

## **Curso de Tecnologia em Biocombustíveis**

### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL - ESTUDO SOBRE A CONSCIENTIZAÇÃO DE ADOLESCENTES DE RIBEIRÃO PRETO SOBRE O DESCARTE ADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

RIVIANE APARECIDA BARBOSA CAMPOS

**Orientadora: Profa. Dra. Isabel Cristina Rodrigues  
Cestari**

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia  
de Jaboticabal - Fatec, para obtenção do título de  
Tecnólogo em Biocombustíveis.**

**Jaboticabal – SP  
2º Semestre/2012**

Campos, Riviane Aparecida Barbosa  
C198e Educação Ambiental - estudo sobre a conscientização de adolescentes de  
Ribeirão Preto sobre o descarte adequado de resíduos sólidos urbanos / Riviane  
Aparecida Barbosa Campos.— Jaboticabal : Fatec, 2012.

82f.

Orientadora: Profa. Dra. Isabel Cristina Rodrigues Cestari

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em  
Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, 2012.

1. Educação Ambiental. 2. Resíduos Sólidos Urbanos. 3. Disciplina  
Específica. I. Cestari, I. C. R. II. Título.

CDU 504:037

## **Curso de Tecnologia em Biocombustíveis**

### **CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** EDUCAÇÃO AMBIENTAL - ESTUDO SOBRE A  
CONSCIENTIZAÇÃO DE ADOLESCENTES DE RIBEIRÃO PRETO  
SOBRE O DESCARTE ADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
URBANOS

**AUTOR:** RIVIANE APARECIDA BARBOSA CAMPOS

**ORIENTADORA:** PROFA. DRA. ISABEL CRISTINA RODRIGUES CESTARI

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do título de Tecnólogo.

**ISABEL CRISTINA RODRIGUES CESTARI**

**CELSO ANTONIO JARDIM**

**ANDRÉIA MARISE RODRIGUES**

Data da apresentação: 19 de dezembro de 2012.

---

Presidente da Comissão Examinadora

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a meus pais Reginaldo e Maria Cleusa,  
a meu esposo Edmar e as minhas duas filhas Stephaine e Sophia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, autor e consumidor da minha fé, a Ele toda honra e glória, que fez possível esta chegada diante de tantos desafios cotidianos e limitações eminentes, que me ensinou que mudanças bem pensadas inspiram, renovam e motivam.

Agradeço a meus pais que idealizaram a aquisição deste título, mas infelizmente não verão a conquista Mas com certeza sem o fundamento que me foi dado não teria chegado até aqui.

Agradeço ao meu esposo que foi parte fundamental para o término deste trabalho, que por diversas vezes abriu mão de suas vontades, para eu pudesse alcançar meus objetivos. Ele foi e é fundamental para o nosso sucesso.

Agradeço as minhas filhas Stephaine e Sophia, minhas maiores motivações que transformavam desafios em conquista, cansaço em reconhecimento, lutas em triunfo e limitações em crescimento.

Agradeço a Fatec, que me fez entender que mudanças são válidas para aperfeiçoar pessoas, desafiar seu potencial e reafirmar compromissos.

Agradeço à todos funcionários da FATEC em especial a Simone e a Janaína, pela maestria de seu trabalho, além das aulas técnica, tive nelas também um aprendizado, o como fazer uma gestão de pessoas além de suas funções atribuídas, é implícito o comprometimento interpessoal demonstrados através de seus valores.

Agradeço aos colegas de curso Milena, Isabele Monise, Janaina, Guilherme Braz e Jennifer pelo apoio incondicional em diversas situações em que a solução não era encontrada sem o auxílio destes colegas.

Agradeço a Professora Isabel, com foi extremamente solícita, disposta e parceira neste desafio, a disciplina por ela ministrada foi um marco imprescindível na minha carreira profissional.

Agradeço a todos professores da Fatec, sem exceção, em especial Professores: Celso Jardim, Luciana Saram, Elaine, Tadeu Tomio, Marcelo Laffranchi, Paulo Roberto, Mariana, Claudenir, Carla e Rose Duda.

***EDUCAÇÃO AMBIENTAL - ESTUDO SOBRE A  
CONSCIENTIZAÇÃO DE ADOLESCENTES DE RIBEIRÃO  
PRETO SOBRE O DESCARTE ADEQUADO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS***

Neste estudo de caso foi avaliado a conscientização da Educação Ambiental, mais especificamente sobre o descarte de resíduos sólidos, de uma amostra de adolescentes entre 13 a 19 anos, estudantes da rede pública de ensino da cidade de Ribeirão Preto. O trabalho prático consistiu-se inicialmente na realização de uma palestra com o tema “Descarte Adequado de Resíduos Sólidos Urbanos” e, posteriormente, em pesquisa sobre os tópicos do tema abordado na palestra, junto à amostra, onde pretendeu-se avaliar a eficácia da Educação Ambiental junto a estes alunos.

No resultados do trabalho, constatou-se que a Educação Ambiental que segundo o INEP (2005), é presente em 92% das escolas brasileiras, porém apenas 3% dos alunos de Ensino Fundamental têm acesso à disciplina específica de Educação Ambiental, que de fato dispõe de planejamento que transformam conhecimento adquirido em livros didáticos em e aplicação em projetos práticos, contextualizado e de resultados eminentes para os alunos.

O destino final dos Resíduos Sólidos Urbanos, das escolas pesquisadas pelo INEP (2005) que oferecem Educação Ambiental, ratifica este dado, pois apenas 2,5% reciclam o lixo.

O desempenho dos alunos na pesquisa constata que o aproveitamento médio dos alunos em uma mesma avaliação de conhecimento, com a mesma faixa etária, sendo aplicada em um caso imediato e outro posterior cai de 89% para 75% em conhecimentos gerais, quando a avaliação refere-se a conhecimento específico, com o mesmo grupo de alunos, sendo aplicada em um caso imediato e outro posterior cai de 51% para 18%

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Resíduos Sólidos Urbanos. Disciplina Específica.

## ***ABSTRACT***

### ***ENVIRONMENTAL EDUCATION - STUDY ON AWARENESS OF TEENS RIBEIRÃO PRETO ON PROPER DISPOSAL OF MUNICIPAL SOLID WASTE***

In this case study was evaluated the awareness of environmental education, more specifically on the disposal of solid waste in a sample of adolescents aged 13 to 19 years, students from public schools in the city of Ribeirão Preto. O practical work consisted initially in conducting a lecture with the theme "Suitable Disposal of Municipal Solid Waste" and later research on the topics covered in the lecture theme, with the sample, where we intended to evaluate the effectiveness of environmental education along these students.

In the results of the study, it was found that environmental education which according to INEP (2005), is present in 92% of Brazilian schools, but only 3% of elementary school students have access to the specific discipline of Environmental Education, which indeed planning features that transform knowledge gained in textbooks and practical application projects, and contextualized results eminent for students.

The final destination of Municipal Solid Waste, the schools surveyed by INEP (2005) that offer Environmental Education, confirms this finding, as only 2.5% recycle waste.

The performance of students in the survey finds that the average use of students in the same knowledge assessment, with the same age, being applied in a case immediately and another later falls from 89% to 75% in general knowledge, where the assessment relates to specific knowledge, with the same group of students, being applied in a case immediately and another later falls from 51% to 18%

**Keywords:** Environmental Education. Municipal Solid Waste. Discipline Specific.

## LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 – Consumo anual médio do americano.....	16
FIGURA 2 - Ilustração do fenômeno “Efeito Estufa” .....	16
FIGURA 3 - Destinação final dos RSU coletados no Brasil em 2010 .....	18
FIGURA 4 – O lixo nas maiores cidades da região .....	23
FIGURA 5 - Caçamba para RSU e o Descarte de caminhões no Aterro Sanitário de Guatapará	
.....	24
FIGURA 6 - Aterro Sanitário Bandeirantes em São Paulo /SP.....	26
FIGURA 7 – Maior Lixão da América Latina, lixo em Gramacho .....	27
FIGURA 8 - Matriz energética mundial em 2005, e no Brasil em 2007.....	31
FIGURA 9 - O melhor aproveitamento do RSU .....	31
FIGURA 10 - Composição do Lixo Brasileiro.....	32
FIGURA 11 – Esquematio do Processo de Incineração tpico .....	34
FIGURA12 - Crescentes na reciclagem: o plástico e as latas de alumínio .....	38
FIGURA 13 – Produtos com logística reversa obrigatória.....	39
FIGURA 14 – Evolução do números de escolas de ensino Fundamental e de escolas que oferecem Educação Ambiental – Brasil – 2001 a 2004 .....	42
FIGURA 15 - Representação Gráfica da evolução de modalidades executadas na EA .....	43
FIGURA 16 - Destino do RSU das escolas.....	45
FIGURA 17 – Comparativo entre as escolas participantes - QUESTÃO 1 .....	52
FIGURA 18 – Comparativo entre as escolas participantes - QUESTÃO 2 .....	52
FIGURA 19 – Comparativo entre as escolas participantes – QUESTÃO 3 .....	52
FIGURA 20 – Associe tempo de decomposição e o resíduo descartado EE Jd Paiva II .....	53
FIGURA 21 – Associe tempo de decomposição e o resíduo descartado EE Hely Lopes Meirelles .....	54

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resíduos Sólidos e algumas informações .....	20
TABELA 2 - Situação do tratamento e destinação do resíduo sólido urbano coletado .....	22
TABELA 3 - Algumas Fontes Não Renováveis.....	29
TABELA 4 - Algumas Fontes Renováveis .....	30
TABELA 5 – Evolução do Tratamento Térmico de Resíduos Sólidos da Alemanha.....	34
TABELA 6 – Incineração nos Países Desenvolvidos: .....	35
TABELA 7 – Uso da Incineração (e recuperação da energia) para a disposição de resíduos em vários países: .....	35
TABELA 8 – Estimativa de Reciclados que Retornaram do mercado.....	38
TABELA 9 – Ações de EA declarada por professores do ENSF.....	44
TABELA 10 - Tabela do lixo nas escolas que oferecem educação ambiental.....	45
TABELA 11 – Comparativo do Resultado Questão 4 .....	53

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CEPA	Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada da USP
CETESP	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CGR	Centro de Gerenciamento de Resíduos
DE	Disciplinas Especiais
EA	Educação Ambiental
ENSF	Ensino Fundamental
ESNM	Ensino Médio
GEE	Gases de Efeito Estufa
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ITAD	Inserção Temática Ambiental nas Disciplinas
MEC	Ministério da Educação e Cultura
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Plano Curriculares Nacional
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PR	Projetos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1	Consumo crescente e predador.....	15
3.2	Resíduos Sólidos Urbanos .....	177
3.2.1	Classificação dos Resíduos Sólidos.....	19
3.2.2	Origem ou natureza do resíduo.....	19
3.2.3	Resíduo Sólido Urbano: Orgânicos e inorgânicos.....	21
3.2.4	O lixo em Ribeirão Preto .....	21
3.2.5	O trajeto do lixo em Ribeirão Preto.....	23
3.3	Potencial Energético .....	28
3.3.1	Ação com potencial energético para RSU orgânicos .....	32
3.3.2	Ação com potencial energético para RSU inorgânicos - Reciclagem.....	37
3.4	Conceito de Educação e aplicação no âmbito de Educação Ambiental .....	40
3.4.1	Educação Formal e Informal .....	40
3.4.2	Perfil da Educação Ambiental no Brasil.....	41
3.4.3	O destino final do lixo das Escolas do Ensino Fundamental que oferecem Educação Ambiental .....	44
3.4.4	Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Meio Ambiente.....	46
3.5	Dependências e equipamentos selecionados nas escolas do Ensino Fundamental que oferecem Educação Ambiental.....	47
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	49
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	51
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	55
	REFERÊNCIAS .....	56
	ANEXO I.....	60
	ANEXO II .....	60
	ANEXO III.....	61
	ANEXO IV .....	76
	ANEXO V .....	77

# 1 INTRODUÇÃO

Hoje por conta do atual ritmo de consumo, a demanda por recursos naturais excede 50% a capacidade de reposição da Terra. Se a escala dessa demanda continuar no ritmo atual, em 2030, com uma população planetária em 8,3 bilhões de pessoas, serão necessárias duas Terras para satisfazê-la (VEJA, 2010).

Alguns recursos para abastecimento deste consumo são finitos e escassos, e a sociedade contemporânea não mensura o tamanho e a gravidade das conseqüências da escassez destes recursos e o subproduto do pós-consumo, o lixo urbano.

Neste estudo foi contextualizado a realidade da cidade de Ribeirão Preto/SP, que produz 600 toneladas de lixo por dia (TRIBUNA, 2012 a). Onde é importante ressaltar que o lixo, na literatura acadêmica é denominado RSU, Resíduo Sólido Urbano, que está amplamente explanado no primeiro capítulo deste estudo.

Ribeirão Preto tem apenas 1% do total do lixo diário reaproveitado, de 160 bairros somente 27 tem coleta seletiva (TRIBUNA, 2012 a).

De acordo com Abreu et al (2008) isto ocorre porque "... com freqüência as ações de Educação Ambiental são reduzidas a atividades pontuais no dia do meio ambiente, do índio, da árvore..." ainda complementa "... a maioria das atividades proposta engloba iniciativas individuais e pontuais, havendo poucos relatos interdisciplinares...".

Primeriramente o estudo traz uma breve reflexão sobre o atual consumo mundial crescente e predador que resulta em um resíduo constante de grandes proporções, o RSU, que na sequência é amplamente explanado inclusive sua origem, classificação, manejo, tratamento e disposição final. Ainda no estudo e ressaltado o potencial energético deste resíduo, exemplificando várias tecnologias.

De acordo com toda literatura pesquisada, torna-se indispensável a divulgação e ensino de Educação Ambiental, para difundir um conhecimento expressivo, efetivo e tão natural, que torne-se cotiadiano. E neste ultimo tópico do estudo é abordado qual é a situação atual da EA no Brasil, como é tratado o destino do RSU nas escolas de todo país.

Constatou-se que o papel da Educação Ambiental ganha enorme destaque, uma vez que surge como uma possibilidade concreta de difundir a discussão temática ambiental e apresentar a informação e o esclarecimento necessário para que as soluções sejam incorporadas pela sociedade.

De acordo com o relatório do INEP (2005) que traçou o perfil da Educação Ambiental no Brasil, e constatou que 92% das escolas tem a presença de Educação Ambiental, que são em sua totalidade divididas em três modalidades de aplicação, composta da seguinte forma: 62% ITAD (Inserção Temática das Disciplinas), 36% PR (Projetos) e apenas 3% são DE (Disciplinas Específicas).

O estudo é finalizado através de uma pesquisa com uma amostra de alunos adolescentes da cidade de Ribeirão Preto, que comprova que o aproveitamento médio dos alunos em avaliação de conhecimento específico de Educação Ambiental, é insatisfatório do ponto de vista de ações ambientais adequadas com o resíduo aqui estudado.

Estes dados contrastam com a pequena ou ausente execução de políticas públicas na área ambiental e com a falta de educação da população que descarta de forma inadequada seus Resíduos Sólidos Urbanos. E de fato constata-se são atitudes isoladas e realizadoras de organizações de catadores de lixo, ou os próprios catadores informais que por necessidade e com péssimas condições de trabalho promovem a coleta seletiva.

Diante deste cenário de pouca eficiência proativa, que este estudo de caso realizou uma palestra e pesquisa com uma amostra de alunos da cidade Ribeirão Preto, onde constatou que a Educação Ambiental em nosso país tem valor de campanha de marketing temática, ainda que este mesmo país está inserido em uma economia globalizada, que trata a sustentabilidade como meta de crescimento econômico.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a conscientização a conscientização de uma amostra de adolescentes de Ribeirão Preto, sobre o descarte adequado de resíduos sólidos urbanos.

Pretendeu-se também analisar a eficácia de programas de Educação Ambiental junto a este público.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Consumo crescente e predador

O consumo é uma variável fundamental para se discutir sustentabilidade. Já não se faz necessário morar em grandes centros para consumir quaisquer que sejam os produtos, das mais diversas origens. Logisticamente falando existe a possibilidade eminente do consumo cômodo e rápido em qualquer parte do nosso país independente de sua imensidão territorial.

Segundo Mucelin e Belini (2008), a maior parte das pessoas habita em ambiente urbano. Dados apresentados pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) advertem para um indicador: 81% das pessoas vivem em centros urbanos, que tem por consequência um consumo exacerbado de bens materiais, que geram alterações nas áreas urbanas e impactos ambientais.

Colavitti (2003, p. 428) ainda complementa este cenário:

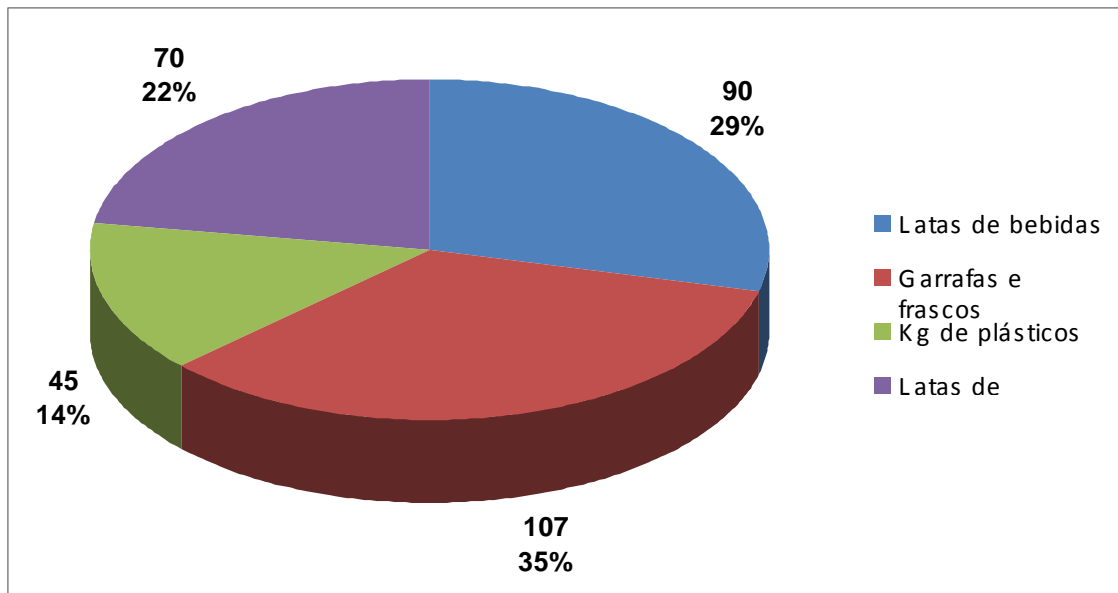
... nos últimos trinta anos, o volume de lixo produzido no mundo cresceu três vezes mais do que a população. A proliferação de embalagens descartáveis e a cultura do consumo e do desperdício já são responsáveis por trinta bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no mundo.

