



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS  
CURSO DE BACHARELADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA SANITÁRIA E  
AMBIENTAL**

**EMILY CRISTY DE SOUZA ASSIS**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA  
ESCOLA PÚBLICA NO MÚNICIPIO DE SANTARÉM - PARÁ**

**SANTARÉM - PARÁ  
2018**

**EMILY CRISTY DE SOUZA ASSIS**

**AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA  
ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM - PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e  
Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará,  
para obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Sanitária e Ambiental.

**Área de concentração:**  
Gestão de Resíduos

**Orientador:**  
Prof. Msc. Jessyca Ingles Nepomuceno dos Santos

**SANTARÉM - PARÁ  
2018**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

- A848a Assis, Emily Cristy de Souza  
Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos em uma escola pública no município de Santarém - Pará / Emily Cristy de Souza Assis – Santarém, Pará, 2018.  
60 fls.: il.  
Inclui bibliografias.
- Orientadora Jessyca Ingles Nepomuceno dos Santos  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental.
1. Gerenciamento de resíduos. 2. Resíduos sólidos. 3. Composição gravimétrica. 4. Educação ambiental. 5. Ensino público. I. Santos, Jessyca Ingles Nepomuceno dos, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 363.728

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, a minha Mãe Danielle Souza, ao meu padrasto Eranilson Araújo, aos meus avós Lúcia e Raimundo, a minha irmã Maria Luiza e ao baby que está a caminho, foi por vocês, é tudo por vocês.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus por ter me dado saúde e força pra continuar, mesmo quando eu fraquejei diante as adversidades da vida, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.*

*A esta Universidade, seu corpo docente, a direção e coordenação que oportunizaram a porta de entrada para um horizonte superior, buscando sempre nos ajudar e orientar com mérito e ética aqui presentes.*

*A minha orientadora Jessyca Inglis, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube me orientar, e também pelas suas correções e incentivos que tornaram possível a conclusão desta monografia.*

*Aos meus pais, irmãs, minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, que mesmo longe nunca me desampararam, sem vocês nada seria possível.*

*Aos meus amigos que sempre estiveram do meu lado, em momentos únicos da minha vida, esses que vou levar comigo para onde eu for, quero lembra-los que valeu muito a pena toda a distância, todo sofrimento, todas as renúncias que em alguns momentos tivemos que optar, valeu a pena esperar por esse momento, que enfim chegou, hoje estamos colhendo juntos os frutos do nosso empenho, essa vitória não é só minha, e sim nossa.*

*Em especial o meu amigo Igor Costa, obrigada pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas, e principalmente por todo o amor, carinho e muita paciência que teve comigo ao longo desses anos.*

*A minha amiga Heloise Rocha, por ter me acompanhado e ficado ao meu lado nos momentos felizes e principalmente nos difíceis.*

*A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo parte dessa caminhada que é a vida, muito obrigada.*

## EPÍGRAFE

*“A verdadeira generosidade para com o futuro, consiste em preservar com amor o que temos de melhor agora, para que o amanhã seja para nós o melhor presente!”*

*Antônio Lídio Gomes*

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos (RS) produzidos em uma escola pública, localizada no município de Santarém- PA. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, realizada a partir da aplicação de questionários com os funcionários e discentes da instituição e da caracterização física dos RS produzidos na escola. A partir da análise dos resultados, foi possível identificar falhas nos sistema de gerenciamento de RS, tais como: descarte inadequado de resíduos, falta de segregação de RS, local de armazenamento inadequado dos resíduos. Observou-se que grande parte dos funcionários (60%) não recebeu orientação para segregar os RS. Estima-se que são gerados 2020 kg resíduos por ano, onde os materiais mais abundantes nos RS da escola são os resíduos oriundos de papel e plástico, caracterizados pela gravimetria de massa e volume. Conclui-se com recomendações para o aprimoramento do gerenciamento dos resíduos, dentre as quais a realização de programas de educação ambiental (EA) para funcionários e discentes, para que haja uma conscientização e sensibilização aplicada à novas práticas em busca da mudança de atitudes em relação aos RS na escola e em outros ambientes.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de resíduos sólidos. Composição gravimétrica. Educação ambiental. Ensino público.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the management of solid waste produced in a public school, located in the municipality of Santarém-PA. It is a qualitative-quantitative survey, carried out from the application of questionnaires with the employees and students of the institution and the physical characterization of the SW produced in the school. From the analysis of the results, it was possible to identify failures in the management system of SW, such as: improper disposal of waste, lack of segregation of SW, place of inadequate storage of waste. It was observed that most of the employees (60%) did not receive guidance to segregate the SW. It is estimated that it is generated 2020 kg waste per year, where the most abundant materials in the school SW are the wastes from paper and plastic, characterized by the gravimetric of Mass and volume. It concludes with recommendations for the improvement of the management of waste, among which the realization of environmental education programs (EA) for employees and students, so that there is an awareness and awareness applied to new practices in Search for change in attitudes towards SW in school and other environments.

**Keywords:** Solid Waste management. Gravimetric composition. Environmental education. Public school.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização do Município de Santarém – Pará.....	31
Figura 2: Localização da Escola. ....	32
Figura 3: Local onde foi feita a pesagem dos RS. ....	33
Figura 4: Balança tipo Pêndulo Digital (50kg). ....	34
Figura 5: Separação e pesagem dos RS. ....	35
Figuras 6 e 7: Disposição inadequada de resíduos na sala de aula. ....	37
Figuras 8 e 9: Localização da lixeira no espaço de recreação e localização das lixeiras de coleta seletiva.....	38
Figura 10: Local de armazenamento. ....	39
Figura 11: Composição gravimétrica em massa e em volume dos RS gerados na escola. ....	41
Figura 12: Orientação para segregação dos RS. ....	45
Figura 13: Forma de utilização dos coletores. ....	45
Figura 14: Gráficos referentes ao questionário feito aos discentes da instituição de ensino. ....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lei 12.305/2010 que tratam da classificação dos resíduos sólidos quanto a origem. ....	16
Tabela 2: Origem e Classificação dos Resíduos segundo a ABNT - NBR 10.004:2004. ....	17
Tabela 3: Classificação dos resíduos da construção civil segundo a CONAMA 469/2015.....	18
Tabela 4: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos em alguns países em % .	19
Tabela 5: Características Físicas e químicas dos Resíduos Sólidos Urbanos. ....	19
Tabela 6: Influência da característica dos resíduos sólidos na limpeza urbana. ....	22
Tabela 7: Tipos de resíduos domésticos. ....	27
Tabela 8: Comparação dos valores obtidos nos trabalhos sobre Resíduos Sólidos Escolares (RSE). ....	43
Tabela 9: Estimativa de massa e geração per capita. ....	43
Tabela 10: Tipo de resíduo bastante produzido na escola em segundo os entrevistados. ....	44
Tabela 11: Práticas atuais no manuseio dos RS no na Escola Estadual e recomendações. ....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)

Coleta Seletiva (CS)

Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU)

Quilogramas (Kg)

Metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

Matéria Orgânica (MO)

Norma Brasileira (NBR)

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Resíduos Sólidos (RS)

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA)

Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)

United States Environmental Protection Agency (US EPA)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS .....	13
2.1. Objetivo Geral .....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
3.1. Resíduos sólidos: definição e problemática .....	14
3.2. Classificação dos RS .....	17
3.3. Importância da caracterização dos RS .....	18
3.4. Medidas associadas ao gerenciamento e ao tratamento de RS .....	23
3.5. Educação ambiental e a problemática dos RS .....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
4.1. Caracterização da área de estudo .....	31
4.2. Coleta de dados .....	32
4.2.1. Caracterização do gerenciamento dos RS na escola .....	32
4.2.2. Quantificação e caracterização dos RS.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
5.1. O sistema de gerenciamento dos RS na escola .....	37
5.2. Caracterização e quantificação dos RS .....	40
5.3. Participação e conscientização dos envolvidos quanto aos RS .....	44
5.4. Alternativas para um melhor gerenciamento de RS .....	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	48
REFERENCIAS.....	50
APÊNDICES.....	55

## 1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) é importante e obrigatório – conforme previsto pela Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS), que estabelece os princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para o gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos no Brasil. Dentre os resíduos classificados por essa lei, destacam-se os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), os quais contemplam os resíduos de serviços públicos, como departamentos públicos e escolas.

Em sua maioria estes apresentam características similares aos resíduos sólidos domiciliares, e necessitam também de programa de gerenciamento integrado compostos por segregação, acondicionamento, coleta, tratamento e disposição, promovendo assim, minimização da geração e melhor aproveitamento de resíduos por meio de separação/segregação na fonte geradora e acondicionamento correto preparando-o para a coleta.

As áreas residenciais têm grande destaque na produção de resíduos sólidos urbanos, pois diariamente as atividades desempenhadas pelos moradores, como a limpeza domiciliar, lazer, higienização pessoal e alimentação geram uma grande quantidade de resíduos, que são destinados à coleta pública (KLIPPEL, 2015).

Se feita de uma maneira inadequada, a segregação e a disposição dos resíduos pode ocasionar grandes problemas de saúde pública, correspondente às contaminações de corpos hídricos, proliferação de vetores transmissores de doenças, contaminação de alimentos, dentre outros problemas como contaminação do solo e águas subterrâneas.

Fora a problemática ambiental, os RS passaram a possuir relevância social e econômica sendo atrelada à coleta e venda dos reciclados, além do cuidado com a saúde que requer o cumprimento de medidas preventivas para evitar gastos com tratamento de doenças.

As instituições de ensino podem ser comparadas com pequenos núcleos urbanos, pois, geram variados tipos de resíduos oriundos de atividades relativas a limpeza, produção de alimentos, atividades administrativas, salas de aula, entre outros resíduos. Nesse sentido, é importante que ocorra a caracterização nesses pequenos

núcleos produtores para que se possa implantar planos de gerenciamento dos resíduos sólidos (KLIPPEL, 2015).

Nesse sentido, Garcia *et al.* (2017) afirma que tanto para a execução de programas de gerenciamento de resíduos quanto para programas referentes à educação ambiental, faz-se necessário a elaboração de estudos preliminares que visem caracterizar de forma quantitativa e qualitativa (origem, classe, gravimetria) os resíduos sólidos gerados, para à partir de então, propor alternativas de gerenciamento compatíveis tanto ao tipo de resíduo gerado, quanto às quantidades.

Tendo em vista isso, o presente trabalho objetivou avaliar o gerenciamento dos RS gerados na escola, para uma proposição de medidas que auxiliem a gestão de resíduos sólidos e programas de educação ambiental em escolas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos de uma escola pública do município de Santarém-PA.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar o atual sistema de gerenciamento dos resíduos produzidos na escola;
- Quantificar o total de resíduos sólidos gerados com a rotina de funcionamento escolar;
- Determinar a composição gravimétrica, o peso específico e a geração per capita dos resíduos na escola;
- Identificar a participação e conscientização dos funcionários e dos discentes quanto à segregação de resíduos realizada nos diferentes ambientes da escola;
- Propor alternativas que visem o melhor gerenciamento dos Resíduos na escola.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Resíduos sólidos: definição

No ano de 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, a qual reúne o *“conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, visando a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos”*. Tornando-se um importante marco legal com diretrizes para o planejamento e a gestão dos resíduos no Brasil, tais como a obrigatoriedade da preparação de planos municipais de gerenciamento de resíduos, o estabelecimento de prazos para a erradicação dos lixões e a implantação da coleta seletiva.

