



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA
DIREÇÃO DE EDUCAÇÃO ABERTA E A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL**

REGINA ELIZABETH FIRMIANO ALBUQUERQUE

**AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
UMA ESCOLA MUNICIPAL DE FORTALEZA.**

REDENÇÃO-CE

2016

REGINA ELIZABETH FIRMIANO ALBUQUERQUE

AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA
ESCOLA MUNICIPAL DE FORTALEZA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Profº. Dr. Alexandre Oliveira
Lima.

REGINA ELIZABETH FIRMIANO ALBUQUERQUE

**AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM
UMA ESCOLA MUNICIPAL DE FORTALEZA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Gestão Pública da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista.

Aprovado em: _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Oliveira Lima
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

Prof. Dr. Eduardo Soares Parente
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

Profa. Ms. Fabiana Pinto de Almeida Bizarria
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

REDENÇÃO-CE
2016

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira
Direção de Sistema Integrado de Bibliotecas da Unilab (DSIBIUNI)
Biblioteca Setorial Campus Liberdade
Catalogação na fonte

Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

A298a Albuquerque, Regina Elizabeth Firmino.

Ações de sustentabilidade no manejo de resíduos sólidos em uma escola municipal de Fortaleza. / Regina Elizabeth Firmino Albuquerque. – Redenção, 2016.

102 f.: il.; 30 cm.

Monografia do curso de Especialização em Gestão Pública Municipal da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Oliveira Lima.

Inclui tabelas e referências.

1. Lixo - eliminação. 2. Resíduos sólidos. 3. Educação ambiental. I. Título

CDD 363.728

À minha mãe Regina
À minha tia Maria de Fátima,
Ao meu irmão Betim,
Aos meus sobrinhos Beatriz, Samuel e Levi.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela saúde, por me dar forças para não desanimar durante esta caminhada e fé que cada novo dia será melhor.

À família, à mainha, Regina Coeli, exemplo de mulher, guerreira e de fé, que sempre acreditou em mim. À tia, Maria de Fátima, segunda mãe, sem ela não teria conseguido e ao meu irmão Carlos Alberto, eles que me acompanharam, ampararam e me motivaram nos momentos de dificuldade. Minha família meu porto seguro. Pelo carinho, amor incondicional, dedicação e paciência, muito obrigada.

Aos meus tios, José Firmiano e Mauro César, que sempre me apoiaram, incentivaram. Muito obrigada por acreditarem em mim.

Aos amigos que foram essenciais para a conclusão deste trabalho, Kelvi Wilson por sua dedicação, orientação, paciência e ajuda, ao Alexandre Farias, Jean Braga e Regivânia Gomes por toda ajuda e compreensão, sem vocês certamente não teria conseguido, serei eternamente grata pelo tempo, paciência, motivação e apoio que me dedicaram.

Aos amigos Eliak Lima, Karén Evaristo e Gabriela Pinheiro pela compreensão, paciência, material emprestado e apoio.

Aos amigos Luis Bitu, Valmisa Lima e Valdinei Almeida por toda força e motivação nos momentos difíceis.

À Unilab pela a oportunidade ímpar de ampliar meus conhecimentos, aos queridos professores que dividiram seus conhecimentos, em especial ao orientador Prof. Alexandre e aos tutores, grata pela dedicação, em especial o tutor David Garcês, sempre muito solícito.

A todos da unidade escolar onde esta pesquisa foi realizada que me receberam com muito carinho e que contribuíram para a realização deste trabalho.

“O choro pode durar uma noite, mas a alegria vem pela
manhã”.

(Salmos 30:5)

RESUMO

A questão do manejo e descarte inadequado dos resíduos sólidos é um problema mundial, a produção exacerbada dos resíduos sólidos está relacionada com crescimento populacional, os avanços tecnológicos e fatores socioeconômicos. A fim de minimizar a produção dos resíduos tem-se procurado soluções e alternativas voltadas para a sustentabilidade bem como uma gestão eficiente dos resíduos. A Educação Ambiental é essencial para o êxito na gestão dos resíduos. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o manejo dos resíduos sólidos produzidos em uma escola municipal da capital Fortaleza - Ceará e propor ações de manejo sustentável. A pesquisa verificou a preocupação com a geração e o descarte dos resíduos em uma instituição pública a fim de despertar para a importância da gestão sustentável. A escolha de uma escola da rede pública deu-se pelo fato de ser um local de formação de cidadãos, assim como um instrumento importante para trabalhar e disseminar a educação ambiental despertando a consciência ambiental cidadã, através de práticas e ações ecológicas simples. Outro fator motivador para a realização desta pesquisa foi a falta de informações e estudos sobre os resíduos gerados em escolas públicas do município de Fortaleza. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, de caráter exploratório e descritivo, para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa *in loco*, pesquisa documental, método da observação e entrevista não estruturada. Verificamos que as escolas públicas municipais não têm um plano de gerenciamento dos resíduos. A escola, objeto desse estudo, mostrou total despreocupação com a questão dos resíduos produzidos e não há uma gestão sustentável dos mesmos, todos os resíduos seguem para o aterro sanitário. A necessidade de políticas públicas voltadas para os resíduos produzidos nas escolas municipais de Fortaleza faz-se necessária com maior atenção e enfoque por parte dos gestores em relação ao gerenciamento dos resíduos biodegradáveis ou não.

Palavras-Chave: manejo; resíduos sólidos; sustentável; educação ambiental

ABSTRACT

The issue of management and improper disposal of solid waste is a global problem, the exaggerated production of solid waste is related to population growth, technological advances and socioeconomic factors. In order to minimize the production of waste has been seeking alternative solutions and directed to the sustainability and efficient waste management. Environmental education is essential for the successful management of waste. This study aimed to assess the management of solid waste generated in a municipal school in the capital Fortaleza - Ceara and propose sustainable management actions. The survey found concern for the generation and disposal of waste in a public institution in order to awaken to the importance of sustainable management. The choice of a public school has - by the fact of being a place of formation of citizens, as well as an important tool for work and disseminate environmental education awakening citizen environmental awareness through practical and simple ecological actions. Another motivating factor for this research was the lack of information and studies on waste generated in public schools in the city of Fortaleza. It is a qualitative and quantitative research, exploratory and descriptive, for the collection of data was used to search-site, documentary research, observation method and unstructured interview. We find that the public schools do not have a waste management plan. The school, object of this study, showed total lack of concern with the issue of waste produced and there is sustainable management of them, all waste to landfill follow. The need for public policies for waste produced in municipal schools in Fortaleza is needed more attention and focus by managers in relation to management of biodegradable waste or not.

Keywords: management; solid waste; sustainable; environmental education

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	Destinação final de RSU	14
Quadro 1	Responsabilidade de acordo com a origem.....	22
Quadro 2	Legislação relacionada ao meio ambiente no âmbito nacional	26
Figura 1	Ordem de prioridades da gestão de resíduos	31
Quadro 3	Mudanças com a Lei de Resíduos.....	32
Figura 2	Eixos temáticos da A3P	37
Figura 3	Os três eixos para construção de uma escola sustentável	41
Quadro 4	Definição de diferentes tipos de coleta	46
Quadro 5	Padrão de cores na coleta seletiva.....	49
Gráfico 2	Número de municípios com coleta seletiva no Brasil.....	50
Quadro 6	Tipos de compostagem	55
Figura 4	Estrutura e impactos ambientais de aterros sanitários, aterros controlados e lixões	58
Figura 5	Lixão	60
Figura 6	Aterro controlado	61
Figura 7	Aterro sanitário	62
Figura 8	Localização da unidade escolar	65
Figura 9	Unidade escolar.....	66
Figura 10	Pesagem dos resíduos	68
Figura 11	Equipamento utilizado para a pesagem dos resíduos.....	69
Figura 12	Lixeiras da secretaria e pátio externo e interno	72
Figura 13	Lixeiras da cozinha, refeitório e sala dos professores.....	73
Figura 14	Resíduos na parte externa	74
Figura 15	Resíduo mal acondicionado	75
Figura 16	Acondicionamento do resíduo orgânico proveniente da cozinha/refeitório	75
Figura 17	Resíduo orgânico sendo armazenado.....	76
Figura 18	Local de armazenamento do resíduo.....	77
Figura 19	Resíduo deixado fora do local de armazenagem.....	77
Figura 20	Local de armazenagem do resíduo orgânico e abrigo não utilizado	78
Figura 21	Lixo acumulado	78
Gráfico 3	Porcentagem média dos resíduos gerados na escola.....	80
Figura 22	Sugestão para acompanhamento de resíduos provenientes da merenda.....	82
Figura 23	Espaço sugerido para compostagem	83
Figura 24	Sugestão de cartaz.....	85
Figura 25	Bairros de Fortaleza com associações de catadores.....	86
Quadro 7	Resumo das sugestões ações sustentáveis na escola	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Média dos resíduos sólidos domiciliares do Município de Fortaleza.....	16
Tabela 2	Alguns critérios para a classificação de RS.....	23
Tabela 3	Técnicas de manejo de RS	43
Tabela 4	Resíduos domiciliares coletados por SERs – 2014.....	47
Tabela 5	Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução do consumo de energia e à redução da emissão de GEEs	52
Tabela 6	Materiais mais descartados no Brasil.....	53
Tabela 7	Parâmetros para uso do composto orgânico.....	55
Tabela 8	Quantidade de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos e sua destinação	58
Tabela 9	Vantagens e desvantagens de aterros sanitários.....	63
Tabela 10	Resíduos dispostos no ASMOC em 2014.....	63
Tabela 11	Média diária do resíduo gerado na escola.....	80
Tabela 12	Pesagem da varrição.	81
Tabela 13	Sugestões para implantação de lixeiras por ambiente de acordo com resíduos encontrados	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACFOR	Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle de Serviços Públicos de Saneamento Ambiental
ASMOC	Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
FNLC	Fórum Nacional Lixo & Cidadania
GEEs	Gases do Efeito Estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
OP	Orçamento Participativo
PPCS	Plano de Produção e Consumo Sustentável
PEBD	Polietileno de Baixa Densidade
PET	Polietileno Tereftalato
PEVs	Postos de Entrega Voluntária
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Programa Nacional de Resíduos Sólidos
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PTVs	Postos de Troca Voluntária
RDO	Resíduo Doméstico
RS	Resíduo Sólido
RSA	Responsabilidade Socioambiental
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SER	Secretaria Executiva Regional
SME	Secretaria Municipal de Fortaleza
SEUMA	Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
CAPÍTULO 1 – GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	20
1.1 OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	20
1.1.1 Classificação dos resíduos	21
1.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E O MEIO AMBIENTE	24
1.2.1 Educação Ambiental	27
1.3 O DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	28
1.3.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos	29
1.3.1.1 Gestão Intetrada de Resíduos Solidos Urbanos (RSU)	33
1.3.2 Gestão dos resíduos a nível estadual e municipal	34
1.4 POLÍTICAS PÚBLICAS NA INTERFACE ENTRE A PNRS E PNEA.....	36
1.4.1 Fórum Lixo & Cidadania	36
1.4.2 Agenda Ambiental da Administração Pública.....	36
1.4.3 Plano de Produção e Consumo Sustentáveis – PPCS – Porcesso Marrakech.....	38
1.4.4 Programa Educomunicação Socioambiental	39
1.5 GESTÃO SUSTENTÁVEL NO ÂMBITO ESCOLAR	40
CAPÍTULO 2 - O MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	42
2.1 ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO	43
2.2 COLETA E TRANSPORTE	44
2.2.1 Coleta seletiva	48
2.3 TRATAMENTO.....	50
2.3.1 Reciclagem	51
2.3.2 Compostagem	53
2.3.3 Incineração	56
2.4 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	57
2.4.1 Lixão	59
2.4.2 Aterro controlado	60
2.4.3 Aterro sanitário	61
CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	65
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	65
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS	66
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES	70
4.1 A REDE PÚBLICA DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA	70
4.2 O MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA	71
4.2.1 Geração e segregação	71
4.2.2 Coleta interna	73
4.2.3 Acondicionamento	74
4.2.4 Armazenagem	76
4.2.5 Transporte	78
4.2.6 Disposição Final	79
4.3 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA	79
4.4 SUGESTÕES PARA O MANEJO VISANDO A SUSTENTABILIDADE	81
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS	91
APÊNDICE	98

INTRODUÇÃO

A geração e disposição dos resíduos sólidos não é problema específico de uma cidade, mas sim uma preocupação mundial. O estilo de vida com consumo exagerado e a cultura do descartável são fatores que acentuam a problemática dos resíduos sólidos. Portanto entender estes fatores é essencial para obter êxito em relação a uma gestão eficiente dos resíduos sólidos. Outros fatores que justificam o aumento na produção dos resíduos são o crescimento populacional, da produção e do consumo e o avanço tecnológico.

Atualmente, observa-se um grande esforço para tentar solucionar os problemas causados pela geração exacerbada de resíduos ou destinação inadequada, como o uso de alternativas tecnológicas para minimizar os impactos ambientais ou reaproveitá-los economicamente, entretanto pouco se trabalha a redução do consumo o que teria como consequência a, também, redução dos resíduos (IPLANFOR, 2015).

Em 2014 o Brasil gerou cerca de 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos - RSU e que 90,6% destes foram coletados, porém 41.6% (Gráfico 1) tiveram destinação inadequada, por volta de 29.659.170 t/a foram depositados em lixões ou aterros controlados, que no ponto de vista ambiental pouco se difere dos lixões, pois não têm os requisitos necessários para a destinação final dos RSU colocando em risco o meio ambiente e a saúde da população (ABRELPE, 2014).

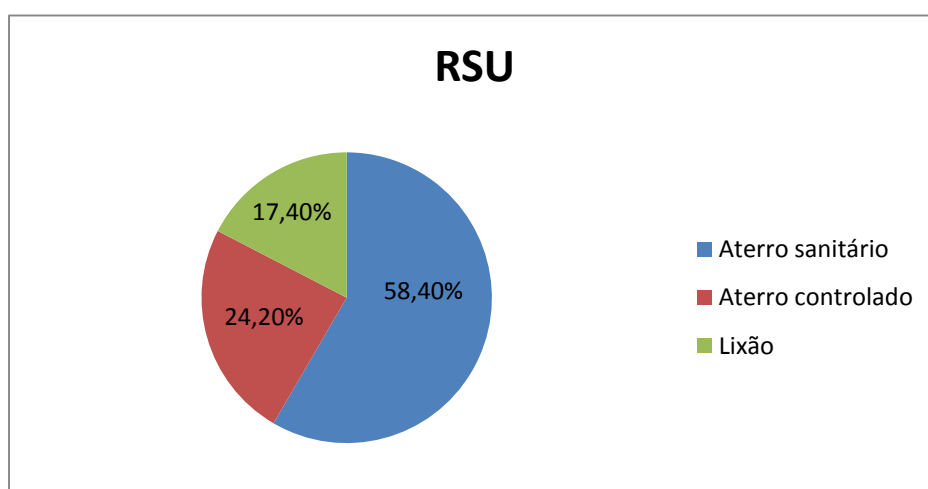


GRÁFICO 1 - Destinação final de RSU

Fonte: ABRELPE (2014).

A geração de resíduo não para de crescer e diante desta realidade, faz – se urgente seu gerenciamento por meio de estratégias de gestão desses materiais, na tentativa de solucionar a

problemática da geração exagerada desses resíduos é preciso buscar vias alternativas como a redução, a valorização e a eliminação ambientalmente correta para aqueles resíduos que não podem ser reaproveitados.

É de extrema importância mais políticas públicas voltadas para solucionar problemas causados pelos resíduos sólidos - RS, um estudo feito pelo IBOPE (2012), mostrou que a grande maioria da população tem conhecimento sobre a coleta seletiva, porém suas residências não contam com o sistema, cerca de 85% dos entrevistados que não contam com sistema mostram - se dispostos a separar os materiais. Segundo o estudo, um a cada três brasileiros não tem conhecimento para onde vai o lixo produzido em sua residência e ainda apontou baixo conhecimento referente à legislação sobre o tema, 84% dos entrevistados nunca ouviram falar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. O estudo mostrou ainda que as questões ambientais ainda têm uma percepção de importância bem abaixo de outras questões sociais.

A inércia, ausência de atuação e fiscalização do Estado trazem consequências nefastas aos interesses da sociedade, ao meio ambiente e à qualidade de vida do ser humano, é de urgência a conscientização da população para exigir o cumprimento das leis existentes que asseguram uma real proteção ambiental, sendo evidente a ação repressiva dessas garantias e, portanto, obrigatório o seu cumprimento pelos governantes (COUTINHO, 2008).

A questão ambiental precisa ser trabalhada em toda a sociedade, principalmente em escolas, pois crianças conscientes e informadas serão adultos cientes do seu papel em relação meio ambiente. Como instituição pública de ensino é de suma importância que os resíduos gerados tenham um manejo adequado, para assim praticar e estimular a responsabilidade ambiental, garantir a qualidade de meio ambiente e a promoção da saúde pública.

Diante disso este trabalho procurou investigar como é tratada a questão dos resíduos sólidos produzidos nas escolas públicas do município de Fortaleza, verificando como é feito seu gerenciamento, avaliando se há a preocupação da destinação correta no âmbito escolar e verificar se há algum tipo de reaproveitamento de resíduos produzidos ou, mesmo, se existe a preocupação em fazer a segregação, visto que ensinar e estimular hábitos ambientalmente adequados, desde a infância é um passo essencial para a formação de adultos conscientes.

O presente estudo teve, ainda, um intuito de sugerir ações de sustentabilidade para a gestão de resíduos produzidos no âmbito escolar, através das observações feitas em uma escola municipal, levando em consideração que a escola é um local de formação de opinião e de aprendizagem e como geradora de resíduos sólidos deve se responsabilizar e estimular a des-

tinação correta, bem como o reaproveitamento e separação dos materiais para a coleta seletiva.

Em Fortaleza, no ano de 2011, foram gerados aproximadamente 4,8 mil toneladas/dia de resíduos, depositados no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia - ASMOC. Desse, 42,7% eram de material orgânico, 28,7% de rejeito (contabilizados material inerte como telhas, tijolos quebrados somados aos materiais considerados rejeitos) e 28,6% de reciclável (PMF, 2012). Na composição encontrada nos resíduos domiciliares de Fortaleza os orgânicos lideram com 34,9%, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Média dos resíduos sólidos domiciliares do Município de Fortaleza

TIPO DE RESÍDUO	MÉDIA
Resto de alimento	34,9%
Rejeito	18,5%
Plástico filme	10,9%
Resíduo de jardim	7,8%
Fralda	6,2%
Papelão	4,2%
Trapos	4,0%
Plástico rígido	3,1%
Papel	2,1%
Jornal	1,6%
Ferro	1,5%
Longa Vida	1,2%
Pet	1,1%
Borracha	0,9%
Vidro branco	0,9%
Alumínio	0,5%
TOTAL	100%

Fonte: PMF (2012).

Este assunto está relacionado com uma das grandes preocupações da atualidade ligado as questões ambientais que é o gerenciamento dos resíduos sólidos - RS . O descarte incorreto dos resíduos gera impacto negativo ao meio ambiente e este impacto pode se apresentar de diversas formas como poluição visual, do ar, do solo, de rios, o acúmulo de resíduos que pode acarretar problemas como enchentes e doenças, causando transtorno à população.

Por isso, diante desta problemática tem-se procurado alternativas a fim de minimizar tais danos causados pelo descarte inadequado dos resíduos em geral, como sensibilizar a po-

pulação para o consumo consciente, a educação ambiental atrelada à coleta seletiva e o desenvolvimento de novas tecnologias com o intuito de minimizar os impactos. Este estudo traz uma breve explanação sobre o manejo dos RS e dados sobre a realidade dos RS da cidade de Fortaleza.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Proposição de um modelo de gestão sustentável dos resíduos sólidos produzidos em uma escola da Rede Municipal de Fortaleza.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Expor políticas públicas relacionadas com a gestão, meio ambiente e a educação;
- Breve explanação sobre o processo operacional envolvendo os resíduos sólidos;
- Verificar formas de gestão sustentável em escolas;
- Verificar a situação de coleta, acondicionamento e disposição final dos RS gerados na unidade escolar;
- Analisar e identificar as ações do poder público municipal, na escola, relacionadas aos resíduos sólidos;
- Identificar os principais resíduos gerados na escola;
- Propor ações para o manejo sustentável dos resíduos na escola.

A fim de atender aos objetivos traçados, o estudo é composto por esta introdução, 05 (cinco) capítulos e as referências bibliográficas. No início encontra – se a introdução que está dividida em tema e problema, a justificativa, a estrutura do trabalho e por último os objetivos.

No primeiro capítulo vem a fundamentação teórica, com os assuntos que nortearam este estudo, na tentativa de encontrar soluções para a problemática e contextualização da gestão dos resíduos sólidos e conceitos. O segundo capítulo é voltado para a parte operacional, o manejo dos resíduos sólidos.

No terceiro capítulo encontra-se a metodologia de trabalho para a coleta e análise de dados que foi dividida em partes, primeiro foi feita a pesquisa documental e entrevistas para coleta de dados, depois foi feita a observação *in loco* e por fim foi feita a caracterização dos resíduos gerados na escola.