Ainda neste mesmo artigo, o autor afirma que o cidadão norte americano, que é a população que mais consome no mundo, descarta dez vezes o seu peso em embalagens descartáveis. A FIGURA 1 resume o consumo médio anual de um norte americano e foi elaborada baseando no autor.

E o resultado deste consumo não poderia ser outro: milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), conhecido por “lixo urbano” que, por falta de conhecimento da grande maioria da população e ainda um moroso avanço na implantação de mecanismos de coleta seletiva somado a ausência conscientização ambiental, contribui para outro problema, os gases de efeito estufa.

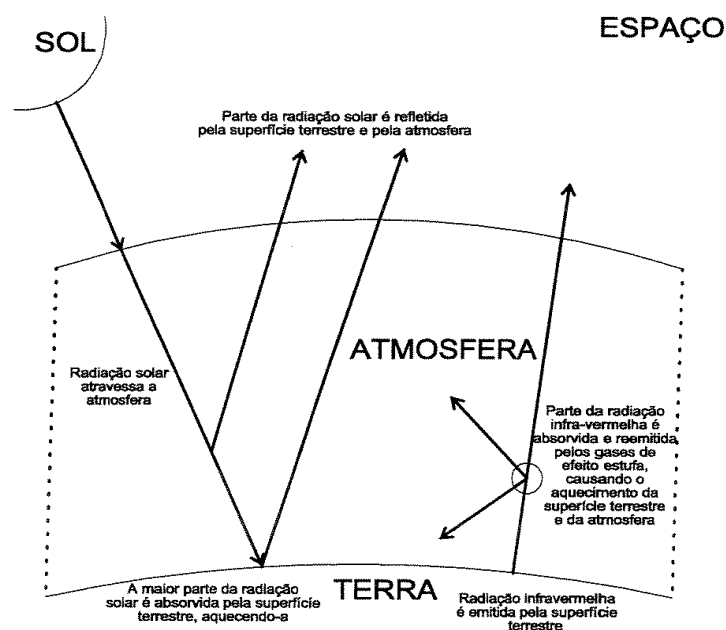
O IPCC (2007) explica que, o metano, gás que é decorrente da decomposição produzido pelo descarte inadequado dos RSU tem potencial de aquecimento global de vinte e uma vez maior que o dióxido de carbono, gás a ser emitido com a queima do RSU, ou seja, em relação ao efeito estufa, queimar o lixo (emissão do CO<sub>2</sub>) é melhor do que deixa-lo em decomposição (emissão de CH<sub>4</sub>), pois assim se permite que este balanço de CO<sub>2</sub> seja nulo no caso da oxidação completa.

FIGURA 1 – Consumo anual médio do americano



De acordo com GeRes - Gestão de Resíduos Sólidos, do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), Efeito Estufa é um fenômeno natural pelo qual parte da radiação solar chega, à superfície da Terra é retida nas baixas da atmosfera, proporcionando manutenção de temperaturas numa faixa adequada para permitir a vida de milhares de espécies no planeta. Com crescente concentração de gases causadores do efeito estufa (GEE) na atmosfera, se retém mais calor, e a temperatura do planeta tende a aumentar, causando mudanças climáticas e aquecimento global. A FIGURA 2 esquematiza o fenômeno do Efeito Estufa.

FIGURA 2 - Ilustração do fenômeno “Efeito Estufa” (PINTO, 1999)



Para diminuir o efeito estufa, um consumo consciente se faz necessário desde consumidores na idade infantil, para que questionem por que razões vão consumir, de quem irão comprar, de que forma este produto foi concebido. Então consumir, aliado a este conceito, deu origem ao conceito de “crescimento sustentável”, que é aquele que satisfaz as necessidades da geração presente, sem comprometer a satisfação das necessidades das futuras gerações.

Segundo o caderno de Educação Ambiental – Consumo Sustentável, este conceito surgiu a partir da divulgação da Agenda 21, documento produzido durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, 1992. Esta agenda relata as ações que os governos devem tomar aliando meio ambiente e crescimento do país. Entre os temas está o consumo consciente, manejo dos RSU, saneamento e papel das empresas privadas.

Aproveitar, tratar ou destinar o que é chamado de lixo (resíduos sólidos urbanos) é uma responsabilidade da qual a sociedade não tem como se esquivar. Assim passa a ser uma questão de cidadania propor alternativas para que a sociedade trate de maneira menos impactante ao meio ambiente e a si mesma o que é atualmente considerado rejeito (HENRIQUES, 2004).

É importante criar mecanismos de coleta, e educar com eficácia através de métodos contextuais da atual geração produzindo atitudes por consciência e zelo pelos recursos naturais finitos ou não.

### **3.2 Resíduos Sólidos Urbanos**

O resíduo sólido tem denominação derivada do latim: “residuu”, que significa o que sobra de determinada substância, acompanhado da expressão “sólido” para diferenciar de líquidos e gases. O Resíduo Sólido Urbano tem grande representatividade na administração dos municípios. São obtidos dos resíduos domiciliares, comércios, escritórios, hotéis, limpeza de ruas, capinação e jardinagem em geral. Conforme a NBR 8.419 (ABNT, 1992), RSU são resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, exceto resíduos industriais perigosos. Segundo a norma brasileira NBR 10.004, de 1987 – Resíduos Sólidos são:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição 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 o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

Historicamente, segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001), o emprego de limpeza urbana no Brasil começou em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião no Rio de Janeiro, nesta época, capital do Império. O imperador D. Pedro II assinou um decreto nº 3024, aprovando o contrato de “limpeza e irrigação” efetuada por Aleixo Gary e, logo após por Luciano Francisco Gary. E até por isso que os limpadores de ruas são comumente conhecidos como “garis” em algumas cidades brasileiras.

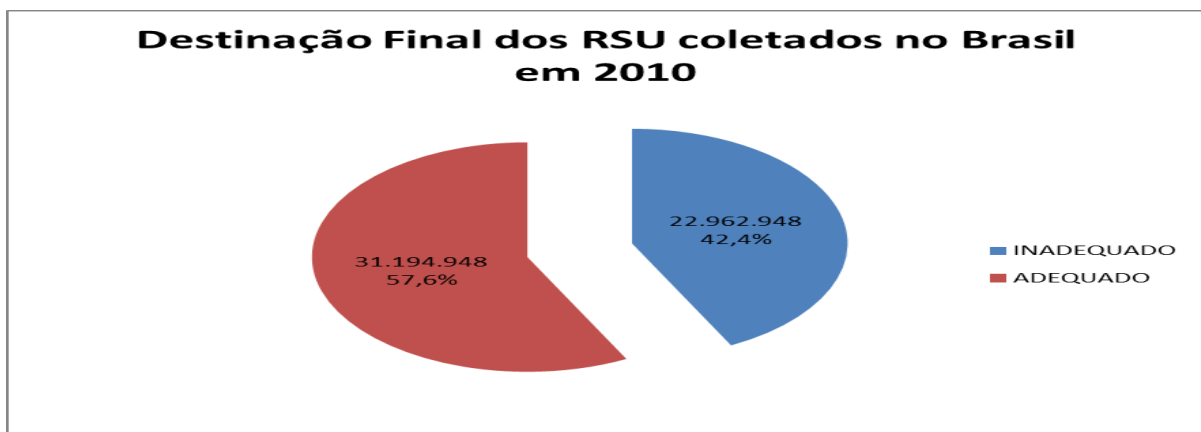
A lei 12.305/2010 sancionada 02/08/2012, que regulamenta Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece como objetivo fundamental a ordem de prioridade para gestão dos resíduos que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória, e busca: a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento do resíduo sólido urbano, disposição final ambientalmente adequado dos rejeitos.

Segundo Besen e Jacobi (2011), o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade da gestão pública municipal, desde a coleta até o tratamento do resíduo, que deve ser ambientalmente adequada.

Todo município segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, tiveram que entregar o Plano de Gerenciamento de Resíduos até agosto/2012. A Prefeitura de Ribeirão Preto também entregou este plano que foi aprovado em 21/06/2012, assim como todas as prefeituras do Brasil, sendo condição necessária para solicitar recursos advindos do Governo Federal, plano este que entrou em vigor no último dia 02/08/2012. (JORNAL A TRIBUNA, 2012, pg A3)

A geração diária de RSU no Brasil é estimado em 60.868.080 milhões de toneladas, de acordo com a Pesquisa ABRELPE e IBGE (contagem da população 2009 e Censo 2010). A coleta destes resíduos por estimativa é de 54.157.896 milhões de tonelada. Na figura 3, a representação da destinação final deste é uma atividade muito aquém de um gerenciamento adequado de RSU:

FIGURA 3 - Destinação final dos RSU coletados no Brasil em 2010 (ABRELPE, 2010)



A figura mostra que somente 57,6% dos RSU tem tratamento adequado.

### 3.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

Segundo Ferreira (2008), os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com vários critérios, baseados em determinadas características ou propriedades. Para uma gestão adequada de resíduos sólidos é importante sua classificação, que advém de sua origem e de seu tempo de biodegradabilidade, periculosidade do resíduo, natureza física e composição química.

A partir destes prognóstico é possível ter uma tomada de decisão efetiva, eficaz e pontual de cada ação a ser executada com cada resíduo devidamente caracterizado.

Segundo Ferreira (2008) a NBR 14.004 classificação dos RSU, envolve identificação do processo ou atividade de sua origem, seus constituintes e característica, de acordo com sua periculosidade, ou seja, características apresentadas pelo resíduo em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, que podem representar potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente. As classes apontadas na Norma estão descritas a seguir:

1) Resíduo Classe I: Perigosos – são aqueles que apresentam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Quando mal geridos oferece riscos à saúde pública, causando doenças, inclusive a morte e também sendo prejudicial ao meio ambiente.

2) Resíduo Classe II: Não Perigosos

- Resíduo Classe II A: Não inertes, são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou resíduos classe II B – Inertes, nos termos da NBR 10.004. Os resíduos classe II A são não inertes e podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Resíduo Classe II B: Inertes. Quaisquer resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico ou estático com água destilada, à temperatura ambiente, não ocorre a solubilização de nenhum de seus constituintes a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto aspecto, cor, dureza, turbidez e sabor.

### 3.2.2 Origem ou natureza do resíduo

Segundo Besen e Jacobi (2011) o resíduo coletado nos municípios é de vasta diversidade que conta com diversas variáveis que está disposto na TABELA 1, que trata das

geradoras, agentes responsáveis pela gestão, modalidades de tratamento e disposição final.

TABELA 1 - Resíduos Sólidos e algumas informações

<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>FONTES GERADORAS</b>	<b>RESÍDUOS PRODUZIDOS</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL</b>
Domiciliar (RSD)	Residências, Edifícios, Empresas, Escolas	Sobras de alimentos, isopor produtos deteriorados, lixo de banheiro embalagens, de vidro, metal, plástico, longa vida, pilhas, eletrônicos, baterias, fraldas e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis. 3. Central de compostagem. 4. lixão
Comercial Pequeno gerador	Comerciários, Bares, Restaurantes, empresas.	Embalagens papel e plástico, sobra de alimentos, outros	Município define a quantidade	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem da coleta seletiva. 3. lixão
Grande gerador (maior volume)	Comércios, Bares, restaurantes, empresas,	Embalagens de papel e plásticos, sobras de alimentos e outros	Município define a quantidade	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis. 3. lixão
<b>RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>FONTES GERADORAS</b>	<b>RESÍDUOS PRODUZIDOS</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL</b>
Público	Varrição e podas	Poeiras, folhas, papéis e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de compostagem. 3. lixão
Serviços de Saúde. (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, outros	GRUPO A – biológicos: sangue, tecidos, vísceras, resíduos de análises clínicas e outros. GRUPO B- químicos: lâmpadas, medicamentos vencidos, interditados, termômetros, objetos cortantes e outros. GRUPO C – radioativos. GRUPO D – comuns; não contaminados; papéis, plásticos, vidros, embalagens e outros	Município e gerador	1. Incineração 2. Lixão 3. Aterro Sanitário 4. Vala séptica 5. Micro-ondas 6. Autoclave 7. Central de triagem de recicláveis
Industrial	Industrial	Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeira, fibras, escórias e outros	Gerador	1. Aterro sanitário 2. lixão
Portos, aeroportos, terminais	Portos, aeroportos, terminais	Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene pessoal e outros	Gerador	1. Incineração 2. Aterro Sanitário 3. Lixão
Agrícola	Agricultura	Embalagens de agrotóxicos, pneus e óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, plásticos e outros.	Gerador	Central de embalagens vazias do Inpev.
Construção Civil	Obras e reformas residenciais e comerciais	Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tinta, latas, cerâmicas, pedra, areia e outros	Gerador Município e gerador pequeno e grande	1. Ecoponto 2. Área de transbordo e triagem (ATT) 3. Área de triagem 4. Aterro de RCC 5. Lixões

(BESEN E JACOBI, 2011)

### 3.2.3 Resíduo Sólido Urbano: Orgânicos e inorgânicos

Para melhor aproveitamento na coleta seletiva até o processamento adequado que resulta em subprodutos e conseqüente isenção da exploração de recursos naturais, é fundamental a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos.

**Resíduos Orgânicos** é todo resíduo de origem animal ou vegetal, ou seja, todo lixo de origem biológica, e descarte inadequado provoca mau cheiro, causado pela decomposição destes produtos, proliferação de fungos e bactérias, surgimento de ratos e insetos.

Quando recebe a separação correta o lixo orgânico é formado por restos de comidas, flores, caules, restos de madeira, cinzas, cascas de ovo, casca de frutas, carnes e ossos; seu destino para aterros sanitários, lixões, usinas de incineração ou ainda para compostagem.

**Resíduos Inorgânicos** é todo resíduo que não possui origem biológica, que foi produzidos pelo homem, como metais, plásticos, vidros, alumínio, etc., também conhecido como “lixo seco”.

Quando recebe a separação correta o lixo inorgânico é formado por latas diversas, embalagens de comida, garrafas pets, vidro, isopor, latas, etc.

Importante ressaltar que a caixa de papelão apesar da origem biológica na reciclagem ela é classificada como inorgânica, pois junto ao lixo orgânico ela seria contaminada e inviabilizaria o processo de reutilização deste material.

Segundo documento da Procuradoria da República do Distrito Federal, o grande desafio da coleta seletiva é a separação destes resíduos. Quando misturados ao lixo orgânico torna-se difícil a sua digestão por agentes decompositores, já que o processo de decomposição dos inorgânicos sem tratamento são longos, o plástico é um exemplo, pois é formado por imensas moléculas contendo milhares de átomos.

O ideal é que o lixo inorgânico limpo seja encaminhado para uma central de triagem e reciclagem. Mais uma vez o trabalho de educação ambiental é fundamental, não basta separar o lixo, é importante que este não esteja contaminado com restos orgânicos.

### 3.2.4 O lixo em Ribeirão Preto

Segundo reportagem especial Sustentabilidade do Jornal Tribuna de Ribeirão Preto, a cidade gera 600 toneladas de lixo/dia, o que dá uma média de 900 g/habitante/ dia, cerca de 16 mil toneladas de lixo por mês, 200.000 toneladas de lixo/ano de resíduos domiciliares

(JORNAL A TRIBUNA, 2012a).

Ainda nesta reportagem, a produção de resíduos de Ribeirão Preto cresce mais de 10% ao ano. Em 2010 a cidade produzia 13.500 toneladas de lixo, a expectativa deste ano de 2012 é de 16.000 toneladas de lixo. São 600 pessoas trabalhando na limpeza e coleta, sendo 180 coletores em 21 caminhões de coleta de lixo. A Prefeitura de Ribeirão Preto gasta com o aterro R\$ 85,25 por tonelada o que dá cerca de R\$ 1,2 milhão por mês. Além deste números, a TABELA 2 apresenta alguns dados de Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Ribeirão Preto, e compara com outras regiões do país.

TABELA 2 - Situação do tratamento e destinação do resíduo sólido urbano coletado em Ribeirão Preto e em outras regiões do país.

<b>Região</b>	<b>Aterros Sanitários</b>	<b>Aterros Controlados</b>	<b>Lixões</b>	<b>Reciclagem</b>	<b>Conversão em Energia</b>
<b>BRASIL</b>	57,6%	24,3%	18,1%	ND	0%
<b>SUDESTE</b>	71,7%	17,7%	10,6%	ND	0%
<b>SÃO PAULO</b>	76,2%	15,1%	8,7%	ND	0%
<b>RIBEIRÃO PRETO</b>	99,3%	0	0	0,7%	0%

A tabela mostra a baixa taxa de reciclagem na cidade de Ribeirão Preto.

Segundo JORNAL, a Tribuna de Ribeirão Preto. Reportagem de Cliconei Roberto. Resolver o Problema do Lixo, desafio do Século XXI, Caderno A7 Especial, de 18 de junho de 2012: "...Não há dados gerais disponíveis para se determinar o volume de reciclagem de materiais. Sabe-se que 79,5% dos municípios do Sudeste tem algum problema de coleta seletiva e de triagem de material para reciclagem. Não há plantas de conversão dos resíduos em energia Existem vários aterros sanitários que produzem energia a partir do biogás. Há poucas iniciativas de compostagem de material orgânico para produção de adubo. O CEAGESP tem um programa de produção de adubo a partir dos restos de matéria orgânica..." (JORNAL A TRIBUNA, 2012b)

De acordo com Otávio Okano, presidente da CETESP (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), o estado de São Paulo conta com 654 municípios sendo que 622 dispõem seus resíduos sólidos de forma adequada e controlada e Ribeirão Preto é um deles.

Segundo uma reportagem do Jornal Folha de São Paulo, uma pesquisa realizada no primeiro trimestre de 2011, Ribeirão Preto é a cidade que mais produz lixo per capita. Como pode ser vista na FIGURA 4.