A PNRS define resíduo como todo o material, substância, objeto ou bem que já foi 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 inviável em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

Conforme a NBR nº 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - Compreendem resíduos sólidos, ainda os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Uma das grandes preocupações da humanidade é, em termos ambientais, a crescente geração de RSU, consequência do aumento populacional, da rápida industrialização e do crescimento do consumo (AMORIN, 1996).

A geração de resíduos sólidos tem proporcionado um dos agravantes ambientais mais importantes da nossa civilização. Esse problema tem aumentado nos

últimos anos devido a diversos fatores, como o crescimento gradativo e desordenado da população, a aceleração do processo de ocupação do território urbano e do aumento dos bens de consumo descartáveis, popularizados pelo aumento da produção industrial. Esses fatores têm levado o homem a produzir grandes quantidades de resíduos sólidos, muitas vezes sem políticas efetivas que contemplem um gerenciamento adequado na sua destinação final (SISINNO, 1996).

De acordo com Pereira e Curi (2013), RSU, são oriundos de diversas ações, haja vista que todo e qualquer processo gera resíduo. A geração de resíduos vem aumentando junto com o crescimento econômico do país e da população, que através do desenvolvimento econômico impulsionou seu poder de compra, passando a consumir excessivamente e a gerar resíduos em proporções alarmantes, poluindo cada vez mais o meio ambiente.

No Brasil, mais de 80% da população reside no meio urbano, diante deste índice pode-se concluir que o Brasil é um país urbano, isto significa que constantemente é necessário preocupar-se com questões de saneamento básico. Neste sentido a preocupação com a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos merece atenção e precisa ser melhor trabalhada pela administração pública para assim garantir a qualidade dos serviços de saneamento, conseqüentemente garantir melhorias no ambiente social (SIQUEIRA; SEMENSATO, 2012).

O aumento na produção de resíduos sólidos acarreta em uma evolução na sua própria nomenclatura e significado. Somente em 2010, após diversos debates sobre o assunto, a PNRS dispôs como objetivo principal estabelecer as regras a aplicar para a gestão de resíduos, necessitou-se redefinir o conceito de “Resíduo” considerando ser importante classificá-lo de acordo com sua origem, natureza, quantidade produzida diariamente e propriedades.

**Tabela 1:** Lei 12.305/2010 que tratam da classificação dos resíduos sólidos quanto à origem.

**I – Quanto à Origem:**

**Especificações:**

a) Resíduos Domiciliares:	<i>Os originários de atividades domésticas em residências urbanas;</i>
b) Resíduos de limpeza urbana	<i>Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;</i>
c) Resíduos sólidos urbanos	<i>Os originários de atividades domésticas em residências urbanas; e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.</i>
d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	<i>Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; Resíduos de serviços de saúde; Resíduos da construção civil e Resíduos de serviço de transportes.</i>
e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:	<i>Os gerados nessas atividades, excetuados originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.</i>
f) Resíduos industriais:	<i>Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;</i>
g) Resíduos de serviços de saúde:	<i>Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;</i>
h) Resíduos da construção civil:	<i>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>
i) Resíduos agrossilvopastoris:	<i>Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;</i>
j) Resíduos de serviços de transportes:	<i>Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;</i>
k) Resíduos de mineração:	<i>Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;</i>

**Fonte:** Monteiro *et al* (2001).

O reconhecimento correto dos resíduos pela sociedade é de fundamental relevância para uma gestão mais coerente dos resíduos que possam ou não ser reciclados ou reaproveitados, igualmente oferecer a sociedade uma melhor conscientização no momento de adquirirem produtos. O bom entendimento das características dos resíduos sólidos, do mesmo modo que suas origens, tanto as autoridades competentes quanto a população em geral possam tratar com ele de forma mais eficiente e fundamentada.

### 3.2. Classificação dos Resíduos Sólidos

Como já definido, RS são gerados a partir de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de varrição entre outras e podem ser utilizados como matéria-prima. Em contrapartida, rejeito pode ser entendido como algo inútil, que não pode ser reaproveitado.

Com isso pode-se dizer que quando se mistura todo o material descartado, temos o rejeito. Quando fazemos a separação e encontramos materiais que podem ser reutilizados, temos o RS (SILVA; ALMEIDA, 2010).

São várias as maneiras de se classificar os RS. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Na Tabela 2 é apresentada a classificação dos de acordo com a norma NBR 10.004/2004.

**Tabela 2:** Origem e Classificação dos Resíduos | ABNT - NBR 10.004/2004.

<b>Classificação:</b>	<b>Tipos de Resíduos e Origens:</b>
CLASSE I Resíduos Perigosos	<i>Industrial químico; Industrial farmacêutico; Explosivo; Combustível; Radioativo; Hospitalar patogênico.</i>
CLASSE II A Resíduos Não Inertes	<i>Domiciliar; Industrial degradável; Industrial orgânico.</i>
Classe II B Resíduos Inertes	<i>Entulhos; Resíduos de demolição; Resíduos da construção civil; Areia Pedras.</i>

Fonte: Monteiro *et al.* (2001).

Conforme a NBR nº 10.004 (2004), a classificação dos resíduos utiliza a identificação da atividade ou processo originário, além de seus constituintes e propriedades com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente sejam reconhecidos. No oportuno, os resíduos são classificados em função de suas propriedades físico-químicas e por meio da identificação dos contaminantes

presentes. A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, nos quais a descrição de matérias-primas, de insumos e do processo gerador do resíduo devem ser explicitados.

Apesar de os resíduos de construção civil serem considerados como resíduos inertes (Classe II B), possuem resoluções específicas, a) Resolução CONAMA n.º 307/2002 (Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil) e b) Resolução CONAMA n.º 469/2015 (Reclassificação dos resíduos de tintas), possuindo a seguinte classificação:

**Tabela 3:** Classificação dos resíduos da construção civil | CONAMA 469/2015.

<b>Classificação:</b>	<b>Tipos de Resíduos:</b>
Classe a	<i>Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. São aqueles provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação ou edificações como também daqueles provenientes da fabricação ou demolição de peças pré-moldadas em concreto”.</i>
Classe b	<i>“São os resíduos recicláveis para outras destinações”.</i>
Classe c	<i>“São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação”.</i>
Classe d	<i>“São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção ou demolições”.</i>

**Fonte:** Monteiro et al. (2001).

### 3.3. Importância da caracterização dos Resíduos Sólidos

A caracterização de resíduos incide em determinar os aspectos principais, como físico-químicos, biológicos, qualitativos e/ou quantitativos da amostra. Os parâmetros avaliados pendem para qual fim serão empregados. Os resultados analíticos auxiliam na classificação do resíduo para a escolha da melhor destinação do mesmo.

As características dos resíduos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades (Tabela 4).

**Tabela 4:** Composição gravimétrica dos resíduos sólidos em alguns países em %

<b>Composto</b>	<b>Brasil</b>	<b>Alemanha</b>	<b>Holanda</b>	<b>Eua</b>
Mat. Orgânica	65	61,20	50,30	35,60
Vidro	3	10,40	14,50	8,20
Metal	4	3,80	6,70	8,70
Plástico	3	5,80	6	6,50
Papel	25	18,80	22,50	41

**Fonte:** Monteiro *et al.* (2001).

A análise do resíduo pode ser realizada segundo suas características físicas, químicas e biológicas. Conforme a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ter as seguintes características: Geração per capita; Composição gravimétrica; Peso específico aparente; Teor de umidade e Compressividade (Tabela 5).

**Tabela 5:** Características Físicas e químicas dos Resíduos Sólidos Urbanos

<b>Classificação:</b>	<b>Descrição:</b>
Geração <i>per capita</i>	A "geração <i>per capita</i> " relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o Brasil.
Composição gravimétrica	A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de resíduo analisada. Entretanto, muitos técnicos tendem a simplificar, considerando apenas alguns componentes, tais como papel/papelão; plásticos; vidros; metais; matéria orgânica e outros.
Peso específico aparente	Peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m <sup>3</sup> . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.
Teor de umidade	Teor de umidade representa a quantidade de água presente no resíduo, medida em percentual do seu peso. Pode-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%.

(Continuação)

<b>Classificação:</b>	<b>Descrição:</b>
Compressividade	<i>Compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada. Submetido a uma pressão de 4kg/cm<sup>2</sup>, o volume do lixo pode ser reduzido de um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original.</i>
Poder calorífico	<i>Esta característica química indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à queima. O poder calorífico médio do resíduo domiciliar se situa na faixa de 5.000kcal/kg.</i>
Composição química	<i>A composição química consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras.</i>
Relação carbono/nitrogênio (c:n)	<i>A relação carbono/nitrogênio indica o grau de decomposição da matéria orgânica do resíduo nos processos de tratamento/disposição final. Em geral, essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.</i>

**Fonte:** Monteiro et al. (2001)

Conforme Silva (2015), os RS são considerados perigosos devido às suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas e, por isso, alguns dos resíduos sólidos, a exemplo dos inorgânicos, disposto no solo não degradam facilmente, tal como vidro, o alumínio, o plástico, entre outros, persistindo por muitos anos no meio ambiente. Sabidamente, no processo físico-químico de decomposição dos resíduos orgânicos, quando não controlado de forma correta, produzirá o chorume, rico em sua maioria em metais pesados, chumbo, níquel, cádmio, e outros, infiltrando no solo, contaminando os meios hídricos superficiais e também subterrâneos.

Esse tipo de composição simplificada, embora possa ser usado no dimensionamento de uma usina de compostagem e de outras unidades de um sistema de limpeza urbana, não se presta, por exemplo, a um estudo preciso de reciclagem ou de coleta seletiva (CS), já que o mercado de plásticos rígidos é bem diferente do mercado de plásticos maleáveis, assim como os mercados de ferrosos e não-ferrosos.

Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230kg/m<sup>3</sup> para o peso específico do lixo domiciliar, de 280kg/m<sup>3</sup> para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300kg/m<sup>3</sup> para o peso específico de entulho de obras.

É fácil imaginar que em época de chuvas fortes o teor de umidade no lixo cresce e que há um aumento do percentual de alumínio (latas de cerveja e de refrigerantes)

no carnaval e no verão. Assim, é preciso tomar cuidado com os valores que traduzem as características dos resíduos, principalmente no que concerne às características físicas, pois os mesmos são muito influenciados por fatores sazonais, que podem conduzir o projetista a conclusões equivocadas. Por exemplo, feriados e período de férias escolares influenciarão a quantidade de lixo gerada em cidades turísticas.