Em sequência vem o quarto capítulo em que apresenta os dados coletados bem como sua análise. A princípio faz - se uma breve explanação sobre a rede pública de ensino, seguida dos dados sobre o manejo dos resíduos sólidos feito na escola e composição gravimétrica e por último apresentamos ações para o manejo visando à sustentabilidade.

No quinto capítulo encontram-se as considerações finais seguida das referências bibliográficas.

CAPÍTULO 1: GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1 OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente os resíduos sólidos (RS) tornaram - se uma das grandes preocupações ambientais, o consumo exagerado esgotando recursos naturais atrelado a curta vida útil dos produtos que logo viram “lixos” em quantidades cada vez maiores, são fatores preocupantes. Os resíduos são frutos de processos econômico - sociais que dependemos, eles são subprodutos advindos de insumos que foram transformados e que precisam ser eliminados (ACFOR, 2015).

Conforme o artigo 3 da Lei nº 12305/10, resíduos sólidos (RS) são:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

A Agenda 21 capítulo 21, item 21.3, define RS como “todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, o lixo da rua e os entulhos de construção”.

A Lei citada acima traz também o conceito de rejeitos, define como sendo resíduos sólidos em que foi esgotada toda possibilidade de tratamento ou recuperação e que tem como destinação inevitável a disposição ambientalmente adequada.

A geração de RS, dentre outros fatores é reflexo dos padrões de consumo, do estilo de vida adotado pela região e de suas atividades econômicas. Em países mais desenvolvidos e em cidades maiores a quantidade de RS domésticos, gerada por habitante, tende a ser maior o que pode ser explicado pelo fato de haver maior circulação de mercadorias, maior consumo de embalagens descartáveis, uso de alimento processados – diminui a quantidade de orgânicos e aumenta a quantidade de alumínio e plásticos - e curta vida útil de equipamentos (PHILIPPI JR; AGUIAR; 2005).

Outros fatores que influenciam na produção e formação de resíduos são: variação sazonal, nível de educação, condições climáticas, poder aquisitivo e eficiência da coleta (CARVALHO JR, 2003).

A questão do “lixo” precisa de soluções adequadas para que não se agrave os efeitos indesejáveis relacionados com sua inadequada disposição (contaminação da água, solo e ar; proliferação de vetores como ratos e catação sem a devida proteção). O aumento da produção individual do lixo devido maiores concentrações de indivíduos, principalmente nas grandes cidades, levam a uma maior preocupação com os locais de tratamento e disposição final do lixo, pois não devem gerar danos irreversíveis ao meio ambiente (ACFOR, 2015).

Para Philippi Jr e Aguiar (2005) os sistemas de resíduos sólidos constituem conjuntos de ações e serviços voltados para solucionar o manejo e a destinação ambiental segura e correta dos resíduos sendo economicamente viável. A coleta, o acondicionamento, o transporte, o tratamento final são as atividades essenciais desses sistemas.

No Brasil, é de responsabilidade do poder público local o gerenciamento dos resíduos produzidos em seus municípios, por ser um problema de interesse local, os municípios são responsáveis pela coleta de seus resíduos e pelo local da implementação do aterro sanitário. Os serviços de manejos dos RS têm um forte impacto no orçamento do município podendo atingir até 20% dos gastos (IBGE, 2010; BRITTO, 2012).

1.1.1. Classificação dos resíduos sólidos

Existem várias classificações para os RS que levam em conta suas propriedades ou características, a classificação é importante para o gerenciamento dos resíduos para que sejam alcançados os objetivos traçados e de maneira viável (ZANTA; FERREIRA, 2003).

No Brasil, a Norma Brasileira 10.004/2004 e a Lei Federal 12.305/2010 são referências se tratando de RS, ambas trazem a classificação dos resíduos sólidos. A Norma 10.004/2004 classifica quanto à origem e natureza.

- Quanto à origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição

- Quanto à natureza:

Classe I – Perigosos (inflamável, corrosivo, reativo, tóxico e/ou patogênico)

Classe II – Não Perigosos;

- ✓ Classe II A – Não Inertes (não se enquadram na Classe I e nem na II B, podendo ser biodegradável combustível e solúvel em água)
- ✓ Classe II B – Inertes (basicamente resíduos não solúveis em água)

A Lei Federal nº 12305/10, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, é mais específica quanto à classificação em relação à origem dividindo-os em onze grupos, também os classifica quanto à periculosidade. São eles:

- 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 de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
 - h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
 - i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
 - j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
 - k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
- 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” (BRASIL, 2010).

De acordo com a origem é dada a responsabilidade pela coleta e destinação do resíduo, como está descrito no Quadro 1, pode variar de acordo com legislação local, mas normalmente é feito dessa forma.

ORIGEM	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura / gerador
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador
Industrial	Gerador
Portos e aeroportos e terminais rodoviários	Gerador
Agrícola	Gerador
Construção civil	Gerador

QUADRO 1 - Responsabilidade de acordo com a origem

Fonte: Adaptado de Kraemer (2005).

Na literatura, podem ser encontrados diversos critérios a fim de classificar os RS, a classificação em função da origem é mais utilizada, Zveibil (2001) afirma que a origem é o principal item para a caracterização dos resíduos sólidos, porém dependendo do aspecto a ser considerado há varias formas de classificá-los, aspectos como a tratabilidade, composição química, natureza física, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Alguns critérios para a classificação de RS

CRITÉRIO	CLASSE
Quanto à origem	Domiciliar, comercial, hospitalar, especial, radioativo, industrial, público, urbano, rural.
Quanto à tratabilidade	Biodegradável, descartável, reciclável.
Quanto ao padrão econômico da fonte de produção	Alto, médio ou baixo.
Quanto à possibilidade de reagir	Inerte, orgânico e reativo.
Quanto à economia	Aproveitável, inaproveitável e recuperável.
Quanto à possibilidade de incineração	Combustível e não combustível.
Quanto ao ponto de vista sanitário	Contaminado e não contaminado.
Quanto à natureza física	Seco ou molhado.
Quanto à composição química	Matéria orgânica ou inorgânica.

Fonte: IPT (1998) apud (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

Ainda podem ser classificados de acordo com a sua degradabilidade; facilmente degradável (resto de comidas, folhas, cascas de frutas e etc); moderadamente degradável (papel, papelão, e outros produtos celulósicos); dificilmente degradável (trapo, couro, pano, madeira, borracha, cerâmica) e não degradáveis (metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica) (CARVALHO JR, 2003).

Na cidade de Fortaleza a classificação dos resíduos, em relação à coleta pública, leva em conta a origem, pois as classes são baseadas nos serviços de coleta especificamente, e estão divididos da seguinte forma: resíduos domiciliares, pontos de lixo (lixo solto), entulhos, poda, varrição, capina, e resíduos de grandes geradores. O risco de contaminação com essa classificação baseada na origem é maior, pois pode haver mistura de resíduos (perigosos, com domésticos, por exemplo) que precisam ser separados não tendo o mesmo tratamento e destinação final que os resíduos domiciliares /públicos (IPLANFOR, 2015).

A classificação dos RS é importante, pois além de diferenciá-lo de forma técnica e a forma de manuseio e operação ainda permite que seja elaborado um plano de gerenciamento adequado levando em conta suas características.

1.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E O MEIO AMBIENTE

Política é o conjunto de ações voltadas para um fim preciso, pensada e executada de forma individual ou coletivamente, um conjunto de diretrizes de uma sociedade onde os programas de ação e sua execução é destinada a atingir seus objetivos (PHILIPPI JR; BRUNA, 2004).

A definição de políticas públicas, segundo MMA (2015):

Políticas públicas são conjuntos de programas, ações e atividades desenvolvidas pelo Estado diretamente ou indiretamente, com a participação de entes públicos ou privados, que visam assegurar determinado direito de cidadania, de forma difusa ou para determinado seguimento social, cultural, étnico ou econômico. As políticas públicas correspondem a direitos assegurados constitucionalmente ou que se afirmam graças ao reconhecimento por parte da sociedade e/ou pelos poderes públicos enquanto novos direitos das pessoas, comunidades, coisas ou outros bens materiais ou imateriais (MMA, 2015).

A implementação de uma política pública pode ser de iniciativa do governo ou da comunidade e tem por finalidade atingir o interesse público, o bem estar comum, deve levar em consideração os objetivos da igualdade e justiça social (PHILIPPI JR; BRUNA, 2004; COUTINHO, 2008).

Quando os objetivos estão ligados à proteção do meio ambiente trata – se de políticas públicas ambientais. Elas são responsáveis por estabelecer as condições necessárias e suficientes para o equilíbrio e desenvolvimento sustentável. O Estado representa a comunidade e tem a responsabilidade de garantir um ambiente de qualidade, por meio de conhecimentos técnicos e através de seus governos elaboram políticas públicas para o controle da qualidade ambiental (PHILIPPI JR; BRUNA, 2004).

No Brasil, embora já houvesse alguns órgãos relacionados com problemática ambiental, foi na década de 70, a década que representou uma fase de estruturação institucional no campo ambiental. Depois da realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, a preocupação em conservar e recuperar o meio ambiente emergiu. Em 1973 foi criada, a nível federal, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) suas atribuições estavam voltadas para a conservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais, este órgão era vinculado ao Ministério do Interior (MOTA, 1997).

A Lei Federal nº 6. 938 de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA é tida como marco na área ambiental, apesar de estar estabelecida legalmente desde 31/08/81, apenas 10 (dez) anos depois que foi criado o Ministério de Meio Ambiente e da

Amazônia Legal. Essa política traz os princípios, objetivos, as diretrizes e instrumentos de ação governamental, estabeleceu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esta lei ainda legitimou o Ministério Público da União para recomendar ações de responsabilidade (civil e criminal) por prejuízos causados ao meio ambiente (BRAGA *et al.* 2005; SANTOS, 2008).

A constituição Federal de 1988, no art. 225, no que trata do meio ambiente, estabelece o seguinte:

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 (BRASIL, 1988).

A Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA pode ser considerada com sendo a expressão de uma política ambiental na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Além disso, ela estabelece uma relação de acompanhamento, cooperação e avaliação em termos de sua interação com as demais políticas públicas a serem implantadas pelo SISNAMA, o qual congrega todos os órgãos e entidades do Brasil envolvidos com o uso do ambiente natural e/ou construído e os responsáveis pela proteção e melhoria das condições ambientais do país (PHILIPPI JR; BRUNA, 2004).

A PNMA tem por objetivo assegurar a proteção e a preservação do meio ambiente garantindo a qualidade propícia à vida e garantir o desenvolvimento socioeconômico.

A elaboração de princípios internacionais, declarados nas conferências sobre o desenvolvimento e meio ambiente realizado em Estocolmo (Suécia), em 1972 e no Rio de Janeiro (Brasil), em 1992, foi uma opção notória de escolha pela proteção do meio ambiente e seus recursos naturais. Estes encontros foram um marco em relação às políticas públicas ambientais, era inevitável e urgente o estabelecimento de políticas públicas ambientais que permitisse o desenvolvimento de forma harmônica das nações, estabelecer regras de forma a regularizar e controlar a exploração de recursos naturais respeitando os ecossistemas e desenvolvimento das espécies (PELICIONI, 2005).

Em termos de Política Ambiental, observa-se que as diversas políticas nacionais – do Meio Ambiente, de Saúde, de Recursos Hídricos, de Educação Ambiental, de Desenvolvimento Urbano – devem encontrar respaldo em políticas estaduais e municipais. À União cabe o estabelecimento de normas gerais que são válidas em todo território nacional; aos Estados

cabe o estabelecimento de normas peculiares; enquanto aos Municípios cabe o estabelecimento de normas que visem atender aos interesses locais (MACHADO, 1992; BRUNA, 2004).

A seguir, no Quadro 2, um breve resumo da legislação aplicável no âmbito nacional. A legislação brasileira é considerada uma das mais completas se tratando do meio ambiente, apesar de nem sempre ser cumprida de forma eficiente.

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Lei Federal nº 7797/1989	Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais – LCA. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Decreto nº 99274/1998	Dispõe sobre a inclusão, no orçamento, de projetos e obras federais, de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental e social decorrentes de execução desses projetos e obras.
Lei Federal 9795/ 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.
Lei Federal nº 9.974/2000	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxico, seus componentes e afins.
Lei Federal nº 9.985/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana.
Decreto nº 4.871/2003	Dispõe sobre a instituição dos planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional.
Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento. Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB.
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto Federal nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010.

Quadro 2 – Legislação relacionada ao meio ambiente no âmbito nacional

Fonte: Almeida (2014).

A formulação de políticas públicas ambientais são essências para estabelecer regras para o desenvolvimento equilibrado (econômico, social e ambiental) e reduzir os impactos nocivos causados ao meio ambiente por ações do homem. Assume o papel de proteger o meio ambiente e garantir que sejam atendidas as necessidades da presente geração sem comprometer as necessidades das futuras gerações.

1.2.1 Educação Ambiental

A inserção da temática da Educação Ambiental – EA na agenda internacional foi atribuída a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em junho de 1972, foi quando deu início, com maior ênfase, às discussões sobre a preocupação com o meio ambiente em escala global e quando os rumos da Educação Ambiental começaram a tomar forma. Foi neste momento que se acentuou a necessidade de educação da população, para uma urgente formação de opiniões esclarecidas em favor da proteção e melhoria de meio ambiente (PELICIONE, 2005).

Vinte anos depois acontece a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), realizada na cidade do Rio de Janeiro, onde foi elaborado um documento internacional - Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global - em que estabelece princípios essenciais da educação para desenvolvimento de sociedades sustentáveis (HENRIQUES *et al.*, 2007).

A Agenda 21 é um documento também concebido durante a Rio 92 e se trata de um plano de ação global que visa o desenvolvimento sustentável e a defesa do meio ambiente, que sofre impacto pela ação do homem. São direcionamentos para garantir a qualidade ambiental, pensando nos problemas atuais e como objetivo de preparar para os desafios que virão no futuro. Reflete um consenso mundial e compromisso no que diz respeito a um desenvolvimento sustentável (MOTA, 1997).

Um passo importante na institucionalização da Educação Ambiental se deu em 1981, com a Lei Federal nº 6938, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente e determinou, na esfera legislativa, a urgência inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, incluindo a educação da sociedade como todo para torná-la capaz de participar de forma ativa na defesa do meio ambiente (BRAGA *et al.*, 2005).

A Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, Lei nº 9795, foi aprovada em 1999 e regulamentada em 2002. Para Pelicioni (2004) esta lei ressalta a importância da população sair em defender do meio e da disseminação de práticas educativas sobre as problemáti-

cas ambientais, ou seja, preparar os indivíduos para uma eficaz participação à utilização sustentável do meio, capacitar para o exercício pleno de cidadania assim como desenvolver aptidões essenciais para resoluções relacionadas com a problemática ambiental, são alguns dos objetivos da educação ambiental.

A Lei nº 9795/1999, que institui a PNEA, em seu art. 1º, define Educação Ambiental como:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Barbosa (2008) acredita que a educação pode provocar mudanças benéficas na forma de pensar e nos estilos de vida e assim reinventar a política e a cidadania, bem como se precaver e aprender a lidar com os riscos globais.

Para Rivelli (2014) não há a duvidas que a conscientização sobre as questões ambientais é fundamental para as práticas saudáveis no relacionamento do homem com meio ambiente, sendo a EA um instrumento importante e o melhor mecanismo ao alcance de todos e por isso se faz necessário o incentivo e a implementação desta em todos os meios possíveis.

A educação ambiental pode ser a formal, que é aquela presente nas disciplinas curriculares das escolas e a educação ambiental não formal que se caracteriza por práticas educativas com a intenção de sensibilizar a população nas suas ações para a melhoria do meio ambiente e alcançar mudanças culturais (BRUSCHI *et. al.*, 2002).

Ela deve apresentar um caráter interdisciplinar, com a intenção de solucionar os problemas de acordo com a realidade local, com uma prática contínua e integrada “a educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino” (BRASIL, 1999).

A EA pode ser entendida como toda ação educativa voltada para conscientização e formação dos cidadãos com o intuito de preservar o meio ambiente e deixá-los aptos para tomar decisões que sejam benéficas para o coletivo, sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

1.3 O DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para Braga, Ramos e Dias (2010) a gestão de RS “inclui todas as funções administrativas, legais, financeiras, de planejamento e de engenharia envolvidas na solução dos problemas relativos aos resíduos sólidos”. A gestão define as políticas públicas, ela é atribuição de todos.

A gestão sob a premissa do desenvolvimento sustentável tem como princípio os 4R's (redução, reutilização, reciclagem e recuperação da energia dos resíduos) da minimização e o envolvimento da sociedade. A redução na fonte deve ser prioridade na gestão dos RS seguido do reaproveitamento (MANSOR *et. al* 2010).

De acordo com Pelicioni (2004) para alcançar êxito nos objetivos pretendidos com uma devida gestão ambiental é essencial a educação ambiental, pois a eficiência da gestão de uma área/local pode ser medida pelo grau de educação de população local. Os sistemas de gestão ambiental devem levar em conta as características e as necessidades do espaço procurando o bem estar da coletividade e a construção da cidadania.

Faz-se necessário a formação de pessoas com senso crítico, conscientes e participativas nas questões ambientais e em favor do bem comum, a educação ambiental tem este papel de preparar o cidadão para o exercício da cidadania. É preciso sensibilizar e investir na formação e construção de valores e no desenvolvimento de novas idéias a fim de construir um espaço onde prevaleça o equilíbrio entre o meio e o homem e que atenda as necessidades da geração atual sem prejuízo às futuras gerações.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos se instituiu como um novo referencial para a gestão de resíduos tendo em vista o gerenciamento ambientalmente adequado e a gestão integrada dos RS (ALMEIDA, 2014).

1.3.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída em 2010, pela Lei nº 12.305, representa um marco histórico na gestão ambiental do país, nela contém instrumentos para nortear o manejo de resíduos sólidos visando reduzir os problemas ambientais, econômicos e sociais em virtude de descartes inadequados dos mesmos. Com hábitos de consumo sustentável, a prática da reciclagem, reutilização bem como a destinação correta dos rejeitos pressupõe que haja uma redução na geração de resíduos. Tem como um dos princípios a responsabilidade compartilhada que envolve as cadeias produtivas, o Poder Público e cidadãos (MMA, 2015).

A Lei nº 12.305/2010 traz os seguintes princípios:

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - o desenvolvimento sustentável;

V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade (BRASIL, 2010).

Em relação aos objetivos da Lei nº 12.305/2010 podemos destacar a redução na geração de resíduos através da reutilização, a destinação ambientalmente correta dos rejeitos o que possibilita a reciclagem e com isso gera economia de recursos naturais na produção de novos produtos, integração dos catadores. Visa também o estímulo de padrões sustentáveis bem como o desenvolvimento de tecnologias limpas, rotulagem ambiental e consumo sustentável. Para a sua implementação é preciso que haja a participação de todos os segmentos sociais, o que representa um desafio para a sociedade (COELHO, 2011; ALMEIDA, 2014).

A Lei busca incentivar e facilitar a implantação do sistema de gestão integrada e de gerenciamento ambientalmente adequado dos RS, com a participação efetiva da sociedade organizada, poder público e o setor empresarial, delegando a responsabilidade pelos resíduos produzidos a todos os envolvidos. Para que se tenha sucesso neste processo tão abrangente e participativo, a PNRS se associa com a PNEA incorporando a educação ambiental como um dos seus instrumentos (art.8º, VIII) (YOSHIDA, 2012).

A PNRS estabelece prioridades em relação à gestão dos RS, são elas a não geração, a redução, reutilização, reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 1).

Como percebemos a PNRS vai além dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar) que são ações voltadas para a sustentabilidade, é uma solução muito conhecida e difundida. O plano sugere ações antes mesmo da redução e não se encerra na reciclagem, sugerindo para os resíduos que não podem ser reciclados, que sejam encaminhados para o tratamento e só depois de esgotadas todas as possibilidades, em face da tecnologia disponível, seguirem para a disposição final em aterros sanitários. Quando isto acontece, estes são chamados de rejeitos.

Figura 1 - Ordem de prioridades da gestão dos resíduos



Fonte: Machado (2013).

Esta ordem visa reduzir a geração de resíduos, sabemos que a não geração é praticamente impossível, entretanto se estas prioridades estiverem atreladas a Educação Ambiental - EA é possível provocar uma mudança no cenário e estimular mudanças nos hábitos do consumidor e assim reduzir a quantidade de RS gerados. Incentivar a reutilização, encaminhar para a reciclagem ou tratamento e o resíduo que não é passível de nenhuma das ações anteriores deve ser direcionado para a disposição em aterros.

É de responsabilidade do gestor público municipal agir de forma especial na reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, já em relação a não geração, redução e reutilização o gestor deve suscitar a EA e incentivar a população e a indústria a praticá-las (PWC, 2013).