FIGURA 4 – O lixo nas maiores cidades da região (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2011)

**O LIXO NAS MAIORES CIDADES DA REGIÃO**

Ribeirão-pretano produz mais resíduos por dia

MUNICÍPIO	TONELADAS DE LIXO POR DIA	POPULAÇÃO	LIXO PER CAPITA MENSAL (KG)
Ribeirão Preto	422,4	604.682	20,95
Franca	187,9	318.640	17,69
São Carlos	127,8	221.950	17,27
Araraquara	121,7	208.662	17,49
Barretos	54,3	112.101	14,53
Sertãozinho	54,4	110.074	14,82
Bebedouro	28,6	75.035	11,43
Matão	30,2	76.786	11,79
Jaboticabal	27,8	71.662	11,63
Batatais	20	56.476	10,62

Fontes: Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

**3.2.5 O trajeto do lixo em Ribeirão Preto**

Sem a separação correta do lixo, independentemente do bairro, a grande maioria das residências na cidade de Ribeirão Preto o lixo doméstico tem um destino único: o mesmo saco plástico para embalagens, restos de comidas, fraldas descartáveis, etc.

Ribeirão Preto não conta com uma coleta seletiva de grande expressão. Apenas 1% do total de 600 toneladas por dia são reaproveitados na coleta seletiva, que atende 27 bairros dos 160 bairros de Ribeirão Preto. Normalmente estes sacos acabam na rua onde são coletados por caminhões de uma empresa responsável pela ação, três vezes por semana no mínimo. O que não é incomum é hábito do gerador deste lixo jogar estes sacos em caçambas ou ainda em terrenos baldios.

Então os caminhões se deslocam para uma estação de transbordo localizada no antigo Lixão. Todo resíduo então é recepcionado e transferido para carretas de 40 toneladas que transportam até o aterro de Guataparará. Após a chegada ao Centro de Gerenciamento de Resíduo de Guataparará receberá o tratamento descrito nos próximos itens deste estudo. A figura 5 mostra, uma caçamba com descarte incorreto de RSU e o descarte de caminhões no Aterro Sanitário de Guataparará:

O destino final do lixo de Ribeirão Preto é portanto o Aterro de Guataparará. Ele está devidamente instalado e monitorado. Este espaço é isento de pessoas revirando lixo, urubus e riscos de contaminação. O CGR (Centro de Gerenciamento de Resíduos) é da Geo Vision

Soluções e Ambientais e Energia, holding, que administra sete empresas que realizam operações de meio ambiente.

FIGURA 5 - Caçamba para RSU e o Descarte de caminhões no Aterro Sanitário de Guatapará (JORNAL A TRIBUNA, 2012c)



#### a) Tratamento e Disposição Final do lixo (RSU):

Algumas das tecnologias existentes quanto  destinação do lixo são: coleta seletiva, compostagem, reciclagem, incineração e aterro sanitário. O ideal seria a associação destes programas.

Segundo Silva *et al.* (2009),

os aterros sanitários são empreendimentos totalmente direcionados para as empresas especializadas nos serviços de saneamento urbano, as quais possuem toda a estrutura de coleta, manuseio e disposição dos resíduos sólidos urbanos em locais previamente licenciados para esta atividade.

#### b) Aterros Sanitários

Para instalação de um aterro sanitário deve-se submeter todo o projeto  CETESB, no caso do Estado de São Paulo, e outros órgãos de mesma responsabilidade em todos estados brasileiros, na ausência deste órgão a licença é submetida ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente). Esta análise prévia tem por objetivo analisar a visibilidade do

empreendimento. Entre as variáveis levadas em consideração são: poluição de lençol freático, riscos referentes a destruição de matas, entre outras.

Após a autorização, ainda são rigorosos os órgãos regulamentadores conforme afirma o Jornal a Tribuna, “ com os procedimentos para impermeabilização do solo, a instalação de postos de monitoramento águas de rios próximos, a terraplanagem, a profundidade do aterro, o nível técnico de impermeabilização do solo”, aterros recebem RSU da classe II (A e B) não perigosos (JORNAL A TRIBUNA, 2012d).

Segundo Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001), o solo deve ser compactado por tratores de tal forma que não permita lixiviação de quaisquer líquidos, e são forradas por mantas de polietileno (que contém soldagem dupla, logo após feito um teste de estanqueidade com pressão, para verificação se há furos) de alta densidade de alta densidade de 2 mm. Após a lona é colocado 50 cm de solo natural e compactado e após este procedimento o aterro recebe até 5 m de RSU. Para uma boa compactação o espalhamento do lixo deverá ser feito em camadas de em média 50 cm, com o trator passando de três a seis passadas na massa de resíduos, que é recoberta de 50 cm terra compacta, nova manta de polietileno, recoberta de 50 cm terra compacta e ainda é instalada uma rede de drenos horizontais (para escoar o chorume) e uma rede de drenos verticais (para os gases) e finaliza com um novo procedimento de descarga de até 5m de RSU.

Todo aterro tem que ser encerrado depois de um determinado tempo, neste caso ele será encerrado em 25 anos. No fechamento o aterro é coberto por terra e uma camada de vegetação baixa onde as raízes não atingem os resíduos, conforme determina as normas técnicas. Inclusive ele continuará produzindo chorume e gás metano por mais vinte anos após seu fechamento, não podendo assim ter nenhuma nova edificação no local. Toda área é cercada de vegetação e cercas, com o objetivo de isolar vetores e odores, impedido também invasões ou depredação do empreendimento.

No caso do Aterro Sanitário de Guatapará já há previsão de geração do biogás para 2013, segundo o presidente do CGR de Guatapará, o engenheiro Mauro Picinato, como já acontece com o maior aterro sanitário do Brasil. O aterro Bandeirantes realiza geração deste subproduto desde março de 2007.

Bem como o Aterro Bandeirantes, o Aterro de Guatapará, conforme reportagem do Jornal a Tribuna, conseguiu a Certificação da Câmara Internacional que aferiu a empresa Geo' Vision o direito, a partir de 2012, vender créditos de carbono a partir das regras da ONU. Uma empresa conquista o direito de vender crédito de carbono quando de maneira

geral, realiza investimento que reduzem ou eliminam determinada fonte de poluição ambiental (JORNAL A TRIBUNA, 2012e).

Na figura 6 uma foto vista aérea do Aterro Sanitário Bandeirantes, localizado em Perus na região metropolitana de São Paulo, com uma área total de 1.400.000m<sup>2</sup>. O Aterro Bandeirantes está desativado desde março de 2007 tendo operado durante 28 anos e recebido, até 2006, cerca de 36 milhões de toneladas de resíduos (JACOB e BESEN, 2011).

FIGURA 6 - Aterro Sanitário Bandeirantes em São Paulo /SP (CARDOSO, 2010)



### c) Lixões

Segundo Colavitti nos lixões, o lixo é depositado em um terreno a céu aberto, sem avaliação ao meio ambiente e a saúde pública. O método favorece a propagação de animais transmissores de doença, além da poluição do solo e da água pelo chorume.

No antigo lixão municipal (aterro controlado) de Ribeirão Preto, está sendo implantado um Plano de Encerramento, uma vez que com esta finalidade houve encerramento em 2006. Hoje este espaço funciona como transbordo para o aterro sanitário de Guatapará.

Este plano de encerramento tem por objetivo: selamento artificial, incluindo a cobertura vegetal; principalmente manutenção física das instalações de apoio e do sistema de

drenagem de chorume e gás; tratamento deste chorume, de acordo Plano de Saneamento Básico da Prefeitura de Ribeirão Preto (2012).

Não inclui neste plano a geração de biogás, que pode proporcionar captura e queima monitorada do gás de aterro, possibilitando a obtenção de Certificado de Redução de Emissões (CRE), negociáveis no mercado internacional como crédito de carbono e ainda por exemplo geração de energia elétrica. Segundo Veja (2012), ”... adiado por dezenas de vezes, fim do despejo de lixo em Gramacho está marcado para 1º junho. Local reúne 20.000 pessoas que vivem de catar materiais no lixo...”, A FIGURA 7 mostra o Aterro de Gramado, Maior Lixão da América Latina, fechada as vésperas da Rio +20 (VEJA, 2012).

FIGURA 7 – Maior Lixão da América Latina, lixo em Gramacho (VEJA, 2012)



#### **d) Incineração**

Definida como um processo de redução da massa e do volume dos resíduos através da combustão controlada, muito utilizado por países com pequena disponibilidade de área como Japão, Suíça e Suécia (NASCIMENTO, 2007). A queima acontece em temperaturas acima de 900°C porém produz cinzas tóxicas, complementa Colavitti (2003).

#### **e) Compostagem**

Nascimento (2007) define como reciclagem da fração orgânica dos RSU, transformando estes materiais em uma substância com aplicação mais nobre, além da recuperação. O preparo da fração orgânica, favorecendo a ação de agentes biológicos, consiste de um processo biológico aeróbico e controlado de transformação de matéria orgânica em um material estabilizado com propriedades distintas daquele material que originou.

#### **f) Reciclagem**

GeRes do Meio Ambiente (2012) define como reciclagem processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, como vista à transformação em insumos ou novos produtos.

Um exemplo eficaz e de grande crescimento no Brasil é o descarte adequado de pneu, uma vez que o consumo de automóveis tem atingido grandes índices de vendas. Há várias formas de reciclagem do pneu: trituração para fabricação de pó de borracha, fabricação de parte integrante no processo produtivo de asfalto, entre outro. Segundo Lago (2005), “... a pirólise, ou decomposição térmica, realizada pelo aquecimento do pneu em atmosfera livre de oxigênio. E Nessas condições, o pneu decompõem-se formando produtos gasosos e líquidos que podem ser utilizados como combustíveis...”.

### **3.3 Potencial Energético**

O Ano Internacional da Energia Sustentável é o ano de 2012, declarado pela ONU (Organizações das Nações Unidas). No entanto as atitudes que são resultados de execução de planejamentos em implantação no que se refere fonte de energia renovável, não acompanha o consumo e descarte exacerbado e predador, que gera muitos resíduos sólidos urbanos .

De acordo com CEPA (Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada da USP), Fontes Renováveis, são fontes que ainda que explorada pelo homem, são inesgotáveis na escala de tempo humana (biomassa, maré, sol, etc.), enquanto as fontes não renováveis são correspondentes a recursos naturais finitos no meio ambiente (gás natural, petróleo, etc.) (CEPA, 1999).

Para melhor compreensão a TABELA 3 e 4 apresenta informações sobre a obtenção, aplicação do processo produtivo, vantagens e desvantagens destas fontes.

Atualmente o Brasil vive um momento de crescimento econômico evidente, um aumento população, em contraste com uma escassez de fontes fósseis finitas.

Todo país dentro de seu planejamento energético, deve definir sua matriz energética, que diz quais as fontes de energia que serão priorizadas conforme a viabilidade econômica, ambiental e social.

A viabilidade econômica está atrelada aos custos desde projeto, implantação, execução social e tecnológica, bem como a manutenção deste sistema a ser adquirido, comparativo

destas e outras fontes, custo de transporte entre outros, e enfim qual será o retorno financeiro deste investimento.

A viabilidade ambiental de um empreendimento não pode haver restrições técnica, o que diz respeito a processo produtivo, armazenamento e resíduos deste produto ou serviço, e legais, o que diz respeito a legislação ambiental, localidade e projeto.

TABELA 3 - Algumas Fontes Não Renováveis

FONTE NÃO RENOVÁVEL	OBTENÇÃO	USO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<b>Petróleo</b>	Resulta em reações químicas em fósseis depositados principalmente no fundo do mar. É extraído de reservas marítimas ou continentais	Produção de energia elétrica; matéria prima da gasolina, do diesel e dos produtos como plástico, borracha sintética, cera, tinta, gás e asfalto.	Domínio da tecnologia para sua exploração e refino: facilidade de transporte e distribuição.	Polui a atmosfera com a liberação de dióxido de carbono, colaborando com o efeito estufa.
<b>Nuclear</b>	Reatores nucleares produzem energia térmica por fissão (quebra) de átomos de urânio. Essa energia aciona um gerador elétrico.	Produção de energia elétrica: fabricação de bomba atômica .	A usina pode ser instalada em locais próximos de centros de consumo, não emite poluente que contribuam para o efeito estufa.	Não é tecnologia para tratar lixo nuclear, a construção desta usina é cara e demorada; existe risco de contaminação nuclear.
<b>Carvão mineral</b>	Resulta da transformação química de grandes florestas soterradas. É extraída de minas localizadas em bacias sedimentares.	Produção de energia elétrica, aquecimento de matéria prima, fertilizante.	Domínio de tecnologia para seu aproveitamento, facilidade de transporte e distribuição.	Libera poluente como dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio; contribui para a chuva ácida.
<b>Gás natural</b>	Ocorre na natureza associada ou não ao petróleo. A pressão existente nas reservas impulsiona o gás para superfície, onde é coletado em tubulações.	Aquecimento, combustível para geração de eletricidade, veículos, caldeira e fornos; matéria prima de derivados da indústria petroquímica.	Não emite poluentes, pode ser utilizados nas formas gasosa e líquida; existe grande número de reservas.	A construção de gasoduto e metaneiros (navios especiais) para o transporte e a distribuição requer alto investimento.

Elaboração própria baseada em CEPAC, 1999

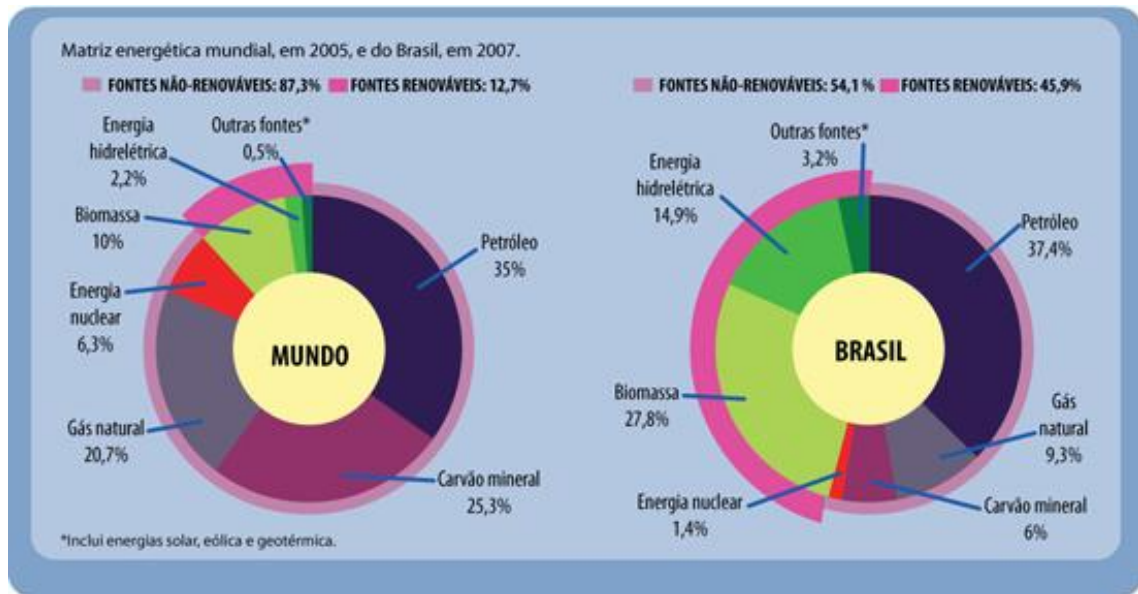
TABELA 4 - Algumas Fontes Renováveis

FONTE RENOVÁVEL	NÃO OBTENÇÃO	USO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<b>Hidrelétrica</b>	A energia liberada pela queda da água represada move uma turbina que aciona um gerador elétrico	Produção de energia elétrica	Não emite poluentes; produção controlada; interfere no efeito estufa	Inundação de grande áreas e deslocamento de população residente; a construção das usinas é cara e demorada.
<b>Eólica</b>	O movimento dos ventos é captado por pás de hélice gigantes ligadas a uma turbina que acionam um gerador elétrico	Produção de energia elétrica; movimentação de moinhos	Grande potencial para geração de energia elétrica; não interfere no efeito estufa; não ocupa áreas de produção de alimentos.	Exige investimentos para a transmissão da energia, produz poluição sonora; interfere em transmissões de rádios e TV;
<b>Solar</b>	Lâminas recobertas com material semicondutor, como o silício, são expostas ao Sol. A luz excita os elétrons do silício, que formam uma corrente elétrica.	Produção de energia elétrica e aquecimento	Não é poluente; não interfere no efeito estufa; não precisa de turbinas nem geradores para a produção de energia elétrica	Exige alto investimento para o seu aproveitamento;
<b>Biomassa</b>	É a matéria orgânica decomposta em caldeira ou biodigestor. O processo gera gás ou vapor, que acionam um turbina e movem um gerador elétrico	Aquecimento Produção de energia elétrica e de biogás (metano)	Não é poluente; não interfere no efeito estufa (o gás carbônico liberado durante a queima é absorvido depois no ciclo de produção)	Exige alto investimento para o seu aproveitamento;

Elaboração própria baseada em CEPA, 1999

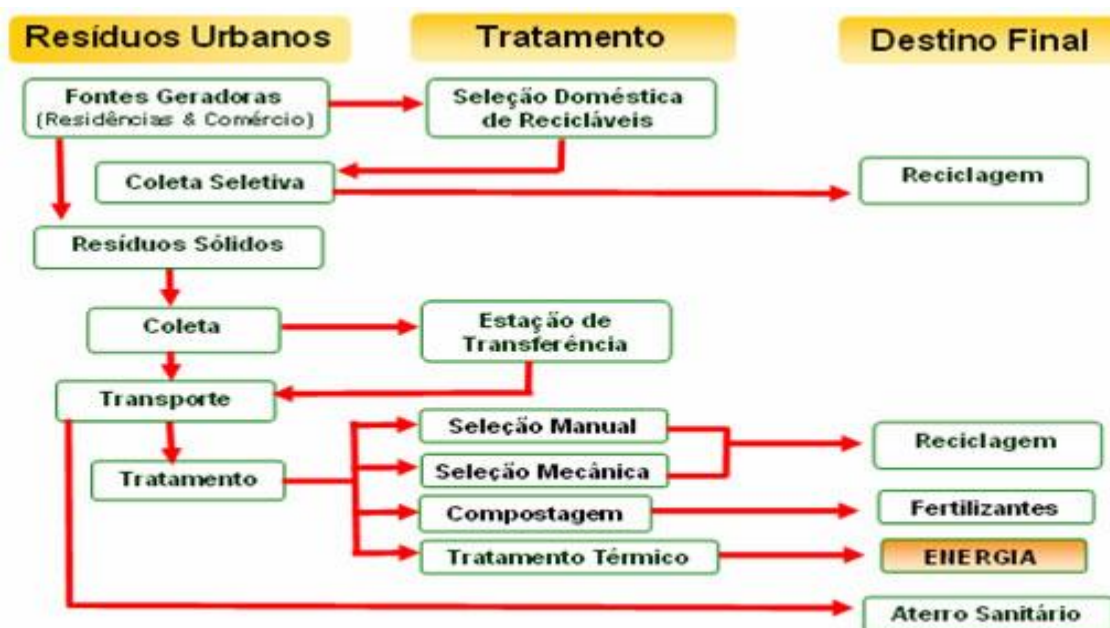
Conhecidas as principais fontes de energia no Brasil e no mundo é indispensável saber sua oferta e sua viabilização para uso. A FIGURA 8 mostra que atualmente o mundo como um todo, depende 80% da oferta de fontes fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural):

FIGURA 8 - Matriz energética mundial em 2005, e no Brasil em 2007 (MME, 2007)



O gerenciamento de processos de resíduos é de extrema importância ambiental, social e econômica, e o aproveitamento de resíduos minimiza impactos ambientais, e ainda como explicado acima gera créditos de carbono, bem como com a coleta seletiva o volume de RSU é menor para o aterro sanitário, consequentemente há um aumento na oferta de resíduos inorgânicos para cooperativas de reciclagem, gerando mais renda para os cooperados, como pode ser visualizado na FIGURA 9 - o melhor aproveitamento de RSU.