Analogamente à compressão, a massa de lixo tende a se expandir quando é extinta a pressão que a compacta, sem, no entanto, voltar ao volume anterior. Esse fenômeno chama-se empolgação e deve ser considerado nas operações de aterro com resíduos.

Por fim, conforme Monteiro *et al.* (2001) as características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e disposição final mais adequados.

O conhecimento das características biológicas dos resíduos tem sido muito utilizado no desenvolvimento de inibidores de cheiro e de retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, normalmente aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar problemas com a população ao longo do percurso dos veículos. Da mesma forma, estão em desenvolvimento processos de destinação final e de recuperação de áreas degradadas com base nas características biológicas dos resíduos.

A Tabela 6 ilustra a influência das características apresentadas sobre o planejamento de um sistema de limpeza urbana ou sobre o projeto de determinadas unidades que compõem tal sistema.

**Tabela 6:** Influência da característica dos resíduos sólidos na limpeza urbana

<b>Características</b>	<b>Importância</b>
Geração <i>per capita</i>	Fundamental para se poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.
Composição gravimétrica	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.
Peso específico aparente	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias.
Teor de umidade	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influencia diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta de percolados.
Compressividade	Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores, estações de transferência com compactação e caçambas compactadoras estacionárias.
Poder calorífico	Influencia o dimensionamento das instalações de todos os processos de tratamento térmico (incineração, pirólise e outros).
pH	Indica o grau de corrosividade dos resíduos coletados, servindo para estabelecer o tipo de proteção contra a corrosão a ser usado em veículos, equipamentos, contêineres e caçambas metálicas.
Composição química	Ajuda a indicar a forma mais adequada de tratamento para os resíduos coletados.
Relação C:N	Fundamental para se estabelecer a qualidade do composto produzido.
Características biológicas	Fundamentais na fabricação de inibidores de cheiro e de aceleradores e retardadores da decomposição da matéria orgânica presente no lixo.

**Fonte:** Monteiro *et al.* (2001).

Gerenciamento Integrado de RSU é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – *para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas* –, as características sociais, culturais e econômicas dos

cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (MONTEIRO *et al.*, 2001).

### **3.4. Medidas associadas ao gerenciamento e ao tratamento de Resíduos Sólidos**

A US EPA – *United States Environmental Protection Agency* (1989), define que um gerenciamento integrado de resíduos sólidos é aquele que completa o uso de práticas administrativas de resíduos, com manejo seguro e efetivo, fluxo de resíduos sólidos urbanos, com o mínimo de impactos sobre a saúde pública e o ambiente. Este sistema de gerenciamento integrado de resíduos deverá conter alguns dos seguintes componentes:

- ✓ *Redução de resíduos (incluindo reuso dos produtos);*
- ✓ *Reciclagem de materiais (incluindo compostagem);*
- ✓ *Recuperação de energia por resíduo combustível;*
- ✓ *Disposição final (aterros sanitários).*

De acordo com Barros (2002), a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é da administração pública municipal, porém o gerenciamento de outros tipos de resíduos sólidos é de responsabilidade do seu gerador.

Conforme Monteiro (2001), o gerenciamento integrado revela-se com a atuação de subsistemas específicos que demandam instalações, equipamentos, pessoal e tecnologia, não somente disponíveis na prefeitura, mas oferecidos pelos demais agentes envolvidos na gestão, entre os quais se enquadram:

- A própria população, empenhada na separação e acondicionamento diferenciado dos materiais recicláveis em casa;
- Os grandes geradores, responsáveis pelos próprio rejeitos;
- Os catadores, organizados em cooperativas, capazes de atender à coleta de recicláveis oferecidos pela população e comercializá-los junto às fontes de beneficiamento;

- Os estabelecimentos que tratam da saúde, tornando-os inertes ou oferecidos à coleta diferenciada, quando isso for imprescindível;
- A prefeitura, através de seus agentes, instituições e empresas contratadas, que por meio de acordos, convênios e parcerias exerce, é claro, papel protagonista no gerenciamento integrado de todo o sistema.

A efetividade de programas/iniciativas de CS requer obrigatoriamente a compreensão dos cidadãos, visto como os principais geradores dos RS. Ocorre ainda a imprescindibilidade de informação e divulgação dos programas e iniciativas implantados, no que refere-se às diretrizes, instrumentos, práticas e categorias de coleta utilizadas (BRINGHENTI; GUNTHER 2011). A sociedade deve ser sensibilizada, instigada e os conceitos e práticas têm necessidade de ser instruídos e assimilados na rotina da população compreendida, com objetivo de proporcionar sua efetividade, operacionalização e continuação, condições essenciais para alcançar os resultados almejados e garantir sua sustentabilidade.

Conforme Paulella e Scapim (1996), a gestão de resíduos deve estar alicerçada sobre condições ambientais adequadas, em que sejam considerados todos os aspectos envolvidos, desde a fonte geradora até a disposição segura, assim como os aspectos de reciclagem máxima dos resíduos, buscando, inclusive, incorporar as mudanças dos padrões de produção e consumo.

Segundo Siqueira (2001), para solucionar ou minimizar os problemas resultantes da geração de resíduos, será necessário que a sociedade adote cinco princípios básicos:

- ✓ *Minimização da geração de resíduos;*
- ✓ *Maximização da reutilização e reciclagem ambiental adequadas;*
- ✓ *Seleção de processos industriais de produção de materiais menos agressivos ao meio ambiente;*
- ✓ *Adoção de formas de destinação final ambientalmente adequadas;*
- ✓ *Expansão dos serviços relacionados ao manejo de resíduos para toda a população.*

A Constituição Federal, promulgada em 1988, garante a necessidade da proteção ambiental, ao definir, em seu artigo 225: “*Todos tem o 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 preservar para as presentes e futuras gerações”* (Brasil, 1995).

A PNRS compreende sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Esta dispõe definições caracterizantes em seu Capítulo II sobre os termos gerenciamento e gestão integrada, sendo estes, respectivamente (BRASIL, 2010):

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: 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).

Uma adequada estratégia de gestão dos resíduos, direcionada a organizar e dar condições de trabalho aos catadores presentes nos municípios deve estar presente entre as tomadas de decisões dos representantes do poder público municipal (TAKENAKA, 2008). O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos é uma ferramenta eficaz e de grande utilidade para a preparação de todos aqueles que laboram com os resíduos sólidos, dentro da perspectiva do gerenciamento participativo, e abundantemente maleável para que com base na compreensão e no discernimento das várias formas de *"como fazer"*, possa-se designar a que mais acertadamente adapta-se às conjunturas de cada região e localidade.

Desta maneira, segundo Pereira e Curi (2013), o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é um aglomerado estruturado de papéis regimentais, funcionais, financeiros e de planejamento que a administração pública municipal utiliza para coletar, segregar, e dar fim a seus resíduos.

De acordo com Baptista (2015), a falta de plano de gerenciamento nos centros urbanos, se valendo da Responsabilidade Socioambiental, possibilita múltiplos problemas, escondendo basicamente três grandes problemas centrais: a necessidade de se repensar o consumo; a mudança dos padrões de produção, descarte e

obsolescência; e, por fim, a exploração do trabalho de indivíduos marginalizados pela sociedade e pelo poder público.

Tanto para a sociedade em geral, como para o meio ambiente, destacando-se a inclusão de parte da população, que sem outras oportunidades, procura nos resíduos sua subsistência e fonte de renda, esta procedente das vendas dos materiais recicláveis encontrados ali. Nessa perspectiva, a CS na fonte deve ser estimulada, e o aproveitamento máximo dos RS deve ser feito anteriormente de chegarem aos aterros sanitários. Selecionar e separar os RS domiciliares representa predispor para uma coleta de forma sanitariamente propícia, bem como harmonizável com o tipo e a quantidade de resíduos.

De acordo com Monteiro *et al.* (2001), a criação de políticas ambientais nos países desenvolvidos despertou o interesse da população pela questão dos rRS. O aumento da geração per capita de RS, fruto do modelo de alto consumo da sociedade capitalista, começou a preocupar ambientalistas e a população, tanto pelo seu potencial poluidor, quanto pela necessidade permanente de identificação de novos sítios para aterro dos resíduos.

Segundo CEMPRE (2008) entre as alternativas para tratamento ou redução dos RSU, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental. Os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes no lixo (plásticos, papéis, metais e vidros) são:

- ✓ *A economia de matérias-primas não-renováveis;*
- ✓ *A economia de energia nos processos produtivos;*
- ✓ *O aumento da vida útil dos aterros sanitários.*

A separação dos materiais recicláveis nas residências pode ser feita individualizando-se os materiais recicláveis e acondicionando-os em contêineres diferenciados ou agrupando-os em um único recipiente. O sistema com separação individualizada dos materiais recicláveis requer considerável espaço para guarda dos contêineres, inviabilizando sua adoção em apartamentos ou em casas de pequenas dimensões. Nesse modelo, o veículo de coleta deve ter sua carroceria compartimentada de forma a transportar os materiais separadamente (MONTEIRO *et al.*, 2011).

Um modelo bastante utilizado é aquele no qual a população separa os resíduos domésticos em dois grupos: resíduos secos e resíduos úmidos (Tabela 7).

**Tabela 7:** Tipos de resíduos domésticos

<b>Tipo de Material:</b>	<b>Descrição:</b>
Materiais Orgânicos (Úmidos):	Compostos por restos de alimentos e materiais não recicláveis (lixo). Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados pelo sistema de coleta de lixo domiciliar regular.
Materiais Recicláveis (Secos):	Compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva.

**Fonte:** Monteiro *et al.* (2001).

Após a coleta, os materiais recicláveis devem ser transportados para uma unidade de triagem, equipada com mesas de catação, para que seja feita uma separação mais criteriosa dos materiais visando à comercialização dos mesmos.

Segundo Nunesmaia (2002), a concepção do modelo definido como gestão dos resíduos urbanos socialmente integrada baseia-se na ideia do desenvolvimento alternativo de formas de tratamento e valorização dos resíduos, respondendo à preocupação com a minimização dos impactos sobre a saúde humana e o meio ambiente. Acrescente-se a isso a dimensão social, por intermédio da participação do cidadão no processo de gestão dos resíduos e da inserção social dos excluídos que vivem da coleta dos resíduos domésticos.

### **3.5. Educação ambiental e a problemática dos Resíduos Sólidos**

Ribeiro (2011) ressalta que os resíduos sólidos merecem uma atenção especial, por sua utilidade para o próprio meio ambiente. A reciclagem dos resíduos orgânicos é necessária e importante para o meio ambiente, pois proporciona o reaproveitamento dos produtos descartados para fins econômicos e saudáveis.

Referente aos resíduos sólidos, a geração dos mesmos é a face mais evidente das questões ambientais e normalmente é o portal de acesso para abordagens sustentáveis mais sistêmicas (NAIME; SELBACH, 2014). O Ministério do Meio Ambiente afirma que as implicações da gestão inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente são refletidas na degradação do solo, comprometimento de

mananciais, poluição do ar e na saúde pública (BRASIL, 2000). Nesse sentido, a educação ambiental é essencial no processo de gerenciamento de resíduos (ROCHA; SANTOS; NAVARRO, 2012).