Segundo a PNRS, um dos mais importantes instrumentos para se alcançar os objetivos da Lei nº 12.305/2010 são os planos de resíduos sólidos, funciona como instrumento de planejamento para o setor público a fim de organizar a gestão dos resíduos sólidos. Dentre outros instrumentos da PNRS podemos destacar, também: a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; a educação ambiental; dentre outros (MMA, 2015).

A seguir um breve resumo (Quadro 3) com as mudanças ocorridas com a Lei nº 12.305/10, envolvendo o Poder Público, as empresas, os catadores e a população em geral.

	ANTES	DEPOIS
Poder Público	Pouca prioridade para questão do lixo urbano	Municípios fazem plano para gerenciar os resíduos de forma eficiente e inclusão dos catadores.
	Grande parte dos municípios tinha como destinação dos dejetos os lixões a céu aberto	Lixões proibidos com prazo de extinção em 2014, municípios devem adotar, para a destinação final dos dejetos, aterros atendendo as normas ambientais.
	Coleta seletiva quase inexistente, sem expressão nem eficiência.	Prefeituras disponibilizam a coleta seletiva de recicláveis atendendo a toda população, fiscalizar e controlar os custos desse processo.
Empresas	Sem regulação relacionada a investimentos privados na administração de resíduos.	Legislação prevê investimentos das empresas no tratamento dos resíduos.
	Materiais desperdiçados e ausência de reciclagem e reutilização	A reciclagem promove economia de matérias-primas e gera renda no setor.
	Sem regulação específica	Empresas apoiam postos de entrega voluntária e cooperativas, além de garantir a compra dos materiais a preços de mercado.
Catadores	Pessoas sem qualificação e, portanto correndo riscos com o manejo do lixo	Catadores filiados a cooperativas, pararão por treinamentos melhorando as condições de trabalho, melhorando a produtividade e reduzindo os riscos à saúde e aumento de renda.
	Problemas na qualidade e quantidade dos resíduos	Maior volume com qualidade dos dejetos que serão reaproveitados ou reciclados.
	Setor informal	Parcerias com empresas e prefeituras para coleta e reciclagem.
População	Sem hábitos da separação do lixo	População passa a separar o lixo reciclável em casa.
	Ausência informações	Campanhas educativas sobre coleta seletiva e reciclagem.
	Coleta seletiva inexpressiva e pouco eficiente	Coleta seletiva mais abrangente.

Quadro 3 - Mudanças com a Lei de Resíduos

Fonte: CEMPRE (2015).

Vale ressaltar que a condição para o Distrito Federal e os Municípios receberem os recursos da União relacionados com a limpeza urbana é a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), estabelecido no PNRS e deve conter um conteúdo mínimo de acordo com a seção IV, art. 19º da Lei nº 12.305/2010 (MMA, 2015).

O Decreto federal nº 7.404/2010, em 23 de dezembro de 2010, regulamentou a PNRS (Lei nº 12.305/2010) e cria também, o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resí-

duos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. O art. 6º, desse decreto orienta que consumidores devem acondicionar e separar em reutilizáveis e recicláveis, os resíduos sólidos, para coleta ou devolução quando estabelecido o sistema de coleta seletiva no município ou sistema de logística reversa (CAPOLA, 2011; COSTA, 2015).

A logística reversa é definida nos termos da Lei nº 12.305/2010, cap.III, art. 3º inciso XII, como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Ou seja, a logística reversa é o caminho contrário feito pelo resíduo que é classificado como sendo reutilizável ou reciclável, partindo do consumidor final para o fabricante, ele retorna geralmente como matéria-prima para ser reaproveitado (CAPOLA, 2011).

A logística reversa é uma ferramenta inovadora na gestão dos RS, ela permite que a sociedade também se responsabilize pela gestão dos resíduos, participando ativamente do processo, além disso, este instrumento visa a não geração de rejeitos.

1.3.1.1 Gestão integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Abrange a seleção e aplicação de técnicas de manejo usados pelo município para otimizar a gestão dos RSU. Segundo Braga, Ramos e Dias (2010) a gestão integrada deve ser desenvolvida “quando todos os elementos funcionais tiverem sido avaliados para uso, e todas as interfaces e conexões entre os elementos tiverem sido relacionados para maior efetividade e economia”.

Envolve a integração dos diversos atores para melhorar a gestão dos resíduos e alcançar os objetivos propostos e que possibilita o desenvolvimento harmonioso entre os interessados, levando em consideração as características e necessidades da comunidade. Vai além da responsabilidade da administração pública e considera o aspecto social como parte fundamental no processo e tem como ponto forte a participação de um todo, o envolvimento do setor privado, organizações não governamentais e a sociedade em geral e não apenas o setor público, sendo um processo integrado (MESQUITA JR, 2007).

A gestão integrada inclui os planos nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais e os de gerenciamento e ações voltadas para a busca de soluções relacionadas aos resíduos sólidos. Os planos devem tratar de questões como coleta seletiva, reciclagem, inclusão social e participação da sociedade civil (MMA, 2015).

É definida pelo PNRS como sendo o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

1.3.2 Gestão dos resíduos a nível estadual e municipal

A nível estadual, a gestão de resíduos sólidos é orientada pela Lei da Política Estadual de Resíduos Sólido - Lei nº 13.103, de 24.01.01, regulamentada pelo Decreto nº 26.604, de 16.05.2002, esta Lei no art. 1º “define diretrizes e normas de prevenção e controle da poluição, para a proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e a proteção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Ceará”. Classifica os resíduos quanto sua origem e natureza além de estabelecer os princípios, dentre os quais: padrões sustentáveis de produção e consumo; redução na geração de resíduos com incentivo de práticas ambientalmente corretas (reutilização, reciclagem e recuperação); princípio do gerador poluidor – pagador; educação ambiental.

Com relação aos objetivos da Lei pode se destacar: proteção da saúde pública e da qualidade do meio ambiente; garantir a utilização adequada dos recursos naturais, incentivo do uso de material reciclado; recuperação das áreas degradadas ou contaminadas por conta de acidentes ambientais ou disposição inadequada de resíduos.

A fim de atender os princípios e objetivos estabelecidos a lei apresenta as diretrizes, são algumas delas: não-geração, minimização, reutilização e reciclagem; desenvolvimento de programas relativo às diversas fases do gerenciamento (acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final) dos resíduos sólidos; parcerias do governo estadual com organizações que permitam aperfeiçoar a gestão dos resíduos sólidos e etc.

Em relação aos planos, a Lei Nº 13.103, de 24.01.01, no cap. II, art. 15 determina que “Os municípios deverão gerenciar os resíduos urbanos em conformidade com os Planos de Gerenciamento de Resíduos Urbanos por eles previamente elaborados e licenciados pelo órgão ambiental estadual”.

No município de Fortaleza a gestão de resíduos sólidos é orientada pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) atendendo ao disposto na Lei Nº 12.305/2010 e Decreto nº 7.404/2010 e pela Lei Nº 10.340, de 28 de Abril de 2015, altera a Lei 8.408, de 24/12/1999, que estabeleceu normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade.

Ela define os grandes geradores de resíduos sólidos e estabelece normas de responsabilidade com as operações ligadas ao manejo dos RS, como deve ser feita a destinação ou disposição final dos rejeitos. São considerados grandes geradores nos termos da Lei 10.340/15, art. 1º:

Para os efeitos desta Lei, são considerados grandes geradores e responsáveis pelo custeio dos serviços de segregação prévia, acondicionamento, transporte interno, armazenamento, coleta, transporte externo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos ou disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, nos termos da Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: I— os geradores de resíduos sólidos caracterizados como resíduos da Classe II, não perigosos, pela NBR 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em volume igual ou superior a 100 (cem) litros por dia; II — os geradores de resíduos sólidos da construção civil, nos termos da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, em volume igual ou superior a 50 (cinquenta) litros por dia; III — os geradores de resíduos sólidos caracterizados como resíduos da Classe I, perigosos, pela NBR 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, qualquer que seja o seu volume (FORTALEZA, 2015).

A Lei estabelece que os grandes geradores façam a coleta seletiva, cadastrem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos onde são repassadas, para os órgãos municipais, as informações sobre o manejo adequado dos resíduos produzidos. A lei prevê reduzir a números de pontos de lixo na cidade e reduzir custos com a limpeza pública.

Em Fortaleza existem diversas empresas que estão relacionadas com o tratamento, reciclagem e reaproveitamento dos resíduos, que antes iam para o aterro sanitário, o que provoca impacto negativo ao meio ambiente além de promover o desperdício de materiais que geram economia. Estão presentes em Fortaleza empresas para: Reciclagem de materiais típicos (plástico, papelão, vidro e metais não ferrosos); Pilhas, baterias e demais eletrônicos; Pneus; Resíduos da construção civil; Casca de coco; Lâmpadas fluorescentes; Óleos e gorduras residuais; e Óleos lubrificantes (PMF, 2015).

As unidades familiares e condomínios são isentos de quaisquer ônus da coleta mesmo sendo considerados grandes geradores. Segundo o art. 3 da Lei os grandes geradores são obrigados a elaborar, implementar e operacionalizar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos em conformidade com as características da atividade.

As leis, na esfera estadual a municipal para a gestão de resíduos, estão em consonância com a PNRS, sendo executada e fiscalizada têm a capacidade de reduzir a produção de resíduos e que os mesmos sigam para a destinação ambientalmente adequada e os rejeitos a disposição ambientalmente adequada.

1.4 POLÍTICAS PÚBLICAS NA INTERFACE ENTRE A PNRS E PNEA

A PNRS inclui a educação ambiental entre seus instrumentos, sendo necessário haver uma conexão entre essas leis. A seguir, algumas experiências de êxito na interface entre elas.

1.4.1 Fórum Lixo & Cidadania

Criada em 1998, a nível nacional, com apoio da UNICEF e participação de órgãos públicos, organizações não governamentais e outros integrantes, e posteriormente nos planos estaduais e municipais. Com os seguintes objetivos: a erradicação do trabalho infantil em lixões, inclusão dos catadores social e economicamente e mudança na destinação do lixo o Brasil (GOMES, 2005).

Um ano depois o fórum lançou a campanha “Criança no lixo nunca mais” que tinha missão de sensibilizar a população sobre a realidade inaceitável do trabalho de crianças nos lixões e buscar soluções para tal problema (GOMES, 2005).

As ações do Fórum Lixo & Cidadania, são consideradas com bem sucedidas e conquistas importantes. O governo passou a priorizar a distribuição de bolsas para crianças, a fim de repor a renda com o trabalho com o lixo, assim como o reconhecimento do trabalho feito por catadores e sua inclusão social. O Fórum Nacional se articula por meio de fóruns estaduais e municipais para a gestão sustentável dos resíduos (FELDMANN; ARAÚJO, 2012).

1.4.2 Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P)

Surgiu em 1999, como um projeto do Ministério do Meio Ambiente – MMA que busca novas estratégias, repensando os padrões atuais de produção e consumo visando à sustentabilidade ambiental as instituições públicas, pretendendo implementar a gestão socioambiental (MMA, 2016). A definição da A3P:

Um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a determinadas ações que vão, desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequada dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho (MMA, 2009).

É uma ação voluntária que busca a sustentabilidade, a administração pública tem um papel estratégico e a responsabilidade com as questões ambientais, procurando soluções inovadoras a fim de buscar a harmonia com o meio ambiente e promovendo uma gestão socioambiental sustentável. Diante disso as instituições públicas têm sido motivadas a adotar políticas de responsabilidade socioambiental no setor público (MMA, 2016).

O principal objetivo do programa é promover a reflexão e mudança de hábitos dos servidores visando que eles insiram em sua rotina de trabalho ações da gestão socioambiental, além de buscar a sensibilização dos gestores públicos para as questões socioambientais, estimulando-os a integrar ações de gestão ambiental a fim de promover o uso racional de recursos naturais e bens públicos, o manejo ambientalmente adequado e a redução de resíduos produzidos, revisão dos padrões de produção e consumo e adoção de práticas de sustentabilidade no âmbito da administração pública, reduzir os impactos negativos causados pelas atividades de caráter administrativo ou operacional e contribuir para a melhoria da qualidade de vida (MMA, 2009; IPEA, 2012).

Em suas ações, a agenda tem como prioridade a política dos 5R's: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos. As instituições públicas devem ter uma participação efetiva na contribuição da redução dos impactos negativos e servirem de exemplos, diante disso a A3P foi estruturada em cinco eixos temáticos prioritários (Figura 2). Os eixos estão em sintonia com PNRS (MMA, 2009).

Figura 2 – Eixos temáticos da A3P



Fonte: MMA (2009).

A A3P se trata de convite a repensar os hábitos na execução das atividades administrativas, um convite de cunho individual e coletivo, que pede o engajamento ao enfrentamento das questões ambientais, a fim de mudar comportamentos e divulgar ações de responsabilidade socioambiental – RSA.

1.4.3 Plano de Produção e Consumo Sustentáveis - PPCS – Processo de Marrakech

É um plano nacional alinhado às ações do Processo de Marrakech, foi lançado em 2011, que propõe – se “como um mapa do caminho, construído com a sociedade, para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável por meio de ações de produção e consumo sustentáveis” (MMA, 2014).

O plano fornece as prioridades, diretrizes, soluções, princípios, e as ações para divulgar os conceitos de produção e consumo sustentáveis.

O PPCS é dinâmico e contínuo, sempre será uma obra em progresso, com correções e revisões à medida que seus objetivos forem alcançados ou repensados e servirá como direcionamento para o futuro, levando em conta as ações de sucesso e mantendo a atenção para as tendências futuras que parecem distantes da realidade brasileira, mas que poderão servir como orientadoras de práticas para consumidores e setor produtivo (MMA, 2011).

Ele está equiparado com os objetivos e princípios da PNRS, em se tratando de soluções para a gestão dos resíduos gerados, o próprio PPCP ressalta a afinidade entre os planos:

O PPCS delinea prioridades que estimularão a produção e consumo sustentáveis no País, o que reduzirá a geração de resíduos e promoverá o melhor aproveitamento de matérias-primas e materiais recicláveis. A PNRS por sua vez, ao redefinir o olhar dos diversos setores sobre os resíduos sólidos, determinando responsabilidades compartilhadas e instrumentos com impactos diretos sobre o processo produtivo e também sobre os consumidores, favorece o cenário para que as ações do PPCS sejam concretizadas (MMA, 2011).

Em relação às prioridades do PPCS, ao longo do processo de elaboração foram indicadas 17 propriedades que fazem parte da estrutura do plano, porém foram selecionados 6 para o primeiro ciclo do plano, são elas:

- Educação para o consumo sustentável;
- Compras públicas sustentáveis;
- Agenda ambiental na administração pública;

- Aumento da reciclagem;
- Varejo e consumo sustentáveis; e
- Promoção e iniciativas de construções sustentáveis (MMA, 2014).

O PPCS destaca que as metas a serem atingidas, a partir da educação ambiental e comunicação, contem valores que podem e devem ser questionados, pois este tipo de política pública visa à melhora e a aumento da qualidade de vida da sociedade (IPEA, 2012).

1.4.4 Programa de Educomunicação Socioambiental

A Educomunicação é uma linha de ação do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) que cuida da articulação de ações comunicação para a Educação Ambiental. Em atendimento à lei 9795/99, da Política Nacional de Educação Ambiental, esta linha de ação tem como objetivo proporcionar meios interativos e democráticos para que a sociedade possa produzir conteúdos e disseminar conhecimentos, através da comunicação ambiental voltada para a sustentabilidade (MMA, 2016).

Os objetivos da educomunicação para as políticas de meio ambiente é estimular e disseminar a comunicação no campo da EA, a fim de fortificar a educação coletiva pela sustentabilidade e contribuir para implementar uma política nacional de comunicação e informação ambiental (COSTA, 2008).

Os princípios norteadores do programa são:

- ✓ Dialogismo e interatividade – uma ação entre governo e sociedade, o principal agente é a população como público da EA.
- ✓ Transversalidade e intermediaticidade – clareza nos discursos voltados para a sustentabilidade socioambiental e valorizar as formas de intermídia como os modelos de canalização da informação.
- ✓ Encontro e integração – união e contato entre gerações, culturas e regiões.
- ✓ Proteção e valorização do conhecimento tradicional e popular – a comunicação deve favorecer a construção de identidades individuais e coletivas.
- ✓ Acessibilidade e democratização – a comunicação visa favorecer e otimizar a organização da sociedade, a democratização visa as condições iguais de acesso a informação (MMA, 2005).

Essa linha se divide em dois tipos de ações: ações estratégicas, que promovem a participação na produção de informação e conteúdos educativos e articulam resultados a longo prazo e ações continuadas de suporte (CARDOSO, 2009).

A Educomunicação Socioambiental transmite ensinamentos socioambientais através por meio de uma comunicação em massa, através de meios interativos divulgar e disseminar conhecimentos sobre as questões ambientais voltadas para a sustentabilidade.

1.5 GESTÃO SUSTENTÁVEL NO ÂMBITO ESCOLAR

A instituição de ensino por ser um local de aprendizagem tem uma grande importância na conscientização e educação ambiental da comunidade. Se preocupando em formar cidadãos com capacidade de discernir em favor do bem comum e da proteção do meio ambiente pensando nas futuras gerações. Além disso, deve promover atividades práticas, colocar o aluno em contato com a realidade através da coleta seletiva e desenvolver atividades tendo como premissa a redução de consumo e a promoção do descarte ambientalmente adequado, é importante para a formação de cidadãos conscientes do seu papel em relação ao meio ambiente.

Escolas sustentáveis são definidas como aquelas que mantêm relação equilibrada com o meio ambiente e compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, de modo a garantir qualidade de vida às presentes e futuras gerações. Esses espaços têm a intencionalidade de educar pelo exemplo e irradiar sua influência para as comunidades nas quais se situam. A transição para a sustentabilidade nas escolas é promovida a partir de três dimensões inter-relacionadas: espaço físico, gestão e currículo (MEC, 2013).

Como mencionado acima há necessidade de articulação entre os três eixos, são eles: O espaço físico, construções com edificação confortável térmica e acusticamente que garante a acessibilidade, aproveitamento da luz natural, materiais de construção reciclados, gestão de água e energia eficientes, que respeito o ecossistema local, saneamento e destinação adequada dos resíduos. A gestão, participação de todos a respeito da rotina escolar, promove o dialogo e envolve a comunidade escolar e o seu entorno nas decisões com relação à sustentabilidade socioambiental, respeitando os direitos humanos e valorizando a diversidade cultural. Por fim o currículo, que promove a inserção de conceitos e práticas voltadas para sustentabilidade no Projeto Político – Pedagógico, contextualizada com a realidade da comunidade (Figura 3) (MEC, 2013).

As escolas sustentáveis propagam processos educativos permanentes que sensibilizam a comunidade escolar para a construção de uma sociedade sustentável e justa. A EA é imprescindível para o êxito na gestão no âmbito escolar.

Figura 3 – Os três eixos para a construção de uma escola sustentável



Fonte: MMA (2013).

Segundo Medeiros (2011) é importante que o processo educativo ocorra de forma permanente e participativo, não só a teoria, mas também de forma prática a fim de desenvolver a consciência crítica e assim tornar o indivíduo capaz de solucionar problemas relacionados com o meio ambiente.

Em concordância, Pestana (2007) acredita que a EA deve ser um processo contínuo de aprendizagem, baseado no respeito a todas as formas de vida e através de ações práticas que contribuem para a formação social do indivíduo e preservação do meio ambiente.

CAPÍTULO 2 - O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

O capítulo 21, que tem como título “Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos às questões relacionadas com os esgotos”, da agenda 21, destaca que:

O manejo ambientalmente saudável dos resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2015).

Nesse contexto o manejo ambientalmente saudável deve focar na geração dos resíduos e nos hábitos da população, buscando soluções para minimizar a quantidade de resíduo gerada e uma disposição final não agressiva ao ambiente, assim como atender outras necessidades ambientais e sociais sob a premissa da sustentabilidade.

Os RSU são de origem domiciliar, comercial e institucional, estes dois últimos sob a condição de que tenham características similares as dos domiciliares, englobam também os resíduos de limpeza urbana. Muitos não dão a importância necessária aos RSU, pois imaginam que, em comparação com os demais tipos de resíduos, são considerados inofensivos e baixo o impacto no ambiente por conter poucas quantidades de contaminantes, porém se o manejo não for adequado podem causar sérios danos ambientais e riscos à saúde pública. Independente da origem os RS devem passar por uma série de operações, seu destino e/ou disposição final deve ser feito de forma correta e segura do ponto de vista ambiental e sanitário (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005; MMA, 2010).

Os resíduos sólidos domiciliares produzidos diariamente possuem uma grande diversidade de matérias e de substâncias, eles estão divididos em orgânico, reciclável e rejeitos, conforme suas características.