FIGURA 9 - O melhor aproveitamento do RSU (USINA VERDE, 2008)



Embora o excesso de lixo seja um problema, seu manejo, se devidamente administrado, pode se transformar em solução. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos pode conservar e gerar energia (SECRETARIA DE ENERGIA, 2010).

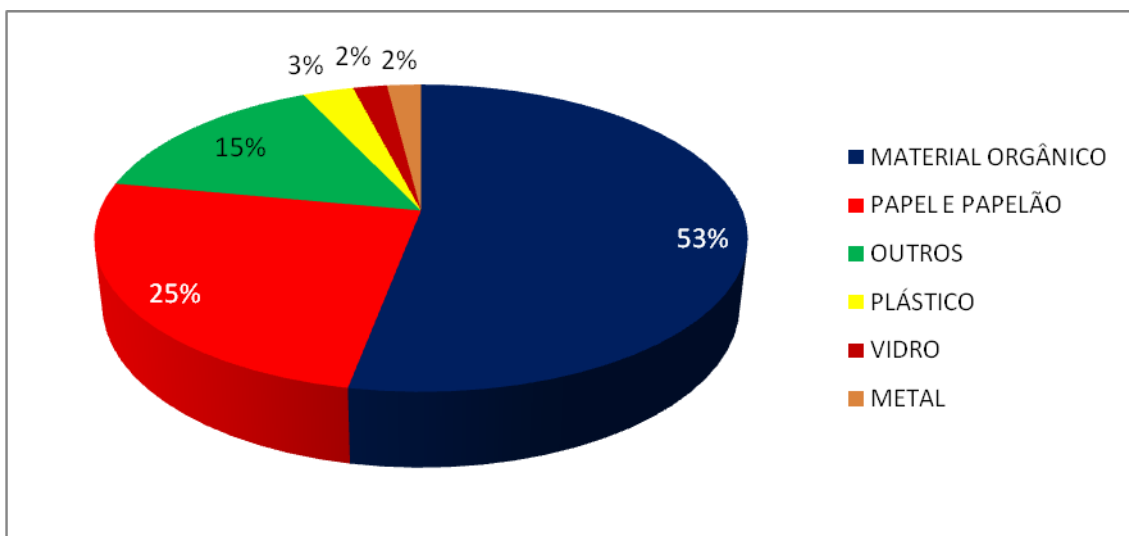
Caso fosse totalmente aproveitado, estima-se que o potencial de geração de energia de todo o lixo seria suficiente para abastecer em 30% a demanda de energia elétrica atual do Brasil. De acordo com o estudo *Matriz Energética do Estado de São Paulo 2035*, que trata dos cenários de geração e consumo de energia nas próximas duas décadas, a produção de energia a partir de resíduos sólidos urbanos em 2015 deverá ser de 14 MW, e em 2020, de 74 MW. Já a partir do biogás de aterros serão produzidos 72 MW em 2015 e 86 MW em 2020.

Para 2035, as projeções indicam que São Paulo estará produzindo 391 MW de energia proveniente de resíduos sólidos, e 157 MW de biogás proveniente de aterros. A soma é de 548 MW – energia suficiente para atender uma metrópole de três milhões de habitantes (SECRETARIA DE ENERGIA, 2010).

### 3.3.1 Ação com potencial energético para RSU orgânicos

Potencial energético do Brasil em RSU orgânico é muito vasto. A composição do lixo brasileiro mostra isto conforme FIGURA 10 (VEJA, 2010).

FIGURA 10 - Composição do lixo brasileiro



Elaboração própria baseada em (VEJA, 2010)

Como pode ser visto na figura 10, 53% do lixo brasileiro é orgânico. A seguir apresentam-se algumas técnicas de gerenciamento de RSU:

#### a) Incineração

Tecnologia que reduz para cerca de 4% o total de resíduos a ser destinado ao aterro sanitário, além de ser eficiente na conversão de resíduos em energia, estabelecendo um

processo confiável de modernas facilidades operando em base comercial (HENRIQUES, 2004).

O atual processo de incineração consiste geralmente em dois estágios. Inicialmente o resíduo é queimado na câmara primária, que receptora direta do lixo, em uma temperatura suficiente alta para que algumas substâncias presentes se tornem gases e outra assuma a forma de pequenas partículas. Neste dispositivo, a temperatura de operação varia tipicamente entre 500° a 900° C.

Já a fase gasosa gerada na câmara primária é encaminhada para uma câmara secundária. Essa mistura de gases e partículas é então queimada a uma temperatura mais alta por um intervalo de tempo suficiente para que haja a combustão completa. Tempo de residência representativo para resíduos sólidos é de 30 minutos para o primeiro estágio e de 2 a 3 segundos para a combustão da fumaça no segundo estágio. Nesse caso, a atmosfera é altamente oxidante (excesso de oxigênio) e a temperatura de projeto varia normalmente 750° - 1250°C. Os diversos gases gerados na câmara anterior são oxidados a CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Nessa temperatura, a probabilidade de existência de moléculas com grande número de átomos com dioxinas e furanos, compostos altamente nocivos aos seres humanos, é praticamente zero. (HENRIQUES, 2004).

Os gases provenientes desta segunda etapa passam por um sistema de abatimento de poluição, que consiste em muitos estágios (por exemplo scrubber para remoção de ácido no gás, precipitador eletrostático para remoção da poeira e/ou filtros para remoção de partículas finas), antes de serem enviadas para atmosfera via uma chaminé. As restritas regulamentações de emissões algumas vezes requerem o uso de carvão ativo no sistema de abatimento, para que haja a redução do mercúrio e dioxinas. Após a incineração, a parte sólida é tirada da grelha. A quantidade deste material sólido após a incineração varia de 12 a 30% em massa (de 4 a 10% do volume) do material original e tem aspecto cinza. No entanto ambas câmaras necessitam de injeção de combustível auxiliar, que pode ser: gás natural, GLP ou óleo diesel (HENRIQUES, 2004). A FIGURA 11 mostra o processo.

De acordo com Henriques (2004), atualmente existem sistemas de incineração em quase todo mundo. As TABELAS 7, 8 e 9, demonstram o elevado percentual de RSU que tem sido processados por incineração nos países desenvolvidos, bem como a recuperação de energia

Suíça e Japão projetam atingir 90% do RSU incinerado em plantas de tratamento térmico. Na TABELA 5 apresenta a evolução do Tratamento Térmico de Resíduos Sólidos da Alemanha:

FIGURA 11 – Esquemática do Processo de Incineração típico (SECRETARIA DE ENERGIA, 2010)

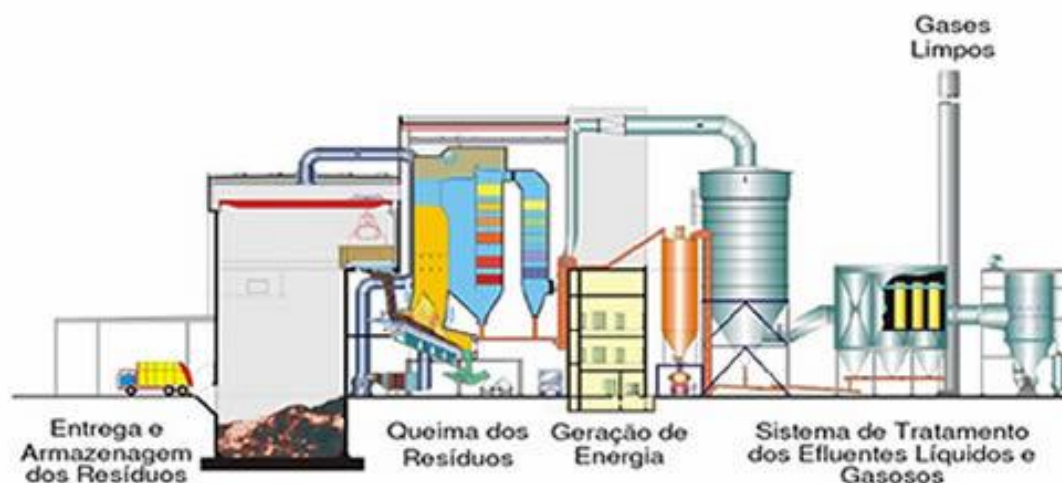


TABELA 5 – Evolução do Tratamento Térmico de Resíduos Sólidos da Alemanha

Ano	Nº de Plantas	Capacidade de processamento 1000 t/a	Nº de pessoas servidas		Capacidade média por planta
			1000 habitantes	% da população	
1980	42	6343	17730	28,9	151
1995	52	10870	24300	30	209
1998	54	11900	32400	40	225
2000	63	13933	48600	60	222

Elaboração própria baseada em (HENRIQUES, 2004)

Na América Latina o percentual de RSU incinerado é inferior a 1% (BNDES, 1997). Esta é uma opção muito atuante em vários países, embora algumas usinas não tenham a recuperação de energia, conforme mostra a TABELA 6:

Estimativas atuais da capacidade de usinas instaladas no mundo para incineração é > 5.000 MW e há preferência para que haja um aumento da aplicação de níveis de uso da incineração com conversão de energia com RSU para redução da disposição final deste (HENRIQUES, 2004).

A TABELA 7 mostra o uso de incineração em vários países.

TABELA 6 – Incineração nos Países Desenvolvidos:

País	População (milhões)	Produção de lixo (milhões de ton/ano)	Número de incineradores	% Incinerado	Recuperação de energia
Suíça	7	2,9	29	80	80% das usinas
Japão	123	44,5	1893	72	Principais
Dinamarca	5	2,6	32	65	100% de usinas
Suécia	9	2,7	21	59	100% de usinas
França	56	18,5	100	41	68% da capacidade
Holanda	15	7,1	9	39	50% da usina
Alemanha	61	40,5	51	30	
Itália	58	15,6	51	17	30% da capacidade
USA	248	180,0	168	19	75% da usinas
Espanha	38	11,8	21	15	24% da usinas
Reino Unido	57	35,0	7	5	25% da capacidade

Fonte: Elaboração própria baseada em (BNDES 1997; HENRIQUES 2004)

TABELA 7 – Uso da Incineração (e recuperação da energia) para a disposição de resíduos em vários países:

País	Incineração de resíduos como tratamento do lixo urbano (1%)	Fração com recuperação de energia (%)
Dinamarca	65	100 (maioria aquecimento)
França	42	68
Japão	72	Poucas plantas
Holanda	40	50
Suécia	55	100 (maioria aquecimento)
EUA	16	60
Reino Unido	8	Poucas plantas

Elaboração própria baseada em (HENRIQUES, 2004)

## b) Compostagem

A compostagem é um método de tratamento de RSU no qual a matéria orgânica presente, em condições adequadas de temperatura, pH, granulometria, umidade e aeração, é transformada em produto estável, denominado composto orgânico, sendo de grande aplicabilidade para agricultura (SECRETARIA MEIO AMBIENTE, 2012). A compostagem pode ser definida como:

É um processo de reciclagem de fração fermentável dos RSU, que permite tratar resíduos orgânico domésticos e resíduos de limpeza de parques e jardins, caracterizado pela decomposição aeróbica dos resíduos a temperaturas elevadas, com crescimento de microorganismo termofílicos com liberação de energia. Como

produto resultante deste processo temos um composto estabilizado, que pode ter aplicação direta no solo, como fertilizante.(SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2012 )

Segundo o Caderno de Educação Ambiental RSU; existem dois métodos de compostagem: o natural e acelerado.

i. Método natural: consiste, inicialmente, numa separação manual dos materiais recicláveis, que irão a centros de triagem adequado, o material constituído por matéria orgânica passa por equipamento para redução de partículas, logo após disposto em montes no pátio de cura. Neste pátio as leiras são revolvidas com objetivo de controle de aeração, pH e umidade, até que se tenha estabilização biológica da matéria orgânica que ocorre de 90 a 120 dias. (SECRETARIA MEIO AMBIENTE, 2012).

ii. Método Acelerado: difere do método natural por possuir, após a mesa de triagem, um biodigestor que atua como um acelerador da degradação da matéria orgânica. Os materiais remanescentes da triagem permanecem nestes biodigestores por um período de 2 a 3 dias, em ambiente aeróbico que acelera a estabilização. Em seguida, são encaminhados para um pátio de cura onde ocorre a finalização do processo, num prazo mais curto que aquele que o natural (30 a 60 dias). Há tecnologias em que o sistema de biodigestão nada mais é que um galão fechado contendo um sistema de baias internas onde a matéria orgânica preparada (triada e moída) é transportada em direção a saída, por meio de tombamentos sucessivos oferecidos por um equipamento móvel apropriado (tipo elevador de canecas, acelerando ou rosca sem fim). Nestes tombamentos a matéria orgânica é aerada, acelerando o processo de biodigestão, que dura cerca de 30 dias e dispensa a finalização em pátio aberto. Independente do método de compostagem utilizado, os produtos gerados são sempre os mesmos, ou seja, materiais recicláveis e composto orgânico. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2010).

### **Parâmetros de controle desta compostagem**

Por ser um processo biológico, a compostagem requer a manutenção de determinadas condições físicas e químicas para que a degradação da matéria orgânica ocorra de forma desejada. As principais condições físicas e químicas a serem controladas para formação do composto são:

**Aerobiose:** a condição aeróbica, necessária ao processo, é mantida pelo desenvolvimento periódico da leira/pilha ou pela introdução de ar ou sistema, ou ainda, por ambas as formas. Os revolvimentos pode ser feitos quando a temperatura estiver muito elevada (acima de 70°C), quando a umidade estiver acima de 55 a 60%, quando detectado presença de moscas ou odores ou em períodos pré-fixados.

**Temperatura:** alguns julgam que a faixa ótima de temperatura para ocorrência da degradação aeróbica da matéria orgânica pela atividade de microorganismos no processo de compostagem é de 50° a 70° C. No entanto a manutenção de temperaturas superiores a 65°C por longo tempo, elimina os microorganismos biostabilizadores, responsáveis pela transformação de material bruto em húmus. Por outro lado, a elevação de temperatura é necessária e interessante à eliminação de microorganismos patogênicos. O controle de temperatura pode ser feito pelo revolvimento periódicos das leiras.

**Umidade:** o teor de umidade adequado das leiras de compostagem e é torno de 55°C. Teores de umidade superiores a 60% podem levar a anaerobiose e inferiores a 40%, a uma redução significativa da atividade microbiana, o que torna a degradação lenta. O excesso de umidade pode ser facilmente pela exalação do odor característico da degradação anaeróbica, e que ocorre a liberação do gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S). Para controlar o excesso de umidade deve-se garantir o suprimento de ar pelo revolvimento periódico, injeção de ar ou controle do tamanho da leira. Quando o material a ser compostagem possui baixa umidade é conveniente adicionar algum tipo de material que leve-se a essa umidade.

**Teor de nutrientes:** como a compostagem é um processo de decomposição por meio da ação de microorganismos, a presença de nutrientes necessários a eles é imprescindível. A composição do material destinado a compostagem irá definir a velocidade do processo. A relação carbono e nitrogênio (C/N) entre 25:1 e 50:1 é a ideal a compostagem; a composição do material deve observar esta relação. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2010).

As vantagens da compostagem são a redução de resíduos dispostos, custo menor que a incineração, possibilidade do resíduo compostado como condicionador do solo. (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2010).

A qualidade do composto está ligada a separação dos RSU.

O processo de coleta seletiva e a educação ambiental são fundamentais para a viabilidade da compostagem. O volume de RSU orgânico submetido a compostagem hoje no Brasil, é cerca de 1,5% (HENRIQUES, 2004).

### **3.3.2 Ação com potencial energético para RSU inorgânicos - Reciclagem**

Para os RSU inorgânicos tem-se como possibilidade de gerenciamento a Reciclagem. A Lei Federal 12305/2010, que institui PNRS, trouxe a coleta seletiva dentre seus instrumentos, especificando como a coleta de resíduos sólidos previamente separados de acordo com sua constituição e composição (ABRELPE, 2010).

Em 2010 dos 5.565 municípios brasileiros apenas 3.205 (57,6%) destes contam iniciativas de coleta seletiva (ABRELPE, 2010).

Uma tendência geral passa a ser que a produção em larga escala e a competição fazem com que o bem se torne as vezes menos durável e que seja mais barato comprar um novo do que tentar reaproveitá-lo (HENRIQUES, 2004). Diante deste contexto ressalta-se a necessidade de uma conscientização, através de Educação Ambiental. Se faz necessária e urgente, independente de haver alguma atitude no próximo dia, mês ou ano o consumo continuará exacerbado.