Em virtude da sustentabilidade ambiental, um grande passo foi dado através da criação da Política Nacional de Saneamento Básico (lei nº 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A primeira se consolidou como elemento imprescindível de transformação, pois passou a exigir legalmente medidas de planejamento por parte da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, direcionadas para promoção dos serviços de saneamento básico, incluindo entre eles o manejo de RS, atentando à saúde pública e à proteção do meio ambiente. A segunda política, tão importante quanto à anterior, trouxe o conceito de gestão integrada dos RS, além de transferir aos geradores a responsabilidade sobre o gerenciamento dos resíduos gerados pelos próprios.

Responsabilizar-se sugere conservar, preservar e utilizar os recursos naturais de maneira atenta, preocupando-se com as consequências da utilização, avaliando as vantagens e desvantagens, do aspecto da qualidade de vida e da justiça social, considerando as futuras gerações. Quanto a isso Rabelo (2008) faz a seguinte afirmação:

A disposição final inadequada dos resíduos é um problema que deve ser encarado com mais responsabilidade, tendo em vista que a qualidade ambiental influencia na qualidade de vida do homem moderno. Em várias cidades brasileiras, observa-se o descompromisso com a qualidade de vida humana que se reflete pelo descarte de lixo nas ruas das cidades, nos terrenos baldios, ou em locais usados para descarte de resíduos (lixões) sem estudo prévio sobre a estrutura do solo e de outros recursos naturais locais. Isso não só reflete a qualidade de vida humana, mas pode colocar o meio natural em risco pelo uso inadequado do solo. (RABELO, 2008, p. 50)

A Educação Ambiental (EA) é primordial para que compreendamos que os valores podem e devem ser modificados, ocasionando a consciência da obrigação do cuidado em sua relação consigo mesmo, com a sociedade e com a natureza. Mudando a compreensão e a prática das pessoas em relação a sua conduta, costumes e ações na gestão de seus resíduos em seus domicílios, empresas e afins. Como a educação tradicional não prepara os indivíduos para a complexa realidade global, a EA torna-se uma necessidade, um processo contínuo e permanente que

deve abranger todos os níveis escolares e etapas da educação formal e informal (GUIMARÃES, 1995).

Para Higuchi e Maroti (2014), historicamente, a EA tem ocorrido, quase que exclusivamente, no espaço escolar e são várias as razões para a ocorrência deste fato. Nas escolas as educações juntam-se, seja como disciplina ou como atividades complementares, mas sempre subjugadas a um plano político pedagógico vigente.

Beltrame; Lhamby; Beltrame (2016) afirma que a EA pode sair do ambiente escolar e estar presente nos mais diversos setores, pois, com o advento do melhoramento industrial o homem passou a produzir mais resíduos, passou a poluir mais os recursos hídricos, solos, fauna e flora, ou seja, fez com que ocorresse uma maior disseminação da poluição em diferentes meios. Então, com o intuito de minimizar esses impactos, pode-se utilizar a EA, a qual possui diversas definições, dentre as quais: é “o processo 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” (art.1º, Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999).

De acordo com a UNESCO (1987) *“é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, habilidades, experiências, valores e a determinação que os tornam capazes de agir, individual ou coletivamente, na busca de soluções para os problemas ambientais, presentes e futuros.”*

Para Gelsleichter e Slonski (2012) a EA é entendida como processos através dos quais o indivíduo e a coletividade vêm a construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas a uma conservação do meio ambiente. A especificidade da EA no Brasil precisa tornar-se mais clara quanto ao seu compromisso político, a sua pertinência filosófica e a sua qualidade pedagógica (GRUM, 1996).

A EA pode assumir “uma parte ativa de um processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução dos problemas, e também como construção de novos sentidos e nexos para a vida” afirma Ramos (2001), em seu estudo. Para Persich e Silveira (2011) a EA, como processo educativo, permanente e contínuo, visa desenvolver uma filosofia de vida ética e moral, de maior harmonia e respeito à natureza e aos homens.

A EA constitui uma forma abrangente de educação, na qual o propósito é atingir a maior parcela possível de cidadãos, por meio de um processo pedagógico participativo e permanente, que procure inculcar no educando uma consciência crítica das mais diversas problemáticas ambientais (AMBIENTE BRASIL, 2008). A EA pode ser entendida como uma metodologia em que cada pessoa pode assumir e adquirir o papel de membro principal do processo de ensino/aprendizagem, afirma Roos e Becker (2012).

Sabidamente, poder-se-ia incluir nas escolas, especialmente nos níveis fundamentais e médio, programas educacionais revertidos para o consumo racional e consciente, igualmente sobre programas educacionais voltados ao meio ambiente, sobre formas de redução de resíduos sólidos, da mesma maneira que discorrer sobre a disposição adequada dos mesmos. Tais intervenções motivariam a curto, médio e longo prazo, uma diminuição na geração dos resíduos, bem como um estímulo em setores diretamente ligados a reutilização e reciclagem de matérias.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual Almirante Soares Dutra, situada no bairro Caranazal, localizada no município de Santarém – Pará (Figura 1), no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018. O município está localizado a uma longitude - 54° 42' 30" W e latitude 02° 26' 35" S, com altitude de 51 metros. Possui cerca de 294.589 habitantes (IBGE, 2011).



**Figura 1:** Localização do Município de Santarém – Pará.

**Fonte:** Google Maps, 2018.

A Figura 2 representa o local onde a pesquisa foi realizada.



**Figura 2:** Localização da Escola.

**Fonte:** Google Maps, 2018.

A escola possui cerca de 1200 discentes, dispostos em 33 turmas, que vão do primeiro ao quinto ano das séries iniciais do ensino fundamental, até o terceiro ano do ensino médio, tendo também as turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), se dividindo em três turnos. Para o funcionamento conta com 64 funcionários que atuam na administração, copa, serviços gerais e corpo docente.

## 4.2 COLETA DE DADOS

### 4.2.1 Caracterização do gerenciamento dos Resíduos Sólidos na escola

A pesquisa delineou-se a partir de um diagnóstico inicial, no qual foram realizadas visitas *in loco*, objetivando identificar a origem, acondicionamento e destino dos resíduos.

Em um segundo momento, foram aplicadas entrevistas a partir de um questionário semiestruturado (Apêndice A), disponibilizado aos professores e funcionários de serviços gerais e direção, tratando de questões vinculadas ao tema. Junto ao questionário, foi solicitado o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C) que prestava maiores informações sobre o caráter da pesquisa e a privacidade dos dados fornecidos. Todos os setores foram contemplados, ao cabo de verificar quais os tipos de resíduos produzidos com a execução de atividades diárias; se acontece algum tipo de segregação e reaproveitamento dentro da instituição de ensino. E outro questionário (Apêndice B) foi aplicado a 10% discentes da escola, para saber se há alguma orientação para a separação dos RS que produzem, se existem coletores diferentes no pátio da escola e se os discentes costumam separar seus RS em casa.

Por fim, foi feita a caracterização do RS coletado, que compreendeu o período de uma semana, três vezes na semana em dias alternados, coincidindo com os dias da coleta convencional, onde foram coletados os resíduos correspondentes a um expediente completo dia de aula.

A cada coleta, o material era transportado para um local que possibilitava posterior pesagem em sua totalidade (Figura 3), segregação mediante classificação (papel, plástico, matéria orgânica, metal, rejeitos), sendo feita uma nova pesagem.



**Figura 3:** Local onde foi feita a pesagem dos RS.

**Fonte:** Autora, 2018.

## 4.2.2 Quantificação e caracterização dos RS

Para quantificar e identificar os diferentes resíduos gerados na escola foi necessário realocar os resíduos coletados durante o expediente escolar da coleta normal, na sua totalidade.

Por se tratar de uma escola Estadual o número de discentes é fixo, não sofrendo oscilação como nas instituições de Ensino Superior. Na escola em estudo não são todos os dias que oferecem lanche, (fornecido pelo Estado), sendo assim a geração e descarte feitos pelos discentes se alteram conforme a oferta do dia. Logo foram realocados da coleta normal e recolhidos os resíduos de três dias da semana, o que representa a produção de RS de uma semana inteira.

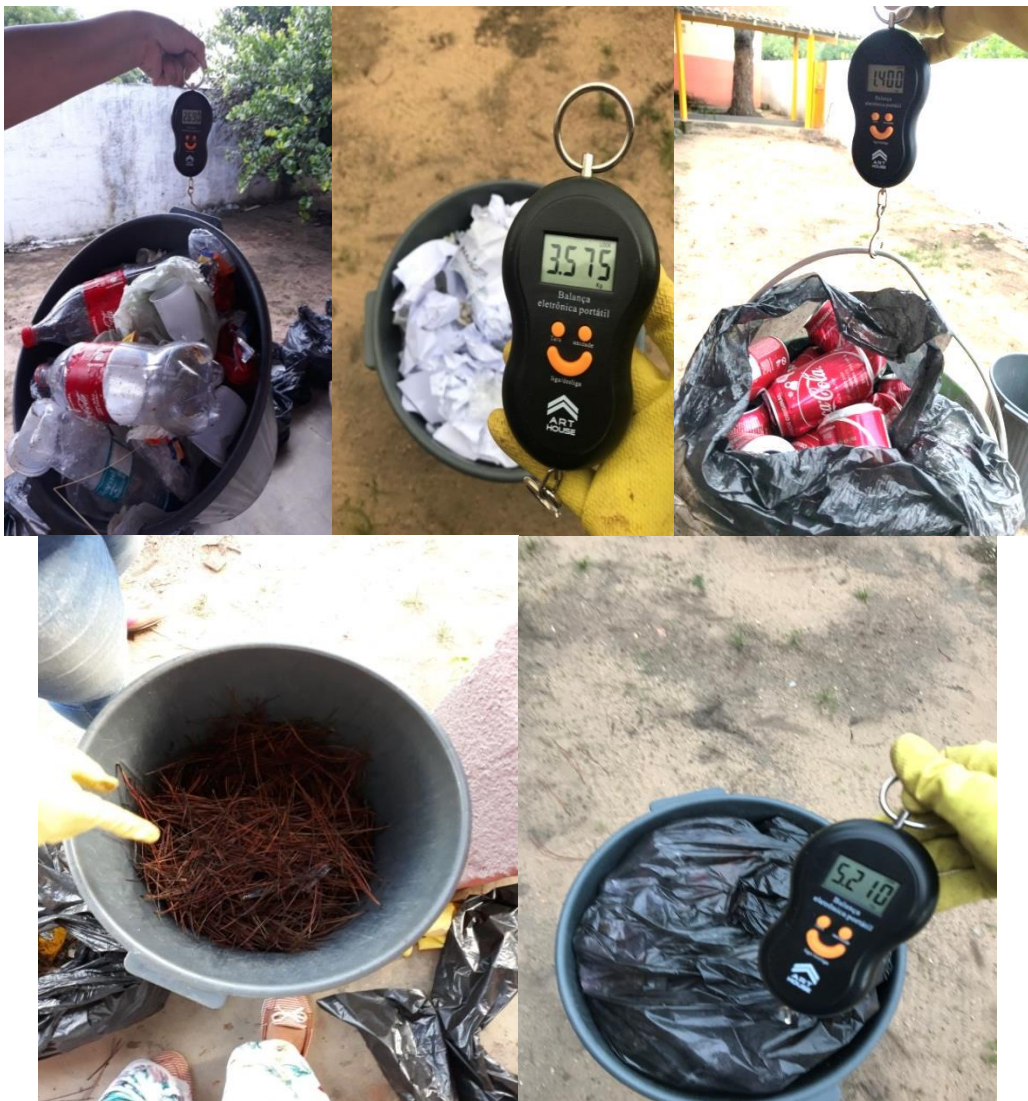
Após o armazenado dos resíduos, foi realizada a segregação para identificar os tipos de resíduos gerados. A caracterização dos resíduos por meio da composição gravimétrica aconteceu com auxílio de uma balança tipo PÊNDULO Digital com capacidade de 50kg (Figura 4), considerando a massa total de resíduos recolhidos nos três dias.



