

Universidade Camilo Castelo Branco

Campus de Fernandópolis

SANDRA DE FÁTIMA MIRA TEODORO

RESÍDUOS SÓLIDOS NA PRAIA MARTIM DE SÁ,  
CARAGUATATUBA/SP

SOLID WASTE IN MARTIM DE SÁ BEACH, CARAGUATATUBA/SP

Fernandópolis, SP

2015

Sandra de Fátima Mira Teodoro

RESÍDUOS SÓLIDOS NA PRAIA MARTIM DE SÁ, CARAGUATATUBA/SP

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gisele HerbstVazquez

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

TEODORO, Sandra de Fátima Mira  
T289R Resíduos Sólidos na Praia Martin de Sá, Caraguatatuba / SP / Sandra de  
Fátima Mira Teodoro - São José dos Campos: SP / UNICASTELO, 2015.

58f. il.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gisele Herbst Vazquez

Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, para complementação dos créditos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

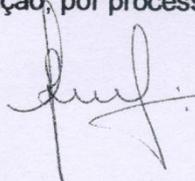
1. Poluição Costeira. 2. Descarte. 3. Impacto Ambiental.

I. Título

**CDD: 574**

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos xerográficos ou eletrônicos.

Assinatura do aluno:



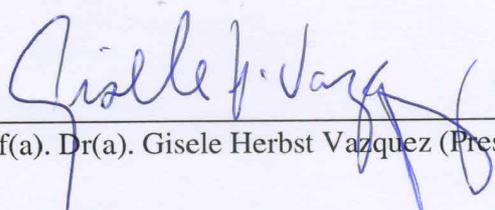
Data: 14/03/2016

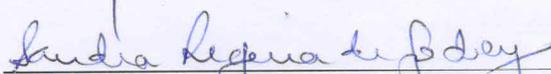
**TERMO DE APROVAÇÃO**

**SANDRA DE FÁTIMA MIRA TEODORO**

**RESÍDUOS SÓLIDOS NA PRAIA MARTIM DE SÁ, CARAGUATATUBA/SP**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Camilo Castelo Branco, pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Gisele Herbst Vazquez (Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Sandra Regina de Godoy

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Elen Dias

Fernandópolis, 30 de outubro de 2015.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Gisele Herbst Vazquez

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu esposo, por ter permanecido ao meu lado, me incentivando a percorrer este caminho, por compartilhar angústias e dúvidas estendendo sua mão amiga em momentos difíceis. Que agora não está mais presente entre nós.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus e, primeiramente, a Prefeitura Municipal de Caraguatatuba que me concedeu a bolsa de estudos.

A meu esposo Silvio (in memoriam) que me incentivou a percorrer este caminho. A minha filha Luma, que soube entender e respeitar as horas que me dedicava aos estudos.

A minha mãe Elza Mira e meu pai Benedito Mira (in memoriam). A Minha família, obrigada por vocês existirem. Especialmente minhas irmãs Clélia, Márcia, Lúcia, Paula. Meus sobrinhos e cunhados. Sei que vocês se orgulham por eu ter atingido mais essa etapa.

A minha sogra Eneida e meu sogro Silvyo (in memoriam) que me apoiaram e depositaram confiança em mim.

Pelos meus amigos Marcos e Ana Lúcia que me estenderam a mão no momento que mais precisei na minha vida.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gisele HerbstVazquez, um agradecimento carinhoso por todos os momentos de paciência e compreensão que teve comigo. Obrigada por me guiar nessa caminhada.

Aos amigos de Mestrado que compartilharam comigo esses momentos de aprendizado, especialmente a Cláudia e Valéria.

Enfim, a todas as pessoas que se fizeram presentes, que se preocuparam, que foram solidárias e que torceram por mim.

Um beijo em cada um de vocês.

# RESÍDUOS SÓLIDOS NA PRAIA MARTIM DE SÁ, CARAGUATATUBA/SP

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi quantificar e qualificar os resíduos descartados na Praia da Martim de Sá, em Caraguatatuba/SP, em associação com o estudo de seus usuários. Foram realizadas coletas dos resíduos em quatro pontos da praia em três domingos de 2015 (11/jan, 15/fev e 22/mar) e o levantamento dos seus frequentadores. Concluiu-se que a maioria dos usuários é do sexo masculino com idade entre 31 a 50 anos e possui o mau hábito de descartar os resíduos na areia, o que representa  $27,2 \text{ g m}^{-2}$ , sendo a bituca de cigarro o item mais encontrado (69,3%), além de plástico, madeira, metal e vidro. Ao longo da praia existem lixeiras a cada 50 metros, porém com pouca capacidade, não sendo suficientes para acondicionar todo o resíduo produzido. Para promover uma real mudança de hábitos, devem ser intensificadas ações de conscientização e de cidadania, por meio de um programa de educação ambiental.