“A reciclagem pode ser de fração seca, isto é, vidros, papéis, plásticos e metais, ou de fração úmida, destina-se para outras demais possibilidades” (MUYLAERT, 2000).

O Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), apresenta estimativas de reciclagem de vários produtos, conforme dados veiculados pela entidade, ressaltando que no caso do papel, 86% deste resíduo é gerado no comércio e indústria, e ainda os plásticos 60% provem de indústria e 40% de RSU. Somam assim 200.000 toneladas/ano. A TABELA 8 – mostra uma Estimativa de reciclados que retornaram do mercado:

TABELA 8 – Estimativa de Reciclados que Retornaram do mercado

PRODUTO	ANO	QUANTIDADE RECICLADA
Papel que circulou no país	1999	15,6%
Papel que circulou no país	2002	41%
Papel ondulado	1999	71%
Papel ondulado	2002	77,3%
Plásticos rígidos e filmes	1999	17,5%

Fonte: Elaboração própria baseada em (CEMPRE, 2010)

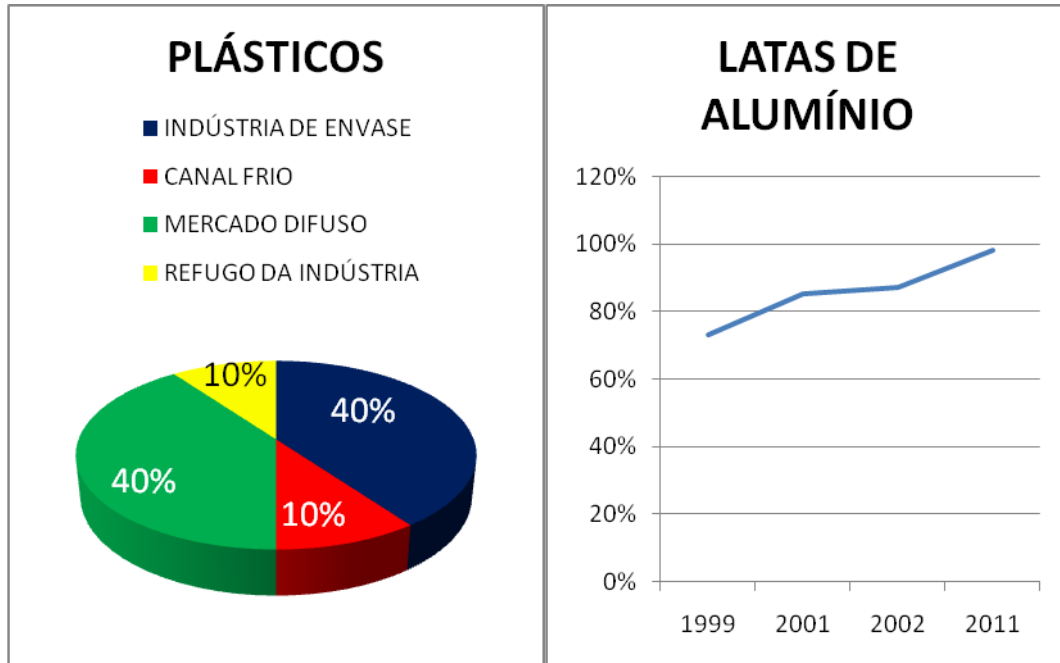
De acordo com a CEMPRE (2010) embalagens de vidro tem reciclagem de 44%, o que equivale 390,000 tonelada/ano. A taxa de reciclagem do longa vida foi de 10% em 1999 é de 15% em 2002, totalizando 30.000 toneladas.

Brasil reaproveita hoje 98% das latas de alumínio que produz. São 14,7 bilhões de unidades por ano, que resultam em 198.000 toneladas, com valor de 382 milhões de reais, ao preço atual do alumínio de R\$ 1.930,00 reais por tonelada (VEJA, 2010).

Uma fortuna no lixo. Apenas 55% das garrafas PET, são aproveitadas 253.000 toneladas/ano, no valor de 310 milhões de reais, isso equivale dizer que o valor potencial

jogado fora é de 254 milhões de reais (VEJA, 2010). A FIGURA12 mostra números da reciclagem do plástico e as latas de alumínio.

FIGURA12 - Crescentes na reciclagem: o plástico e as latas de alumínio

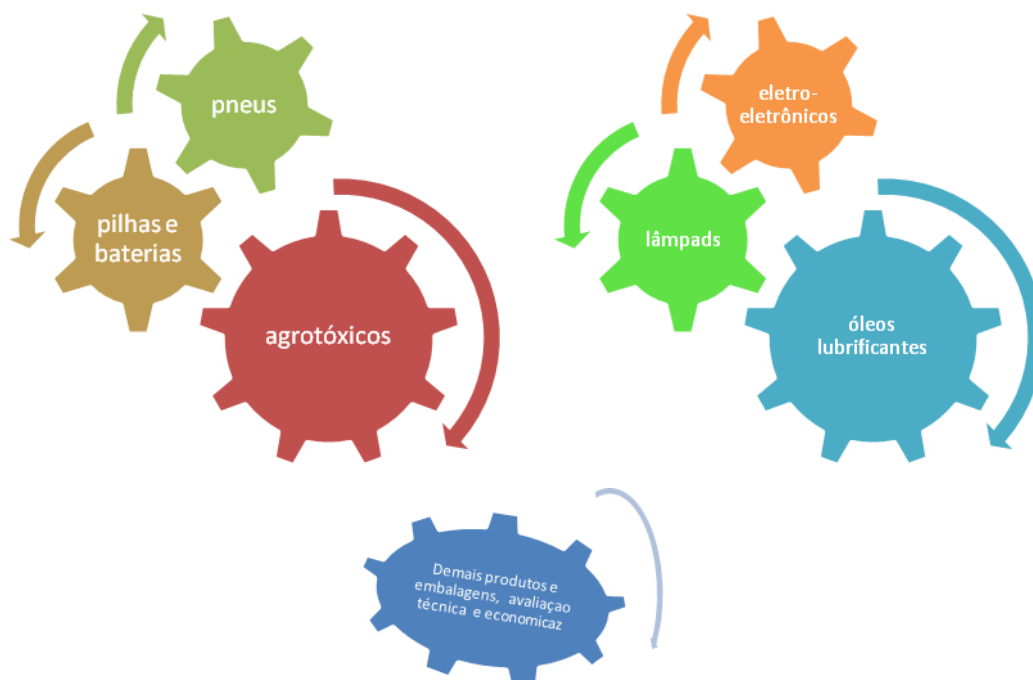


Elaboração própria baseada em (CEMPRE 2002; VEJA 2010)

Neste contexto tem papel relevante a logística reversa. Segundo a Regulamentação da Lei 12305/2010, a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), os produtos abaixo relacionados na figura 12, tem acordos setoriais, termos de compromisso e regulamento, ou seja, são obrigados a ter programas de logística reversa.

Segundo o Departamento de Meio Ambiente da FIESP, poderão participar da elaboração do Acordo representantes do poder público, dos fabricantes, dos importadores, dos comerciantes, dos distribuidores de produtos e embalagens, das cooperativa ou outras de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, das indústrias e entidades dedicadas a reutilização, ao tratamento e à reciclagem, das entidades de representação do consumidor e outros. A Figura 12 mostra produtos que tem logística reversa obrigatória, a cargo dos produtores.

FIGURA 13 – Produtos com logística reversa obrigatória



Elaboração própria baseada em (DMA/FIESP, 2011)

### 3.4 Conceito de Educação e aplicação no âmbito de Educação Ambiental

Neste tópico serão abordados termos referentes a Educação Ambiental. Como já ficou ressaltado, a Educação Ambiental é fundamental para que as ferramentas de gestão ambiental dos RSU surtam efeito.

#### 3.4.1 Educação Formal e Informal

Com base na literatura consultada constatou-se que antes dos conceitos sobre Educação Ambiental (EA), é importante entender que a educação pode ser aplicada formal ou informal.

De acordo com Gaspar (1990): “... educação é entendida como um processo de desenvolvimento da capacidade intelectual da criança e do ser humano, tem significado tão amplo e abrangente que, em geral, prescinde de adjetivos ...”.

A educação formal é com conhecimento oficial, comumente oferecida pelas escolas, desde do ensino básico até graduação, é um instituição muito antiga, cuja origem está ligada

ao desenvolvimento de nossa civilização e acervo de conhecimentos por ela gerada (GASPAR, 1990).

Existe uma frase de Noel Rosa que diz: “*Batuque é um privilégio, ninguém aprende sambar no colégio*” esta frase ilustra bem o conceito de educação informal: “...os conhecimentos são partilhados em meio a uma interação sociocultural que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e queira ou precise saber. Nela ensino e aprendizagem ocorrem espontaneamente...” (GASPAR, 1990).

Exemplo desta forma de educação informal é o Programa Água Limpa Saúde Para Todos, da ETE de Ribeirão Preto, que já atendeu até novembro/2012, 57.799 alunos de todo município, onde o objetivo é através da EA colaborar com a formação dos futuros cidadãos, tornando-os socialmente responsáveis, onde a proposta é levar conhecimento de forma didática e divertida (ANEXO I).

Educação Ambiental (EA) é uma forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos, com um processo pedagógico participativo permanente que procura incutir no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental (SEGALI, 2010).

O contexto da geração que participou do presente estudo, jovens de 13 a 19 anos, tem um acesso à informação de forma rápida, interativa e muito visual, e qualquer abordagem distante da realidade cotidiana desta geração é ineficaz, improdutivo e custoso, quando o objetivo é educar.

Se está inseridos num contexto de EA pouco realizadora: “... com caráter conservacionista, é aquela que busca somente realizar uma campanha do tipo “plante uma árvore”, ou então seguem a linha técnica não questionam as causas dos problemas somente realizam campanhas e nunca se empenham em encontrar as raízes do desmatamento...” (EVARISTO, 2012).

### **3.4.2 Perfil da Educação Ambiental no Brasil**

Segundo o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), (2005):

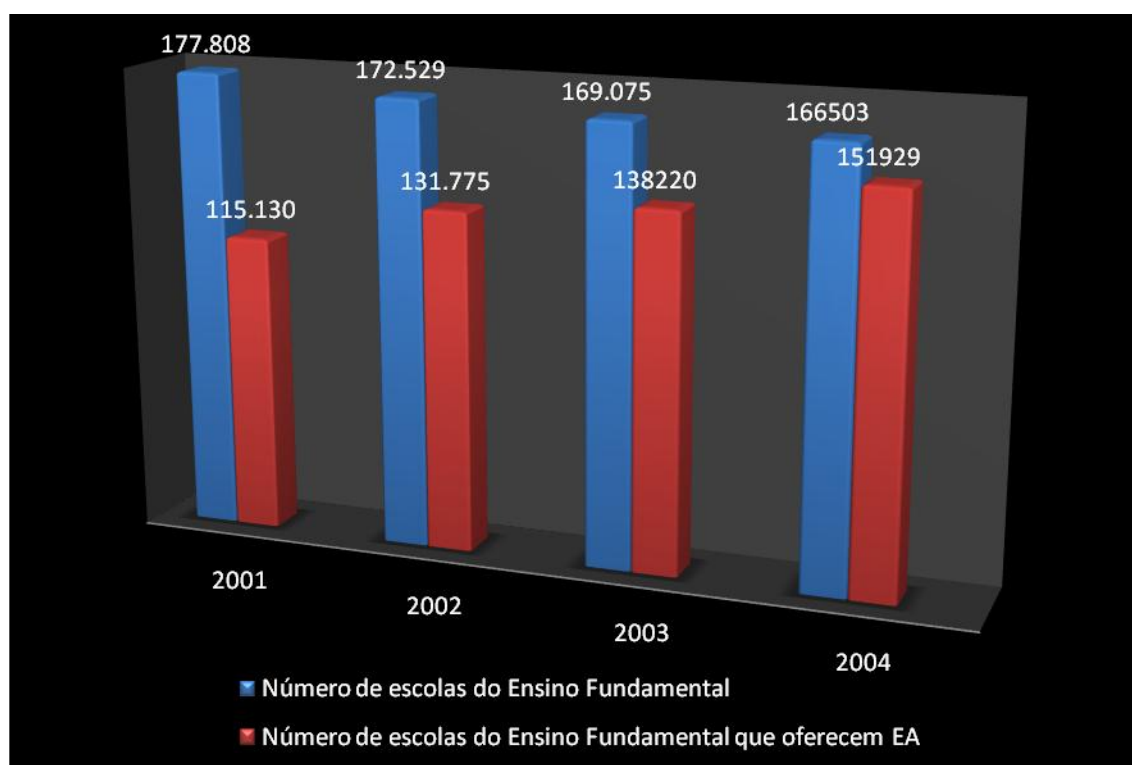
.... A problemática da EA no Brasil não se constitui num tema recente nas agendas públicas do governo, no entanto pouco se tem realizado na implementação completa de programas, diretrizes e políticas com o propósito de incentivá-la e promovê-la, tanto no âmbito da educação formal como no âmbito da educação informal...(INEP, 2005)

No início do governo do presidente Luis Inácio Lula da Silva, foi lançado o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), e logo após o INEP realizou um relatório para estabelecer um processo abrangente e sistemático de avaliação de acesso, dos conteúdos, da qualidade e dos resultados finais da EA (INEP, 2005).

Este relatório tem objetivo a presença da EA nas escolas, significa o número de matrículas em escolas que declaram ter alguma modalidade EA ou de tratamento e da temática do meio ambiente como um tema social contemporâneo.

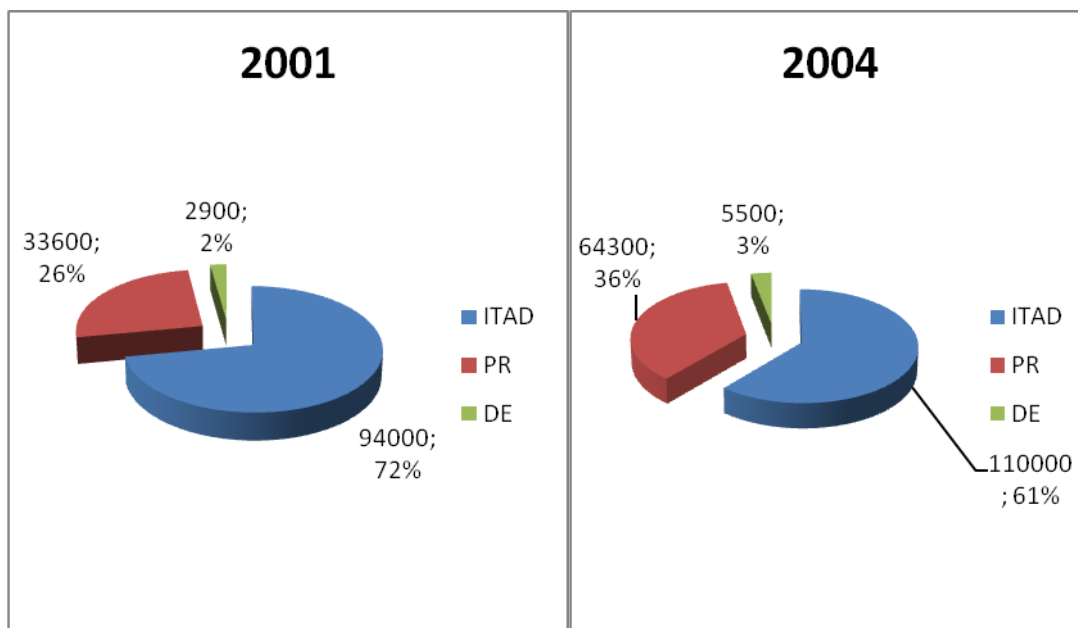
Resultados deste relatório: em 2001 o número de escolas que proporcionavam EA era de aproximadamente 115 mil, já em 2004, este número aumentou para aproximadamente 152 mil escolas. A FIGURA 14 apresenta a evolução no número de escolas que oferecem a Educação Ambiental.

FIGURA 14 – Evolução do números de escolas de ensino Fundamental e de escolas que oferecem Educação Ambiental – Brasil – 2001 a 2004 (Censo Escolar – INEP,2005)



Esta medição centra o diagnóstico nas principais características e dinâmicas das três modalidades de aplicação da EA: Projetos (PR), Disciplinas Especiais (DE) e Inserção Temática Ambiental nas Disciplinas (ITAD). A FIGURA 15 representa, onde houve aumento nas modalidades executadas.

FIGURA 15 - Representação Gráfica da evolução de modalidades executadas na EA



Elaboração própria, Censo Escolar – INEP

Os dados da FIGURA 15 afirmam que a educação ambiental no Brasil é usual na grande maioria das escolas brasileiras porém inserem temas de gestão ambiental nas disciplinas, ou ainda através de projetos, apenas 3% das escolas tem DE em seus planejamento de aula.

De acordo com Abreu *et al.* (2008): “... Com frequência as ações de EA são reduzidas a atividades pontuais no dia do meio ambiente, do índio, da árvore ...” ainda complementa “... a maioria das atividades propostas engloba iniciativas individuais e pontuais, havendo poucos relatos de ações interdisciplinares...”, a TABELA 09, ilustra estas ações declaradas por professores do ENSF:

Envolvimento gera comprometimento, apenas 5% dos alunos do ENSF, experimentam, planejam, desenvolvem e aplicam conhecimentos dantes vistos apenas em livros didáticos,

Importante ressaltar que a maioria dos locais de funcionamento destas escolas brasileiras que oferecem EA, é de uso exclusivo destinado para uso escolar, tanto no ano de 2001 e 2004 (90,3% e 92% respectivamente), pois favorece o desenvolvimento das atividades da escola.