**Figura 4:** Balança tipo Pêndulo Digital (50kg).  
**Fonte:** Autora, 2018.

Para proceder com a composição gravimétrica foi necessário transportar os resíduos para o pátio lateral da escola e, assim, iniciar a segregação dos diferentes componentes (Figura 5) nas seguintes classes:

- Plástico (sacolas, copos, garrafas, embalagens etc);
- Papel/Papelão;
- Metal (latinhas de refrigerante);
- Resíduos orgânicos (podas de arvores) e
- Outros/rejeitos



**Figura 5:** Separação e pesagem dos RS.

**Fonte:** Autora, 2018.

Depois de separados nas classes acima, a pesquisa seguiu com as pesagens da massa e volume total de cada componente dos resíduos, calculado na Equação 1.

$$\text{Peso Total Resíduos (kg)} = \text{Peso contêiner com resíduos (kg)} - \text{peso do contêiner (kg)} \quad (1)$$

Posteriormente a essas etapas foram definidas as características físicas objeto do presente estudo, são elas: composição gravimétrica, peso específico e geração *per capita*.

Após a separação de cada componente, se determinou porcentagens de cada componente em relação peso total dos resíduos (Equação 2):

$$\text{Material (\%)} = \text{Peso fração material (kg)} \times 100 \div \text{total da amostra (kg)} \quad (2)$$

Foi determinado o peso específico total e o peso específico de cada componente através das Equações 3 e 4.

$$\text{Peso específico total} = \text{peso total de resíduos (kg)} \div \text{volume total (m}^3\text{)} \quad (3)$$

$$\text{Peso específico componente} = \text{peso de cada componente (kg)} \div \text{volume de cada componente (m}^3\text{)} \quad (4)$$

De forma que, o volume de resíduos total e o volume de cada componente foi encontrado através do espaço que estes ocupam no recipiente o qual foram pesados, recipientes estes de volume conhecido, baldes (Figura 5). Esses baldes foram medidos e marcados em escala de 10% a 100% de preenchimento, para facilitar a determinação do volume na hora da amostragem e diminuir os possíveis erros.

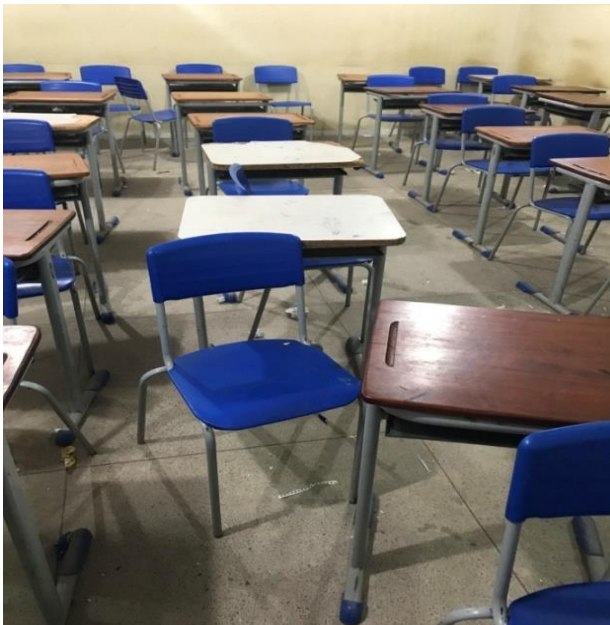
A geração per capita dos resíduos sólidos da escola pública foi obtida a partir da quantificação do total de resíduos gerados nos dias de coleta dividido pelo número de pessoas da área estudada e pela quantidade de dias em que os resíduos foram gerados (kg/pessoas.dia)(Equação 5).

$$\text{Per capita} = \text{massa (kg)} \div \text{N}^\circ \text{ de pessoas} \times \text{dias} \quad (5)$$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.2 O sistema de gerenciamento dos RS na escola

Através das observações realizadas no entorno do ambiente escolar, foi possível notar a alta dispersão de RS ao longo do local. Também se verificou na presente realidade que a significativa geração correspondia, em suma aos discentes dos períodos matutino e vespertino, onde na hora do lanche utilizavam muitos copos descartáveis e nas salas de aula desperdiçavam muitos papéis. Em todas as salas existem lixeiras e geralmente esses resíduos são compostos por papéis, plásticos como copos descartáveis, papéis de bala, embalagens de salgadinhos e bolachas, entre outros (Figuras 6 e 7).



**Figuras 6:** Disposição inadequada de resíduos na sala de aula.

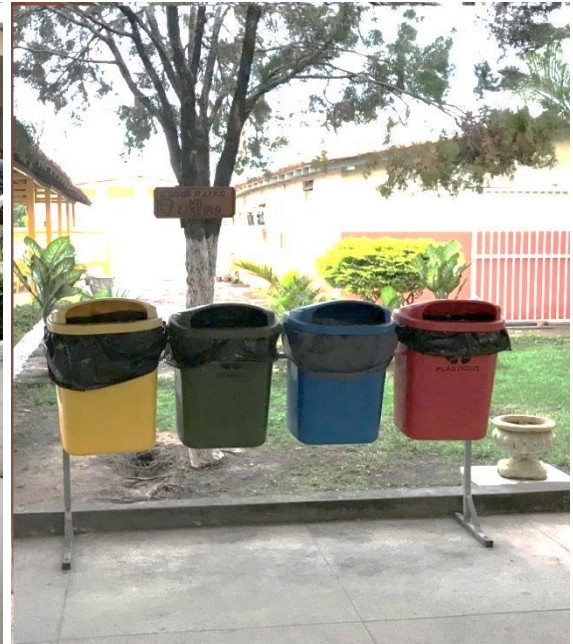
**Fonte:** Autora, 2018.



**Figuras 7:** Resíduo de varrição de sala de aula.

Foi possível diagnosticar a existência de poucas lixeiras ao longo de todo o perímetro escolar, incluindo os ambientes de refeitório e cozinha, além da ineficiência da coleta seletiva. Apesar do espaço de recreação ser extenso, havia apenas uma lixeira disponível no local (Figura 8), sendo que aquelas que são destinadas à Coleta

Seletiva encontravam-se apenas no hall de entrada da escola (Figura 9) e outras duas para lixo comum estavam distribuídas em outros espaços pela escola (na entrada lateral da escola e no corredor da coordenação). Dessa forma, verifica-se a necessidade de um maior número de lixeiras e em locais estratégicos, de fácil localização pelos usuários.



**Figuras 8:** Localização da lixeira no espaço de Recreação

**Figuras 9:** Localização das lixeiras de CS.

**Fonte:** Autora, 2018.

Observou-se ainda que os materiais, mesmo quando depositados nas lixeiras de CS, não correspondiam ao contêiner indicado para cada material deixando de ser eficaz a utilização destas lixeiras. Além disso, a identificação dos tipos de resíduos das lixeiras de CS encontravam-se apagados, dificultando a utilização correta das mesmas. A incidência de resíduos fora das lixeiras também foi observada nos outros espaços da escola, utilizados para fins de recreação e aulas pelos discentes e professores.

Quanto aos resíduos gerados em outros setores, como a sala dos professores, foi visto que não há separação dos resíduos recicláveis. Por meio do diagnóstico inicial, constatou-se que todos os resíduos gerados pela instituição, independentemente das suas características, passam pelo mesmo tipo de gerenciamento. Portanto, percebe-se que é essencial conscientizar tanto os funcionários, quanto os discentes, para que

haja uma articulação de todos os atores envolvidos, estimulando-os a dar suas propostas e contribuições que visem à correta destinação desses resíduos atrelada a práticas de EA.

A frequência da coleta dos RS é de três vezes na semana, sendo os resíduos diários, entre um dia de coleta e outro, são armazenados em um local da escola (na entrada da escola), o local não é apropriado para esse armazenamento, pois fica localizado a céu aberto e o resíduo é disposto diretamente no solo sem cobertura, podendo atrair vetores de doenças transmissíveis, pondo em risco a saúde das pessoas que frequentam o ambiente escolar, com a possibilidade também de provocar a contaminação do solo.

Diariamente a limpeza em todos os setores da escola acontece em dois turnos, manhã e tarde, sendo os resíduos sólidos recolhidos e levados para o local de armazenamento, onde permanecem ali até o momento da coleta pública que acontece três vezes por semana.

Todos os RS gerados, recolhidos e armazenados em sacos plásticos são expostos na unidade de ensino, (Figura 10), à espera do carro do serviço de coleta, que passa recolhendo-os todas as segundas, quartas, e sexta-feiras, onde o destino final é o Aterro Controlado do Perema, localizado na cidade, e na maioria das vezes para as recicladoras após ser selecionados pelos catadores.



**Figura 10:** local de armazenamento.

**Fonte:** Autora, 2018.

### 5.3 Caracterização e quantificação dos RS

Segundo Moura; Lima; Arcanjo (2012), o processo de caracterização dos RS traz diversos benefícios uma vez que permitem subsidiar o planejamento das atividades de gestão, bem como avaliar o potencial de reutilização, reciclagem e recuperação daquilo que é gerado. Esta medida quando adotada como pontapé inicial, viabiliza melhorias futuras nas ações de gerenciamento.