**Palavras-chave:** poluição costeira, descarte, impacto ambiental.

# **SOLID WASTE IN MARTIM DE SÁ BEACH, CARAGUATATUBA/SP**

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to quantify and qualify the waste discarded in Praia Martim de Sá in Caraguatatuba / SP, in association with the study of its users. Waste samples were collected at four points of the beach three Sundays of 2015 (11 January, 15 February and 22 March) and a survey of its visitors was conducted. It was concluded that most users are men aged 31-50 years and have a bad habit of disposing of the waste in the sand, representing  $27.2 \text{ g m}^{-2}$ , as the cigarette butt was the most found item (69.3%), as well as plastic, wood, metal and glass. Along the beach there are trash bins every 50 meters, but with little capacity, insufficient to accommodate all the waste produced. To promote a real change in habits, there should be intensified actions of awareness and citizenship, through an environmental education program.

**Keywords:** coastal pollution, disposal, environmental impact.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil para os anos de 2013 e 2014 .....	11
Figura 2 - Quantidade de RSU coletado no Brasil para os anos de 2013 e 2014 .....	12
Figura 3 - Participação das Regiões do País no Total de RSU Coletado.....	12
Figura 4 - Distribuição dos Municípios com Iniciativas de Coleta Seletiva (%).....	14
Figura 5 - Locais para onde vão os RSU no Brasil.....	16
Figura 6 - Destinação final de RSU (t/dia).....	16
Figura 7 - Quantidade de resíduos gerados nos países.....	21
Figura 8 - Mapa de localização de Caraguatatuba/SP. ....	25
Figura 9 - Localização dos transectos amostrados - Caraguatatuba/SP.....	28
Figura 10 - Praia Martim de Sá - janeiro 2015 – faixa de areia extremamente ocupada.....	29
Figura 11 - Praia Martim de Sá, Transectos (Pontos 1 e 2). ....	30
Figura 13 - Praia Martin de Sá, Transecto (Ponto 4).....	30
Figura 12 - Praia Martim de Sá, Transecto (Ponto 3).....	30
Figura 14- Serviço de limpeza da Praia Martim de Sá. ....	32
Figura 15 - Resíduos plásticos na areia da Praia Martim de Sá.....	35
Figura 16 - Resíduos - madeiras na areia da Praia Martim de Sá.....	35
Figura 17 – Resíduos - metais na areia da Praia Martim de Sá. ....	36
Figura 18 – Resíduos - vidros na areia da Praia Martim de Sá.....	36
Figura 19- Bitucas de cigarro coletadas na praia Martim de Sá. ....	38
Figura 20- Lixeiras na praia com pouca capacidade de acondicionamento. ....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação quanto à periculosidade (NBR 10.004).....	10
Tabela 2 - Municípios com Iniciativas de Coleta Seletiva para os anos de 2013 e 2014 .....	13
Tabela 3- Materiais recicláveis e suas cores representativas. ....	15
Tabela 4 - Quantidade de RSU Coletado por Regiões e Brasil.....	17
Tabela 5 - Quantidade de Municípios por Tipo de Destinação Adotada. ....	17
Tabela 6 - Tabela de temperaturas máximas, mínimas e médias mensais e anuais para o município de Caraguatatuba. ....	26
Tabela 7 - Bacias Hidrográficas de Caraguatatuba/SP. ....	27
Tabela 8 - Quantidade total de itens de cada grupo de resíduo nas quatro áreas amostradas, em três domingos avaliados. Caraguatatuba/SP, 2015.....	33
Tabela 9 - Número de frequentadores na Praia Martim de Sá nas três avaliações e nos quatro pontos. Caraguatatuba/SP, 2015. ....	37
Tabela 10 - Número de frequentadores na Praia Martim de Sá nas três avaliações e nos quatro pontos amostrados de acordo com a faixa etária. Caraguatatuba/SP, 2015. ....	38
Tabela 11 - Quantidade e peso dos itens amostrados de acordo com a classificação e local de coleta na praia Martim de Sá. Caraguatatuba/SP, 2015.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
APREMAVI	Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida
CBH	Comitês de Bacias Hidrográficas
CEPAGRI	Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
CNIO	Comissão Nacional Independente
CNUDM	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CONCIDADES	Conselho Nacional das Cidades
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCA	Instituto Nacional do Câncer
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
NBR	Norma Brasileira Registrada
OCSE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PEAD	Programa Emergencial de Auxílio ao Desemprego
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMS	Prefeitura Municipal de Salvador
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SESEP	Secretaria de Serviços Públicos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUASA	Sistema Unificado de atenção a Sanidade Agropecuária
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	OBJETIVO GERAL .....	4
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1	Os resíduos sólidos, problemas e consequências.....	5
3.2	Resíduos sólidos e a legislação brasileira .....	6
3.3	Classificação dos resíduos sólidos .....	9
3.4	Geração e coleta dos resíduos sólidos.....	11
3.5	Coleta seletiva .....	13
3.6	Destinação final .....	15
3.7	Catadores .....	18
3.8	Resíduos sólidos no mundo.....	20
3.9	A bituca de cigarro um problema ambiental.....	21
3.10	Solução do problema e descarte adequado .....	23
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1	Caracterização de Caraguatatuba .....	25
4.1.1	Localização e características morfológicas.....	25
4.1.2	Clima.....	26
4.1.3	Ventos.....	27
4.1.4	Relevo.....	27
4.1.5	Hidrografia .....	27
4.1.6	Vegetação.....	27
4.2	Área de estudo .....	28
4.2.1	Localização e caracterização dos transectos.....	28
4.3	Caracterização dos usuários .....	31
4.4	Limpeza da praia .....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.1	Análise quali-quantitativa do lixo.....	33
5.2	Análise dos usuários e os resíduos por eles produzidos.....	36
6	CONCLUSÕES .....	41
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42