TABELA 9 – Ações de EA declarada pelos professores do ENSF (ABREU *et al.*, 2008)

<b>Atividades de EA promovidas em Escolas de Ribeirão Preto e região, agrupadas em categorias.</b>	
<b>O número de vezes que cada grupo de atividades foi citada está representado em termos percentuais.</b>	
<b>Grupo de (% citações)</b>	<b>Atividades</b>
Grupo A: sensibilização (4%)	Visitas a bosques, fazendas, matas ciliares, parques ecológicos, nascentes de águas, lixões e aterros sanitários.
Grupo B: compreensão (57%)	<p>Visitas* a usinas de açúcar e álcool, a estação de tratamento de água e esgoto, indústrias químicas. Discussão em sala de aula sobre diferença entre lixão e aterro, fazendas de compostagens, biodigestores, tempo de decomposição dos materiais, tratamento de esgoto, tipos de poluição (ar, água, solo), chuva ácida, efeito estufa, camada de ozônio, uso racional de recursos naturais, reflorestamento, manejo sustentável, conservação da flora e fauna.</p> <p>Aquífero guarani, Tratamento da água e do esgoto com atividades experimentais, aulas teóricas e práticas, trabalho sobre reciclagem e sobre temas ambientais, vídeos, entrevistas e debates.</p>
Grupo C: responsabilidade (33%)	Plantio de árvores, horta, jardinagem, fabricação de adubos e sementeiras, reciclagem, coleta seletiva, reutilização de objetos, artesanato, verificação do desperdício de água no prédio da escola, limpeza da escola e das ruas.
Grupo D: competência e cidadania (5%)	Apresentação de atividades em feira de ciências, passeatas para conscientização de moradores, teatro, paródias, poesias, cartazes, sobre água e ambiente, elaboração de panfletos pelos alunos, distribuição a população, confecção de jornal e mural
* pelos diálogos com os professores, após as visitas os conceitos envolvidos eram trabalhados em classe, daí sua classificação.	

### **3.4.3 O destino final do lixo das Escolas do Ensino Fundamental que oferecem Educação Ambiental**

Outro dado no relatório do IDEP de 2005 foi o destino final do RSU das escolas, conforme a citação abaixo:

Segundo a tabulação do Censo Escolar, o lixo produzido pode ter cinco destinos: coleta periódica, reutilização, queima, reciclagem e ser jogado em outra área. No presente relatório considera-se que a coleta periódica, a reutilização e a reciclagem são práticas ambientalmente corretas, ao passo que a queima e jogar o lixo em outras áreas podem aumentar o risco ambiental. (IDEP, 2005)

A TABELA 10 mostra o destino do lixo nas escolas que oferecem EA nas regiões e país unidades de Federação ano 2001 – 2004

TABELA 10 - Tabela do lixo nas escolas que oferecem educação ambiental

Regiões e Unidades da Federação	Destinação do lixo									
	Coleta Periódica		Reutiliza		Queima		Recicla		Joga em outra área	
	2001	2004	2001	2004	2001	2004	2001	2004	2001	2004
<b>Brasil</b>	46,40	49,33	0,99	0,88	36,15	41,31	3,40	4,63	20,42	11,87
<b>Norte</b>	20,43	21,77	0,94	0,33	64,34	72,39	0,85	0,64	20,18	11,62
<b>Nordeste</b>	29,57	34,40	0,20	0,32	32,79	47,13	0,52	0,66	36,43	20,66
<b>Centro-Oeste</b>	66,87	72,06	0,47	0,63	28,51	27,31	3,05	3,14	8,54	3,64
<b>Sudeste</b>	71,33	76,52	0,61	0,95	24,92	23,00	4,11	7,37	3,87	1,97
<b>Sul</b>	63,27	74,48	4,26	3,70	35,68	25,59	12,70	19,74	6,40	1,68

Fonte: Elaboração própria, Censo Escolar – MEC/INEP (2005)

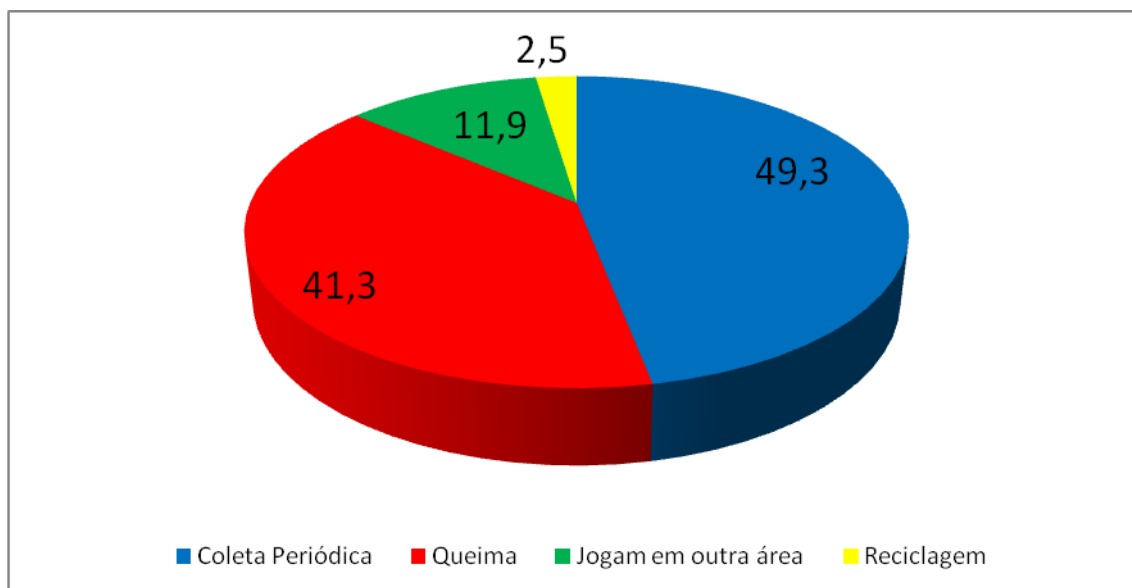
Segundo a TABELA 10, em 2004, no país como um todo, 49,3% das escolas que oferecem EA utilizam a coleta periódica como destino final do lixo; infelizmente 41,3% das escolas queimam o lixo; 11,9%, as escolas jogam o lixo em outras áreas. Escolas que reciclam o lixo são apenas 2,5% (INEP, 2005).

A figura 16 resume o destino final dos RSU nas escolas segundo o censo escolar do INEP (2005).

De acordo com IDEP (2005): “... em síntese, os dados analisados permitem afirmar, com base em evidências robustas, que as escolas particulares e federais possuem claramente as melhores práticas no que diz respeito à destinação do lixo.”

O contexto acima referência a importância de haver DE voltadas para Educação Ambiental. Considerando apenas o ENSF, 71,2% dos alunos tem acesso a EA, criando uma utopia que está havendo promoção de conceitos aplicados e teoricamente tem se como expectativa atitudes eminentes e necessárias com relação a preservação do meio ambiente.

FIGURA 16 - Destino do RSU das escolas



Elaboração própria baseada no Censo Escolar – INEP (2005)

### 3.4.4 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Meio Ambiente

Os PCNs foram elaborados com base em estudos de propostas curriculares de Estados e Municípios brasileiros, da análise realizada pela Fundação Carlos Chagas sobre currículos oficiais e com informações relativas a experiências de outros países (EVARISTO, 2010)

Estes PCNs se compõe numa coleção de dez volumes, seis destes documentos são Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte e Educação Física, o PCN aqui citado é voltado ao Meio Ambiente e apresenta objetivos gerais do ENSF, colocando alguns objetivos necessários e fundamentais na aprendizagem do aluno, de forma significativa e social, ou seja, que ele possa não somente assimilar conceitos, mas conseguir trazê-los para sua realidade e interferir de alguma forma para sua mudança (EVARISTO, 2010, p.22 e 23).

Afirma Evaristo, 2012: É ressaltado que aos escolher os temas a serem abordados os professores aborde relacionando-os com todas as áreas de conhecimento. As principais áreas para desenvolvimento da Educação Ambiental serão as áreas de: Ciências Naturais , Geografia e História.

Os conteúdos do Meio Ambiente serão integrados ao currículo através de transversalidade, pois serão tratados nas diversas áreas do conhecimento, de modo a impregnar toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, criar uma visão global e abrangente da questão ambiental (PCN, 1997, p36)

Outra vertente do ensino é aplicação interdisciplinar de um assunto, é muito mais que comentar sobre um assunto abordado em outra disciplina, é aplicar conceitos no mesmo

assunto em diversas disciplinas; Exemplo: efeito estufa em geografia (qual a importância deste efeito para população mundial); efeito estufa em história (como o consumo desta população mundial cresceu, quais são os fatores históricos); efeito estufa (estudo de um gráfico de gases do efeito estufa sendo transformado valores em porcentagem); língua portuguesa (abordagem de uma reportagem atual do assunto e futura interpretação destes textos); etc. Desta forma o aluno assimilará por contextualizar nos estudos um mesmo conceito estudado por diversas disciplinas.

Uma tarefa importante para o professor é a de favorecer ao aluno o reconhecimento de fatores que produzem real bem estar; ajudá-lo a desenvolver um espírito de crítica a induções ao consumismo e o senso de responsabilidade e solidariedade no uso de bens comuns e recursos naturais, de modo a respeitar o ambiente e as pessoas de sua comunidade (PCN, 1997, p.36)

O documento fecha com algumas atitudes corriqueiras que podem ser trabalhadas no âmbito escolar:

Manutenção da limpeza do ambiente escolar (jogar lixo nos cestos, cuidar das plantas da escola, manter o banheiro limpo) ou formas de evitar o desperdício, até como elaborar e participar de uma campanha ou saber dispor dos serviços existentes relacionados com as questões ambientais (por exemplo, os órgãos ligados a prefeitura ou a organizações não-governamentais que desenvolvem trabalhos, exposições, oferecem serviços a população, possuem material e informações de interesse da escola e dos alunos, etc.) (PCN, 1997, p. 37).

### **3.5 Dependências e equipamentos selecionados nas escolas do Ensino Fundamental que oferecem Educação Ambiental**

O IDEP ainda testou as dependências e equipamentos que a escola possui em relação qual o grau de associação de forma sistemática com o fato da escola oferecer ou não a EA:

“... O resultado mais expressivo diz respeito a associação sistemática entre o computador para uso pedagógico e a existência ou não da EA nas escolas de Ensino Fundamental, tanto para o Brasil como um todo quanto para as grandes regiões e as unidades de Federação. Em segundo lugar, verifica-se a existência de uma associação sistemática entre o laboratório de informática e a presença ou não da EA. Esta dependência existente na escola apresentação sistemática em 2001, no Brasil como um todo, em todas as regiões em geral, e em todas as unidades de Federação, com exceção do Estado do Amazona, do Amapá e Bahia...” (IDEP, 2005)

Segundo Farias (2009) “... a mídia digital facilita o professor, pois dinamiza suas aulas, estimula os alunos que interagem melhor, discutem, dão idéias, questionam, constroem uma aprendizagem interativa...”.

Importante entender que nos Ensinos fundamental e médio, estão a grande maioria desta geração Y, “...nasceu em meio a velocidade do mundo digital que tem muito a contribuir

com seus saberes, conhecimentos, habilidades e enorme potencial inovador, também conhecida por Geração Net, formada pelos nascidos a partir de 1977...” (FARIAS, 2009).

Segundo Jacobi (2003) “...A postura de dependência e de desresponsabilização da população decorre principalmente da desinformação, da falta de consciência ambiental e de um déficit de práticas comunitárias baseadas na participação e no envolvimento dos cidadãos...”. A educação tem papel fundamental para que qualquer implantação de políticas de separação do RSU, sendo assim indispensável em um projeto de resultados eficazes, realizador e transformador. Com este objetivo que este trabalho mostra o contexto do RSU e a importância da EA voltada para duas vertentes: consumo consciente e descarte correto de RSU.

Uma educação genuinamente ambiental deve estimular o indivíduo a refletir e agir em sua realidade a partir de sua própria consciência; a educação ambiental deve despertar a necessidade da reflexão da e na sociedade, porém as atitudes partem do ser individual dotado do conhecimento de uma educação não adestradora reconhece a importância de seus atos com o meio ambiente e suas implicações no coletivo.(EVARISTO, 2012, p.21)

Na seqüência apresenta-se a metodologia utilizada neste trabalho.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Como dito o objetivo deste trabalho foi avaliar a conscientização a conscientização de uma amostra de adolescentes de Ribeirão Preto, sobre o descarte adequado de resíduos sólidos urbanos.

Pretendeu-se também analisar a eficácia de programas de Educação Ambiental junto a este público.

Este trabalho foi dividido em 02 (duas) etapas: Foram escolhidas duas escolas para serem ministradas as palestras (declarações em anexo – ANEXO II). Ambas as escolas públicas, com público alvo com média de idade entre 13 a 19 anos.

Primeiramente foi realizada uma palestra sobre Gestão Ambiental na “Escola Estadual Jardim Paiva II”, localizada no município de Ribeirão Preto. Os temas abordados na presente palestra foram: “Consumo consciente, resíduos sólidos urbanos e potencial energético destes”, e a mesma está em anexo (ANEXO III).

Participaram desta palestra 312 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Esta palestra ocorreu nos dias 18 e 19/10/2011.

Cada palestra teve 40 minutos de duração, com participação média de 30 alunos, sendo assim 11 palestras entre os dias 18 e 19/10/2011, importante ressaltar que houve o acompanhamento do docente de cada turma.

As palestras foram ministradas de forma progressiva e conceitual considerando a problemática dos RSU, as técnicas de exploração energética, e intermitentemente havia questionamento por partes dos participantes em relação ao tema abordado no slide. As palestras encerravam-se com um vídeo que mostrou conseqüências graves sobre descarte incorreto de RSU, que provoca reflexão e mudança de comportamento.

Foram escolhidos locais que possuíam estruturas adequadas para o desenvolvimento dos temas, propiciando desta forma ferramentas apropriadas para conscientização da temática de gestão ambiental abordada bem como ambiente confortável e tranquilo para apreciação da palestra.

Houve a preocupação em desenvolver slides dentro da linha pedagógica adequada para aplicar a educação ambiental de forma técnica, divertida e didática, que visava fundamentalmente aplicação e interação total dos participantes da palestra.

Decorridos mais de um ano, nos dias 08 e 09/11/2012, retornou-se a esta escola com intuito de averiguar a conscientização adquirida pelos alunos que participaram da palestra anteriormente ministrada. Fizeram parte desta pesquisa 190 alunos, todos os participantes da palestra anteriormente ministradas. As questões aplicadas à pesquisas encontram-se em Anexo (ANEXO IV).

A pesquisa foi realizada na própria sala de aula, com a presença do docente da turma, os alunos levaram em média de 10 minutos para respondê-la, totalizando 09 salas, uma vez que as duas salas de 8º do ENSF foram promovidas, e o 3º ano ENSM graduou no ano anterior.

A segunda escola da pesquisa consistiu em ministrar a mesma palestra, com os mesmos temas abordados, agora com alunos da “Escola Estadual Hely Lopes Meirelles” localizada também no município de Ribeirão Preto. Nesta segunda escola a palestra e a aplicação das questões para avaliar a conscientização ambiental dos estudantes, foram feitas no mesmo dia, no mesmo ambiente, ocorreu em 07/11/2012, foram utilizados as mesmas questões anteriores (ANEXO IV).

Participaram desta palestra 56 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Cada palestra teve 40 minutos de duração, com participação média de 30 alunos, sendo assim 02 palestras, e também contou com o importante acompanhamento do docente de cada turma.

No capítulo seguinte são apresentados os resultados da pesquisa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa realizada nas escolas “Escola Estadual Jardim Paiva II” e “Escola Estadual Hely Lopes Meirelles”.

É importante ressaltar que cada palestra foi de 40 minutos, tempo médio que equivale a uma hora/aula em ambas as escolas, durante a palestras houve questionamento pertinente aos slides, e não raras manifestações de interesse em saber mais de assuntos como transformação de energia e tecnologias aplicadas.

A professora coordenadora Sandra da escola EE Jardim Paiva II, requisitou o desempenho quantificado em gráficos, presentes neste estudo para serem serão aproveitados para análise na próxima reunião de professores.

Alguns professores de ambas as escolas aproveitaram o conteúdo extracurricular em avaliações e provões, no caso do 9º ano.

A professora de ciências da Escola Hely Lopes Meirelles aproveitará a palestra, devidamente enviada em seu email, para futuras aulas para 8º e 9º anos. Também na escola EE Hely Lopes Meirelles foi gerado um artigo para todos os pais, professores, funcionários e alunos. E também houve a publicação de um artigo sobre a palestra dada para os alunos no primeiro jornal, A VOZ do Hely (ANEXO V).

As FIGURAS 17, 18 e 19 mostram comparativos mostra da performance dos alunos diante a questão 1, 2 e 3., Pode-se concluir que os alunos que assistiram à palestra no ano passado tiveram aproveitamento médio de 75%, porém os alunos que assistiram à palestra e na seqüência responderam a pesquisa, tiveram um aproveitamento maior atingindo a média de 89%. Ainda assim pode-se concluir que diante das perguntas 1, 2 e 3, do ANEXO III, que a maioria dos alunos compreendem conceitos básicos de sustentabilidade, que se refere a fontes de energia, sabem da existência de algumas tecnologias de fontes renováveis e a diferença de lixo orgânico e não orgânico, ou seja, mesmo decorrido um ano, estes conceitos permaneceram no ideário dos alunos pesquisados.

Na questão 4, exigia-se dos alunos um conhecimento mais específico de menor amplitude interdisciplinar, no caso, o tempo médio de decomposição de alguns resíduos.

