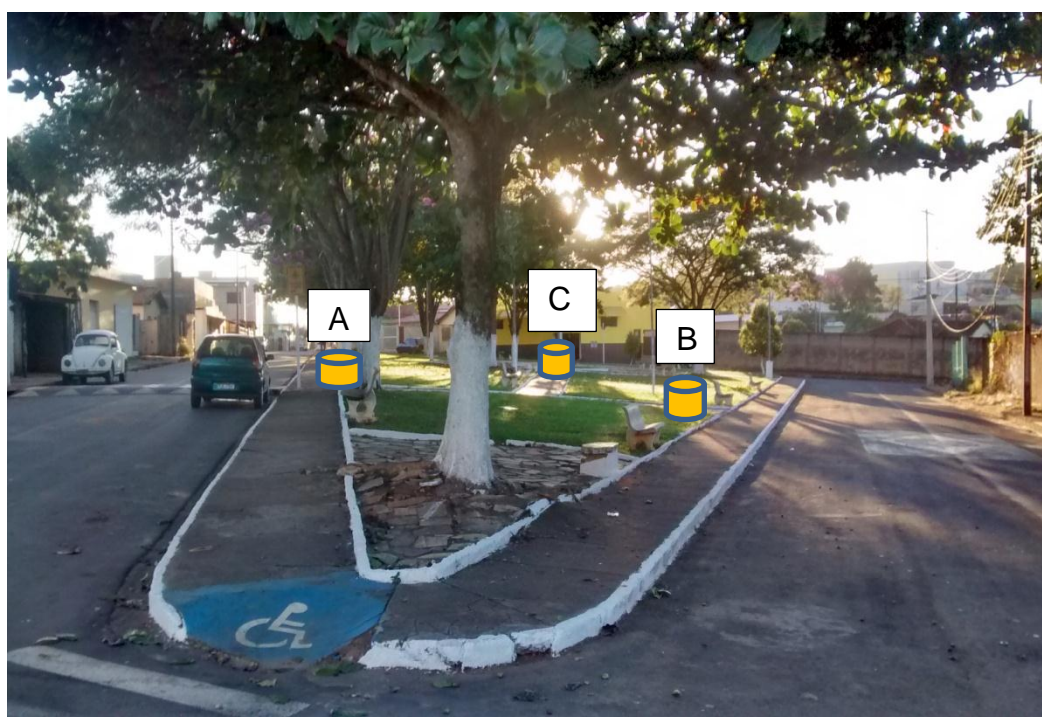
Fonte: Autor, 2017.

Figura 73 - Praça localizada na área no bairro CEA.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 74 - Locais onde poderiam ser implantadas as lixeiras na praça localizada no bairro CEA. A-lixadeira 1, B-lixadeira 2, C- lixeira 3.



Fonte: Autor, 2017.

5.6.2 Resíduos Domiciliares

Os RD em muitos locais da área do estudo são deixados em calçadas, pois a maioria das residências não dispõe de lixeiras. Os funcionários da prefeitura responsáveis pela coleta aglomeram os resíduos (Figura 75) para posterior recolhimento.

Figura 75 - Resíduos domiciliares aglomerados para serem coletados pelo DEMOP.



Fonte: Autor, 2017.

O fácil acesso dos animais de rua aos resíduos domiciliares (Figura 76) gera grande incômodo aos moradores do bairro CEA e loteamento Panorama, os resíduos na maior parte das residências são deixados para coleta em calçadas, e por esse motivo foi proposto ao órgão gestor delegar aos funcionários da coleta a distribuição aos moradores da área, panfletos explicativos sobre a importância de fixar lixeiras nas residências, já que a coleta é realizada diariamente, e dessa forma seria mais higiênico e promoveria a salubridade do local.

Figura 76 - Resíduos domiciliares aglomerados para coleta do DEMOP com fácil acesso aos animais de rua.