Visando otimizar o gerenciamento de RSU várias técnicas de manejo de resíduos estão envolvidas, a coleta, transferência para estação de transbordo e disposição em aterros sanitário são formas baratas de gerenciamento e ambientalmente aceitáveis. Outros sistemas mais complexos incluem a valorização dos resíduos e promove aumento da vida útil do aterro (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

O manejo faz parte das atividades envolvidas com os RS do ponto de vista operacional, fazem parte desse conjunto de atividades: o acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. O manejo está inserido no planejamento, que por sua vez este é mais

abrangente e inclui o planejamento, a fiscalização e a regulamentação. A Tabela 3 traz exemplos de processos de transformação usados para o manejo de RS domiciliares (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Tabela 3 - Técnicas de manejo de RSU

PROCESSO DE TRANS-FORMAÇÃO	MÉTODOS DE TRANS-FORMAÇÃO	PRINCIPAL CONVERSÃO EM PRODUTOS
FÍSICOS		
Separação de componentes	Manual ou mecânica	Componentes individuais encontrados nos resíduos domiciliares
Redução de volume	Métodos de compactação e embasamento	Redução de volume do material original
Redução do tamanho	Métodos de cominuição	Redução do tamanho dos componentes originais
TÉRMICOS		
Combustão	Oxidação térmica	CO _x , SO _x , NO _x , outros produtos de oxidação, cinzas e escórias
Esterilização	Micro-ondas	Eliminação de micro-organismos patogênicos
Pirólise	Destilação destrutiva	PHAs, óleos, alcatrão, gases combustíveis.
BIOLÓGICOS		
Compostagem aeróbica	Conversão biológica aeróbica	Composto humificado
Digestão aeróbica	Conversão biológica aeróbica	CH ₄ , CO _x , húmus

Fonte: Adaptado TCHOBANOGLIOUS; THEISEN; VIGIL (1993) apud TENÓRIO; ESPINOSA (2004).

2.1 ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO

Acondicionar os resíduos é deixá-los adequados para a coleta, é a etapa seguinte após a geração e descarte, os RSU normalmente são acondicionados e/ou armazenados em caixas, tambores de plástico e a forma mais comum é a utilização de sacos plásticos. É importante que o acondicionamento seja feito de forma adequada para assim evitar acidentes, a poluição visual, o mau cheiro, a proliferação de insetos e roedores, além disso, facilita a coleta e o transporte.

Nesta etapa os geradores participam mais efetivamente, pois é realizada pelo próprio gerador, devem obedecer às normas específicas como o tipo de embalagem, horários em que é feita a coleta pela empresa responsável para que não haja acúmulos desnecessários nas vias e

calçadas e a quantidade máxima permitida, de acordo com a regulamentação municipal (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

A NBR 9191 estabelece requisitos para sacos plásticos destinados ao acondicionamento dos resíduos para a coleta:

Devem ser confeccionados com resinas termoplásticas, virgens ou recicladas. Os pigmentos utilizados devem ser compatíveis com a resina empregada, de modo que não interfiram nas características de resistências mecânicas e proporcionem a opacidade necessária à aplicação. Outros aditivos devem ser também compatíveis com a resina e empregados em quantidades tais que não alterem as condições estabelecidas (ABNT, 2008).

Os resíduos podem ser armazenados, de acordo com o NBR 13463, nos seguintes recipientes: recipiente rígido, recipiente hermético, saco plástico descartável e contêiner coletor ou intercambiável.

Segundo Philippi Jr e Aguiar (2005) em algumas situações se faz necessário o armazenamento temporário do resíduo, durante certo período até que seja coletado, o que exige instalações especiais para cada tipo de resíduo, no caso de indústrias, comércio de grande porte e locais que prestam serviços de saúde. No caso de condôminos ou edifícios também ocorre o armazenamento temporário após seu acondicionamento, em local específico para este fim, até que o serviço de coleta recolha os resíduos.

O armazenamento de resíduos considerados perigosos deve ser separado dos resíduos comuns para facilitar sua correta disposição, assim como os vidros quebrados ou superfícies cortantes devem ser embrulhadas em jornal com o intuito de evitar acidentes (CARVALHO JR, 2003).

Em Fortaleza, grande parte da coleta é feito porta- a- porta, os resíduos domiciliares/comerciais são acondicionados em sacos plásticos de supermercados ou sacolas para volumes maiores e são utilizados veículos compactadores convencionais que circulam recolhendo os resíduos de casa em casa (PMF, 2012).

Sendo assim o acondicionamento é uma etapa importante no manejo dos RS, pois influencia no transporte, coleta e a sua disposição final, embora seja de responsabilidade do gerador, o acondicionamento, o município tem papel essencial promovendo a educação ambiental bem como a fiscalização.

2.2 COLETA E TRANSPORTE

Segundo Zveibil (2001) coletar resíduos sólidos domiciliares/comerciais “significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final”.

O processo da coleta compreende a saída do veículo coletor da garagem, o percurso feito pelo mesmo para a remoção dos resíduos acondicionados nos locais temporariamente para os locais de destinação e/ ou disposição final até o seu retorno ao ponto inicial.

Para Cunha e Filho (2002) os sistemas de coleta de resíduos podem ser classificados como “sistema especial de coleta (resíduos contaminados) e sistema de coleta de resíduos não contaminados. Nesse último, a coleta pode ser realizada de maneira convencional ou seletiva (resíduos recicláveis que são encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação)”.

A coleta ainda pode ser de feita de forma regular, especial, seletiva e particular. A coleta regular deve ser executada nos mesmos dias, horários e locais determinados de forma regular, feito dessa forma condiciona os cidadãos a colocarem seus “lixos” nas calçadas somente quando o caminhão coletor irá passar, enquanto que a coleta especial pode ser regular ou programa e contempla os resíduos que não foram recolhidos pela coleta regular. A coleta particular inclui a coleta de resíduos industriais, de resíduos comerciais e em condomínios. A coleta seletiva será detalhada no próximo tópico (ABNT, 1995; ZVEIBIL, 2001; BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

Portanto, manter a regularidade da coleta é muito importante para a eficiência do processo, pois evita que o mesmo fique exposto mais que o tempo necessário até ser recolhido, além de evitar o acúmulo de resíduos nos logradouros (criando pontos de acumulação de lixo) e conseqüentemente possíveis doenças relacionadas aos resíduos e o seu espalhamento (ZVEIBIL, 2001).

A Norma NBR 12980 traz a definição de diferentes tipos de coletas, observadas no Quadro 4.

TIPOS DE COLETA	DEFINIÇÃO
Coleta contratada	Coleta efetuada por uma empresa privada contratada por órgão público municipal, que continua arrecadando a taxa ou a tarifa do serviço correspondente e efetuando a fiscalização e o pagamento devido.
Coleta domiciliar	Coleta regular dos resíduos domiciliares, formados por resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e prestadores de serviços, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente.

Coleta especial	Coleta destinada a remover transportar resíduos especiais não recolhidos pela coleta regular, em virtude de suas características próprias, tais como: origem, volume, peso e quantidade. Enquadram-se neste caso: móveis velhos; monturos; restos de limpeza e de podaço de canteiros, praças e jardins; entulhos; animais mortos de pequeno, médio e grande porte e similares.
Coleta particular	Coleta de qualquer tipo de resíduo sólido urbano pela qual, pessoas físicas ou empresas, individualmente ou em grupos limitados, executam-na ou pagam a terceiros para executar.
Coleta regular	Coleta de resíduos sólidos executada em intervalos determinados.
Coleta seletiva	Coleta que remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como: papéis, latas, vidros e outros.

Quadro 4 - Definição de diferentes tipos de coleta

Fonte: ABNT (1993).

Geralmente a coleta é realizada no sistema porta-a-porta, o que significa que são coletados na sua origem, no domicílio, por caminhões e seguem uma programação de coleta estabelecida e comunicada a população. Deve ser feita com frequência adequada, a fim de evitar acúmulos de resíduos e o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças e assim prevenir riscos à saúde pública e ao meio ambiente, bem como evitar a coleta excessiva, pois os custos são elevados tornando inviável (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

A coleta pode ser unificada ou com segregação dos materiais, a mais comum no Brasil é a unificada, visto que é mais simples e mais barata. Já a coleta com segregação ou coleta seletiva facilita a reciclagem e o reaproveitamento dos materiais, pode ser feita com a entrega voluntária ou porta-a-porta, porém o custo é maior do que simplesmente o resíduo ser aterrado (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Pode ser considerada como coleta domiciliar o recolhimento de resíduos em domicílios, comércios e em edifícios públicos desde que estes últimos não sejam qualificadas como grandes geradores (ZVEIBIL, 2001).

A NBR 13221 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública, dentre os quais:

- O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.

- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins (ABNT, 2003).

Os resíduos coletados são transportados, geralmente nos mesmos caminhões que fazem a coleta e seguem para as unidades de tratamento ou de disposição final. O transporte representa uma parte significativa em relação ao custo das operações do manejo de RS, os recicláveis são menos densos do que os misturados, o que representa um custo maior do transporte (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004; PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Ainda podem ser encaminhados para as estações de transbordo quando o destino final é considerado longe, então são utilizados veículos maiores, pois se torna mais econômico. As estações de transbordo consistem em armazenamento temporário dos resíduos onde é feita uma redução de tamanho e volume (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004; PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

No município de Fortaleza coleta e transporte, são diferenciados para os resíduos domiciliares/comerciais; resíduos públicos; resíduos da construção civil; resíduos de serviços de saúde; resíduos industriais (grandes geradores); e outros resíduos (PMF, 2012).

Segundo PMF (2012), a coleta dos resíduos domiciliares (RDO) Tabela 4, em Fortaleza, é feita pela empresa ECOFOR ambiental, deve coletar 100% das residências/comércios da área urbana, o pagamento é feito referente à “área limpa” e não por tonelada de resíduo recolhido. A coleta domiciliar é feita por circuito executado, considerando o circuito executado quando a coleta é realizada em um setor, são 175 setores, distribuídos nas seis secretarias executivas regionais (SERs) é feita coleta três vezes por semana.

Tabela 4 - Resíduos domiciliares coletados por SERs – 2014

SERs	DOMICILIAR (TON.)
SER I	65.910,80
SER II	128.695,58
SER III	61.080,85
SER IV	71.141,68
SER V	100.471,43
SER VI	146.282,97
Total	574.583,31

Fonte: ACFOR (2015).

2.2.1 Coleta seletiva

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a coleta seletiva é definida como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”.

Para Araújo (2008) coleta seletiva representa a separação feita pelo próprio gerador, na fonte, dos materiais que possam ser reutilizados dos resíduos orgânicos, esses seguem para coleta e posteriormente transporte. Ela é um fator importante para gestão de RSU, pois representa economia de espaço e promove o aumento da vida útil dos aterros sanitários, além de aumentar o valor agregado aos materiais recicláveis, pois estes ficam secos e livres de contaminação aumentando o potencial de aproveitamento (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

A coleta seletiva bem estruturada é muito importante para a realização da reciclagem, pois os resíduos quando segregados na fonte, limpos e livres de possíveis contaminantes, contribui para a otimização na etapa da reciclagem, facilitando o beneficiamento.

Segundo Britto (2012), pelo menos 30% dos lixos domiciliares são compostos por materiais recicláveis sendo que apenas 1% desse material é recuperado, de fato, pela coleta seletiva. A seguir são listadas técnicas ou estratégias de coleta seletiva visando à reciclagem:

- Separação na fonte pelo gerador: consiste em fazer a divisão dos materiais individualmente, deve ser feito tanto pelo gerador quanto pelo coletor, são recolhidos pelo caminhão e acondicionados em compartimentos diferentes destinado para cada material ou pode ser feita a coleta de um material específico um em cada dia da semana. O modelo mais usado pela população é a separação dos resíduos em dois grupos, materiais orgânicos (úmidos) composto basicamente por restos de alimentos que devem ser acondicionados de forma adequada e coletados pelo sistema de coleta de lixo domiciliar. E materiais recicláveis (secos) formados por papeis, plásticos, vidros e metais que devem ser acondicionados e coletados pelo sistema de coleta seletiva. Esta estratégia requer uma participação efetiva do gerador, apresenta altos custos com a coleta e baixo em relação ao processamento.

- Postos de Entrega Voluntária (PEVs): pontos definidos na cidade, com contêineres ou recipientes, nos quais os materiais segregados devem ser entregues pelo gerador, para que o mesmo possa fazer o descarte adequado do resíduo separado e de forma espontânea. A grande vantagem dessa estratégia é o custo operacional menor, os custos de coleta e processamento são considerados intermediários.

Os contêineres devem ser identificados em cores, cada cor pertencente a um tipo de material. O código de cores para os diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva foi estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 275/2001 (Quadro 5).

COR	MATERIAL
Azul	Papel / papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Roxo	Resíduos radiativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Quadro 5 - Padrão de cores na coleta seletiva

Fonte: CONAMA, 2001.

- Usinas de separação e reciclagem do resíduo sólido misturado: não há separação dos recicláveis dos outros materiais, é feita uma triagem manual em correias transportadoras, em usinas automatizadas são utilizados variados equipamentos para a recuperação dos recicláveis. Essa estratégia não tem a participação do gerador na questão da separação dos resíduos, o processamento é caro e os materiais obtidos da reciclagem são de baixa qualidade (ZVEIBIL, 2001; TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Araújo (2008) ainda cita os postos de troca voluntária (PTV), como o próprio nome sugere, consiste em troca do material passível de reciclagem por algum tipo de benefício.

O interesse dos municípios, no tocante a coleta seletiva, tem aumentado significativamente, de acordo com a pesquisa Ciclosoft (CEMPRE, 2014), 927 municípios brasileiros, cerca de 17% operam programas de coleta seletiva. Com o objetivo de reduzir os resíduos e aproveitar os materiais que antes tinham como disposição final os lixões/aterros. A coleta seletiva ainda tem está longe de atingir uma maior escala comparada ao tamanho do desafio, apesar dos avanços alcançados ao longo dos tempos (Gráfico 2).

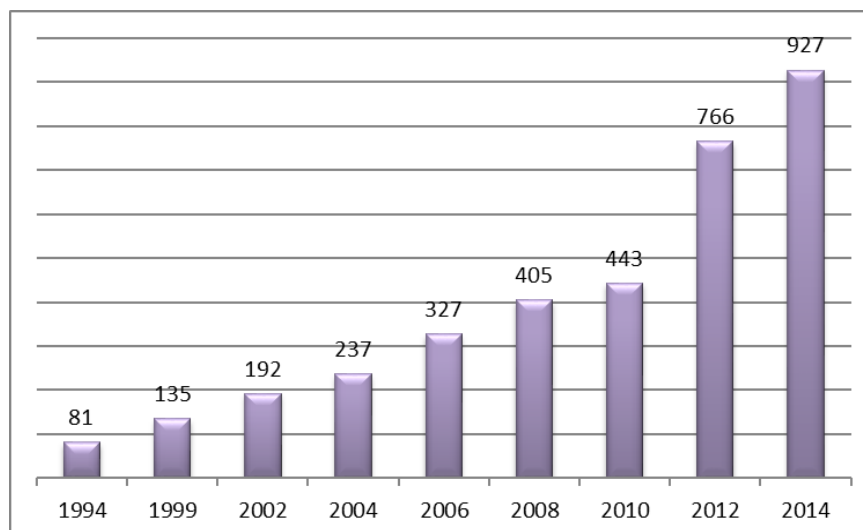


Gráfico 2 - Número de municípios com coleta seletiva no Brasil

Fonte: CEMPRE (2014).

Do ponto de vista financeiro a coleta seletiva não é lucrativa, pois os gastos com a atividade é maior do que a renda obtida com a venda dos materiais, porém do falando em custos sociais e ambientais estes podem ter uma redução considerável. Algumas vantagens da prática da coleta seletiva são: melhoria da limpeza da cidade, diminui o desperdício, cria oportunidades de fortalecer organizações comunitárias, diminui a poluição do ar, solo e água, gera emprego, diminui a proliferação de doenças, etc. (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

Em Fortaleza, segundo PMF (2012), a cidade ainda é carente de um projeto bem definido e estruturado voltado para a coleta seletiva dos materiais potencialmente recicláveis e dos resíduos de origem orgânica.

2.3 TRATAMENTO

O tratamento de RSU é definido, segundo Zveibil (2001), como sendo uma “uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável”. Geralmente estes procedimentos geram subprodutos.

Tem como objetivo transformar as características dos resíduos, como quantidade, toxicidade e patogenicidade, deixando-os adequados para sua disposição final a fim de reduzir os impactos sobre a saúde pública e ambientais (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

O tratamento mais eficaz se tratando dos RDO é prestado pelo próprio gerador/ população através da redução da quantidade de lixo, evitando o desperdício, reaproveitamento e fazendo a segregação dos materiais para encaminhar para a reciclagem e dar destinação ambientalmente adequada do lixo gerado (ZVEIBIL, 2001).

Além desses procedimentos existem outros tipos de tratamentos com o objetivo de tornar o lixo inerte e não causar danos ambientais ou à saúde pública. Vale ressaltar que usar uma forma de tratamento não impede o uso de outras, podendo assim fazer uma combinação de tratamentos para torná-los mais eficazes.

O tipo de tratamento é escolha de cada município, levando em conta as características e composição dos resíduos, as condições locais e os recursos disponíveis. Por isso não existe um sistema clássico para o tratamento de RDO (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Zanta e Ferreira (2003) afirmam que o tratamento de resíduos é um tipo ação corretiva e que gera benefícios como a valorização dos resíduos e ganhos ambientais, já que há uma redução da poluição e aumento da vida útil de aterros sanitários.

Na sequência foram destacadas as principais formas de tratamento utilizados no Brasil para os RS, são elas a reciclagem, a compostagem e incineração. Antes de qualquer outro tipo de tratamento faz-se a triagem, uma operação que visa separar os materiais que serão recuperados daqueles que possam causar alguém prejuízo ao processo ou daqueles que já esgotaram as possibilidades de recuperação e seguirão para a disposição final, no aterro sanitário (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

2.3.1 Reciclagem

Reprocessamento do material e que permite a reutilização deste, sendo reintroduzido no ciclo produtivo através de sua transformação e que envolve alteração em suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas. A reciclagem permite que os materiais considerados resíduos passem a serem matérias-primas secundárias. A prática da reciclagem traz diversos benefícios ambientais (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Como já foi citado em outras operações do manejo de resíduos, é de extrema importância que a população participe contribuindo para a reciclagem fazendo a separação do material reciclável do material orgânico em suas residências (ZVEIBIL, 2001).

Existem diversos processos de reciclagem, para cada tipo de material há um processo específico, ela pode ser feita artesanalmente ou em instalações industriais. Normalmente é

benéfica se tratando do meio ambiente, porém ao adotar um processo de reciclagem é preciso levar em conta o ciclo de vida do produto em questão, para verificar as vantagens e desvantagens ambientais relacionadas com o processo de reciclagem do material e ainda é preciso levar em conta a região geográfica. Os programas de reciclagem devem levar em conta a realidade da região para evitar fracassos e assim desestimular a população e desperdiçar uma importante ferramenta relacionada ao tratamento dos RS (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

A reciclagem é responsável por diversos benefícios ambientais dentre os quais a preservação de recursos minerais e energéticos, a redução do consumo de energia e redução da emissão de gases do efeito estufa, fatores importantes para o desenvolvimento sustentável, além disso, a reciclagem possibilita o aumento da vida útil do aterro sanitário, a seguir na Tabela 5, dados com estes benefícios. (IPEA, 2010).

Tabela 5 - Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução do consumo de energia e à redução da emissão de GEEs

Materiais	Custos amb. da geração de energia p/ produção primária (R\$/t)	Custos amb. da geração de energia p/ reciclagem (R\$/t)	Benefício líquido da reciclagem (R\$/t)	Custos ambientais com à emissão de GEEs p/ produção primária (t CO _{2e} /t)	Custos ambientais associados à emissão de GEEs para reciclagem (t CO _{2e} /t)	Benefício líquido da reciclagem (t CO _{2e} /t)	Benefício líquido da reciclagem (R\$/t)
Aço	34,18	7,81	26,37	1,46	0,02	1,44	48,12
Alumínio	176,78	7,92	168,86	5,10	0,02	5,08	169,77
Celulose	11,98	2,26	9,72	0,28	0,01	0,27	9,02
Plástico	6,56	1,40	5,16	1,94	0,41	1,53	51,13
Vidro	23,99	20,81	3,18	0,60	0,35	0,25	8,36

Fonte: IPEA (2010).

Obs: análise limitada pela disponibilidade de dados específicos. Análise feita de forma limitada não foram incluídos os custos ambientais gerados com o transporte dos materiais, como as emissões de gases do efeito estufa.

Como citado anteriormente a reciclagem é considerada de alto custo em relação a simples disposição dos resíduos em aterros, porém se o programa de reciclagem for eficaz pode haver redução do material que vai para o aterro e como consequência a economia do transporte, outras vantagens são a geração de emprego e renda e a conscientização da população no tocante as questões ambientais (ZVEIBIL, 2001). A prática da reciclagem também contribui na redução da necessidade de espaços para depositar materiais que cumprem sua função apenas uma vez e é descartado.

Apesar de diversos benefícios que podem ser alcançados com a prática da reciclagem, ela não pode ser considerada como a principal solução para a questão dos resíduos, é considerada uma atividade econômica e deve fazer parte de conjunto de soluções, já que nem todos os materiais são técnica ou economicamente viáveis encaminhar para a reciclagem (CARVALHO JR, 2003).