Com relação a resultados houve uma discrepância maior como mostra a TABELA 11 Comparativo do resultado questão 4, entre participantes da palestra e pesquisa:

FIGURA 17 – Comparativo entre as escolas participantes - QUESTÃO 1

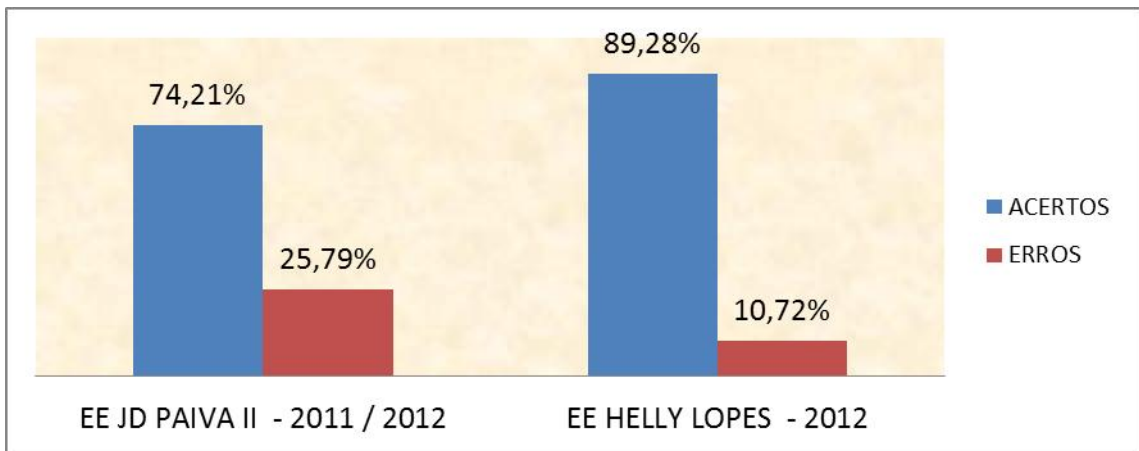


FIGURA 18 – Comparativo entre as escolas participantes - QUESTÃO 2

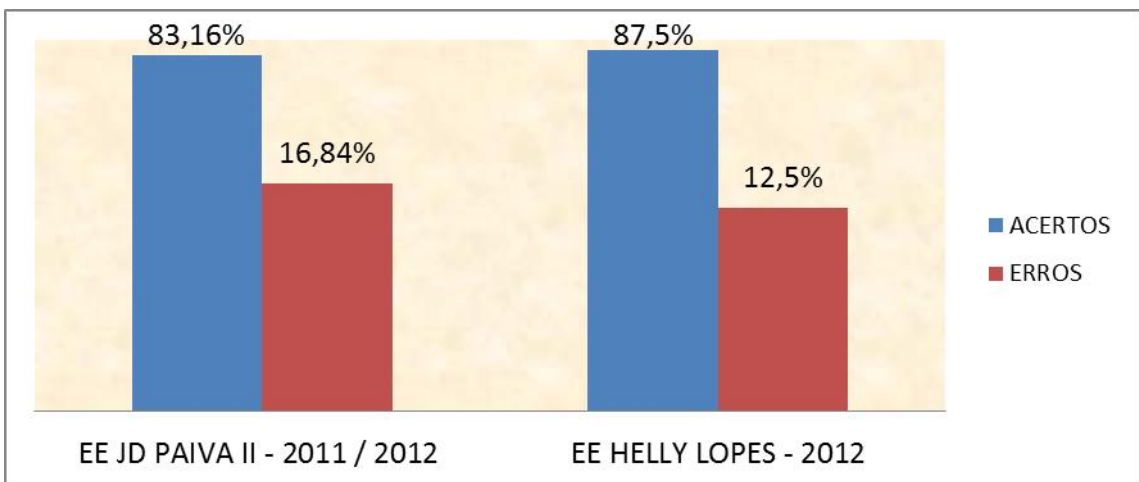


FIGURA 19 – Comparativo entre as escolas participantes – QUESTÃO 3

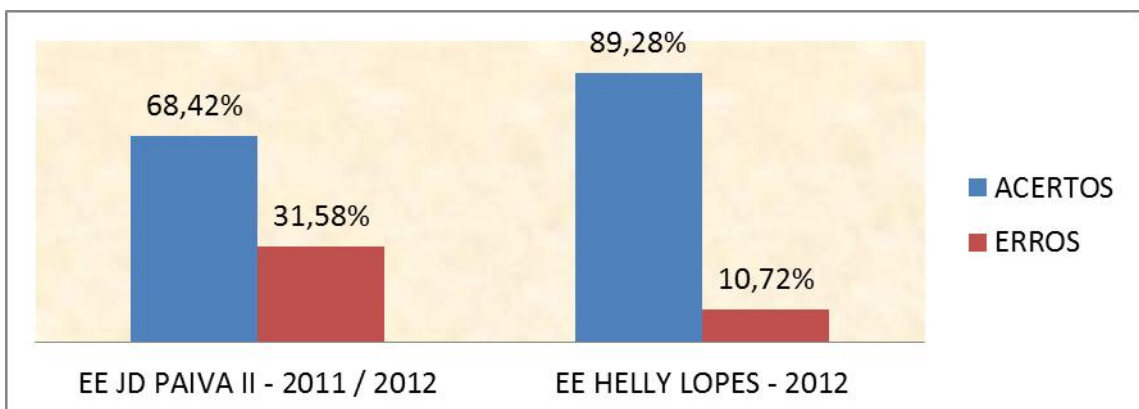


TABELA 11 – Comparativo do Resultado Questão 4

NÚMEROS DE ACERTOS	EE JARDIM PAIVA II	EE HELY LOPES MEIRELES
0 ACERTO	8%	0%
1 ACERTO	18%	1%
2 ACERTOS	25%	5%
3 ACERTOS	29%	26%
4 ACERTOS	2%	17%
5 ACERTOS	18%	51%

Quando os alunos foram questionados de forma mais específica abrangendo características do RSU, como o descarte adequado, os alunos que assistiram à palestra o ano passado tiveram um aproveitamento bem aquém dos alunos que assistiram à palestra e na seqüência já realizaram a pesquisa.

AS FIGURAS 20 e 21 demonstram a realidade individualizada de cada resultado por escola.

Esta discrepância entre os dois grupos analisados para esta questão em específico (questão 4), deve-se ao fato de que os conceitos e informações necessárias para a correta resposta a questão, exigiu memorização, ao contrário das questões anteriores que envolviam conceitos mais concretos e gerais.

FIGURA 20 – Associe tempo de decomposição e o resíduo descartado EE Jd Paiva II

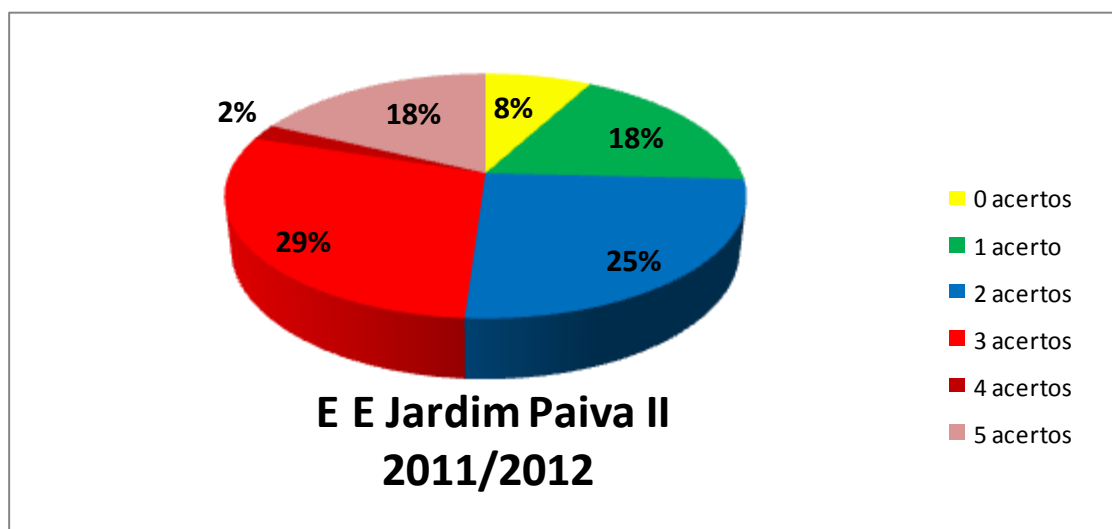
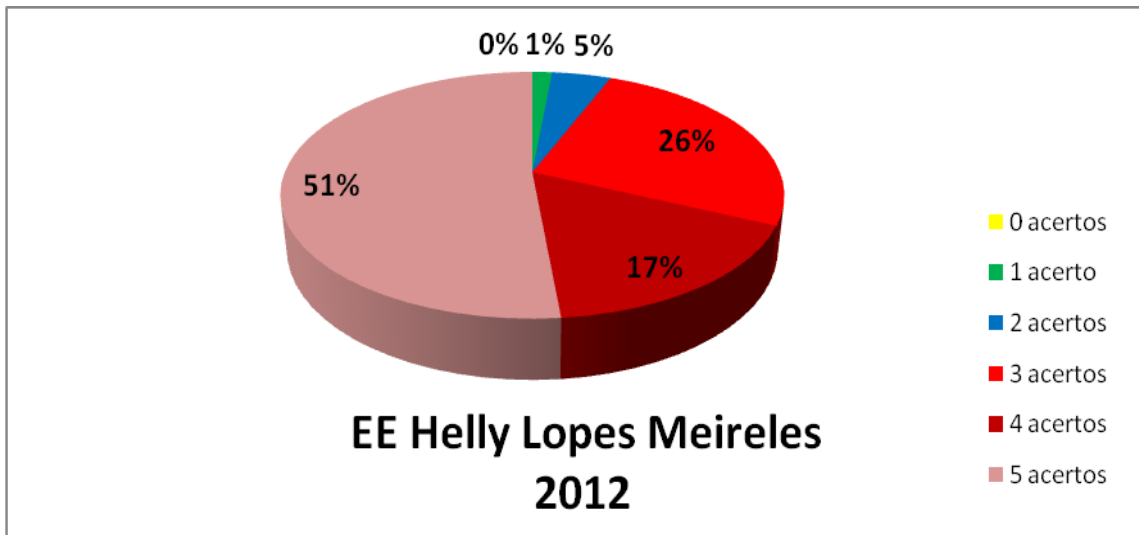


FIGURA 21 – Associe tempo de decomposição e o resíduo descartado EE Hely Lopes Meirelles



Esta discrepância entre os dois grupos analisados para esta questão em específico (questão 4), deve-se ao fato de que os conceitos e informações necessárias para a correta resposta a questão, exigiu memorização, ao contrário das questões anteriores que envolviam conceitos mais concretos e gerais.

Na seqüência apresentam-se as considerações finais que fecham o presente trabalho.

## 6 CONCLUSÃO

As pesquisas nas escolas de Ribeirão Preto confirmaram por amostragem o que este estudo através da literatura constata, é fundamental, necessário e iminente para Educação Ambiental no Brasil que tenha Disciplinas Específicas, pois conceitos gerais não são suficientes para aplicação no cotidiano. Mudanças bem pensadas inspiram, renovam e transformam, com disciplinas específicas os adolescentes irão experimentar, fazer parte, estar de fato inserido na solução de um problema, atitude comum nesta fase de aprendizado, que gera interação de pessoas, desafia cada potencial inserido no contexto a reafirmar compromissos.

Efetividade da educação ambiental está em conquistar, envolver e motivar de fato os maiores multiplicadores, os alunos. Ações isoladas fazem pouco efeito para esta geração conectada com comunicadores instantâneos, como redes sociais, acostumada a resultados imediatos em seus questionamentos instantâneos e pouco verbal, geração de comunicação digital, ferramenta valiosa para divulgação de comportamentos.

Independente que ocorra soluções para o problema do manejo, tratamento e disposição final do RSU no Brasil, e ainda que haja avanços tecnológicos na exploração de processos produtivos para geração de energia, que já é cotidiano e indispensável nos países desenvolvidos, se não houver uma Educação Ambiental introduzida de forma crescente e estimulante não haverá resultados consistentes. Neste processo o papel dos professores é fundamental como mediador, que proporciona experiências reais, que vivenciem o conteúdo de forma prática, que conduz o aluno a ser capaz de transformar conhecimento em aplicações no cotidiano. Sem isto não haverá responsabilidade pessoal na compreensão do meio ambiente global e local que resulte em qualidade de vida nas relações dos seres humanos com a natureza.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004**. Resíduos Sólidos - Classificação, 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.419**, 1992.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2010.

ABREU, D. G.; CAMPOS, M. L. A. M; AGUILAR, M. B. R. Educação ambiental nas escolas da região de Ribeirão Preto (SP): concepções orientadoras da prática docente e reflexões sobre a formação inicial de professores de química. **Quím. Nova** [online]. 2008, vol.31, n.3, pp. 688-693. ISSN 0100-4042. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n3/a37v31n3.pdf>> Acesso em: 22 nov. 2012.

AMBIENT. **Programa Água Limpa**. 2012. Disponível em: <<http://www.ambient.com.br/agua-limpa>>. Acesso 24 nov. 2012

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. **Resíduos Sólidos Urbanos**. Informe Infraestrutura, nº12. 1997.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre Política Nacional de Resíduos sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. 03 de agosto 2010, disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)> Acesso em: 08 out. 2012.

BRASIL MEC. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2012.

CARDOSO, J. **Saída para o lixo urbano**. 2010. Disponível em: <<http://atitudesustentavel.uol.com.br/energiaverde/2010/08/23/saida-para-o-lixo-urbano/>>. Acesso em: 13 out. 2012.

CEPA - Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada. **Fontes de Energia**. 1999. Disponível em: <[http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo2B/Hidraulica/energia\\_recurso.htm](http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo2B/Hidraulica/energia_recurso.htm)> Acesso em: 28 out. 2012.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para reciclagem. **Fichas técnicas**. Composto Urbano. 2010. Disponível em: <[http://cempre.tecnologia.ws/ft\\_composto.php](http://cempre.tecnologia.ws/ft_composto.php)>. Acesso em: 28 out. 2010.

COLAVITTI, F. **O que fazer com o lixo**. 2003. In: PAULINO, W. R. Biologia. 10ª ed. 2009.

EVARISTO, J.E. **Um estudo sobre Educação Ambiental, proposta do PCN**. 2010. 44fls Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) Universidade Estadual de Londrina, 2010 Disponível em: <<http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/JESSICA%20ANDRADE%20EVARISTO.pdf>> Acesso em: 24 nov. 2012.

FARIAS, A. M. R. **Geração Digital**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Pedagogia) Universidade Candido Mendes. 2009.

FERREIRA, F. A. **Avaliação da Viabilidade do tratamento de líquidos percolados em Estação de Tratamento de Esgoto**, 2008. 96 p. Trabalho de Graduação - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <[www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/.../Ferreira\\_Flavia\\_de\\_Arruda.pdf](http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/.../Ferreira_Flavia_de_Arruda.pdf)> Acesso em: 28 out. 2012.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ribeirão Preto (SP) lidera ranking de lixo per capita na região reportagem de Ligia Sotрати**. São Paulo, 29 mai. 2011.

GASPAR, A. **A educação formal e a educação informal em ciências**. 1990.

HENRIQUES, R. M. **Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Abordagem Tecnológica**, 2004, 189 p. Tese da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/rachelh.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2012.

IBAM. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos**. 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso 16 nov. 2012

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1766](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766)>. Acesso em: 21 out. 2012.

INEP. **Um Retrato da Presença da Educação Ambiental no Ensino Fundamental Brasileiro: o percurso de um processo acelerado de expansão**. 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao6.pdf>> Acesso em: 22 nov. 2012.

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Novos cenários climáticos**. 2007. Disponível em: <<http://www.ecolatina.com.br/pdf/IPCC-COMPLETO.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2012.

JACOBI, P. R. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. USP, Cadernos de Pesquisa, n. 118, p 189-205, 3 mar 2003.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estud. av. vol.25 no.71 São Paulo Jan./Apr. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-401420110001000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-401420110001000100010&script=sci_arttext)>. Acesso em: 16 nov. 2012.

JORNAL A TRIBUNA. **Resíduos Sólidos** - Reunião deve reunir assinaturas. Ribeirão Preto, 27 nov. 2012. Caderno A3 Política. 2012

JORNAL A TRIBUNA. **Aterro ou Incineração:** qual é a melhor tecnologia? Ribeirão Preto, 17 e 18 jun. 2012. Caderno A10 Especial. 2012a.

JORNAL A TRIBUNA. **Ribeirão produz 600 toneladas de lixo por dia.** Ribeirão Preto, 17 e 18/06/2012. Caderno A9 Especial. 2012b.

JORNAL A TRIBUNA. **Caminho do Lixo** - da cozinha ao aterro. Ribeirão Preto, 24 e 25 jun. 2012. Caderno B1 Especial. 2012c.

JORNAL A TRIBUNA. **Aterro de Guatapará:** o destino final do lixo de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 24 e 25 jun. 2012. Caderno B2 Especial. 2012d.

JORNAL A TRIBUNA. **Aterro de Guatapará:** o destino final do lixo de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 24 e 25 jun. 2012. Caderno B3 Especial. 2012e.

LAGO, R. M. **Reciclagem da borracha de pneus usados.** 2005. In: BIANCHI, J. C. A. *et al.* Universo da Química. 1ª ed. São Paulo. 2005

MME - MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Série sobre energia. Plano de aula 1- Energia do mundo. **Revista Escola.** 2007. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/geografia/pratica-pedagogica/questao-energia-brasil-mundo-507241.shtml>> Acesso em: 17 out 2011.

MUCELIN E BELINI. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2012.

MUYLAERT, M. S. *et al.* **Consumo de energia e aquecimento do planeta:** mecanismo de desenvolvimento limpo. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ. 2000. Disponível em: <<http://www.ivig.coppe.ufrj.br/docs/mariasm.pdf>> Acesso em: 16 out. 2012.

NASCIMENTO, J. C. F. **Comportamento Mecânico dos Resíduos Sólidos Urbanos.** 2007, 160p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/geopos/dissertes/nascimento.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2012

PCN. BRASIL MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente e saúde. Brasília, MEC, 1997.

PINTO, C. da S. **Inventário de emissões de dióxido de carbono devido ao uso de energia: a região de Campinas e seu setor sucro – alcooleiro,** 1999. 96 f. Dissertação-(Mestrado). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Campinas. Campinas, 1999.

SECRETARIA DE ENERGIA. Energias Renováveis. 2010. Disponível em: <<http://www.energia.sp.gov.br/portal.php/residuos-solidos>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - Resíduos Sólidos; Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Caderno de resíduos sólidos**. 2010. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/sma/6-ResiduosSolidos.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2012

SEGALI, A. M. D. L. **Educação Ambiental através de métodos lúdicos**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso FATEC Jaboticabal. 2010

SILVA, C. L. *et al.* **A cadeia de biogás e a sustentabilidade local: uma análise socioeconômica ambiental da energia de resíduos sólidos urbanos do aterro da Caximba em Curitiba**. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v19n34/v19n34a07.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.

USINA VERDE. **O Lixo e o Meio Ambiente** - Panorama Internacional. 2008?. Disponível em: <<http://www.usinaverde.com.br/lixoemeioambiente.php?cod=2152313A-ACA1-D5D1-D9CF-D81528495D55>> Acesso em: 25 nov. 2012.