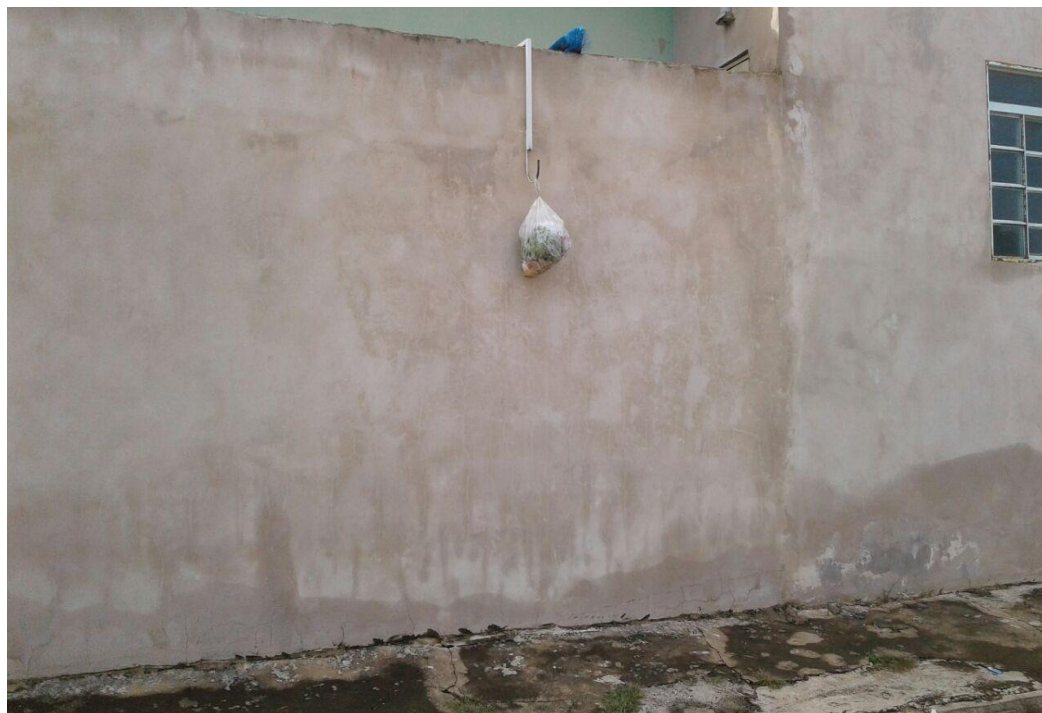


Fonte: Autor, 2017.

Em algumas residências da área do estudo, que não possuem lixeiras, os moradores penduram os resíduos domiciliares em ganchos fixados em grades ou muros (Figura 77), pois na maioria dos domicílios os resíduos são deixados para coleta em sacolas plásticas e elas podem ser penduradas nesse gancho, mas dessa forma não resolveria o problema, pois funcionaria apenas nos locais onde houvesse uma quantidade mínima de descarte desses resíduos.

Por ser uma área onde os moradores não dispõem de alto poder aquisitivo, foi estudado e analisado a implantação de lixeiras ecológicas que podem ser feitas de pneus, latas de tintas usadas e galões (Figuras 78 e 79), sempre havendo o cuidado na criação dessas lixeiras com a perfuração para não acumular água parada, assim promoveria a sustentabilidade e reaproveitamento de alguns resíduos.

Figura 77 - Resíduos pendurados para a coleta no bairro CEA e loteamento Panorama.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 78 - Modelo de lixeira ecológica feita de tambor a ser implantada pelos moradores da área do estudo.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 79 - Modelo de lixeira feita de pneu a ser implantada pelos moradores da área do estudo.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=rMO2XTT5fSE/2017>

Outra proposta de melhoria seria a descentralização do centro de reciclagem, na qual as escolas Domingos Gonçalves de Lima e Dona Indá poderiam ser pontos de coletas, onde os moradores levariam os seus resíduos recicláveis, que seriam identificados com o nome da pessoa, e a prefeitura disponibilizaria um veículo para o transporte dos resíduos até o centro de reciclagem, no qual eles seriam pesados e trocados em vale mercadoria para serem identificados e levados para as escolas, para posterior recolhimento.

5.6.3 Resíduos de Limpeza Urbana

Apesar de existir na cidade o serviço privado de duas empresas de aluguel de caçambas, e quinzenalmente esses resíduos serem recolhidos pela prefeitura, por falta conscientização de determinados moradores, os RLU muitas vezes são descartados nas calçadas e ruas (Figura 80 e 81) causando vários transtornos aos pedestres e veículos.

Figura 80 - RLU (poda e capina) descartados em calçadas no local do estudo



Fonte: Autor, 2017.