Um dos principais pontos da PNRS é promover o aumento da prática da reciclagem nos países e assim reduzir a quantidade de uso de recursos naturais na produção de novos produtos.

O tipo de material reciclável mais coletado pelos sistemas municipais, segundo dados divulgados do Ciclosoft (CEMPRE, 2014), são as aparas e papelão com 36%, seguido dos plásticos com 24%, conforme mostra os dados na Tabela 6.

A porcentagem de rejeitos ainda é elevada o que mostra que é importante a comunicação e a conscientização da população em relação à correta separação do lixo e o descarte ambientalmente adequado dos resíduos.

Tabela 6 - Materiais mais descartados no Brasil

MATERIAIS	%
Outros	1,0
Alumínio	1,0
Longa vida	3,0
Metais ferrosos	4,0
Vidro	9,0
Rejeitos	20,0
Plásticos	24,0
Papel/papelão	36,0

Fonte: CEMPRE (2014).

2.3.2 Compostagem

É um processo natural antigo o uso da matéria orgânica como adubo, a observação desse processo onde galhos e folhas caíam sobre a terra e formava uma camada de húmus por conta da decomposição desses materiais, permitiu a reprodução de uma forma mais planejada e organizada para a obtenção do adubo (MMA, 2010).

De acordo com a NBR 13591/1996 a compostagem é definida como:

Processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas

de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (ABNT, 1996).

Zveibil (2001) traz a definição de compostagem como sendo:

O processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de micro-organismos. Para que ele ocorra não é necessário a adição de qualquer componente físico ou químico à massa do lixo (ZVEIBIL, 2001).

No Brasil, esta técnica ainda é pouco praticada, segundo dados do IBGE (2010), apenas 0,8% do material coletado teve como destino final a compostagem.

Do ponto de vista econômico e ambiental é uma forma de destinação interessante para o lixo orgânico, pois este é transformado em adubo, nesse processo é produzido um composto que melhora as propriedades do solo. A compostagem inativa grande parte dos organismos patogênicos, pois são expostos a uma temperatura de 65°C até no máximo 70°C, entretanto não é aconselhado usar em culturas que são ingeridas cruas (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a PNRS, ressalta em suas definições que a compostagem é forma de destinação final ambientalmente adequada para os resíduos.

A compostagem pode ser dividida em duas etapas: o tratamento físico e o biológico. O tratamento físico é onde acontece a preparação do resíduo para favorecer a ação biológica, o resíduo passa por um processo de triagem em que é feita a separação do material não biodegradável em seguida são triturados e homogeneizados. Já o tratamento biológico consiste na fermentação ou digestão dos resíduos por ação dos micro-organismos (PMSP, 2014).

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia. No processo anaeróbio ocorre na ausência do oxigênio, a baixas temperaturas, os odores emanados são fortes e a estabilização da matéria orgânica é mais demorada (ZVEIBIL, 2001).

Quanto ao processo de digestão aeróbia é feita na presença de oxigênio, é o processo mais adequado para o resíduo domiciliar, pode chegar a altas temperaturas por isso deve ser controlada entre 45°C a 65°C, esta faixa de temperatura é considerada ideal, já que acima disso os agentes da fermentação são inativados e abaixo se torna ambiente propício para o desenvolvimento de larvas e insetos. A decomposição é mais rápida neste processo o produto final é o composto orgânico rico em húmus e nutrientes minerais utilizado para melhorar a qualidade do solo (ZVEIBIL, 2001; TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Existem basicamente três tipos de compostagem (Quadro 6), o tempo de compostagem vai variar de acordo de como é feita, a natural demora aproximadamente quatro meses e utilizando métodos mais acelerados pode demorar de 30 a 60 dias (MMA, 2010).

MÉTODO	DESCRIÇÃO
Natural	Ocorre ao ar livre. Os resíduos são dispostos sobre o solo em montes (leiras) com dimensões predefinidas e se faz um procedimento periódico de seu reviramento e, eventualmente, de umidificação, até que o processo seja terminado. Quando estiver estabilizado o material é peneirado e fica pronto para ser usado no solo
Aeração forçada	Sem reviramento do material, coloca a massa a ser compostada sobre um sistema de tubulação perfurada pela qual se fará a aeração da pilha de resíduos.
Reator biológico	Em ambiente fechado, permite controlar os parâmetros sem interferência do ambiente externo. É possível acelerar o processo reduzindo o tempo total para algo em torno de 70 a 80 dias.

Quadro 6 - Tipos de compostagem

Fonte: MMA (2010).

Os compostos utilizados na agricultura devem atender alguns parâmetros conforme mostra a Tabela 7, atendendo as diretrizes da Portaria nº 1 de 04/03/1983 do Ministério da Agricultura.

Tabela 7 - Parâmetros para uso do composto orgânico

ITEM	VALOR	TOLERÂNCIA
Matéria Orgânica Total	Mínimo de 40%	Menos de 10%
Nitrogênio Total	Mínimo de 10%	Menos de 10%
Umidade	Máximo de 40%	Mais de 10%
Relação C/N	Máximo de 18/1	21/1
Índice de PH	Mínimo de 6,0	Menos de 10%

Fonte: Portaria nº 1 de 04/03/83 – Ministério da Agricultura.

A escolha do método para realizar a compostagem está ligada a quantidade de material que se pretende compostar, normalmente resíduos domiciliares utiliza-se o método natural, pois são pequenas quantidades (MMA, 2010).

2.3.3 Incineração

Este método tem como o objetivo reduzir o tamanho do resíduo e torná-lo menos tóxico, é um método de tratamento de decomposição térmica (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Nessa técnica os resíduos são reduzidos a cinzas, que representam de 5 a 15% do peso inicial, os organismos patogênicos e compostos químicos são destruídos por isso é um processo muito utilizado com RS hospitalares ou com os que possuem alguma contaminação que possam oferecer risco a população ou o ambiente. A fumaça gerada deve passar por filtros a fim de minimizar a poluição do ar. Alguns incineradores são projetados para aproveitar o calor da queima para a geração de energia elétrica (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005; DESTINO..., 2015).

Consiste basicamente num processo de combustão controlada em reatores com câmaras de altas temperaturas, acima de 900°C, em que ocorre a oxidação ou decomposição dos resíduos reduzindo de forma significativa seu volume e transformando-os em dióxido de carbono, outros gases e água. Para que este processo ocorra é preciso controlar cuidadosamente as condições de combustão (quantidade de oxigênio disponível na câmara de combustão, turbulência, temperatura de combustão e tempo de permanência dos compostos na temperatura de combustão), caso haja negligência em alguns dos fatores mencionados pode acarretar a eliminação incompleta dos resíduos, o que pode provocar a exposição a produtos tóxicos e/ou perigosos (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

A vantagem desse processo é a co-geração de energia ou vapor, a destruição de organismos patogênicos ou perigosos, destruição em massa sem necessidade de triagem ou coleta seletiva e a redução do volume dos resíduos.

Esse processo possui algumas desvantagens entre as quais o alto custo, além do risco da produção e emissão de substâncias tóxicas e cancerígenas que podem ser propagadas junto com os gases da queima, eles se depositam no solo com a possibilidade de entrar na cadeia alimentar. Existem algumas formas de minimizar esta possibilidade como o resfriamento mais rápido dos gases para fazer o tratamento contra a poluição do ar e a filtragem dos materiais, porém os

riscos do processo e a segurança da tecnologia fazem dessa técnica ainda é ser bastante discutida quanto a sua prática (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Segundo Philippi Jr e Aguiar (2005) a incineração pode ser economicamente mais viável em relação à coleta seletiva e reciclagem, porém o mesmo não acontece do ponto de vista ambiental, pois há liberação de gases responsáveis pelo efeito estufa assim como a descarga de poluentes para o ar e para a saúde humana.

2.4 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os resíduos não tratados ou que esgotaram qualquer forma de recuperação e os rejeitos precisam ser dispostos no solo de forma ambientalmente adequada, ou seja, a solução indicada é o aterro sanitário, porém pode ser realizada em aterros controlados (valas ou trincheiras) ou em vazadouros a céu aberto mais conhecido como lixão. (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

Dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014 (ABRELPE, 2014), apontam que a geração de RSU, foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas/ano, com um aumento de 2,90%, em relação ano de 2013, em que a geração foi cerca de 76,4 milhões de toneladas. Foram coletados 71,3% com um aumento de 3,20% em relação ao ano de 2013 (69,1%), uma comparação entre a quantidade gerada e a coletada mostra que houve uma cobertura de coleta de 90,6%, no ano de 2014 e que aproximadamente pouco mais de sete milhões de toneladas deixaram de ser coletadas e conseqüentemente tiveram o destino inadequado.

O relatório de resíduos sólidos urbanos (IPEA, 2012) mostra a destinação final destes resíduos (Tabela 8) e conforme os dados apresentados mais de 90% teve a disposição em solo (aterro sanitário, aterro controlado e vazadouro a céu aberto).

A disposição em lixões ou aterros controlados não são formas de disposição adequadas, pois não possuem nenhuma forma de tratamento, são locais onde o lixo é apenas descarregado, pode acarretar danos à saúde pública e problemas ambientais como a contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas, muitas vezes são dispostos resíduos industriais e de serviços de saúde. Não é uma forma controlada de disposição de resíduos (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

A diferença entre as três alternativas mais usadas para a deposição final dos resíduos pode ser ilustrada através da Figura 4.

Figura 4 - Estrutura e impactos ambientais de aterros sanitários, aterros controlados e lixões



Fonte: Garcia (2012).

Como a Figura 4 ilustra podemos perceber que a disposição em aterros sanitários é a forma mais segura de deposição dos resíduos e ambientalmente adequada, a impermeabilização evita a contaminação do solo e lençol freático pelo chorume, além de outros fatores como o cercamento que evita a ação de catadores no local, os resíduos e/ou rejeitos são confinados em uma menor área possível, pois são compactados e reduzidos ao menor tamanho possível ocupando menos espaço e são cobertos ao final, ou sempre que for preciso com uma camada de terra.

Tabela 8 - Quantidade de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos e sua destinação

DESTINO FINAL	QUANTIDADE (T/D)	%
Aterro sanitário	110.044,40	58,3
Vazadouros a céu aberto (lixão)	37.360,80	19,8
Aterro controlado	36.673,20	19,4
Unidade de compostagem	1.519,50	0,8
Unidade de triagem para reciclagem	2.592,00	1,4
Unidade de tratamento para incineração	64,80	<0,1
Vazadouro em áreas alagáveis	35,00	<0,1
Locais não fixos	-	-
Outra unidade	525,20	0,3
Total	188.814,90	-

Fonte: IPEA (2012).

Apesar da maior parte dos resíduos terem a disposição final adequada (58,3%) ainda é preciso percorrer um longo caminho para resolver a disposição não adequada dos resíduos, lixão não é uma forma correta de disposição esta prática coloca em risco a segurança e a saúde humana além de causar sérios danos ao meio ambiente.

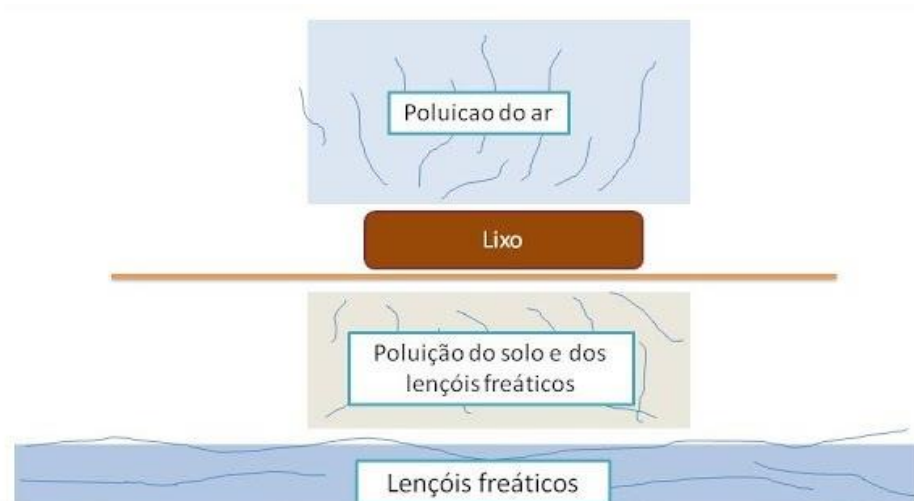
2.4.1 Lixão

Este destino costumava ser o mais utilizado no Brasil, porém a Lei nº 12.305/10 estabeleceu um prazo para o encerramento dos lixões, 2 de agosto de 2014 e a partir desta data os rejeitos deveria ter a disposição ambientalmente correta. A disposição dos resíduos sólidos em lixões é crime desde 1998, de acordo com a Lei nº 9.605/98, as leis de crimes ambientais, dessa forma os lixões que se encontram ativos estão em desacordo com essas duas Leis citadas (MMA, 2015).

Consiste em depositar todo lixo recolhido, sem passar por nenhum tipo de tratamento ou separação. São despejados em grandes áreas a céu aberto, geralmente se localizavam nas regiões periféricas das cidades, a rigor, não pode ser considerado como forma de disposição final, já que são depositados e não colocados de forma ordenada. Não existe nenhum critério sanitário para proteção do meio ambiente (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005; DESTINO, 2015).

Esta prática gera proliferação de animais parasitas, torna-se foco de proliferação de doenças e mau cheiro. Os lixões são um problema de ordem social, pois em locais sem fiscalização pessoas arriscavam suas vidas em busca de materiais recicláveis para a comercialização ou atrás de restos de alimentos para consumo, provoca transtorno público e interfere no desenvolvimento da cidade. Em relação aos problemas de ordem ambientais o chorume, produzido pela decomposição da matéria orgânica com elevado potencial poluidor, ele pode infiltrar e poluir as águas dos rios, solo, lençóis freáticos (Figura 5) próximos aos lixões, bem como os gases produzidos pela decomposição de lixo que poluem o ar (JESUS NETA, 2012; DESTINO..., 2015).

Como não há qualquer tipo de controle quanto ao resíduo depositado nos lixões, verifica-se a presença de resíduos que não devem ser descartados sem nenhum tratamento ou preocupação com aquele material e que precisa de uma disposição final específica, colocando em risco não só o ambiente, mas os catadores que fazem dos lixões abrigos para sobreviverem (ARAÚJO, 2008).

Figura 5 – Lixão

Fonte: Machado (2015).

Portanto, o lixão é considerado uma forma inadequada e primitiva de disposição do resíduo e/ou rejeito que causa um enorme prejuízo ao meio ambiente, já que não há controle nem proteção ao ambiente. Pode ser considerado um risco a saúde pública, pois favorece a proliferação de insetos e roedores que são vetores de doenças e também se configura como um problema de ordem social, pois há catadores trabalhando de forma desumana e em condições degradantes colocando em risco suas vidas.

A cidade de Fortaleza tinha como disposição final dos resíduos produzidos o lixão do Jangurussu, este foi desativado em meados de 1998 por pressão do Ministério Público, hoje no local funciona a Estação de Transbordo do Jangurussu, porém sem infra-estrutura adequada para este fim. A estação recebe em média 1.150t/dia de resíduos provenientes das Regionais II, IV, VI, SERCEFOP e ainda quatro setores da Regional V, depois seguem para o Aterro Sanitário de Caucaia – ASMOC (PMF, 2012).

2.4.2. Aterro controlado

Segundo Araújo (2008) o aterro controlado é considerado como o intermediário entre os lixões e os aterros sanitários. Busca minimizar o impacto ambiental, na tentativa de reduzir o dano ou risco à saúde.

Utiliza alguns princípios básicos da engenharia, ao final de cada jornada estes aterros recebem uma cobertura de terra (Figura 6), não possuem sistemas de impermeabilização, de drenagem e não preenchem os requisitos técnicos, ou seja, os riscos ambientais não estão sob

controle e é comum a contaminação de águas subterrâneas nesses locais (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005; DESTINO..., 2015).

Figura 6 - Aterro Controlado



Fonte: Machado (2015).

O aterro controlado é uma forma melhorada do lixão, uma alternativa, mas o custo de operação é alto e causa sérios danos ambientais, normalmente são usados em pequenas localidades com população de até 20 mil habitantes e com coleta diária de até 50 toneladas de resíduos. Mas não é considerada uma forma de disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

É considerada uma forma inadequada de disposição dos resíduos, pois não apresenta os cuidados necessários a fim de evitar a contaminação do solo e lençol freático pelo chorume, sendo prejudicial ao meio ambiente e tem como único cuidado a cobertura dos resíduos com terra.

2.4.3. Aterro sanitário

Segundo a NBR 8419, aterro sanitário de resíduos sólidos consiste na:

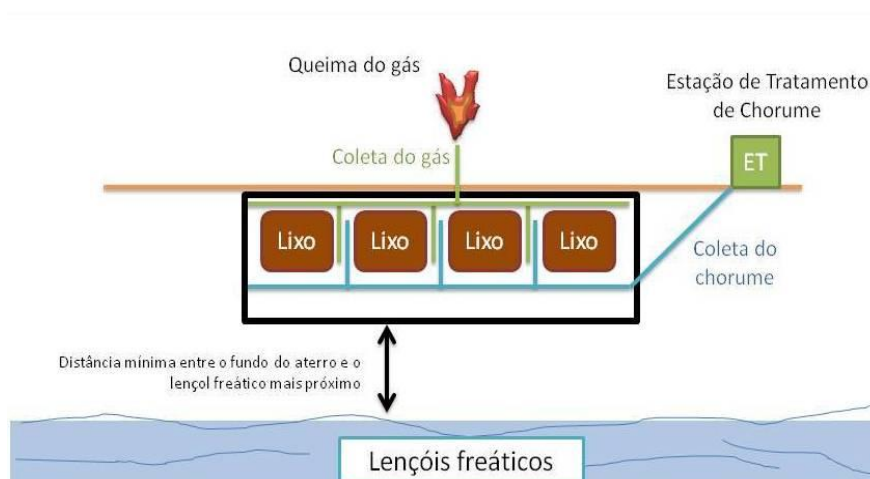
Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

Representa a principal forma de disposição final de RS do mundo, devido seu baixo custo, é uma forma prática e segura (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010). No Brasil não é diferente como podemos observar na Tabela 8, o aterro sanitário recebeu 58,3% do total de resíduos domiciliares e públicos produzidos no país.

Não é um processo de tratamento, e sim um terreno em que os RS são destinados minimizando os impactos ambientais. O solo é preparado para receber o lixo orgânico, os líquidos e gases são drenados, existe tratamento adequado para chorume, possui impermeabilização adequada, o lixo é compactado diariamente diminuindo seu volume e coberto com terra do solo local para isolar do ambiente (Figura 7) o que previne mau odores e crescimento de vetores, devem ser cercados para evitar a ação de catadores (PHILIPPI, JR; AGUIAR, 2005; DESTINO..., 2015).

Os aterros são considerados soluções baratas, no curto prazo, para solucionar problemas ambientais em relação à disposição ambientalmente correta do lixo doméstico. Quando a capacidade do aterro chega ao limite ele deve ser recuperado do ponto de vista paisagístico ficando disponível para a sociedade usá-lo, na forma de parques ou áreas verdes. (BRAGA *et. al* 2005; PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005). Na Tabela 9 algumas vantagens e desvantagens do aterro sanitário.

Figura 7 - Aterro sanitário



Fonte: Machado (2015).

O risco de contaminação é baixo em comparação ao lixão e ao aterro controlado, pois é tudo preparado e operado de forma a causar menos danos ao meio ambiente e à saúde pública, esses cuidados vão desde a escolha do local até a recuperação da área após o seu encerramento.

Tabela 9 - Vantagens e desvantagens de aterros sanitários

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Baixo custo comparado aos tratamentos	Perda de matérias-primas e de energia
Uso de equipamentos simples e de baixo custo	Transporte de resíduos à longa distancia
Pode ser implantado em terrenos de baixo valor	Desvalorização da região ao redor
Evitam a proliferação de vetores e doenças	Risco de contaminação do lençol freático
Funcionamento constante, sem interrupção por falhas	Produção de chorume e percolados
Evita o espalhamento dos resíduos (plásticos, papéis, etc.) por ação dos ventos.	Manutenção e vigilância após o fechamento do aterro.

Fonte: Tenório e Espinosa (2004).

Os resíduos de Fortaleza são aterrados no município de Caucaia, no Aterro Sanitário de Caucaia – ASMOC, desde 1998, em convênio firmado os dois municípios usam este aterro para a disposição final de seus resíduos. A operação é de responsabilidade do município de Fortaleza. A seguir a Tabela 10 apresenta valores das toneladas dispostas no aterro em 2014.

Tabela 10 - Resíduos dispostos no ASMOC em 2014

TIPOS DE RESÍDUOS	TOTAL
Ponto de lixo	811.559,20
Entulho	343.690,08
Poda	25.005,74
Varrição	5.650,67
Capinagem/ Raspagem	112.386,07
Emlurb	64,70
Grandes Geradores	156.463,10
Coleta domiciliar de Fortaleza	595.728,90
Lixo de Caucaia	172.438,00
Total	2.223.036,46

Fonte: Ecofor Ambiental (2015).