# 1 INTRODUÇÃO

A costa brasileira apresenta 8.500 km com inúmeras praias urbanas intensamente utilizadas, especialmente nos meses de setembro a março, que são os mais ensolarados, acarretando uma sobrecarga ambiental e social (SILVA et al., 2006).

Atualmente, com a onda do consumismo, o mundo passa por uma “era dos descartáveis”, que quanto mais rica for a sua população, maior será a quantidade de resíduos produzidos. No Brasil, em 2012, a produção média de resíduos foi de 383 kg ano<sup>-1</sup> ou 1,05 kg dia<sup>-1</sup>, em Estados mais desenvolvidos como São Paulo, este valor chegou a 1,39 kg dia<sup>-1</sup> (BARBOSA, 2013). Em praias, o problema não é diferente, o que gera desvalorização estética, imobiliária, turística e ecológica (KAY; ALDER, 1999), além de gastos financeiros com a limpeza das praias pelos órgãos públicos cuja verba poderia ser utilizada para outros fins, exigindo, assim, cada vez mais atenção na busca de soluções, principalmente, no que diz respeito à poluição costeira e marinha.

A Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu art. 3º, define resíduos sólidos como:

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

Já segundo a normativa da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 10004/1987, os resíduos sólidos são “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição” (ABNT, 1987).

Por sua vez, a Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar (CNUDM), assinada em 10 de dezembro de 1982, em seu artigo 1º - Item 4 diz que:

“poluição no meio marinho significa a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade

da água do mar, no que se refere à sua utilização e deterioração dos locais de recreio”.

A abrangente definição induz à ideia de que a principal fonte de poluição marinha é baseada em terra. Do ponto de vista jurídico, só ocorre poluição se houver efeitos nocivos (prejuízo detectável) ou consequência séria. Na prática, para caracterizá-la, é preciso avaliar o contexto – região, localidade e interesse afetado – e a intensidade – grau de poluição, caráter do conflito, potencial de dano único ou desconhecido (CNIO, 1998).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) considera que detrito marinho é:

“qualquer material sólido, persistente, manufaturado ou processado que é descartado ou abandonado no ambiente marinho e costeiro e que foram levados ao mar indiretamente pelos rios, inundações, esgotos e águas servidas, ou vendavais; podendo ter sido perdidos acidentalmente, incluindo materiais deixados no mar durante tempestades (materiais de pesca, cargas) ou nas praias” (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2005).