Figura 81 - RLU (poda e capina) em sacos de lixo para serem coletados pelo DEMOP



Fonte: Autor, 2017.

Uma proposta de melhoria para o gerenciamento de RLU gerados no local de estudo, seria propor ao poder público estabelecer pelo menos um dia por semana em horário fixo para a coleta desses resíduos, dessa forma os pontos geradores iriam se programar para descartar no dia e horário pré-estabelecidos pela prefeitura, ou mediante a baixa geração desses resíduos, outra opção seria disponibilizar aos moradores um telefone para que a população entrasse em contato com o DEMOP e solicitassem a coleta do material, gerando assim menos transtornos ao órgão gestor e aos moradores do bairro CEA e loteamento Panorama.

5.6.4 Composteira Doméstica

Devido à grande composição de resíduos orgânicos encontrados na gravimetria, foi proposto aos moradores através de panfletos explicativos a instrução de como fazer composteira doméstica a custo benefício muito baixo seja com tijolos (Figura 82) ou baldes (Figura 83), pois além de produzir o adubo orgânico, produz também o chorume que ao ser misturado na água na proporção 1/10 é um biofertilizante que é muito benéfico na adubação das plantas, e com isso ocasionaria uma redução dos resíduos descartados das residências do local do estudo.

Figura 82 - Composteira de tijolos



Fonte: <http://souvegetariano.com/colunas/como-transformar-seu-lixo-de-cozinha-em-composto-organico-para-vasos-e-jardins/>>acesso 22/09/2017.

Figura 83 - Composteira de balde



Fonte: <http://www.refarmthecity.org/blog/composteira/>> acesso 22/09/2017

5.6.5 Resíduos da Construção Civil

Os RCC são gerenciados, por duas empresas do setor privado, onde o próprio gerador aciona o serviço de aluguel de caçambas (Figuras 84 e 85) e a retirada para o descarte final sendo no aterro controlado.

Em algumas construções e reformas os resíduos são descartados nas calçadas e ruas (Figuras 86 e 87) gerando muitos transtornos aos pedestres e veículos que circulam pelo local.

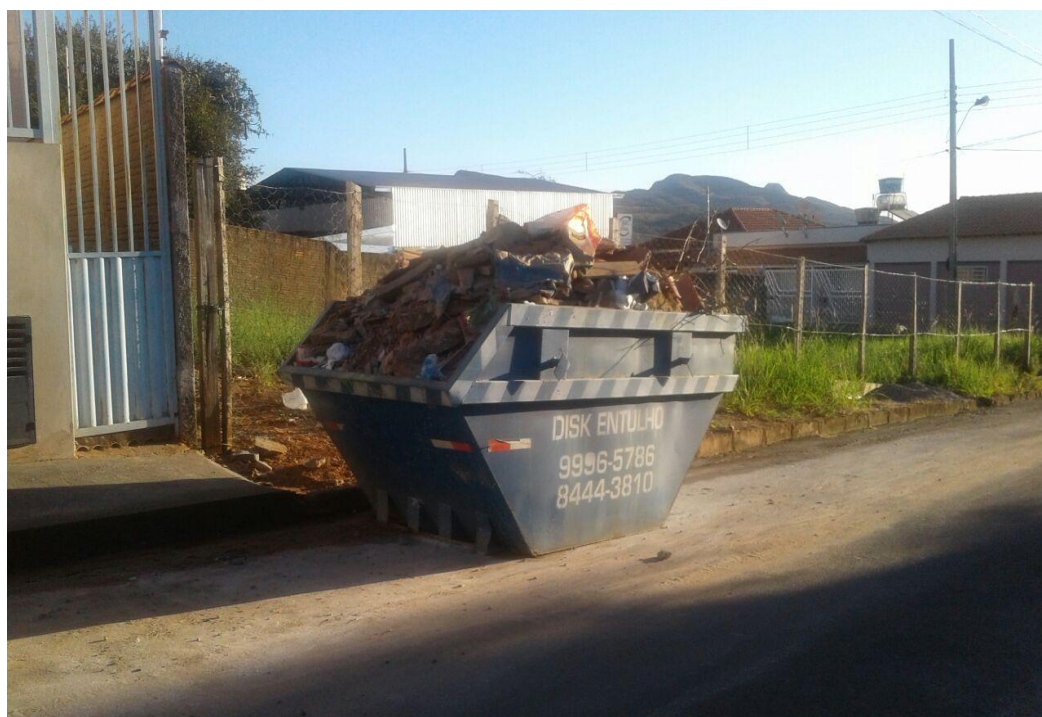
O município dispõe de uma lei complementar de N° 032/2.003 que institui ilícito a prática de descarte de RCC de forma inadequada, sujeito a multa. Dessa forma seria viável a panfletagem e divulgação da legislação, para que os moradores tomem conhecimento e que cumpram a determinação da lei e a prefeitura faça a aplicabilidade da legislação.