Como podemos observar o “ponto de lixo” é o responsável pela maior parcela de resíduos enviados ao ASMOC, o que representa um grande desafio para a cidade, “ponto lixo” são locais onde são colocados os resíduos de forma inapropriada, locais impróprios usados pela população para este fim. Isso é reflexo da falta de educação ambiental da população e da falta de fiscalização.

Segundo Plano Mestre Urbanístico e de Mobilidade (IPLANFOR, 2015), no ano de 2010 o aterro havia atingindo 70% de ocupação no método área e 86% de ocupação no méto-

do de trincheiras, dessa forma fica claro a necessidade ampliação da capacidade atual do aterro, porém se a quantidade de resíduo continuar aumentar e não priorizar alternativas antes de dispor este resíduo, a ampliação será uma medida inútil.

CAPÍTULO 3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

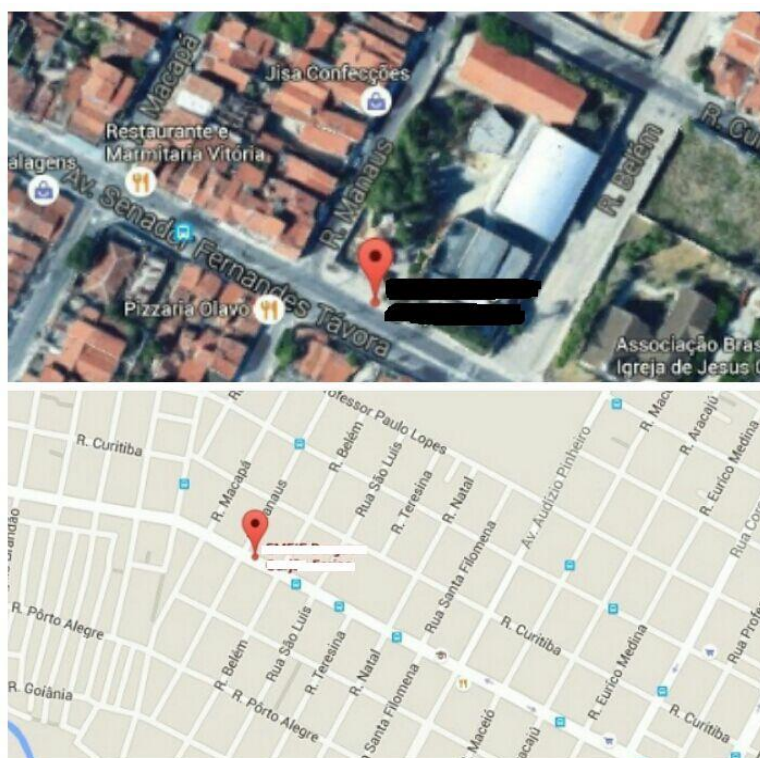
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado durante o segundo semestre do ano de 2015, em uma Escola Municipal, situada no bairro Autran Nunes, pertencente a Secretaria Regional III (Figura 8).

Foi feito um levantamento bibliográfico sobre a caracterização da área, através de sites, cartilhas informativas e folhetos distribuídos pela Prefeitura Municipal de Fortaleza através da SME em conjunto com entrevistas não estruturadas com funcionários e pessoas pertencentes à comunidade.

Fundada em 2009, fruto do desejo da comunidade, através do Orçamento Participativo - OP (programa onde a população em diálogo com a prefeitura decide onde será investido o dinheiro do município). Neste ano a escola atendia aos alunos de dois anexos da região, atualmente desativados, devido as precárias condições, as quais colocava em risco a integridade dos frequentadores.

Figura 8 - Localização da unidade escolar



Fonte: Google (2015).

A Unidade Escolar é administrada pela SME, sob a legislação vigente, tendo como entidade mantenedora a Prefeitura Municipal de Fortaleza. A Unidade escolar possui 42 servidores concursados (professores, coordenadores, secretário, funcionários burocráticos e diretor) e o quadro de funcionários terceirizados é formado por 14 funcionários (merendeiras, auxiliar de merendeira, serviços gerais, porteiros e vigilantes). Em 2015 atendeu 726 alunos divididos nos turnos manhã (351) e tarde (375), do infantil IV até o 5º ano fundamental.

A escola possui 17 salas de aula e 24 banheiros distribuídos em seus três andares, 01 biblioteca, 01 sala dos professores, 01 sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), 01 coordenação, 03 almoxarifados, 01 diretoria, 01 secretaria, um pátio interno e um externo, 01 refeitório, 01 cozinha, 01 quadra poliesportiva, 01 auditório e 01 guarita. A escola é ampla e arborizada (Figura 9).

Figura 9 - Unidade escolar



Fonte: Autora (2105).

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

Diante dos objetivos delineados foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória, esse tipo de pesquisa pede um planejamento flexível, se restringe aos objetivos sem necessidade de testar hipóteses, desenvolvendo uma nova percepção sobre o fenômeno (CERVO; SILVA, 2007). Tal metodologia é descritiva, pois trata de um estudo de caso e esta estratégia é preferida quando o problema da pesquisa faz as perguntas “como?” ou “por quê?” e investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto natural (YIN, 2010). Quanto à natureza o estudo possui uma abordagem quantitativa e qualitativa.

O estudo de caso, segundo Martins (2010) é:

Um tipo de pesquisa que focaliza um fenômeno original ou singular, tratado por um processo delimitado e bem definido de investigação e cujos resultados contribuem para a descrição ou explicação de um fenômeno (Martins, 2010).

Para a coleta de dados, foi utilizada a pesquisa *in loco*, pesquisa documental, as anotações fruto da observação em campo, e os instrumentos de entrevista não estruturada, segundo Martins; Ramos; Melo (2015), consiste num roteiro de conversa em que os entrevistados dialogam podendo haver a adição de novos questionamentos a fim de compreender melhor sobre o problema investigado. Além disso, foi utilizado o instrumento da observação participante já que o pesquisador foi um espectador interativo, para Martins; Ramos e Melo (2015) a observação permite obter os dados pelo o que foi visto e vivido durante a pesquisa e se orienta pelo fato de escutar e descrever tudo o que está relacionado com a pesquisa.

Os dados foram coletados em três momentos distintos. Primeiro foram realizadas as entrevistas não estruturadas (apêndice 1), por meio de e-mails, telefonemas e redes sociais, visto que assim foram as formas mais rápidas e eficientes para conseguir as informações, com os órgãos responsáveis pelas escolas municipais de Fortaleza, a Secretaria Municipal de Educação (SME) e o pelos órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade de Fortaleza, a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (Seuma) e a Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental (ACFOR) e com a direção e funcionários da escola em questão. Neste momento também foi realizado o levantamento de informações através da pesquisa bibliográfica para ser construído o referencial teórico, para isto foram utilizados livros, teses, artigos, revistas científicas sobre o manejo dos resíduos sólidos.

No segundo momento, foi colocado em prática o método da observação. Foram realizadas visitas a Unidade Escolar, nos meses de outubro a dezembro de 2015, para entender a di-

nâmica do local, verificar como é feito o manejo dos resíduos gerados pela instituição, uso das lixeiras, a capacitação dos funcionários em relação ao manejo e geração dos resíduos, identificar a origem dos resíduos, os tipos de resíduos gerados e fazer um levantamento fotográfico.

Por fim foi realizada a caracterização dos RS, os resíduos analisados foram gerados durante os meses de novembro e dezembro. Estes foram analisados por cinco semanas e em dias alternados, sempre ao final do expediente. Foram averiguados e pesados os resíduos coletados durante o turno da manhã e da tarde, eram pesados nos próprios sacos plásticos utilizados para seu acondicionamento, no caso dos resíduos orgânicos utilizou-se um recipiente com capacidade de 5L (Figura 9). Os sacos foram pesados e em seguida foi feita a segregação por componentes e/ou composição e então era feita outra pesagem (Figura 10).

Figura 10 - Pesagem dos resíduos



Fonte: Autora (2015).

De acordo com NBR 10004 da ABNT, os resíduos podem ser classificados em: geração *per capita*, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressibilidade. Neste estudo foi utilizado o método da composição gravimétrica, onde é feita a separação dos materiais de acordo com a sua composição, sendo, então, calculado a porcentagem referente a cada resíduo, utilizando a equação (1), usada para calcular a composição gravimétrica do resíduo (BRAGA; RAMOS; DIAS, 2010).

$$\text{Resíduo (\%)} = \frac{\text{peso da fração do resíduo (kg)}}{\text{peso total da amostra (kg)}} * 100 \quad \text{Equação(1)}$$

Os componentes utilizados para a composição gravimétrica neste estudo foram o papel/papelão, o plástico, o alumínio, vidro e matéria orgânica. Os materiais que não se enquadram em nenhum dos componentes citados acima foram classificados como rejeitos

Os materiais utilizados foram:

- Balança digital – DIGI-TRON com capacidade de 150 kg (Figura 11);
- Saco plástico descartável de lixo;
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI (Luvas descartáveis e máscara cirúrgica);
- Equipamento para registro fotográfico
- Recipiente com capacidade volumétrica de 5L;

Figura 11 - Equipamento utilizado para a pesagem dos resíduos



Fonte: Autora (2015).

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES

4.1 A REDE PÚBLICA DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

Pelos dados obtidos através das entrevistas com a SME e Seuma averiguamos que nas Escolas Municipais de Fortaleza ainda não existe um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e que são realizados trabalhos de forma pontual, ficando cada unidade escolar responsável de dispor, da forma que for mais conveniente para a unidade, o seu resíduo gerado.

O sistema Municipal de Educação é administrado pela Secretaria Municipal de Educação (SME) coordena a Política Municipal de Educação por meio de políticas públicas a fim de aperfeiçoar e garantir padrões de qualidade no ensino público de Fortaleza e elevar os índices de escolaridade. São algumas das atribuições da Secretaria:

- definir políticas e diretrizes de educação, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e com o Plano Nacional de Educação;
- elaborar e manter atualizado o Plano Municipal de Educação, em articulação com a Secretaria de Planejamento e Orçamento (SEPLA), com a participação da comunidade e das Secretarias Executivas Regionais (SER), de conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Municipal de Educação e em consonância com o Plano Nacional de Educação;
- elaborar, em coordenação com a Secretaria de Planejamento e Orçamento (SEPLA), a proposta orçamentária e coordenar a aplicação dos recursos inerentes aos sistemas de responsabilidade da SME, constantes do Plano Plurianual e do Orçamento Anual do Município; - elaborar normas e instruções relacionadas com as atividades educacionais e o funcionamento das escolas municipais, nos níveis fundamental e de educação infantil, respeitando o disposto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96) e legislação aplicável, em harmonia com as normas de procedimentos federais e estaduais, bem como relacionadas aos programas de erradicação do analfabetismo e de apoio aos portadores de deficiência;
- planejar, de forma coordenada com o Estado, a acomodação e oferta da demanda escolar de educação infantil em creches e pré-escolas e, com prioridade, do ensino fundamental;
- prestar atendimento específico aos alunos portadores de necessidades especiais (SME, 2015).

Atualmente, a rede pública de ensino é formada por 364 instituições de ensino sendo 71 creches e 293 escolas municipais e estas estão divididas entre os seis Distritos de Educação. O número de alunos matriculados no ano de 2014 foi de 191.503, sendo o Distrito VI responsável pelo maior número de alunos, conforme mostra os dados na tabela 2.1. O ensino municipal conta com o Ensino Infantil (creche e pré- escola), Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) e Educação de Jovens e Adultos - EJA Presencial (1º ao 5º; 6º ao 9º e Programa Nacional de Inclusão dos Jovens - Projovem) (SME, 2015).

No tocante a merenda escolar, os alunos da rede pública de ensino de Fortaleza desfrutam de um diversificado cardápio da merenda escolar (anexo). Os alunos de creche têm direito ao café da manhã, lanche, almoço, lanche e jantar. Os alunos de pré-escola fazem uma refeição ao entrar na instituição de ensino e almoço/ jantar, conforme o horário que o aluno estuda. Os alunos do fundamental fazem a refeição durante o intervalo (9h ou 15h). E os alunos atendidos pela EJA e Projovem recebem a refeição às 18:30h antes do início das aulas.

Segundo informações colhidas, a Seuma realiza atividades de educação ambiental nas escolas municipais de Fortaleza desde março de 2015, observando as premissas da Lei nº 9795/99 – Política Nacional de Educação Ambiental e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9394/96, que estabelecem a educação ambiental como matéria multidisciplinar e tema transversal, portanto deve ser abordada em todas as disciplinas, ou seja, de maneira multidisciplinar. O projeto Seuma nas Escolas colabora, efetivamente, com essa demanda legal, capacitando professores e sensibilizando alunos para questões como: disposição ambientalmente adequada dos RS, reciclagem, as vantagens da coleta seletiva, economia de energia, uso racional da água, destinação adequada dos efluentes, poluição atmosférica/ sonora dentre outros assuntos.

A Lei nº 9795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), em seu art. 1º, define Educação Ambiental como:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Diante da preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade da presente e das futuras gerações a Educação Ambiental norteia para a construção de uma sociedade mais justa e para formação de uma cidadania responsável.

O projeto Seuma nas Escolas, segundo informações repassadas pela Seuma, já capacitou 430 professores e mais de 6000 alunos. A unidade escolar objeto do estudo ainda não foi contemplada com o projeto.

4.2 O MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA

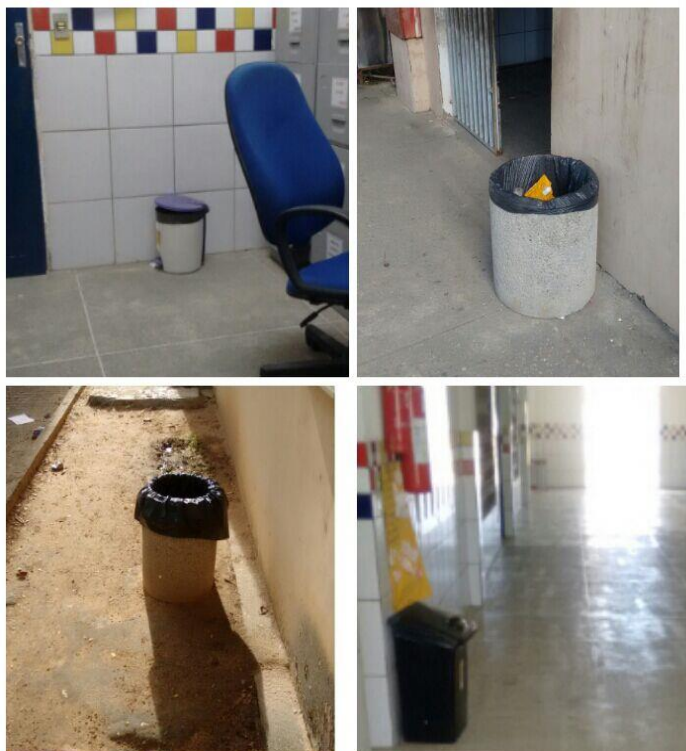
4.2.1 Geração e segregação

Foi informado que não há nenhum tipo de treinamento, para os funcionários, em relação ao manejo e ao gerenciamento dos resíduos gerados na unidade. A unidade não faz segregação dos seus resíduos, se limitando apenas, em algumas vezes, a separação do resíduo úmido do seco. Não percebemos nenhum tipo de iniciativa à segregação e nenhuma intervenção a fim de minimizar os resíduos produzidos na escola. Percebemos ainda que a escola não possui lixeiras de coleta seletiva, porém em todas as salas da unidade existe um coletor (Figuras 12 e 13).

Nem mesmo a segregação de resíduos considerados perigosos como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes a escola faz, quando este tipo de resíduo precisa ser descartado ele é colocado junto com o resíduo não perigoso, sendo assim, é feita a disposição no aterro sanitário.

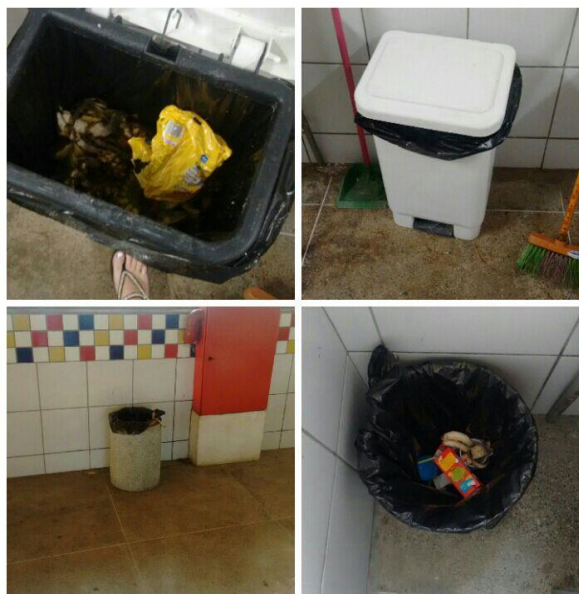
Quanto aos resíduos eletrônicos não é de responsabilidade da escola fazer o descarte, pois todo material eletrônico é tombado pelo município e quando é preciso fazer o descarte ou apresenta algum defeito irreparável, retorna para a regional e a prefeitura fica responsável pela sua disposição final.

Figura 12 - Lixeiras da secretaria e pátio externo e interno



Fonte: Autora (2015).

Figura 13 - Lixeiras da cozinha, refeitório e sala dos professores



Fonte: Autora (2015).

A etapa da segregação é a etapa inicial do manejo, é de suma importância, pois com a segregação adequada aumenta o potencial de reciclagem, reutilização e reaproveitamento, evitando que haja misturas dos materiais e a contaminação destes, o que prejudica no aproveitamento. A segregação valoriza os resíduos e permite uma maior eficiência nos processos seguintes.

4.2.2 Coleta interna

A coleta dos resíduos gerados na escola é feita por 07 funcionários, ela acontece no período da manhã por volta de 11h 30min e no período tarde por volta das 17h, sempre ao final das aulas. Sendo diária apenas a coleta dos resíduos das salas de aula e da cozinha, os demais setores são feitos de forma esporádica, ou dia sim dia não, incluindo os resíduos dos banheiros dos funcionários, não há regularidade na coleta.

Em todos os coletores da escola têm sacolas plásticas o que facilita a retirada do material no momento da coleta e resguarda o funcionário de possíveis acidentes, já que não utilizam EPI's.

A parte externa da escola há muitos resíduos espalhados, a grande parte representada por material orgânico, folhas e galhos que não foram coletados, portanto se acumulam dando um aspecto de descuido (Figura 14).

Figura 14 - Resíduos na parte externa



Fonte: Autora (2015).

O transporte interno é feito por cada funcionário responsável pela limpeza do seu setor até a área de armazenamento temporário.

4.2.3 Acondicionamento

Através deste estudo foi constatado que grande parte do resíduo gerado na escola pode ser reciclado ou reutilizado, porém pelo fato de não haver segregação dos materiais tudo é coletado e acondicionado em sacos plásticos pretos de 50L ou 100L.

Percebeu-se em alguns momentos não haver cuidado com o tamanho dos sacos utilizados, eram muitos cheios o que não permitia seu fechamento tornando-os inadequados para a quantidade de resíduo e isto pode ser prejudicial tanto na etapa de armazenagem, coleta externa e transporte (Figura 15). O resíduo mal acondicionado pode se tornar atrativo para animais, ou o inverso, pouco resíduo em um saco que comporta um volume maior, o que caracteriza como desperdício.

Todo o resíduo coletado é acondicionado no mesmo saco, dos resíduos coletados nos banheiros aos resíduos coletados na cozinha.

Figura 15 - Resíduo mal acondicionado

Fonte: Autora (2015).

Quanto ao acondicionamento da fração orgânica, que é composta por cascas e restos de alimentos, não se utiliza recipiente adequado para este fim, fica acondicionado em um recipiente sem nenhum tipo de vedação, conforme pode ser observado na Figura 16, o resíduo fica a céu aberto, atraindo moscas, insetos, ratos etc., além de favorecer o desenvolvimento de bactérias e fungos devido ao processo natural de decomposição da matéria, o cheiro também não é agradável porque é comum o resíduo ficar sob essas condições por mais de um dia ou até o recipiente ficar cheio para então dar uma destinação final.

Figura 16 - Acondicionamento do resíduo orgânico proveniente da cozinha/refeitório

Fonte: Autora (2015).

O resíduo coletado na cozinha é proveniente das sobras dos pratos deixadas pelos alunos, ele é coletado em um recipiente com capacidade volumétrica de 20 e/ou 50L e depois é colocado em outro tambor (Figura 17), onde é feito o acondicionamento, juntando os resíduos da manhã e da tarde.

Figura 17 - Resíduo orgânico sendo armazenado



Fonte: Autora (2015).