Assim, diversos pesquisadores têm estudado a questão dos resíduos nas praias e as suas consequências para o ambiente costeiro e marinho. De acordo com Caldas (2007), o aumento alarmante da quantidade e da diversidade dos diferentes tipos de resíduos sólidos produzidos pelo homem nas últimas décadas tornou-se uma das grandes preocupações mundiais. Sendo a deficiência na coleta e disposição e a falta de orientação da população, fatores que resultam na entrada dos mesmos no ambiente marinho por diferentes meios (ARAUJO; COSTA, 2007). Desse modo, os resíduos sólidos quando são depositados na areia e não recolhidos a tempo, podem ser carregados pelas correntes e marés, re-contaminando a praia (SILVA et al., 2008) e causando danos a biota marinha, como ingestão acidental e enredamento pelo lixo, o que pode causar sufocamento, ferimentos, doenças e até a morte do animal (DIAS FILHO et al., 2011a).

Os usuários presentes em grande número nas praias urbanas são os principais contribuintes do descarte de resíduos e a contaminação da areia por embalagens de comida, garrafas e latas de bebida, copos, canudos e talheres de plástico, palitos e embalagens de picolé, bitucas de cigarro e outros (GREGORY, 1999; ARAÚJO; COSTA, 2007; SOARES et al., 2007; SILVA et al., 2008; SILVA-CAVALCANTI et al., 2009).

Segundo Dias Filho et al. (2011b), avaliar a quantidade e a composição dos resíduos encontrados na praia, relacionando-as com o número de usuários presentes em áreas distintas, permite estabelecer padrões para determinar com maior precisão a fonte desses resíduos e as providências a serem executadas.

## **2 OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento quali-quantitativo dos resíduos sólidos presentes na praia Martim de Sá em Caraguatatuba/SP associando a contaminação ao uso da praia, como subsidio para futuras ações de controle e mitigação do problema.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Os resíduos sólidos, problemas e consequências**

A despeito dos vários problemas ocorridos ao longo da história, em nenhum momento a questão dos resíduos foi tratada com seriedade, o que, de certa forma, provocou um aumento gradativo dos problemas a eles associados. Atualmente, por representar uma ameaça real ao meio ambiente e, conseqüentemente, ao próprio homem, os resíduos vêm conquistando a crônica mundial (FIGUEIREDO, 1996).

Quando se mistura todo o material descartado, temos o lixo. Quando fazemos a separação do lixo e encontramos materiais que podem ser reutilizados, temos o resíduo sólido (SILVA; ALMEIDA, 2010).

O acelerado processo de transformação pelo qual passa a sociedade contemporânea apresenta conseqüências ambientais que só recentemente começaram a ser objeto de maior atenção por parte dos governos e das organizações comunitárias, decorrentes dos impactos ambientais e do comprometimento da qualidade de vida (CALDERONI, 2003).

A problemática decorrente da geração de resíduos sólidos abrange vários aspectos relacionados não apenas com a origem e com a produção desses mesmos resíduos, mas também com o errôneo conceito de inesgotabilidade dos recursos naturais (RODRIGUEZ, 1999).

O consumo apresenta-se como um objeto de estudo relativamente novo nas ciências sociais, mas de importância crescente pela significação que carrega nos tempos atuais, onde exerce um papel central na vida das pessoas, influenciando suas maneiras de pensar, agir e sentir. É característica da sociedade atual a criação de “necessidades” pela forte atuação de interesses particulares no estímulo dos indivíduos às práticas de consumo. Os atos de consumir e descartar ocorrem rápida e sucessivamente, pois sempre há algo mais novo, cuja posse, espera-se, finalmente trará a derradeira felicidade e bem-estar prometidos pela propaganda (KREMER, 2007).

Os resíduos sólidos, nas últimas décadas, mudaram tragicamente a composição de que se constituem. Hoje, o resíduo sólido tem não somente microrganismos causadores de doenças, mas também substâncias tóxicas e

perigosas (resinas, tintas, pesticidas, microrganismos resistentes, metais pesados, e tantas outras). Isso torna cada vez mais perigosa a disposição final inadequada dos resíduos, os quais podem contaminar o solo, a água e o ar, de maneira a atingir a cadeia alimentar, uma vez que animais e vegetais absorverão os elementos tóxicos, e, a curto prazo, a disposição inadequada dos resíduos poderá alimentar organismos vivos, como ratos, baratas, moscas, vermes, bactérias, fungos e vírus transmissores de graves problemas epidemiológicos (PEREIRA NETO, 1998).