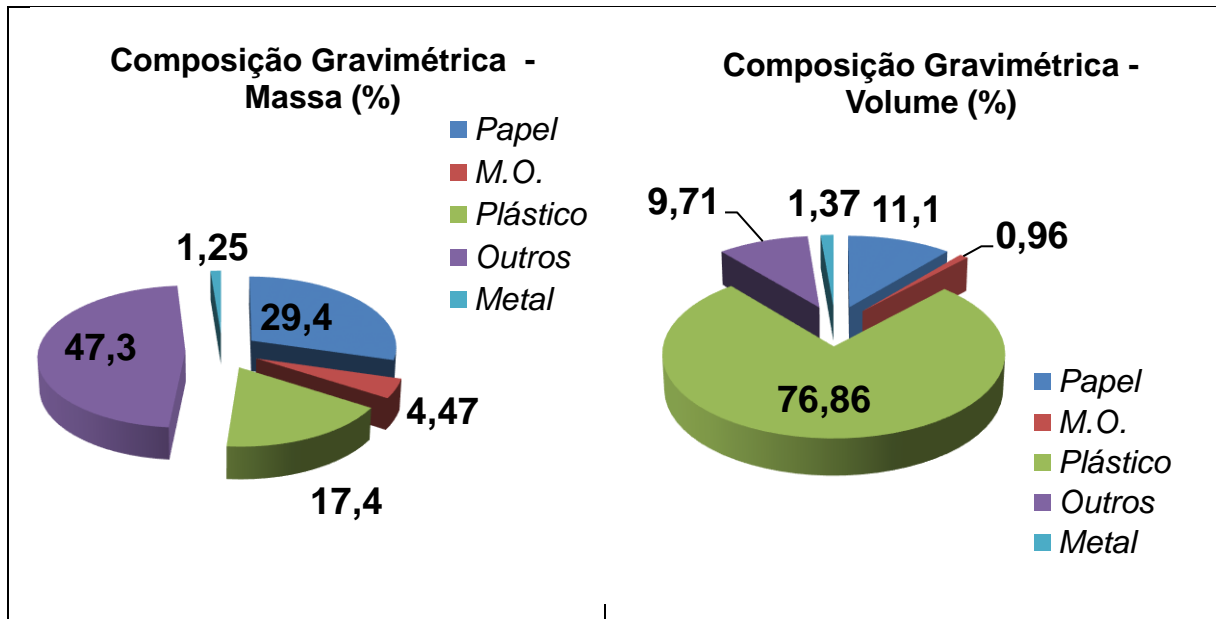
Com a observação *in loco*, foi possível observar que nos setores de salas de aula e administrativo a grande produção é de papel, já no refeitório diariamente são descartadas grande quantidade de plásticos no momento do lanche, por conta do lanche vendido na lanchonete privada que tem na instituição.

Não foram identificados a presença de resíduos de perigosos de Classe I, na escola, apenas resíduos de Classe II, sendo eles plástico (II B), matéria orgânica, papel, rejeitos (II A).

A partir dos resultados da caracterização física dos RS (Figura 11), podemos observar que o componente Outros aparece em um percentual de 47,28%, com média diária de 6,912 kg, onde os elementos pertencentes a esse grupo são principalmente os rejeitos, dos quais encontram-se os rejeitos sanitários e resíduos inviáveis para reciclagem (sujos ou contaminados) entre outros.

Em seguida temos o papel com 29,40%, com média diária de 4,298 kg, que é composto por papel e papelão, em terceiro com 17,44%, média diária de 2,548 kg, o plástico advindo de copos descartáveis, garrafas plásticas, plástico de balas e salgados entre outros.

Com 4,68% vem a matéria orgânica, com média diária de 0,684 kg que nessa escola é composta por podas de árvores e carpintagem, e com 1,20%, e média diária de 0,176 kg o metal que é advinda das latinhas de refrigerante vendidas pela lanchonete da escola.



**Figura 11:** Composição gravimétrica em massa e em volume dos RS gerados na escola  
**Fonte:** Autora, 2018.

Em relação à composição gravimétrica dos resíduos produzidos é nítido que o maior massa de resíduos gerados são da categoria Outros, onde na sua maior parte são os rejeitos, oriundos de rejeitos sanitários, recipientes que não podem ser reciclados, entre outros, que totalizaram nos 3 dias 34,56 kg, ou seja, uma média de 11,52 kg/dia (47,30%). Esse resultado possivelmente está relacionado ao a quantidade de resíduos não reutilizáveis que são produzidos e descartados durante os lanches ofertados aos discentes, resíduos sujeiras da sala, rejeitos sanitários.

Depois dos outros resíduos, a segunda classe com maior produção foi a de papel/papelão com 21,49 kg, onde a média por dia de 7,16 kg/dia (29,4%), em seguida o plástico com 12,74 kg, com média diária de 4,24 kg/dia (17,40%), por conta do lanche vendido na lanchonete privada, depois vem a matéria orgânica com 3,42kg, média diária de 1,14 kg/dia (4,67%), advinda de podas de árvores, e por ultimo o metal com 0,88 kg, média diária de 0,30 kg/dia (1,23%) que aparece por conta das latinhas de refrigerante.

Em relação à composição gravimétrica do volume podemos observar a maior proporção plástico nos resíduos, que apareceu em primeiro lugar na composição gravimétrica, com 76,86%, devido ao volume ocupado por estes materiais, apesar de não possuírem massa elevada (representando apenas 17,4% na massa dos resíduos). Enquanto, o papel (11,10%) apareceu em segundo lugar na gravimetria de volume, assim como na composição mássica.

O componente outros (9,71%) de volume, apresentou uma composição gravimétrica de massa de 47,3% o que mostra que em volume não ocupa grande espaço por ser oriundo de rejeitos com as terras obtidas das varreduras de dentro das salas que possuem um peso expressivo, mas um volume quase que ínfimo. O metal (1,37%) e a MO (0,96%), apresentaram volumes quase inexpressivos, por possuírem valores de massa baixos também.

Os resíduos de origem orgânica não representaram a maior quantidade do total, pois a escola não oferece lanche diariamente aos discentes. A instituição de ensino estudada na pesquisa, de forma geral, gera diversos tipos de resíduos, sendo o papel e o plástico, resíduos bastante expressivos. Destaca-se que em determinados períodos a geração de papel é bastante elevada, como por exemplo, no final do bimestre letivo, pois há um gasto maior com impressão de avaliações e atividades.

No estudo de Maia e Molina (2014), em um escola no Município de Ponta Porã-MS, os resíduos de origem orgânica representaram grande expressão, pois compreenderam cerca 61,43% da composição física dos resíduos sólidos gerados no ambiente escolar, com geração média de 15,64 kg/dia. Esses resíduos encontrados, também de forma geral, é uma parcela de resíduos constituída por matéria orgânica facilmente degradável, entre eles: pó de café, restos de alimento em sobras nos pratos, cascas e bagaço de frutas, verduras, legumes e restos de salgados. Durante a realização deste trabalho, em um só dia, a escola produziu 46,39 kg de resíduos orgânicos.

O resultado da composição dos resíduos na escola é apresentado na Tabela 8, juntamente com a composição mássica resumida de estudos realizados em outras escolas públicas.

**Tabela 8:** Comparação dos valores obtidos nos trabalhos sobre Resíduos Sólidos Escolares (RSE).

Produção de RSE	Escola de Santarém-PA 1200 discentes	Maia e Molina (2014), Ponta Porã-MS 1475 discentes	Cabral <i>et al</i> (2002) Queimadas-PB 1535 discentes	Adriano e Murata (2014) Matinhos-PR 700 discentes
Outros	47,30%	14%	41%	17%
Papel	29,4%	12%	13%	11%
Plástico	17,4%	7%	17%	15%
MO	4,67%	61%	23%	57%
Metal	1,23%	5,5%	6%	--

Fonte: Autora, 2018.

Assim como no presente trabalho, o estudo realizado por Cabral; Silva; Leite (2002) também apresentou maior massa na categoria outros (41%), isto se dá pelo fato de no momento do recolhimento dos resíduos ir junto ao mesmo grande quantidade de terra, explica os autores. Observa-se que nos 3 trabalhos dos autores a MO aparece em grande quantidade, grande parte por conta dos lanches servidos nas escolas. Ressalta-se que no trabalho de Adriano e Murata (2014) o item metal não foi incluído, sendo neste caso inexistente.

Sabendo o peso específico corresponde à relação entre o peso e o volume dos RS, ou seja, o peso na unidade de volume e que o peso específico varia de RS para RS, assim o peso específico dos RS da escola obtido foi de 16,8 kg/m<sup>3</sup>.

São coletados diariamente em média 3 sacolas de capacidade igual a 200 litros na escola, sendo assim, através da relação peso/volume dos resíduos caracterizados, foi estimado que são gerados cerca de 10,10 kg de RS diariamente.

A geração *per capita* visou quantificar os resíduos gerados dentro da escola por pessoas/dia, a geração de resíduos em função do número de discentes e funcionário na escola é de aproximadamente 0,00266 kg/hab.dia (Tabela 9).

**Tabela 9:** Estimativa de massa e geração per capita.

Tempo de geração	Geração média de RS na escola	Per capita de RS na escola
Dia	10,10 kg/dia	0,00266 kg/pessoa.dia
Mês	202 kg/mês	0,0532 kg/pessoa.mês
Ano	2020 kg/ano	0,532 kg/pessoa.ano

Fonte: Autora, 2018.

Assim, considerando os 200 dias letivos escolares, a Escola em estudo produziria 2020 kg de resíduos sólidos.

#### 5.4 Participação e conscientização dos envolvidos quanto aos RS

A partir do questionário foi possível observar que 46,66% dos funcionários definem RS como aquilo que sobra das atividades realizadas diariamente e que não tem outra utilização posterior, 26,66% definiram como lixo, 13,33% definem como algo que pode ser reciclado e os 13,33% restante disseram que não sabem definir, sendo assim, é visto que são poucos os funcionários que possuem o entendimento que RS é tudo aquilo que pode ser reutilizado e, portanto, precisa ser separado.

Em relação aos resíduos que são produzidos diariamente na Escola, na percepção dos funcionários os resíduos mais produzidos na escola são os papéis e plásticos, que são materiais recicláveis, Os resultados dos tipos de RS mais produzidos segundo os funcionários estão expressos na Tabela 10.