4.2.4 Armazenagem

A armazenagem do resíduo seco é feita em um abrigo destinado para tal fim, ele é coberto, sem divisão interna e com uma porta de ferro que dá acesso para rua, (Figura 18), porém o local não possui nenhuma proteção, como telas, grades ou portas para mantê-los isolados e o piso não permite lavagem fácil, e ainda há uma elevação na parte externa o que pode dificultar a retirada do mesmo. O local fica aberto o que pode atrair a presença de roedores e possíveis animais causadores de doenças.

Durante o período em que foi realizado este estudo não foi constatado a lavagem, limpeza ou qualquer forma de higienização do local.

O resíduo armazenado fica dentro da escola até o momento do caminhão responsável pela coleta passar, antes colocava-se para fora todos os dias, mas por conta de reclamações da vizinhança de que o lixo ficava espalhado na rua por ação de catadores ou animais que rasgavam os sacos, o que causava transtorno para população ao redor.

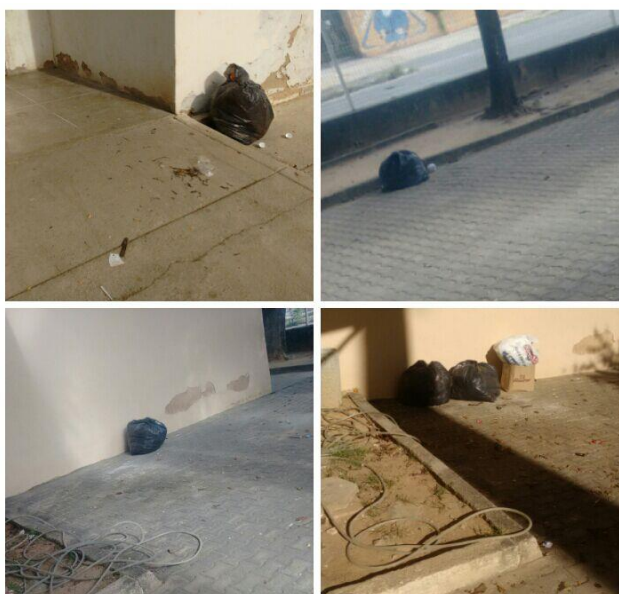
Figura 18 - Local de armazenamento do resíduo



Fonte: Autora (2015).

Apesar de haver um local específico para a armazenagem encontramos sacos fora do local de armazenado próximo a entrada cozinha e nos locais de grande circulação (Figura 19).

Figura 19 - Resíduo deixado fora do local de armazenagem



Fonte: Autora (2015).

Com relação ao resíduo orgânico, proveniente da cozinha e refeitório, não se utiliza local específico para fazer o armazenamento, apesar de existir um abrigo logo ao lado onde se faz o armazenamento dos resíduos provenientes das salas (Figura 20). O local poderia ser adaptado para fazer o devido armazenamento e evitar transtorno com o resíduo.

Figura 20 - Local de armazenagem do resíduo orgânico e abrigo não utilizado



Fonte: Autora (2015).

4.2.5 Transporte

O resíduo gerado é transportado pela Ecofor Ambiental, a concessionária da Prefeitura Municipal de Fortaleza, responsável pela gestão dos RSU, o transporte é feito em caminhões do tipo compactadores, que passam em dias alternados as terças, quintas e sábados, recolhem o resíduo e levam para o aterro sanitário.

Segundo informações passada pelos colaboradores da escola, não há um horário certo ou aproximado para o caminhão passar, e por isso algumas vezes, o resíduo não é colocado para fora no momento em que o caminhão está passando, visto que o gari bate na porta para recolher o lixo e os funcionários nem sempre escutam, então o lixo não é recolhido pelo caminhão e fica dias na escola, acumulando (Figura 21).

Figura 21 - Lixo acumulado



Fonte: Autora (2015).

4.2.6 Disposição Final

Os resíduos produzidos na unidade têm como disposição final o Aterro Sanitário Municipal Oeste de Caucaia (ASMOC). A fração seca, mesmo aqueles com potencial para a reciclagem ou reaproveitamento, produzido na escola também têm como disposição final o aterro sanitário, já que os caminhões que coletam os resíduos nas SER I, III e V vão direto para ASMOC sem passar pelo transbordo e triagem. E na escola não realiza nenhuma ação visando a segregação e coleta seletiva, logo todo resíduo produzido vai parar no aterro.

Os resíduos orgânicos quando não são encaminhados para o aterro sanitário são despejados direto na rede pública de esgoto, sem redução de partículas. Esta prática não é recomendada, pois aumenta a carga orgânica do esgoto e causa poluição dos corpos d'água se não houver tratamento antes do seu lançamento e ainda pode provocar o entupimento das tubulações e prejudicar o fluxo do esgoto.

4.3 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

Segundo o Zveibil (2001) a composição gravimétrica é importante, pois:

Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões da cidade, ajuda a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa de coleta e destinação final (ZVEIBIL, 2001).

Para um gerenciamento eficiente dos resíduos é essencial conhecer os tipos de materiais gerados no local bem como, qual componente representa a parcela de maior produção. Foi isso que a composição gravimétrica mostrou, durante as semanas avaliadas percebemos que a maior parte dos resíduos na escola é formada pela matéria orgânica com 60,65% de todo resíduo gerado (Gráfico 3).

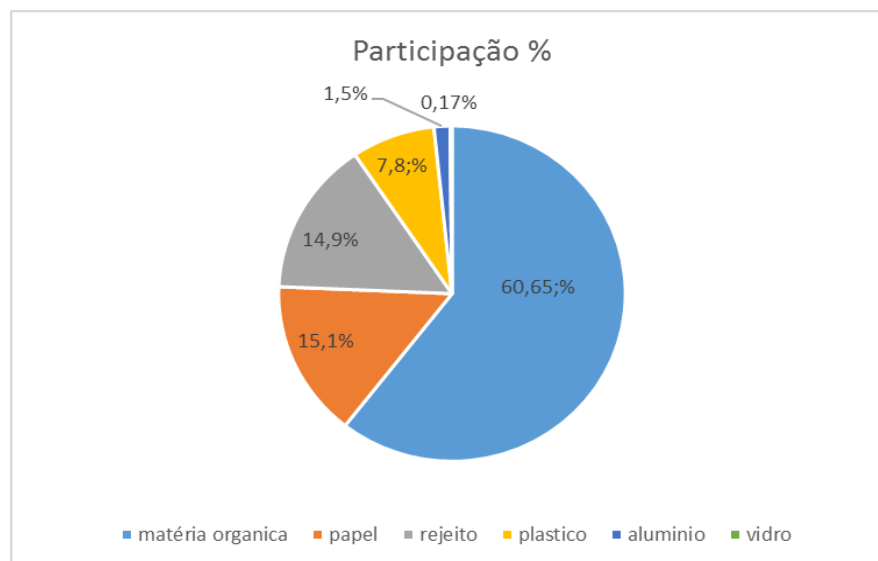


Gráfico 3 - Porcentagem média dos resíduos gerados na escola

Fonte: Autora (2015).

Este resultado, com a maioria sendo o resíduo orgânico, não foge da realidade brasileira como mostra o estudo do IBGE (2010), onde constatou que a matéria orgânica corresponde a 51,4% do resíduo produzido pelo brasileiro, sendo responsável pela maior parte do resíduo gerado no Brasil.

Foi verificado que a escola gera em média 28,85 kg de resíduo diariamente, fazendo o detalhamento da composição física, verificamos que a matéria orgânica representa em média 17,5k kg e papel aparece em segundo com 4,35 kg, conforme mostra a Tabela 11.

Tabela 11 - Média diária do resíduo gerado na escola

COMPONENTE	MÉDIA DIÁRIA (KG)	PORCENTAGEM (%)
Matéria Orgânica	17,50	60,65
Papel	4,35	15,1
Rejeito	4,3	14,9
Plástico	2,25	7,8
Alumínio	0,45	1,5
Vidro	0,05	0,17
Total	28,85	100

Fonte: Autora (2015).

No trabalho realizado em uma escola por Maia e Molina (2014), os resultados encontrados foram semelhantes com uma produção diária de 25,47 kg e tendo a matéria orgânica como o componente de maior participação, correspondendo a 61,5% do total gerado.

Grande parte do resíduo de origem orgânica é proveniente da cozinha, é composto com os restos, as sobras de alimentos deixadas nos pratos e as cascas de frutas, verduras e legumes.

Na secretaria, diretoria, coordenação e salas de aula o componente predominante é o papel. Enquanto que na sala dos professores o que predomina é o plástico, o que pode ser explicado pelo uso de descartáveis.

Este trabalho não levou em consideração os resíduos resultantes da varrição, as folhas e galhos, pois este material não era coletado com frequência, não sendo possível fazer a média diária, através da observação foi constatado que o funcionário responsável pela coleta deste tipo de resíduo faltava bastante ou mesmo quando ia não coletava todos os dias deixando acumular e por conta deste comportamento não foi possível fazer a avaliação deste resíduo. Notamos que por a escola ser bastante arborizada este tipo de resíduo representa uma parcela considerável e foram realizadas algumas pesagens quando o resíduo estava disponível para pesagem.

Durante o período do trabalho, quando eram coletadas as folhas, foi feita a pesagem, com os seguintes resultados (Tabela 12). Resultados apenas à título de informação e definição dos tipos de resíduos gerados na escola

Tabela 12 - Pesagem da varrição

DIAS	PESO (KG)
Dia 1	7,20
Dia 2	8,55
Dia 3	6,90
Dia 4	13,00
Dia 5	6,45

Fonte: Autora (2015).

4.4 SUGESTÕES PARA O MANEJO VISANDO A SUSTENTABILIDADE

Ao falar em sustentabilidade não podemos esquecer-nos da prática dos 3R's, reduzir, reutilizar e reciclar, na literatura já encontramos o acréscimo de mais um "R", o repensar, está prática favorece o desenvolvimento sustentável respeitando o meio ambiente e busca soluções para o resíduo produzido . A partir deste princípio sugerimos algumas opções para o manejo feito atualmente na escola visando a sustentabilidade e a conscientização dos envolvidos.

Pelos resultados obtidos observamos que a fração orgânica é responsável pela maior quantidade de resíduo gerado. Uma das opções para a redução deste tipo de resíduo seria o

aproveitamento inteligente, em que se aproveitam partes normalmente desprezadas dos alimentos, além de contribuir para a redução dos resíduos também agrega valores nutricionais à alimentação.

Quanto as sobras de alimentos, o que representa a maior parcela do resíduo orgânico produzido na escola, recomenda-se uma maior precisão no número de refeições ofertadas, ou seja, um planejamento mais eficaz visando evitar o desperdício, verificar qual o tipo de refeição oferecida tem menor aceitação pelos estudantes, através do acompanhamento por pesagem, por meio de planilha (Figura 22) dos restos deixados nos pratos e assim sugerir mudanças e / ou adaptações no cardápio a fim de evitar o desperdício.

Figura 22 - Sugestão para acompanhamento de resíduos provenientes da merenda

		Pesagem		
Data	Nº de refeições	Sobras limpas	Restos (pratos)	Total

Fonte: Autora (2105).

Uma forma de destinação ambientalmente adequada para a fração orgânica, se tratando da unidade escolar em questão, seria a compostagem, é um processo que requer um pouco mais de atenção e exige treinamento para o funcionário encarregado pela composteira, sendo necessária assistência técnica bem como ações de capacitação e educação ambiental. Na unidade há um espaço atrás cozinha/ refeitório onde poderia ser feita uma composteira (Figura 23). Além de reduzir a quantidade de resíduos para o aterro, pode ser usado como atividade de educação ambiental para os alunos, principalmente porque a escola é um local de formação e o ambiente ideal para conscientizar sobre o correto descarte de resíduo.

Outra solução seria a construção de minicomposteira, utilizando garrafas PET de dois litros, ela pode ser feita dentro da sala de aula, e é um processo bem mais simples, que o citado acima. Além de orientar os alunos sobre a destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos e a valorização da matéria orgânica ainda trabalha a reutilização, já que são usadas garrafas PET nesse procedimento, a reciclagem do que é considerado lixo orgânico e ainda

podem ser abordados temas como a decomposição e os micro-organismos envolvidos no processo.

A compostagem faz parte dessas técnicas de gerenciamento de valorização e aproveitamento dos RSU, considerada na Lei nº 12305/10, em seu Artigo 3º, inciso VII, como uma forma de destinação ambientalmente adequada. É uma das alternativas para o resíduo orgânico, no Brasil, já que mais da metade do lixo produzido é composto por este tipo de resíduo, 51,4%, segundo dados apresentados no Relatório de Resíduos Sólidos Urbanos divulgado pelo IPEA.

Figura 23 - Espaço sugerido para compostagem



Fonte: Autora (2015).

De acordo com o MMA (2010), a compostagem em relação aos serviços de manejo de resíduos sólidos, não tem como motivação principal a produção do adubo, mas sim a possibilidade de reduzir a quantidade de resíduos encaminhados para os aterros e a prática do reaproveitamento.

Diante disso a compostagem, nesse caso, não precisa necessariamente ser usada como adubo para agricultura, já que para isto é necessário seguir padrões e qualidades definidas pelo Ministério da Agricultura. No caso do resíduo escolar poderia ser feito com o intuito de diminuir os resíduos a serem aterrados, fortalecer hábitos e atitudes com ações simples, assim como incentivar e ensinar na prática a destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos para alunos, funcionários e a comunidade.

Existe ainda a opção de doar sobras dos alimentos para servir de ração para animais, desde que haja o laudo da Seuma liberando e aprovando para este fim.

Em relação os materiais com potencial para a reciclagem a sugestão é que a escola deveria adotar o sistema de segregação de materiais, colocar lixeiras de coleta seletiva, trabalhar na conscientização na minimização da geração de resíduos e garantir o reaproveitamento de materiais.

A coleta seletiva coloca os alunos em contato direto com a problemática do “lixo” e permite vivenciar os problemas, é possível analisar quantidade e o tipo de resíduo gerado e assim estimular uma reflexão sobre o consumo e os hábitos.

De acordo com as observações feitas e materiais mais encontrados nos ambientes, segue sugestões (Tabela 13) para a colocação de lixeira por setores, para facilitar a segregação dos materiais.

Tabela 13 - Sugestões para implantação de lixeiras por ambiente de acordo com resíduos encontrados

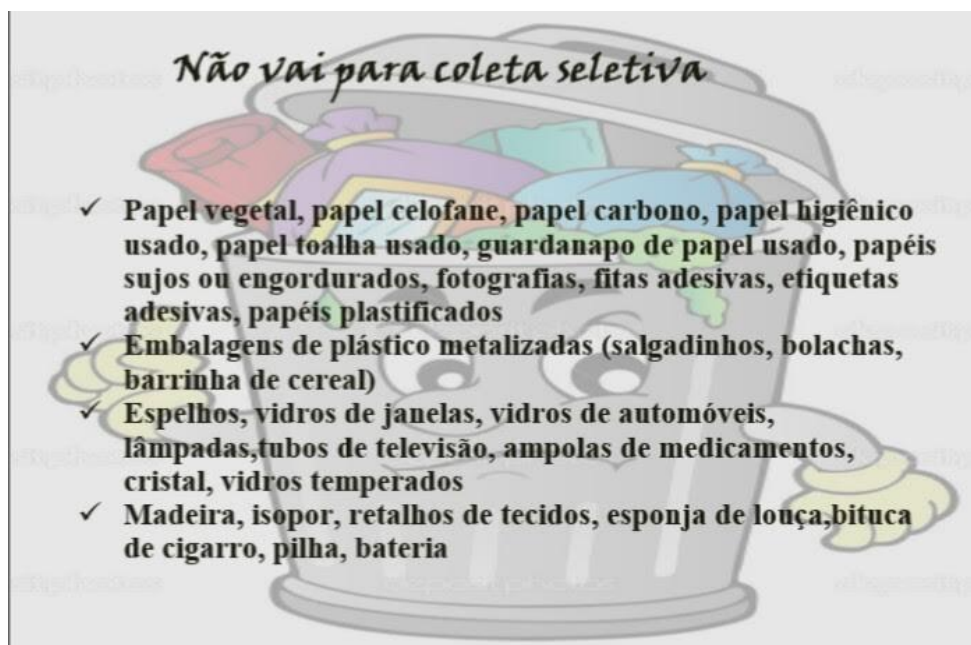
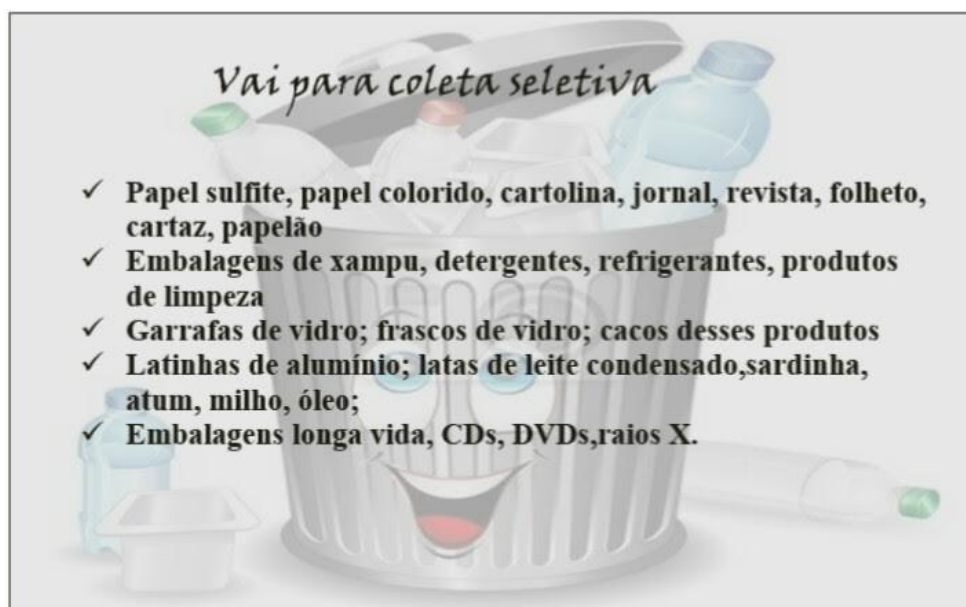
AMBIENTE	LIXEIRA COM IDENTIFICAÇÃO
Diretoria, coordenação e secretaria.	Um coletor para recicláveis e um para não recicláveis
Salas de aula	Um coletor para recicláveis, um para não recicláveis e um específico para papéis.
Cozinha	Um coletor para recicláveis, um para não recicláveis e um específico para orgânicos.
Refeitório	Um coletor para recicláveis, um para não recicláveis e um específico para orgânicos.
Pátios interno e externo	Conjunto da coleta seletiva (05 cestos) e um coletor para rejeitos
Biblioteca	Um coletor para recicláveis e um para não recicláveis
Sala dos professores	Um coletor para recicláveis, um para não recicláveis e um específico para plásticos.
Banheiros	Um coletor para rejeitos

Fonte: Autora (2015).

A sugestão dos cinco cestos (papel-azul; plástico-vermelho; metal-amarelo; vidro-verde; marrom-orgânicos) e o coletor para rejeitos, apenas para os pátios se justifica pelo fato de ser o local com maior movimentação e público diversificado. Porém a instalação de lixeiras diferentes não é o bastante, pois a coleta seletiva usada como um instrumento de educação ambiental para garantir o êxito é preciso, motivar e conscientizar sobre sua importância.

Além de colocar coletores de coleta seletiva se faz necessário informar sobre o assunto. Colocar cartazes pela escola informando os materiais que podem ser reciclados é exemplo de informação (Figura 24).

Figura 24 - Sugestão de cartaz



Fonte: Autora; SBC adaptado (2015).

Colocar no mural da escola, onde toda a comunidade tem acesso, painéis com informações sobre a produção dos resíduos sólidos e as consequências da disposição inadequada dos

RS, os danos causados tanto ao meio ambiente e a saúde pública. É importante que os cartazes, painéis ou folhetos sejam didáticos e autoexplicativos.

No caso da escola não possuir recursos necessários para adquirir a quantidade de coletores, a sugestão é trabalhar em atividades educativas e culturais para a criação de lixeiras com materiais recicláveis produzidos pelos próprios alunos.

A sugestão dos cestos da coleta seletiva não se estende para os demais ambientes, pois não há uma produção significativa de cada um desses materiais e, portanto não se faz necessária a instalação de todos os coletores. A lixeira dos demais ambientes se faz necessário apenas à identificação das mesmas.

Para a coleta interna dos recicláveis a escola precisaria fazer um planejamento e decidir o dia da coleta de acordo com o dia em que será doado o material, como este material seguirá para a reciclagem é preciso total atenção à separação adequada destes materiais no ambiente escolar.

A escola após fazer a segregação adequada do material pode doar este material para uma associação de catadores, a coleta seletiva é uma ação importante e que pode auxiliar na geração de renda dos catadores. Próximo a escola existe uma associação que recebe matérias recicláveis, localizada no bairro Genibaú (Figura 25). Tão importante quanto encaminhar para a reciclagem é reduzir o desperdício e promover o reaproveitamento de alguns materiais (plásticos e jornais podem ser reutilizados e trabalhados com as crianças em sala na produção de produtos diversos) e trabalhar para conscientizar sobre o descarte dos resíduos.