### **3.2 Resíduos sólidos e a legislação brasileira**

No Brasil, a Lei 12.305/2010 colocou como objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos a não geração, redução e estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços. Na regulamentação desta lei, o Decreto 7.404/2010 atribuiu ao Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos a tarefa de propor medidas que permitam a implementação de instrumentos econômicos e de comunicação como incentivos fiscais, financeiros e creditícios; pesquisa científica e tecnológica; e educação ambiental, esta como atribuição do Setor Público (BRASIL, 2010a; 2010b).

A operacionalização da Lei 12.305 é facilitada pela possibilidade dos municípios se associarem entre si ou com a iniciativa privada, conforme disciplinam as leis 11.079/2004 e 11.107/2005. São muitos os exemplos dessas parcerias em diversos estados brasileiros, principalmente para a construção de aterros sanitários de uso compartilhado. A conveniência da escolha entre os tipos de associação, que vinham sendo discutidas para as obras de saneamento previstas na Lei 11.445/2007 estão sendo ampliadas para o cumprimento dos prazos estabelecidos na Lei 12.305 (BRASIL, 2004; 2005; 2007).

O Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Brasil é obrigatório para diversos setores da economia, que são obrigados, desde a Lei 12.305/2010 a elaborar e submeterem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos às autoridades competentes para que estes possam avaliar suas metodologias aplicadas à destinação de resíduos como mostrado abaixo:

Lei 12.305/2010 Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I – os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II – os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos; gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III – as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;

IV – os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V – os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

O conteúdo de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, portanto, é, inicialmente, definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira, podendo sofrer influência do Plano Estadual de Resíduos Sólidos e, no fim, ser definido normalmente através de um Termo de Referência pela Gestão Pública Municipal. A questão dos resíduos sólidos no Brasil resultou em várias legislações, nas esferas Federal, Estadual e Municipal, vale destacar as mais recentes Leis:

### **Federal**

- LEI Nº 11.445, DE 05 DE JANEIRO DE 2007  
Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010  
Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- DECRETO Nº 7404 DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010  
Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 308, DE 21 DE MARÇO DE 2002  
Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 404 DE 11 DE NOVEMBRO DE 2008  
revoga a CONAMA nº 308/02 e propõe apenas algumas atualizações, como por exemplo, ao considerar um aterro sanitário de pequeno porte aquele que recebe diariamente até 20 toneladas de resíduos sólidos urbanos.

### **Estadual**

- LEI Nº 4.191, DE 30 DE SETEMBRO DE 2003  
Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- LEI Nº 12.300, DE 16 DE MARÇO DE 2006  
Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

### **Municipal**

- LEI COMPLEMENTAR 14/2003 E SUAS ALTERAÇÕES  
Regulamentam o Código Tributário Municipal, Código de Posturas
- DECRETO Nº 002, DE 08 DE JANEIRO DE 2007  
Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da Administração Pública Municipal Direta e Indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
- LEI N.º 1.490, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2007  
Institui o Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil e dá outras providências.
- DECRETO Nº 120, DE 15 DE JULHO DE 2014.  
Aprova e institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Caraguatatuba.
- LEI COMPLEMENTAR Nº 42, DE 24 DE NOVEMBRO DE 2011  
dispõe sobre o Plano Diretor do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.

### 3.3 Classificação dos resíduos sólidos

A classificação oficial dos resíduos sólidos no Brasil (BRASIL, 2010a; 2010b) se dá através da Lei 12.305/2010 no seu artigo 13º, que para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I – quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II – quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade,

carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

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

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do *caput*, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Além da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a classificação dos resíduos sólidos no Brasil também acontece com a Norma Brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas de número ABNT NBR 10004.

Segundo a norma ABNT NBR 10004, os resíduos são classificados conforme Tabela 1.

**Tabela 1: Classificação quanto à periculosidade (NBR 10.004).**

<b>CLASSIFICAÇÃO QUANTO À PERICULOSIDADE (NBR 10.004)</b>	
<b>Resíduos Classe I (Perigosos)</b>	Apresentam risco à saúde pública ou ao ambiente, caracterizando-se por terem um ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
<b>Resíduos Classe II (Não inertes)</b>	Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém não se enquadram como resíduo I ou III.
<b>Resíduos Classe III (Inertes)</b>	Não têm nenhum dos seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas.