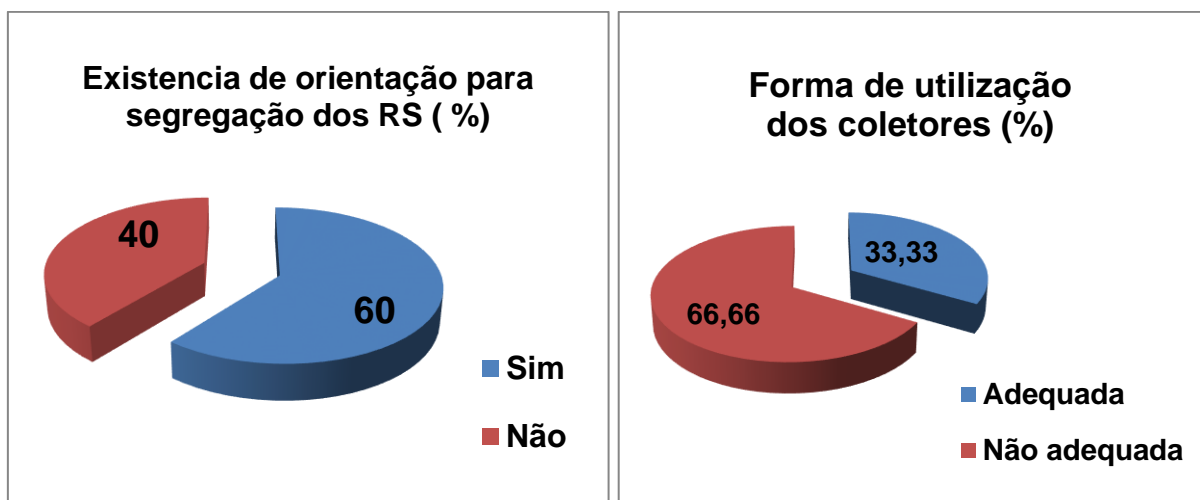
**Tabela 10:** Tipo de resíduo bastante produzido na escola em segundo os entrevistados

Resíduo	Frequência em %
Papel/Papelão	100
Plástico	53
Resíduos sanitários	33
Metal	20
Resíduos orgânicos	20
Outros	20

**Fonte:** Autora, 2018.

Quanto a receber orientação para separar (segregar) os resíduos produzidos, 60% dos funcionários entrevistados disseram que nunca receberam nenhuma orientação os outros 40% disseram que já recebem alguma orientação (Figura 12). Observou-se ainda, que 60% dos funcionários identificam a existência de coletores

adequados para a coleta de resíduos na escola, 33,33% responderam parcialmente, e os outros 6,66% responderam que não é possível identificar coletores adequados nas áreas das escolas. Apesar da maioria deles identificarem a existência destes coletores, a maioria (66,66% dos entrevistados) afirmam que esses coletores não são utilizados de maneira adequada, enquanto 33,33% dizem utilizar adequadamente estes coletores (Figura 13), a má utilização dos coletores de RS pelos funcionários pode estar relacionada com a falta de orientação que foi exposta pela maior parte dos entrevistados.



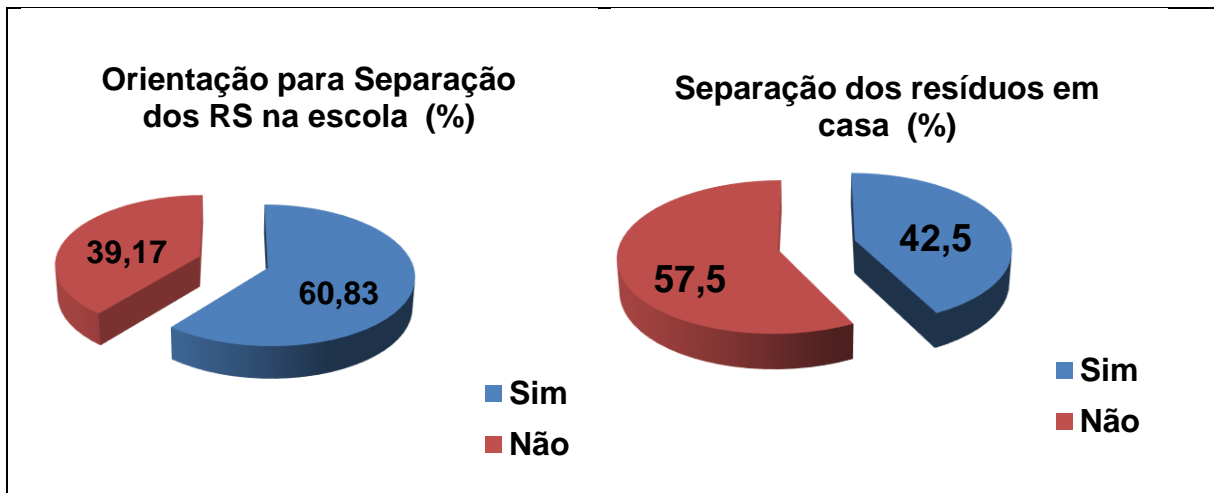
**Figura 12:** Orientação para segregação dos RS.  
**Fonte:** Autora, 2018.

**Figura 13:** Forma de utilização dos coletores.

100% dos funcionários afirmaram que é importante separar os RS. Foi visto que 60% deles sabem como são coletados diariamente os resíduos produzidos na escola, enquanto 40% afirmam não saber. Em relação à escola possuir algum projeto ou atividade que vise reutilizar os resíduos produzidos diariamente, 86,66% dos entrevistados reconheceu que não existe nenhum projeto na escola, e 13,33% disseram que existe algum.

Verificou-se que não existe nenhum projeto de fato em andamento na escola, porém, no ano de 2017 foi realizada uma gincana educativa, da qual alguns funcionários e discentes remetem-se a essa como o projeto na escola, no entanto, foi apenas uma ação conscientizadora pontual.

Quanto à pesquisa realizada com os discentes, através de questionário os resultados são apresentados na Figura 14.



**Figura 14:** gráficos referentes ao questionário feito aos discentes da instituição de ensino.

Fonte: Autora, 2018.

A maioria dos discentes afirmou receber orientação de profissionais da escola para separar os resíduos produzidos nesse ambiente. Porém a separação dos RS em casa não apresenta o mesmo resultado, conforme o resultado apresentado no questionário, o que significa que mesmo recebendo orientação na escola em casa não surte tanto efeito, e a falta de instrução em casa também contribui pra isso, por tanto pode-se observar que esses discentes não estão conscientizados e sensibilizados com o assunto. Por fim, observou-se que 100% discentes entrevistados identificaram positivamente a existência de coletores de resíduos no pátio da escola.

## 5.5 Alternativas para um melhor gerenciamento de Resíduos Sólidos

A partir das observações levantadas, foram enumeradas propostas para o melhoramento do gerenciamento dos resíduos na escola, apresentadas na Tabela 11.

**Tabela 11:** Práticas atuais no manuseio dos RS no na Escola Estadual e recomendações.

PRÁTICAS ATUAIS/SITUAÇÃO ATUAL	RECOMENDAÇÕES
--------------------------------	---------------

Descarte inadequado de resíduos	i.	Realização de programas de educação ambiental para os funcionários e discentes;
Desaproveitamento de resíduos com elevado potencial de reciclagem, como: papel, papelão e plásticos.	ii.	Recomendam-se a utilizar técnicas participativas apoiadas por materiais audiovisuais, cartazes, folhetos e outros, para informar sobre as formas de segregação dos recicláveis;
	iii.	Recomenda-se incentivar os funcionários e discentes a participarem da CS para que bons resultados possam ser alcançados;
	iv.	Recomenda-se que sejam implantadas lixeiras nos setores de recreação, onde se encontram com poucas lixeiras.
Falta de lixeiras no ambiente escolar	v.	Implantação da coleta seletiva em outros setores da escola, não necessariamente em lixeiras coloridas, podendo ser utilizadas caixas de papelão pintadas com as cores da coleta seletiva para os materiais mais produzidos, para reduzir custos;
Poucas lixeiras para coleta seletiva	vi.	Recomenda-se a construção de um espaço determinado para o acondicionamento dos RS nos dias em que não há coleta.
Local de armazenamento dos resíduos inadequado.	vii.	Recomenda-se que haja um trabalho de EA voltado para a coleta seletiva, para então fixar a importância que a mesma tem.
Falta de informação sobre a coleta seletiva	viii.	A EA é a principal ferramenta que a escola precisa para modificar e construir uma conscientização e sensibilização dos alvos pretendidos, e através de gincanas, jogos e outras propostas que instiguem e incentivem a tratar sobre com mais seriedade. Incentivar a redução de RS.
Inexistência da educação ambiental		

**Fonte:** Autora, 2018.

Baseado nas visitas e conversas com os funcionários e discentes da Escola, verificou-se que apesar da mesma possuir as lixeiras de CS, essas não são usadas de maneira adequada, além disso, a falta de lixeiras pelos setores da escola dificulta também a disposição adequada dos RS. É importante adequar o local de armazenamento dos resíduos gerados nos dias sem coleta, para que não se prolifere vetores de doenças no ambiente da escola.

Apesar disso, pode-se observar que o motivo principal dos problemas no gerenciamento é a falta de uma perpetuação da EA na escola, pois apenas com meios adequados de informação e praticas de conscientização ambiental é possível se obter resultados positivos para o manuseio adequado dos RS na instituição e, conseqüentemente, nas residências.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objetivo que foi proposto nesta pesquisa de avaliar o sistema de gerenciamento e caracterizar os resíduos gerados com as atividades diárias da Escola Estadual Almirante Soares Dutra, foram realocados os resíduos produzidos em três dias alternados para produzir dados que permitissem quantificar a produção de resíduos sólidos, determinando a sua composição gravimétrica, seu peso específico e a geração *per capita*.

Estima-se que são gerados 10,10 kg por dia na escola com uma geração per capita de 0,00266 kg/dia. Isso resultaria em um mês 202 kg com per capita de 0,0532 kg/mês, ao final de um ano seriam 2020 kg de resíduos gerados na escola, com uma per capita de 0,532 kg por pessoa em um ano.

Concluimos que os tipos de RS encontrados nas instituições de ensino caracterizam-se principalmente entre: a) rejeitos: caracterizados por varrição de sala de aula, papel higiênico, materiais que não podem ser reciclados. b) resíduos sólidos: composta por plástico e papel. Na gravimetria de volume observamos que o plástico aparece em maior volume, logo em seguida o papel, ou seja, resíduos com potencial para reciclagem, podendo ser usados de outras formas na instituição ou a partir da EA tentar diminuir esse quantitativo de RS.

Verificou-se a ineficiência no sistema de coleta dos resíduos no espaço externo devido às poucas lixeiras. Neste caso, seria necessário providenciar lixeiras específicas para os materiais mais gerados neste espaço, conforme presente diagnóstico.

A Escola possui uma quantidade de coletores que não estão sendo utilizados de maneira adequada, como observam os próprios funcionários, ou seja, reconhecem que nem eles não fazem o uso adequado. Também pode-se dizer que parte dos discentes não recebem orientações que visem o uso adequado das coletores de resíduos (inclusive os de CS) e o envolvimento em projetos de reciclagem, assim, o sistema pode ser adequado e melhorado, fazendo-se necessário a elaboração de um plano de gerenciamento com aplicação efetiva.

Desta forma pode-se afirmar a da caracterização dos resíduos sólidos é importante, para que de forma análoga possa caminhar lado a lado com os princípios

da sustentabilidade desde o início dos estudos das crianças, onde é de fato a melhor forma para inserir na sociedade boas práticas (GARCIA, 2017).

Observa-se que o ponto principal que poderá resolver todos os problemas relacionados ao gerenciamento dos RS, a geração excessiva de determinados resíduos, a falta de conscientização e sensibilização da comunidade da instituição, é a EA, sendo de suma relevância a promoção de cursos de formação contínua com ênfase na EA, para aperfeiçoamento profissional e pessoal dos profissionais e discentes de modo a incentivar a propagação do conhecimento na busca por mudanças de atitudes em relação ao consumismo e alta geração de RS.

## REFERENCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.004: Resíduos Sólidos: Classificação*. 77p. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR ISO 14.001: Sistema de Gestão Ambiental: requisitos para uso*. Rio de Janeiro, 2004.