VEJA. **Maior aterro de lixo da América Latina fecha as portas às vésperas da Rio+20**. 24 mai 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/maior-aterro-de-lixo-da-america-latina-fecha-suas-portas-nas-vesperas-da-rio-20>>. Acesso em: 10 out. 2012.

VEJA SUSTENTABILIDADE. Ano 43, nº 2196, edição especial dez. 2010. Editora Abril, p.84.

## ANEXO I

Livro entregue aos alunos visitantes do Programa Água Limpa da ETE de Ribeirão Preto (AMBIENT).



## ANEXO II

Declarações das unidades escolares que foram realizadas palestras e respectivas pesquisas.



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO  
**ESCOLA ESTADUAL HELY LOPES MEIRELLES**  
Rua São Paulo 726 – Campos Eliseos – Fone (16) 3612-5305  
CEP 14.085-010 – Ribeirão Preto – S.P.

## DECLARAÇÃO

Atesto para os devidos fins, que a Sra. RIVIANE APARECIDA BARBOSA CAMPOS, mãe da aluna Stephaine de Campos, regularmente matriculada e frequentando a 8ª (oitava) série "D" do Ensino Fundamental, esteve presente nesta escola, nos dias 07/11 e 09/11/2012, ministrando palestra sobre Consumo Consciente e Coleta Seletiva de Lixo, no horário das aulas de Ciências para os alunos das sétimas e oitavas séries do Ensino Fundamental.

Ribeirão Preto, 29 de novembro de 2012.

Suell Ap. R. Gasparetti  
R.G. 6.050.196  
Diretor de Escola



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
COORDENADORIA DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA  
DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO  
E.E. “JARDIM PAIVA II”

AV SENADOR TEOTÔNIO VILELLA, 1950-JD PAIVA II – FONE (16) 3636-3265 - RIBEIRÃO PRETO - SP

## DECLARAÇÃO

O Diretor da EE.”Jardim Paiva II”, em Ribeirão Preto, DIEN – região de Ribeirão Preto, **DECLARA**, para os devidos fins que , RIVIANE APARECIDA BORBOSA CAMPOS ministrou palestra (Subconsciente e Descarte Adequado de Resíduos Sólidos) nos 18 e 19 de outubro de 2011, e ainda realizou Pesquisa com alunos nos dias 08 e 09 de Novembro de 2012.

Por ser verdade firmo o presente.

Ribeirão Preto, 29 de Novembro de 2012.

Assinatura manuscrita em azul-escuro.

Gesner Roberto Jesus Moreira  
Gerente de Organização Escolar  
RG. 27.141.061-9

## ANEXO III

Slides da Apresentação da Palestras nas escolas: EE Jardim Paiva II e EE Hely Lopes Meireles.

## CONSUMO CONSCIENTE

O QUE NÃO É:  
 “As pessoas usam o dinheiro que não têm, para comprar coisas que não necessitam, para impressionar pessoas que não conhecem”  
 Oystein Dahie

### SE A MONALISA VIVESSE HOJE...



**Before**



**After**

### EVOLUÇÃO DO CONSUMO



Período	Consumo (Kcal/dia)
HOMEM PRIMITIVO	2000
PRIMEIROS CAÇADORES	5000
PRIMEIROS AGRICULTORES	12000
REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	60000
CONSUMO ATUAL PERCAPTA	125000



## DESCARTE DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS



FICAREMOS ASSUSTADOS...

**ENERGIA**  
**Capacidade ou**  
**habilidade de**  
**realizar trabalho**



**TRABALHO:**  
**É REALIZADO SE**  
**UM OBJETO É**  
**DESLOCADO CONTRA**  
**UMA FORÇA Oponente**



Situação atual  
do  
planeta Terra



**FONTES DE  
ENERGIA**  
✓ RENOVÁVEIS  
✓ E NÃO RENOVÁVEIS

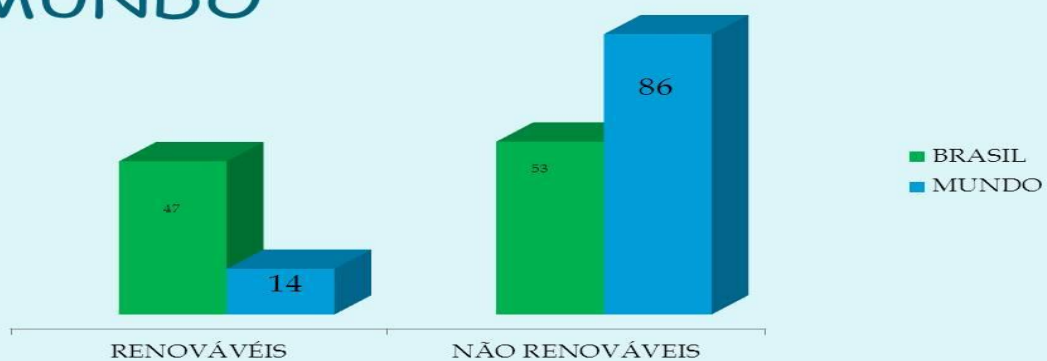
# RENOVÁVEIS

SÃO FONTES DE ENERGIA  
NATURALMENTE  
DISPONÍVEL, CONSIDERADA  
INESGOTÁVEL NA ESCALA  
HUMANA TEMPORAL.

# NÃO RENOVÁVEIS

- SÃO FONTES DE ENERGIA  
PROVINIENTES DE  
EXISTÊNCIA LIMITADA,  
CONSIDERADA ESGOTÁVEL  
NA ESCALA HUMANA  
TEMPORAL.

## BRASIL: MAIOR EM FONTES RENOVÁVEIS DO MUNDO



# NOSSO DESAFIO

## O LIXO NAS MAIORES CIDADES DA REGIÃO

Ribeirão-pretano produz mais resíduos por dia

MUNICÍPIO	TONELADAS DE LIXO POR DIA	POPULAÇÃO	LIXO PER CAPITA MENSAL (KG)
Ribeirão Preto	422,4	604.682	20,95
Franca	187,9	318.640	17,69
São Carlos	127,8	221.950	17,27
Araraquara	121,7	208.662	17,49
Barretos	54,3	112.101	14,53
Sertãozinho	54,4	110.074	14,82
Bebedouro	28,6	75.035	11,43
Matão	30,2	76.786	11,79
Jaboticabal	27,8	71.662	11,63
Batatais	20	56.476	10,62

Fontes: Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

## 60% ORGÂNICO

- O QUE SÃO RESÍDUOS ORGÂNICOS?
- O QUE SÃO RESÍDUOS INORGÂNICOS?

## RESÍDUO ORGÂNICO:

- TODO RESÍDUO DE ORIGEM ANIMAL OU VEGETAL, OU SEJA, TODO LIXO ORIGINÁRIO DE UM SER VIVO.

## RESÍDUO INORGÂNICO:

- TODO RESÍDUO QUE NÃO POSSUI ORIGEM BIOLÓGICA.

TUDO PODE MUDAR...



PRODUÇÃO BRASILEIRA  
DE LIXO POR DIA  
230.000 TONELADAS / DIA  
FONTE: IBGE  
CURIOSIDADE:  
É UM MARACANÃ DE LIXO  
TODO DIA

# TEMPO MÉDIO DE DECOMPOSIÇÃO POR PRODUTO

**LATA DE  
ALUMINIO**  
200 a 500 anos



**PLÁSTICOS**  
200 anos



**LATAS DE  
CONSERVA**  
100 anos



**MADEIRA  
PINTADA**  
13 anos



## CHICLETE

05 anos



## CIGARRO

01 ano



## MEIAS DE LÃ

01 ano



## CORDA

03 a 04 meses



## TECIDO DE ALGODÃO

01 a 05 meses



## GARRAFA DE VIDRO E PNEUS

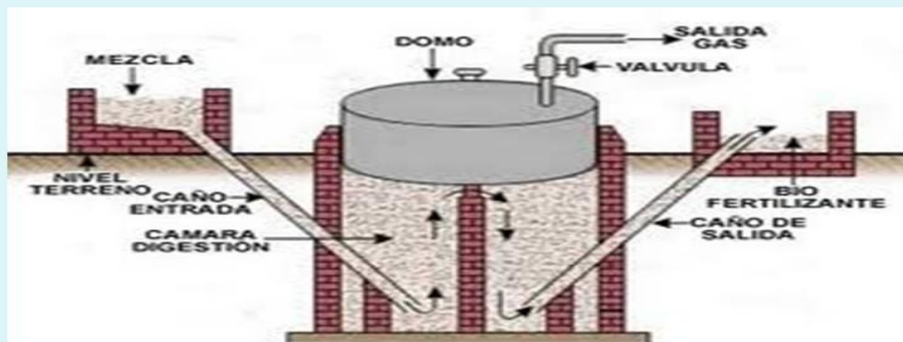
indeterminado



## BENEFÍCIOS AMBIENTAIS



## EXEMPLO DE ENERGIA: BIOGÁS



# BIOGÁS

OBTIDO ATRAVÉS DE  
DECOMPOSIÇÃO DE MATERIA  
PRIMA (A BIOSMASSA) ORIGEM  
BIOLOGICA.

## EXEMPLOS DE TRANSFORMAÇÃO DESTA ENERGIA

- ✓ ILUMINAÇÃO
- ✓ AQUECIMENTO DE FOGÕES
- ✓ REFRIGERAÇÃO
- ✓ GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

## BENEFÍCIOS SOCIAIS



## BENEFÍCIOS ECONÔMICOS

- 01 Kg de Al = 05 Kg de Bauxita ( $Al_2O_3$ )
- Reciclagem 5% = 95% na produção

# 01 LATA = 3 hs ENERGIA TV



## EXEMPLO NO MUNDO



## EXEMPLO NO MUNDO

### LIXO SUBTERRÂNEO

**1** O sistema recebe três tipos de lixo, que podem estar em lugares públicos ou residenciais (prédios e condomínios), formando uma **malha de canais subterrânea** com 113 km

**2** Uma central computadorizada **identifica** quando o reservatório enche, abrindo uma válvula para tubulações maiores. O sistema também abre de hora a hora. Cada tipo de lixo é enviado por vez, para evitar que se misturem



# EXEMPLO NO MUNDO

**3** Nas estações, cada tipo de lixo é processado e depositado em contêineres diferentes.



**4** Cada contêiner é levado para um lugar específico. Recicláveis vão para estações de reciclagem, resíduos orgânicos vão para usinas de biomassa, onde viram combustível para turbinas de usinas de geração de energia elétrica. Os orgânicos não-recicláveis são incinerados.

CADA CONTÊNER  
ARMAZENA, EM MÉDIA, OS  
RESÍDUOS PRODUZIDOS POR  
700 FAMÍLIAS EM UM DIA.

É preciso nos conscientizar.  
Para sermos saudáveis, temos que começar  
pela saúde do meio ambiente.



## ANEXO IV

Questionário aplicado aos alunos.

NOME DA ESCOLA: \_\_\_\_\_ IDADE \_\_\_\_\_

Conforme palestra sobre RESÍDUOS SÓLIDOS ministrada anteriormente, responda as seguintes questões:

Assinale a resposta correta:

1) Fonte renovável é:

(    ) é uma fonte de energia naturalmente disponível considerada inesgotável na escala de tempo humana.

(    ) é uma fonte de energia de existência limitada considerada esgotável na escala de tempo humana.

2) Resíduos orgânicos são:

(    ) de ordem animal ou vegetal , ou seja, todo lixo originário de um ser vivo.

(    ) que não possuem origem biológica.

3) Com a geração do biogás, através de uma usina de reciclagem “lixo”, é possível produzir:

(    ) gasolina e álcool.

(    ) iluminação e ENERGIA elétrica.

4) Associe tempo de decomposição e o resíduo descartado.

Cigarro	200 anos
Lata de alumínio	1 ano
Chiclete	100 anos
Latas em conserva	5 anos
Plásticos	200 a 500 anos

---

## ANEXO V

Artigo publicado pela EE Hely Lopes Meireles referente a palestra de Educação Ambiental ministrada para este Trabalho de Graduação no dia 07/12/2012 e 09/12/2012.

### A VOZ do Hely

#### Relações Interpessoais

O trabalho Relações Interpessoais faz eu e muitas pessoas perceberem que as palavras mágicas não são apenas sons que saem de nossa boca, são palavras aconchegantes que podem levar uma pessoa que está passando por dificuldades erguer a cabeça e dizer: "Eu consigo, pois pessoas boas estão ao meu lado".

Além de ajudar outras pessoas você vai ajudar a si mesmo, pois se você é uma pessoa educada, vai atrair pessoas tão educadas quanto você, além de dar bons exemplos tornando outras pessoas boas de conviver. Criando um Círculo Positivo.

Faça um pequeno esforço que surgirão GRANDES MUDANÇAS em sua vida e de outras pessoas que você ama!!

Luan Araújo Pereira – 7ª série C

O projeto Relações Interpessoais, desenvolvido no 2º Bimestre, envolveu todos os alunos e professores da escola e foi um sucesso! Tiveram apresentações dos alunos dos dois períodos, com cartazes, poemas, músicas e teatro, como mostram as fotos.



#### Artigo de Opinião

Preservar já.

O Planeta Terra é muito importante para nós seres humanos. Mas ele vem sofrendo com umas mudanças como: poluição, desmatamento, extinção de vários animais e uma série de várias outras coisas. Ele é o nosso habitat natural, e, por isso, devemos cuidar bem dele.

Devemos conscientizar toda a população, porque no futuro quem irá usufruir dele são nossos filhos, depois netos, bisnetos, etc. Preservar o meio ambiente é muito importante, pois já pensou se acabasse toda a água limpa que existe no planeta e sobrasse só água poluída? Nós iríamos morrer de sede. A mesma coisa acontece com o ar que respiramos.

Enfim, todos nós deveríamos parar, pensar e refletir sobre esse assunto importantíssimo, mas muitos não param para pensar nisso e alguns não estão nem aí. Devemos começar agir desde agora, porque se não, depois irá ser muito tarde para isso.

Milena Dias Luís – 8ª série E



#### Consumo Consciente e Coleta Seletiva de Lixo em Ribeirão Preto.

Todo município, segundo a lei 12305/2010 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, teve que entregar o Plano de Gerenciamento de Resíduos em agosto/2012. A Prefeitura de Ribeirão Preto já entregou e sua implantação iniciou em 02/08/2012, para poder receber recursos advindos do Governo Federal.

Segundo reportagem especial "Sustentabilidade" do Jornal Tribuna de Ribeirão Preto, do mês de junho, a cidade gera 600 toneladas de lixo/dia, o que dá uma média de 900 g/dia por habitante, o que corresponde a 16 mil toneladas de lixo/mês ou 200 mil toneladas de lixo/ano (resíduos domiciliares). A produção de resíduos em Ribeirão Preto cresce mais de 10% ao ano. São 600 pessoas trabalhando na limpeza e coleta, sendo 180 coletores em 21 caminhões de coleta de lixo.

Diante deste contexto, tomei a decisão de pesquisar o tema para o Trabalho de Graduação para obtenção do diploma do curso de Tecnologia em Biocombustíveis da FATEC/SP, área de Educação Ambiental. É fato que a conscientização de forma continuada e cotidiana traz bons resultados práticos, prova disto foi a campanha contudente da Dengue em nossa cidade que reduziu o número da doença categoricamente. A educação ambiental tem por objetivo ensinar de forma adequada a coleta seletiva, para melhor aproveitamento do "lixo" que pode se transformar em diversos subprodutos, além de diminuir o consumo predador e muitas vezes desnecessário, através de palestras, vídeos interativos e outras ferramentas bem utilizadas pelos adolescentes. A educação ambiental motiva questionamentos e formação de idéias e opiniões fundamentais para implantação de novas políticas necessárias e iminentes.

Nas datas de 07/12/2012 e 09/12/2012, tive o privilégio de apresentar a alguns alunos da escola Hely Lopes Meireles uma palestra sobre Consumo Consciente e Coleta Seletiva de Lixo, que reduz a produção de resíduos sólidos urbanos (lixo) e permite melhor aproveitamento destes resíduos. Os alunos, além da palestra, assistiram a um vídeo sobre o tema e participaram de uma pesquisa acadêmica.

A pesquisa atesta que os alunos conhecem a realidade e a necessidade de coleta seletiva, porém não têm o domínio do tempo de decomposição de resíduos descartados. Foi possível perceber, como pais de alunos, que houve um trabalho dos professores, coordenação, direção e funcionários da Escola Hely Lopes Meireles sobre educação ambiental de forma séria, conscientizadora e de grande importância para o futuro de nossos filhos.

Sra. Riviane Aparecida Barbosa Campos, mãe de Stephaine de Campos da 8ª D

#### Curso de Drogas.

Diversos professores da escola, além do grupo gestor, estão participando do Curso de Prevenção ao Uso de Drogas para Educadores de Escolas Públicas, promovido pela Universidade de Brasília (Unb) em parceria com a Secretaria Nacional Antidrogas (SENAD), como mostra a foto. O curso iniciou em setembro de 2012 e terminará em abril de 2013. Os professores participantes estão empolgados com a nova aprendizagem e para implantarem o projeto de prevenção ao uso de drogas na escola.



#### CRACK! Que droga!

O crack é uma mistura de cocaína em pó, com bicarbonato de sódio ou amônia e água destilada, que resulta em pequenos grãos, fumados em cachimbos (improvisados ou não).

O nome crack é derivado do ruído característico que é produzido pelas pedras quando são decompostos pelo fumo. O crack é, portanto, uma droga que leva a molécula de cocaína ao cérebro.

O pulmão é o principal órgão exposto aos produtos da queima do crack. O indivíduo passa a ter tosse e escarro enegrecido com presença de sangue, dor no peito, falta de ar e piora da asma.

Os efeitos do crack aparecem quase que imediatamente depois de uma única dose. A ação no cérebro provoca sensação de euforia, aumento da autoestima, indiferença à dor e ao cansaço. Os usuários podem apresentar tonturas e ideias de perseguição.

E aí, VOCÊ que pretende usar essa droga... depois de ler tudo isso, vai encarar? Será que vale a pena?

E VOCÊ, que já é usuário, pretende sair dessa? Procure ajuda! Comece conversando com sua família, com seus "bons" amigos. Lembre-se que tudo é possível, basta você querer!

CRACK? É possível vencer!

Profª Maria Ângela Fiacadori Lima