Figura 84 - RCC descartados em caçambas de empresa de setor privado no local do estudo



Fonte: Autor, 2017.

Figura 85 - RCC descartados em caçambas de empresa de setor privado no local do estudo.



Fonte: Autor, 2017.

Figura 86 - RCC descartados nas ruas e calçadas na área do estudo



Fonte: Autor, 2017.

Figura 87 - RCC descartados nas ruas e calçadas na área do estudo



Fonte: Autor, 2017.

5.6.6 Resíduos de Significativo Impacto Ambiental

Outro problema observado é o descarte inadequado dos resíduos sólidos de significativo impacto ambiental, eles são descartados juntamente com os outros RSU podendo gerar uma ameaça à saúde pública, pois esses resíduos possuem substâncias químicas que causam sérios danos à saúde humana.

Por esse motivo, buscou-se uma estratégia de implantar em alguns locais pontos de coleta de resíduos de significativo impacto ambiental (pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes) propondo aos revendedores desses produtos a logística reversa (Figura 88).

Figura 88 - Ciclo da logística reversa de resíduos de significativo impacto ambiental



Fonte: Autor, 2017.

Os pontos de coleta onde poderiam possuir coletores (Figuras 89 e 90) de resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias) seriam as escolas Domingos Gonçalves de Lima e Dona Indá, pois são institutos frequentados pelos moradores do local do estudo, e também seria uma forma de conscientização e mobilização dos alunos inseridos nessas instituições.

Figura 89 - Coletor de resíduos de significativo impacto ambiental (pilhas e baterias)



Fonte: Autor, 2017.

Figura 90 - Coletor de resíduos de significativo impacto ambiental
(lâmpadas fluorescentes)



Fonte: Autor, 2017.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho procurou diagnosticar e gerenciar os RSU, sendo eles: RD (domiciliares), RLU (poda e capina), RCC (construção civil) e resíduos de significativo impacto ambiental (lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias) na zona oeste do município de Alpinópolis-MG e possibilitou as seguintes conclusões que serão listadas a seguir:

- O mapeamento da área do estudo, constatou a abrangência da área estudada, onde foi possível identificar e caracterizar as residências, comércios, escola e população da região.

- Através das informações obtidas do órgão gestor, foi possível descrever os RSU do local do estudo e caracterizar a sua periodicidade, quantidade e destinação final.

- Para identificar os pontos geradores de RSU e de significativo impacto ambiental, foi direcionado um questionário em duas escolas frequentadas pelos moradores da área do estudo, através de visita in locu, possibilitando a análise do discernimento da população em relação ao descarte correto dos resíduos sólidos.

- A análise gravimétrica foi realizada em alguns locais da área do estudo para identificar e caracterizar os tipos de resíduos que são descartados na coleta convencional.

- Ao caracterizar as fontes geradoras e acompanhar a coleta e a destinação final dos RSU, verificou-se a necessidade de propor as melhorias necessárias nos pontos geradores, e a implantação de um sistema de gestão sustentável dos resíduos como:

- Reduzir os problemas dos RD, que são deixados nas calçadas, onde os animais de rua tem fácil acesso, foi proposta a mobilização e conscientização dos moradores do local de estudo, para posteriormente a implantação de lixeiras ecológicas pela própria população devido ao baixo custo, visando à salubridade do local;

- Descentralizar o projeto de reciclagem “Ventania e Cidadania”, onde as escolas poderiam ser postos de coleta;

- Nos RLU propor ao poder público pré-estalecer um dia por semana para a coleta desses resíduos, pois dessa forma os pontos geradores poderiam se programar para o descarte no dia correto, evitando transtornos aos pedestres e

veículos que circulam pelo local, ou mediante a baixa geração desses resíduos o DEMOP poderia disponibilizar um contato telefônico para solicitar a retirada desse material;