Conforme definições da norma ABNT NBR 10004, executando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor, como exemplo destes materiais podem-se citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

### 3.4 Geração e coleta dos resíduos sólidos

Apesar das Leis, instruções normativas e todas as outras determinações legais, essa destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos está presente em todos os estados brasileiros. A geração de resíduos sólidos urbanos em toneladas no Brasil registrou, segundo dados da ABRELPE (2014), crescimento de 2,90% de 2013 para 2014 revelando um aumento de 2,02% no índice de geração per capita conforme dados apresentados na Figura 1.

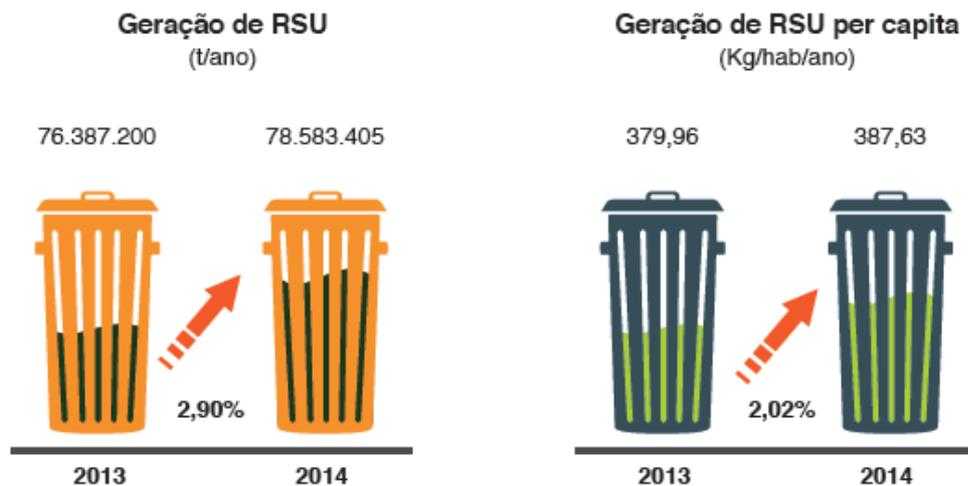
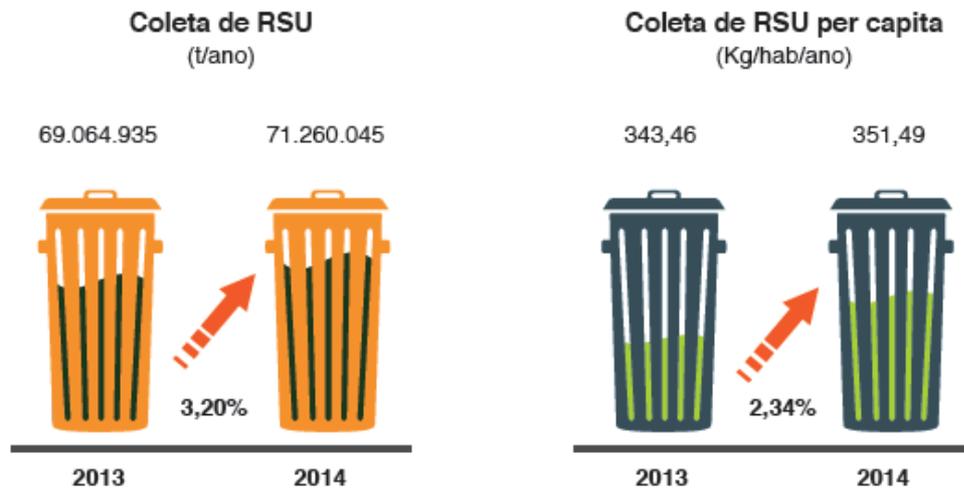


Figura 1 - Geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil para os anos de 2013 e 2014  
(Fonte: ABRELPE, 2014).

Segundo o panorama da ABRELPE (2014) houve um aumento de 3,20% no total de RSU coletado em 2014 com relação a 2013. A comparação deste índice com o crescimento da geração de RSU mostra uma discreta evolução na cobertura dos serviços de coleta de RSU, o qual atingiu um total de 71.260.045 toneladas coletadas no ano (Figura 2).



**Figura 2 - Quantidade de RSU coletado no Brasil para os anos de 2013 e 2014**  
(Fonte: ABRELPE, 2014).

A comparação entre a quantidade de RSU gerada e a coletada em 2014 mostra que o país contou com um índice de cobertura de coleta de 90,6%, levando à constatação de que pouco mais de 7 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas no país neste ano e, conseqüentemente, tiveram destino impróprio. Como ilustrado na Figura 3, a região sudeste responde por mais de 50% dos RSU coletados.