Figura 25 - Bairros de Fortaleza com associações de catadores



Fonte: Nascimento (2015).

A reciclagem é uma grande aliada na questão da redução dos RSU e dos impactos ambientais, pois gera diversos benefícios como a redução de insumos extraídos da natureza para a fabricação de novos materiais, economia de energia, redução de gases do efeito estufa (CEMPRE, 2013).

Em relação ao segundo resíduo mais produzido, o papel, a escola pode estimular o reaproveitamento, boa parte do papel pode virar borrão. A escola pode ainda trabalhar um tipo de reciclagem com os alunos, confeccionando papel reciclado e que pode ser usado para desenhos e pintura, é importante colocar os alunos em contato direto com o processo e oferecer experiências concretas isso estimula na formação de um adulto consciente e no posicionamento em favor da defesa do meio ambiente.

Outro ponto importante para que o trabalho aconteça de forma eficaz é a sensibilização e treinamento da equipe de limpeza, percebemos o total desconhecimento e falta de compromisso da equipe em relação a coleta seletiva, pois eles têm participação significativa no gerenciamento dos resíduos da escola, portanto devem ser devidamente informados e treinados.

No quadro 7 , apresentamos um breve resumo com a principais ações sugeridas nesse estudo.

ALGUMAS AÇÕES SIMPLES VOLTADAS PARA SUSTENTABILIDADE NO ÂMBITO ESCOLAR
• Estimular a reciclagem, através de ações práticas no ambiente escolar.
• Oficinas para a produção e/ou uso de papel reciclado.
• Desenvolvimento de projetos voltados para a reutilização e reaproveitamento de materiais.
• Compostagem educacional, o intuito é enviar a menor quantidade possível de resíduo para o aterro, ou minicomposteiras.
• Evitar o desperdício através de ações para trabalhar o uso racional (alimentos, água, energia).
• Segregação dos resíduos. Coletores diferenciados.
• Filmes, palestras, eventos voltados para os impactos produzidos pelas ações indevidas do homem com o meio ambiente.
• Capacitação sobre o manejo adequado dos resíduos para os funcionários envolvidos com a limpeza do ambiente escolar.

Quadro 7 – Resumo das ações sustentáveis na escola

Fonte: Autora (2015).

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo foi possível conhecer a realidade da escola, determinar qual o resíduo mais produzido na unidade escolar, o mais produzido em cada setor, conhecer o manejo feito na escola e através dessas observações sugerir um modelo de gestão sustentável dos resíduos produzidos por meio de ações simples e que pode facilmente ser adaptado e implantado nas escolas do município de Fortaleza. A adoção do modelo sustentável na escola tem como princípios: encaminhar menor quantidade de RS para o aterro sanitário, estimular a segregação dos resíduos na fonte, além de incluir, sensibilizar e despertar no aluno o conhecimento sobre os problemas que a má gestão dos resíduos pode causar tanto ao ambiente, a saúde e a segurança humana.

As ações sugeridas neste estudo tiveram como embasamento os princípios descritos na Lei 12305/2010, com vistas para desenvolver mecanismos, posturas e práticas voltadas para a preservação ambiental; o desenvolvimento sustentável; estimular a participação, colaboração e responsabilidade de todos; a inclusão social e promover a conscientização.

Com relação ao manejo adotado na escola percebemos uma deficiência quanto a preocupação com a disposição inadequada dos resíduos, pois qualquer resíduo produzido é encaminhado para o aterro sanitário, mesmo aqueles considerados perigosos (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, etc.) . Não é feita nenhuma ação corretiva e/ou preventiva a fim de reparar ou evitar possíveis danos em decorrência do manejo inadequado dos resíduos.

Observamos que o material mais produzido na unidade escolar foi a matéria orgânica proveniente dos restos alimentares evidenciando o desperdício e a falta de planejamento. A educação ambiental, por meio de esclarecimentos e conscientização, se faz necessária para trabalhar a questão da redução de resíduos na fonte geradora. Faz-se importante o desenvolvimento de projetos voltados para sustentabilidade com o intuito de contribuir para a formação de alunos conscientes. Percebemos que a educação ambiental, na prática, é pouco ou quase nunca trabalhada na escola objeto desse estudo.

Fica clara a necessidade de ações práticas sustentáveis na escola, isso se justifica pelo fato de crianças bem informadas sobre questões ambientais serão adultos mais preocupados com meio ambiente e propagadores de conhecimentos que obtiveram na escola.

Verificamos que não há um plano de gerenciamento de resíduos para as escolas municipais de Fortaleza, ficando cada unidade responsável de dispor o resíduo produzido, não há orientações para fazer a segregação, evitar o desperdício ou encaminhar os RS para reciclagem, evidenciando o descaso com a questão do gerenciamento dos RS. Diante disso propõe-

se, como primeira ação voltada para a gestão sustentável dos resíduos, a implantação da coleta seletiva nas escolas a fim de minimizar os impactos ambientais causados pelos resíduos produzidos, além disso, a adoção dessa prática contribui para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o meio ambiente e ainda tem a contribuição social, a geração de renda para os catadores.

Ficou claro a necessidade da Prefeitura Municipal de Fortaleza ofertar treinamentos, palestras e capacitações para professores e funcionários acerca do correto manejo dos resíduos e da importância do descarte ambientalmente adequado, com o intuito de promover a conscientização ambiental. Percebemos a total falta de informação acerca da segregação dos resíduos por parte dos funcionários envolvidos com a limpeza, o que comprova a necessidade de treinamentos sobre o assunto.

O projeto promovido pela Seuma, nas escolas municipais de Fortaleza, é voltado para alunos e professores e ainda assim, os trabalhos realizados são de forma pontual, é preciso que seja contínuo e intenso o processo de educação ambiental e que tenha maior abrangência, o processo educativo exige continuidade.

A escola exerce um papel fundamental na formação, é preciso que a mesma forme cidadãos conscientes de seu papel em relação à natureza, é um trabalho vital e essa conscientização pode ser despertada com ações práticas e simples, basta que haja incentivos e que sejam atreladas a educação ambiental. Sendo a escola, o local propício para disseminar e multiplicar conhecimentos ambientalmente adequados, tanto para os alunos quanto para a comunidade em geral.

Sabemos que o correto manejo dos RS é de suma importância para o bem estar comum, portanto a escola sendo um local responsável por multiplicar boas ações para alunos e comunidade em geral, é preciso rever a forma como está sendo feito o gerenciamento dos resíduos produzidos para que possa servir de exemplo e propagadora ações ambientalmente corretas.

O poder público municipal deve ser mais efetivo, se comprometendo com a problemática da má gestão dos resíduos produzidos em escolas públicas municipais, através da promoção de políticas públicas ligadas aos resíduos e educação. A PMF, através de suas secretarias e por meio de ações integradas deve promover ações relacionadas com a gestão dos RS, com o objetivo de sensibilizar e estimular mudanças de hábitos para a garantia de uma gestão sustentável dos resíduos.

A implantação de um modelo de gestão sustentável dos resíduos sólidos produzidos em escolas requer executar uma série de atividades por parte do poder público municipal e população. É de suma importância a participação de técnicos e especialistas da prefeitura no pro-

cesso operacional, na implantação de programas de educação ambiental e na capacitação técnica dos atores envolvidos e buscar parcerias com entidades que já tenham experiência no assunto.

Por fim, devido a escassez de trabalhos relacionados ao assunto de resíduos produzidos em escolas do município de Fortaleza, foi difícil fazer comparações e relações com o resultados aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ana Carla. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Brasília: MMA, 2014.

ARAÚJO, Marcos Paulo Marques. **Serviço de Limpeza Urbana à luz da lei do Saneamento Básico**: Regulação jurídica e concessão da disposição final de lixo. Belo Horizonte: Fórum, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419** - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

_____. **NBR 12980** – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

_____. **NBR 13463** – Coleta de resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 1995.

_____. **NBR 13591** – Compostagem. Rio de Janeiro, ABNT, 1996.

_____. **NBR 13221** – Transporte terrestre de resíduos, ABNT, 2003.

_____. **NBR 10004** – Resíduos Sólidos- Classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

_____. **NBR 9191** – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo: Abrelpe, 2014. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

AUTARQUIA DE REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO AMBIENTAL - ACFOR. **Resíduos sólidos**. Disponível em <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/acfor/residuos-solidos>> Acesso em 19 set. 2015.

BARBOSA, Luciano Chagas. **Políticas públicas de educação ambiental numa sociedade de risco: tendências e desafios no Brasil**. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, Brasília / DF, 2008. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao11.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2015.

BRASIL. **Portaria nº 01, de 04 de março de 1983**. Aprova normas sobre especificações, garantias, tolerâncias e procedimentos para coleta de amostras de produtos e modelos oficiais a serem usados pela inspeção e fiscalização de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, Brasília, 1983.

_____. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

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

_____. Política Nacional de Educação Ambiental, **Lei 9795**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>> Acesso em: 15 jan. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/item/681>> Acesso em: 03 dez. de 2015.

BRAGA, Benedito. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall – 2ª edição. 2005.

BRAGA, Maria Cristina Borba; RAMOS, Sônia Iara Portalupi; DIAS, Natália Costa. **Gestão de resíduos para a sustentabilidade**. In: POLETO, Cristiano (Org.). Introdução ao gerenciamento ambiental. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. p 269 – 336.

BRITTO, Jorge. **Relatório de acompanhamento setorial: Competitividade do Setor de Bens e Serviços Ambientais**, Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI, 2012. Disponível em: <https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Bens-e-Servcos-Ambientais-Setembro-de-2012.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2015.

BRUSCHI, Denise Marília; RIBEIRO, Mauricio Andrés; PEIXOTO, Monica Campolina Diniz; SANTOS, Rita de Cássia Soares; FRANCO, Roberto Messias. **Município e meio ambiente** -3.ed. - Belo Horizonte: FEAM, 2002. 114 p.; (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios; v.1).

CAPOLA, Gina. **A política nacional de resíduos sólidos** (Lei federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010): Os aterros sanitários de rejeitos e os municípios, 2011. Disponível em: <<http://www.acopesp.org.br/artigos/Dra.%20Gina%20Copola/gina%20artigo%2067.pdf>> Acesso em 25 out 2015.

CARDOSO, Isabela. **Educomunicação socioambiental**. 2009. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/aabrasilma/Home/planos-de-acao/cidadania/educacao-ambiental/educomunicacaosocioambiental-1>>. Acesso em: 06 jan. de 2016.

CARVALHO JR, Francisco Humberto de. **Resíduos sólidos urbanos: coleta e destino final**. ABES, Fortaleza, 2003.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto Da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COELHO, Hosmanny Mauro Goulart. **Modelo para avaliação e apoio ao gerenciamento de resíduos sólidos de indústrias**. 2011, 280f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/ MG, 2011. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/166D.PDF>>. Acesso em 05 dez.2015.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Cempre Review 2013**. São Paulo. 2013.

_____. **Pesquisa Ciclosoft 2014**. Disponível em <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/2>>. Acesso em 13 nov. 2015.

_____. **Plásticos**. São Paulo; 2015. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>>. Acesso em: 26 out. 2015.

_____. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Agora é lei**. São Paulo; 2015. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em 26 out.2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Brasília, 2001.

COSTA, Francisco de Assis Morais Da (Coord.). **Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação**. Brasília: MMA, 2008.

COSTA, Edmilson Rodrigues Da. Uma visão comentada sobre a lei da PNRS. **Revista Petrus**, São Paulo. (2015?). Disponível em: <<http://www.revistapetrus.com.br/uma-visao-comentada-sobre-a-lei-da-pnrs/>>. Acesso em 10 dez 2015.

COUTINHO, Gilson De Azeredo. Políticas públicas e a proteção do meio ambiente. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XI, n. 51, mar 2008. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=4727> . Acesso em: 23 out. 2015.

CUNHA, Valeriana; FILHO, José Vicente. Caixeta. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gestão & Produção**, v.9, n.2, p.143-161, ago. 2002.

DESTINO do lixo. Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/destino_lixo.htm> Acesso em: 2 de nov. 2015.

DESTINO final do lixo. Disponível em: <http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/so_destinacao.html> Acesso em: 2 de nov. de 2015.

FELDMANN, Fábio; ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães de. **Integração da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental**. IN: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde. Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Ed. Manole, Barueri, SP, 2012. – (Coleção Ambiental).

FORTALEZA. Lei nº 10.340, de 28 de abril de 2015. Altera os arts. 1º ao 33 da Lei 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Fortaleza**, Fortaleza, CE, ano LXI, n. 15.517, 08 de maio de 2015.

GARCIA, Eloísa. **Resíduos sólidos urbanos e a economia verde**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS, 2012.

GOMES, Maria Stella Magalhães (Coordenador). **Lixo e Cidadania**: Guia de ações e programas para a gestão de resíduos sólidos. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008**, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf> > Acesso em 15 de dezembro de 2015.

IBOPE - Inteligência, Instituto Trata Brasil. **A percepção da população quanto ao Saneamento Básico e a responsabilidade do Poder Público**, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Relatório de pesquisa**. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Diretoria de estudos e políticas regionais, urbanas e ambientais (Dirur), Brasília, 2010. Disponível em: < <http://www.ipea.gov.br> > Acesso em : 26 out 2015.

_____. **Relatório de pesquisa**. Diagnostico de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos. Brasília, 2012. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002_relatorio_educacao_ambiental.pdf > Acesso em: 26 dez 2015.

_____. **Relatório de pesquisa**. Diagnostico dos resíduos sólidos urbanos. Brasília, 2012. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf > Acesso em: 19 dez 2015.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DE FORTALEZA - IPLANFOR. **Plano mestre urbanístico e de mobilidade – Fortaleza 2040**. Fortaleza, 2015. Disponível em: < http://forum.fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/Interpretacao-da-Forma-Urbana-de-Fortaleza_Tomo_II_versao_preliminar.pdf >. Acesso em: 03 dez 2015.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. Itajaí, 2005. Disponível em: < http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_25.pdf >. Acesso em: 03 jan 2016.

MACHADO, Gleysson Bezerra. **Ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos**. 2013. Disponível em: < <http://www.portalresiduossolidos.com/ordem-de-prioridade-na-gestao-e-no-gerenciamento-de-residuos-solidos/>>> >. Acesso em: 29 dez. 2015.

_____. Disposição Final. **Tratamento de resíduos sólidos**. [2015?]. Disponível em: < <http://www.trsolidos.com/p/disposicao-final.html> >. Acesso em: 22 dez. 2015.

MAIA, Sebastião Gabriel Chaves; MOLINA Alencar da Silva. Caracterização dos resíduos sólidos escolares: estudo de caso em uma escola pública estadual, no município de Ponta Porã (MS). **Revista Ibero - Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.5, n.1, p.38 - 46, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2014.001.000>. Acesso em: 13 jan. 2015.

MANSOR, Maria Teresa Castilho; CAMARÃO, Teresa Cristina Ramos. Costa; CAPELINI, Márcia; KOVACS, André; FILET, Martinus; SANTOS, Gabriela de Araújo; SILVA, Amanda Brito. **Resíduos Sólidos**. São Paulo (Estado) Secretaria do Meio Ambiente Resíduos Sólidos. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental; São Paulo: SMA, 2010. 76 p. (Cadernos de Educação Ambiental, 6).

MARTINS, Ronei Ximenes; RAMOS, Rosana Vieira; MELO, Aline Fernandes. **Projeto de pesquisa**. In: MARTINS, Ronei Ximenes (Org.). Metodologia de pesquisa: guia prático com ênfase em educação ambiental. Lavras: UFLA, 2015. p 25 – 47.

MAZZER, Cassiana; CAVALCANTI, Osvaldo Albuquerque. **Introdução à gestão ambiental de resíduos**. Infarma, 2004. Disponível em: <<http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/77/i04-aintroducao.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

MEDEIROS, Monalisa Cristina Silva; RIBEIRO, Maria da Conceição Marcolino; FERREIRA, Catyelle Maria de Arruda. Meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 92, set 2011. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?artigo_id=10267&n_link=revista_artigos_leitura>. Acesso em: 25 jan. de 2016.

MESQUITA JUNIOR, José Maria. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental. MMA. **Programa de Educomunicação Socioambiental**. Brasília: MMA. MEC, 2005.

_____. **A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública**. 5ª Ed. Brasília, 2009. Cartilha.

_____. **Manual para implantação de compostagem e coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília, 2010. 75p.

_____. **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS: Sumário Executivo**. Brasília: MMA, 2011. 35 p.

_____. **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis - PPCS: Relatório do primeiro ciclo de implementação**. Brasília: MMA, 2014. 164 p.

_____. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em: 22 nov. 2015.

_____. **Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/8852>>>. Acesso em: 08 jan. 2016.

NASCIMENTO, Thatiany. Lixo é salvo pela informalidade. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 23 jun. 2015. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/lixo-e-salvo-pela-informalidade-1.1322292>>. Acesso em 04 jan 2016.

JESUS NETA, Antonia Sousa de. Meio ambiente e gestão dos resíduos sólidos: estudo sobre o consumo sustentável a partir da lei 12.305/2010. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XV, n. 98, mar 2012. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11291>. Acesso em 03 jan 2016.

PESTANA, Ana Paula da Silva. **Educação Ambiental e a Escola, uma ferramenta na gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2007. Disponível em: <http://www.cenedcursos.com.br/meio-ambiente/educacao-ambiental-e-a-escola/> . Acesso em: 13 jan. 2016.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Fundamentos da Educação Ambiental**. In: PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004, p 459-483.

_____. **Educação Ambiental: Evolução e Conceitos**. In: PHILIPPI JR, Arlindo. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Ed. Manole, Barueri, SP, 2005, p 587 – 597.

PHILIPPI JR, Arlindo; BRUNA, Gilda Collet. **Política e Gestão Ambiental**. In: PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004, p 657 – 707.

PHILIPPI JR, Arlindo; AGUIAR, Alexandre de Oliveira. **Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento**. In: PHILIPPI JR, Arlindo. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Ed. Manole, Barueri, SP, 2005. – (Coleção Ambiental; 2).

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA – PMF. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Fortaleza do estado do Ceará**. Sanatel, Fortaleza, CE, 2012.

_____. **Plano mestre urbanístico e de mobilidade – Fortaleza 2040**. Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura – FCPC, Fortaleza, CE, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO – PMSP. **Plano de gestão integrada de resíduos sólidos da cidade de São Paulo**. São Paulo, 2014.

PRICEWATERHOUSECOOPERS CORPORATE FINANCE & RECOVERY LTDA – PwC. **Três anos após regulamentação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS): seus gargalos e superações**. São Paulo: SELUR/ABLP, 2013.

RIVELLI, Elvino Antônio Lopes. **Evolução da legislação ambiental no Brasil: Políticas de meio ambiente, educação ambiental e desenvolvimento urbano**. . In: PHILIPPI JR, Arlindo; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. Educação ambiental e sustentabilidade. 2ª Ed. rev. e atual, Barueri, SP: Manole, 2014. p 335 – 356.

SÃO BERNARDO DO CAMPO - SBC. **Como implantar e manter a coleta seletiva na sua escola**. 2015.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - SME. **Secretaria Municipal de Educação**. Disponível em: <<http://www.sme.fortaleza.ce.gov.br/educacao/index.php/secretaria/a-secretaria>> Acesso em 12 dez. 2015.

TENÓRIO, Jorge Alberto Soares; ESPINOSA, Denise Croce Romano. **Controle Ambiental de Resíduos**. In: PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de gestão ambiental. Ed. Manole, Barueri, SP, 2004. – (Coleção Ambiental; 1).

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2010.

YOSHIDA, Consuelo. **Competência e as diretrizes da PNRS: conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas**. IN: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde. Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Ed. Manole, Barueri, SP, 2012. – (Coleção Ambiental).

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia Fantone Alves. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. In: CASTILHOS JR., Armando Borges (Coord.). Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para municípios de Pequeno Porte. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003. p 01-18.

ZVEIBIL, Victor Zular (Coord.). **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

APÊNDICE**TÓPICOS ABORDADOS NAS ENTREVISTAS**

1 – ENTREVISTAS COM AS SECRETARIAS SEUMA E SME
1.1 Existência de um plano de gerenciamento em escolas do município.
1.2 Os trabalhos realizados nas escolas voltados para a conscientização relacionados com a problemática de manejo inadequado dos resíduos sólidos.
1.3 Os treinamentos e/ou capacitações para professores e funcionários
1.4 As atividades desenvolvidas por estes órgãos relacionadas com o manejo dos resíduos sólidos nas unidades escolares do município.
1.5 Os trabalhos desenvolvidos a fim de conscientizar e minimizar a geração dos resíduos nas unidades escolares.
1.6 Estudos e dados sobre os resíduos produzidos nas escolas municipais.
2 – ENTREVISTA REALIZADA NA ESCOLA OBJETO DESSE ESTUDO
2.1 A história da unidade escolar.
2.2 Situação referente ao manejo realizado na escola.
2.3 Os treinamentos realizados voltados para a gestão dos resíduos sólidos.
2.4 Capacitação dos colaboradores.
2.5 Preocupação com a destinação adequada dos resíduos produzidos na escola.