-Para reduzir a quantidade de resíduos orgânicos descartados na coleta convencional, foi proposto a distribuição de panfletos explicando como construir composteiras caseiras;

-Nos RCC propor a prefeitura, a divulgação e cumprimento da lei complementar N°023/2.003 onde torna ilícito e sujeito a multa o descarte desses resíduos em calçadas ou ruas, para que os moradores tomem conhecimento e cumpram a determinação da lei;

-Os resíduos de significativo impacto ambiental (Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias), a implantação de ponto de coleta nas escolas Domingos Gonçalves de Lima e Dona Indá, promovendo a mobilização e conscientização dos alunos inseridos nessas instituições;

Ao que se pôde concluir que a área do estudo requer a implantação de um gerenciamento adequado dos RSU, a fim de reduzir, reciclar e reaproveitar os resíduos promovendo a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2014. São Paulo: Abrelpe, 2015.

ABREU, M. F. et al. Coleta seletiva: um manual para cidades mineiras. Belo Horizonte: **Fórum Estadual Lixo & Cidadania**, 2003.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos -

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Resolução nº 275. Blumenau: HB Editora, 2001.

BRASIL. Lei n.º 12.035, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação**. Brasília, 2012.

BRASIL. Regulamentação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Decreto número 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Brasília, DF, Presidência da República, 2010.

CUNHA, Gislaine Cristina Sales Brugnolida. **Quantificação e proposta de melhorias, visando o gerenciamento de resíduos sólidos em uma Instituição de Ensino Superior na cidade de Ribeirão Preto- SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Ribeirão Preto UNAERP. Mestre em Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2016.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DE CONTO, Suzana Maria. **Gestão de Resíduos em Universidades**. Caxias do Sul, RS. EDUCS, 2010.

DELSIN, M.A.F. **Educação ambiental nos programas de coleta seletiva**: um estudo de caso na cidade de Guaratinguetá, Estado de São Paulo. 2003. 85 f. Monografia (Especialização em Tecnologias Ambientais) – Campus do Litoral Paulista, Unidade de São Vicente, Universidade Estadual Paulista, São Vicente, 2003.

GOOGLE MAPS. **Alpinópolis**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

LOPES, José Iglair. **História de Alpinópolis**: Belo Horizonte: O lutador, 2002. 360 p.

MANSOR, Maria Teresa C. et al. Cadernos de Educação Ambiental. **Resíduos Sólidos**. Brasil, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo: SMA, 2010.
MENDONÇA, R. **Como cuidar do seu meio ambiente**. São Paulo: BEI Comunicação, 2002.

NASCIMENTO, Marta Leite da Silva. **Parque ambiental Santa Luzia – Guaratinguetá – SP**: uma proposta de educação ambiental inclusiva na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Tese (doutorado) 131 f. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2008. Disponível em http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/104326/nascimento_mls_dr_rcla.pdf?sequence=1 Acesso em 02 mar 2017.

ONOFRE, Fabiana Lima. **Estimativa da geração de Resíduos Sólidos Domiciliares**. 2011. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba para a obtenção do grau de Mestre. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental- Mestrado. João Pessoa. Disponível em <http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/5448/1/arquivototal.pdf> Acesso em 9fev 2017.

PALMA, Salete Retamoso. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Instituições Federais de Ensino Superior do Rio Grande do Sul**. 101p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Organizações Públicas) – Universidade Federal de Santa Maria – Rio Grande do Sul, 2013.

RIBAS, O. Uma saída para o lixo. **Revista Problemas Brasileiros**, São Paulo, n. 344,mar./abr. 2001. Disponível em http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao_Id=100&breadcrumb=1&Artigo_ID=1084&IDCategoria=1224&reftype=1. Acesso em 28 fev 2017.

RODRIGUES, F.L.; CAVINATTO, V.M. **Lixo**: de onde vem? Para onde vai? 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004.

SCHALCH, Valdir et al. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos, 2002. Disponível em http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/Apostila_Gestao_e_Gerenciamento_de_RS_Schalch_et_al.pdf Acesso em 8fev 2017.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, 294 p. Projeto PROSAB, 2003.