**Figura 3 - Participação das Regiões do País no Total de RSU Coletado.**  
(Fonte: ABRELPE, 2014).

### 3.5 Coleta seletiva

A coleta seletiva foi definida na Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, como a coleta de resíduos sólidos previamente separados de acordo com a sua constituição e composição, devendo ser implementada por municípios como forma de encaminhar as ações destinadas ao atendimento do princípio da hierarquia na gestão de resíduos.

A pesquisa ABRELPE permitiu projetar que 3.608 municípios apresentam iniciativas de coleta seletiva. A Tabela 2 mostra os resultados obtidos para todo o Brasil em 2014, bem como permite a comparação destes com os resultados obtidos na pesquisa de 2013.

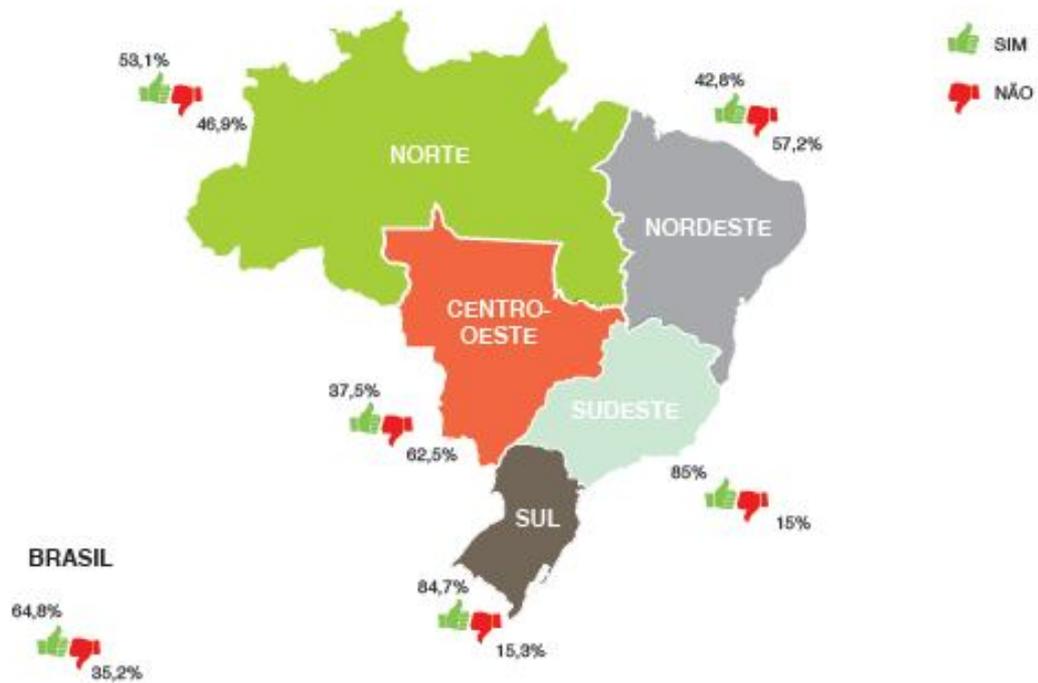
**Tabela 2 - Municípios com Iniciativas de Coleta Seletiva para os anos de 2013 e 2014**

Região	Norte		Nordeste		Centro-Oeste		Sudeste		Sul		Brasil	
Anos	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
<b>Sim</b>	223	239	725	767	158	175	1378	1418	975	1009	3459	3608
<b>Não</b>	227	211	1069	1027	309	292	290	250	216	182	2111	1962
<b>Total</b>	<b>450</b>		<b>1794</b>		<b>467</b>		<b>1668</b>		<b>1191</b>		<b>5570</b>	

(Fonte: ABRELPE, 2014).

No tocante à coleta seletiva, em 2014, cerca de 65% dos municípios registraram alguma iniciativa nesse sentido (Figura4).

Embora seja expressiva a quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva, convém salientar que, muitas vezes, estas atividades resumem-se a disponibilização de pontos de entrega voluntária ou convênios com cooperativas de catadores, que não abrangem a totalidade do território ou da população do município (ABRELPE, 2014).



**Figura 4 - Distribuição dos Municípios com Iniciativas de Coleta Seletiva (%).**  
(Fonte: ABRELPE, 2014).

A Coleta Multi-Seletiva compreende a coleta efetuada por diferentes tipologias dos resíduos sólidos, normalmente aplicada nos casos em que os resultados de programas de coleta seletiva implementados tenham sido satisfatórios.