ADRIANO, A.P.P.; MURATA, A.T. *Caracterização e quantificação de resíduos sólidos em escola pública do município de Matinhos, PR, para proposição de medidas de gestão de resíduos*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – ReGete-issn 2236 1170 – v. 19, n. 1, p.30-37, 2015.

AMBIENTE BRASIL. *Educação ambiental*. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)>. São Paulo, 2008. Acesso em: 14 Fev. de 2018.

AMORIN, V.P. *Resíduos sólidos urbanos: o problema e a solução*. Brasília, DF: Roteiro Editorial Ltda, 1996.

BAPTISTA, V.F. *As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis?*. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, p. 141-164. 2015. Acesso em: 03 Jan. 2018.

BARROS J.C. *Os resíduos sólidos urbanos na cidade de Maringá – Um modelo de gestão*. 198f. Tese (Doutorado em Engenharia Química – Desenvolvimento de Processos) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.

BRASIL. Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998. *Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências*. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 12.305, de 02 de Ago. de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Diário Oficial da União 2010; 3 ago. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 14 Nov. 2017

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Brasília: MMA, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília: MMA, set. de 2010.

\_\_\_\_\_. Lei N° 9.795, de 27 de abri. de 1999. *Educação ambiental*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 14 Nov. 2017

BELTRAME, T. F.; LHAMBY, A. R.; BELTRAME, A. *Efluentes, resíduos sólidos, e educação ambiental: Uma discussão sobre o tema*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 351–362, jan.-abr. 2016.

BRINGHENTI, J.R.; GUNTHER, W.M.R. *Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos*. Eng. Sanit. Ambient. v.16, n. 4, pp.421-430, 2011.

CABRAL, S. M.; SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D.. *Levantamento de resíduos sólidos gerados em escola: estratégia para implantação de coleta seletiva*. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28. Anais. Cancún, 2002.

CEMPRE. Compromisso empresarial pela reciclagem. *Ciclosoft 2008*, Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/ciclosoft\\_2008.php](http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2008.php)>. Acesso em: 14 fev. 2018.

GARCIA, I. P., SILVA, I. R. V., SILVA, V. M. A., ASSIS, E. C. S., FERREIRA, A. E. M. *Estudos preliminares para o gerenciamento de resíduos sólidos na rede de ensino público: estudo de caso de uma escola pública Municipal em Santarém – Pa*. In: I congresso brasil norte de engenharia sanitária e ambiental, Belém-PA, 2017.

GELSLEICHTER, M.; SLONSKI, G.T. *A educação ambiental nos cursos do Proela do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis- Continente*. Ambiente & Educação v. 17, n. 2, 2012.

GRUN, M. *Ética e educação gerenciamento de resíduos sólidos – a importância da educação ambiental no processo de implantação da coleta seletiva de lixo – o caso de ijuí/rs. ambiental: a conexão necessária*. Campinas: Papirus, 1996.

GUIMARÃES, M. *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papirus, 1995.

HIGUCHI, M.I.G.; MAROTI, P.S. *Espacialidades e socialidades da educação ambiental além dos muros da escola*. Pesquisa em Educação Ambiental, v. 9, n. 1 – p. 95-109, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Sinopse do Senso Demográfico de 2010*. Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_. *Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2017» (PDF)*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1 de julho de 2017. Acesso em: 25 fev. 2018.

KLIPPEL, A.S. *Gerenciamento de resíduos sólidos em escolas públicas*. Monografia de especialização – Especialização em gestão ambiental em municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2015.

MAIA, S.G.C.; MOLINA, A.S. *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, Dez 2013, Jan.- Fev.- Mar.- Abr.- Mai. 2014.

MONTEIRO, J.H.P.; FIGUEIREDO, C.E.M.; MAGALHÃES, A.F.M.; MELO, A.F. de; BRITO, J.C.X. de; ALMEIDA, T.P.F. de; MANSUR, G.L. *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MOURA, A.A.; LIMA, W.S.; ARCHANJO, C.R. *Análise da Composição Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso – Município de Itaúna – MG*. SynThesis Revista Digital FAPAM, Pará de Minas, n.3, 4 – 16. 2012.

NAIME, R.; SELBACH, E. *Diagnóstico de sustentabilidade em indústria moveleira do RS: Estudo de caso em fábrica no Vale do Caí*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, n. 1, p. 312-328, 2014.

NUNESMAIA, M.F.S. *A Gestão de resíduos urbanos e suas limitações*. Revista Baiana de Tecnologia, Camaçari. v. 17, n. 1, p. 120-129, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/limitacoes.pdf>.> Acesso em: 14 Nov. 2017

PAULELLA, E.D.; SCAPIM C.O. *Campinas: a gestão dos resíduos sólidos urbanos*. Campinas, Secretaria de Serviços Públicos, Secretaria da Administração. 1996.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. *Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental*. In: LIRA, W.S.; CÂNDIDO, G.A., orgs. *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa* [online]. Campina Grande: EDUEPB, pp. 149-172, 2013.

PERSICH, J.C.; SILVEIRA, D.D. *Gerenciamento de resíduos sólidos – a importância da educação ambiental no processo de implantação da coleta seletiva de lixo – o caso de Ijuí/RS*. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. V. 4, n. 4, p. 416 - 426, 2011.

RABELO, A.M.F. *Manejo dos Resíduos Sólidos de Hospitais e Riscos Ambientais em Boa Vista, Roraima*. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Naturais, área de Concentração Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2008.

RAMOS, E.C. *Educação Ambiental: origens e perspectivas*. *Educar em Revista*. Curitiba: UFPR, n. 18, 2001.

RIBEIRO, G.G. *Reciclagem de resíduos orgânicos*. Universidade do Estado de Mato Grosso, 2011. Disponível em <[http://www.unemat.br/proec/compostagem/docs/folder\\_reciclagem\\_residuos\\_organicos.pdf](http://www.unemat.br/proec/compostagem/docs/folder_reciclagem_residuos_organicos.pdf)>, acesso em: 12 de Nov. de 2017.

ROCHA, M. B.; dos SANTOS, N. P.; NAVARRO, S. S. *Educação ambiental na gestão de resíduos sólidos: concepções e práticas de estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental*. *Ambiente e Educação*. *Revista de Educação Ambiental*. v. 17, n. 1. Rio Grande, 2012.

ROOS, A.; BECKER, E.L.S. *Educação ambiental e sustentabilidade*. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. V. 5, n. 5, p. 857 – 866, 2012.

SILVA, P.S.; ALMEIDA, M.V. *Módulo Didático: Lixo, saúde e ambiente*. Educação Ambiental Centro de Referência Virtual do Professor - SEE-MG, 2010.

SILVA, L. U. *Disposição final de resíduos sólidos urbanos e a responsabilidade dos geradores e do poder público*. 2015. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

SIQUEIRA, A. *Resíduos sólidos: da classificação à disposição final*. Revista FÁrmacos & Medicamentos. Editorial Racine, p. 10 – 16, 2001.

SIQUEIRA, A.; SEMENSATO, L.R. *Resíduos sólidos: problemas e desafios*. Rev Saber Eletrônico [Internet], p. 1-12, 2012.

SISINNO, C.L.S. *Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil*. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996.

TAKENAKA, E.M.M. *Políticas públicas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente – SP*. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008, 232p. Disponível em: <[http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis\\_teses/08/edilenetakenaka.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/08/edilenetakenaka.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2018.

UNESCO. Disponível em: <[www.unesco.org/new/n/ndexic/](http://www.unesco.org/new/n/ndexic/)>. Acessado em 02 de fev. de 2018.

US. EPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *The solid waste dilemma: an agenda for action*. U.S. Government Print Office. Washington. 1989.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FUNCIONÁRIOS

1 – O que você entende por resíduos sólidos?

---

---

---

2 – Você já recebeu alguma orientação para separar os resíduos sólidos produzidos no seu ambiente de trabalho?

( ) SIM ( ) NÃO

3 – Você acredita que é importante separar os resíduos nos diferentes setores da escola?

( ) SIM ( ) NÃO

4 – Qual tipo de resíduo você acha que é bastante produzido na escola?

- ( ) papel/ papelão
- ( ) plástico
- ( ) resíduos sanitários
- ( ) vidro
- ( ) metal
- ( ) resíduos orgânicos
- ( ) outros (borrachas, EVA, eletrônicos)

5 – Sabe como são coletados diariamente os resíduos produzidos na escola?

( ) SIM ( ) NÃO

6 – É possível identificar a existência de coletores adequados para coleta dos resíduos neste setor?

( ) SIM ( ) NÃO ( ) PARCIALMENTE

7 – Os coletores existentes são utilizados de maneira adequada?

( ) SIM ( ) NÃO

8 – A escola possui algum projeto ou atividade, que vise reutilizar os resíduos produzidos no desenvolvimento de suas atividades?

( ) SIM ( ) NÃO

**APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES**

1 – Turma/Série

---

2 – Você recebe orientação na escola para separar os resíduos que produz?

( ) SIM ( ) NÃO

3 – No pátio da escola existem coletores diferentes para separar os resíduos?

( ) SIM ( ) NÃO

4 – Em sua casa, costuma separar os resíduos?

( ) SIM ( ) NÃO

### APÊNDICE 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a) Gigelda Farias de Souza

Este Termo de consentimento pode conter informações que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas completamente

O(A) Sr (a) está sendo convidado (a) para participar desta pesquisa, que tem como objetivo avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na Escola Estadual Soares Dutra

Para participar deste estudo, solicito a sua especial colaboração em responder as perguntas propostas no roteiro de entrevista. Deve-se ressaltar que a presente pesquisa visa abordar apenas questões referentes ao assunto apresentado. Assim, não haverá questionamentos sobre assuntos pessoais, que possam comprometer o entrevistado. Caso queira participar, saiba que seu nome não será revelado em hipótese alguma, os resultados serão apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Dessa forma, o (a) Sr (a) não será em momento algum identificado (a) quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa.

O método utilizado na pesquisa é uma entrevista semiestruturada, ou seja, você responderá a um roteiro de perguntas sobre o manejo dos resíduos sólidos. Não existem respostas certas ou erradas, você só precisa responder o que pensa e terá liberdade para deixar de responder a questões que não deseje, evitando assim possíveis riscos de desconforto ao responder alguma questão levantada em entrevista.

Sua participação neste estudo é muito importante e é voluntária. O (A) Sr. (a) não terá gasto com a participação na pesquisa e também não receberá nenhum pagamento por isso.

#### **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO**

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo o que foi explicado e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas.

Confirmo também, que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Dou o meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Data: 02/03/2018

Gigelda Farias de Souza  
Assinatura do participante

Emily Cristy de Souza Paris  
Assinatura do entrevistador

**Contato dos Pesquisadores:** Emily Cristy – (93) 991437896 Emily.cristy@hotmail.com  
Endereço: Av. Cuiabá, N° 1820, bairro Caranazal, CEP: 68040-385(UFOPA)  
Jessyca Nepomuceno dos Santos –(91)983115586 jessyca.inglis@hotmail.com  
Endereço: Avenida Mendonça Furtado, N° 2946, bairro de Fátima, CEP: 68040-050 (ICTA/UFOPA)