A Resolução CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva (Tabela 3).

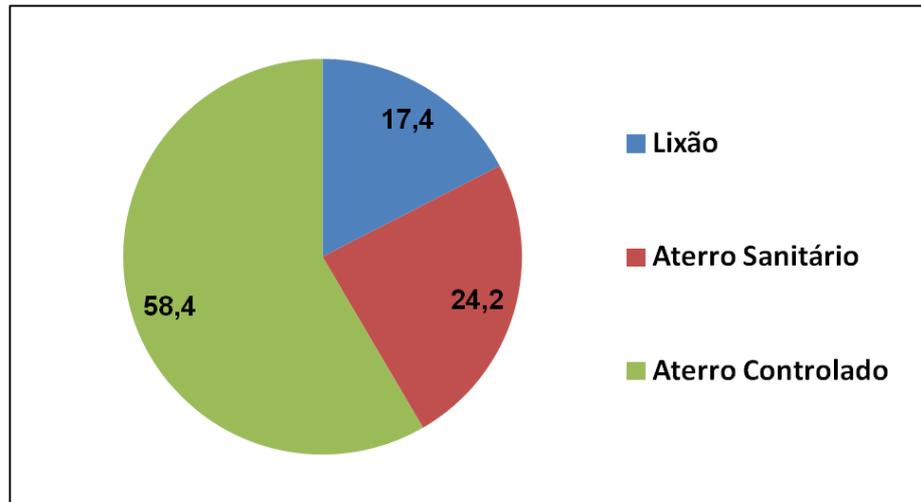
**Tabela 3- Materiais recicláveis e suas cores representativas.**

	Amarelo	metal
	Azul	papel/ papelão
	Laranja	resíduos perigosos
	Vermelho	plástico
	Branco	resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
	Verde	vidro
	Roxo	resíduos radioativos
	Marrom	resíduos orgânicos
	Preto	madeira
	Cinza	resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

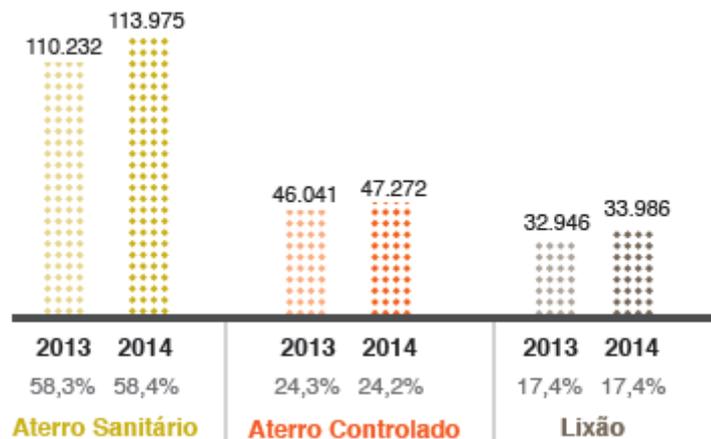
Fonte: Autoria própria.

### 3.6 Destinação final

Como apresentado nas Figuras 5 e 6, em 2013, 41,7% do lixo brasileiro foi disposto de forma inadequada; em 2014 esse índice caiu para 41,6%. Porém, quando a análise é feita em toneladas/ano, em 2014 houve um regresso, visto que uma maior quantidade de lixo foi disposta em locais inadequados. O índice de 58,4% de destinação final adequada em 2014 permanece significativo, porém a quantidade de RSU destinada a locais inadequados totaliza 29.659.170 toneladas no ano, que seguiram para lixões ou aterros controlados, os quais do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, pois não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública (ABRELPE, 2014).



**Figura 5 - Locais para onde vão os RSU no Brasil.**  
(Fonte: ABRELPE, 2014).



**Figura 6 - Destinação final de RSU (t/dia).**  
(Fonte: ABRELPE, 2014).

Segundo a ABRELPE (2014), a quantidade de RSU coletados em 2014 cresceu em todas as regiões, em comparação aos dados de 2013. A região Sudeste responde a mais de 50% dos RSU coletados e apresenta o maior percentual de cobertura dos serviços de coleta do país (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidade de RSU Coletado por Regiões e Brasil.

Regiões	2013		2014
	RSU Total (t/dia)	Equação*	RSU Total (t/dia)
Norte	12.178	$RSU = 0,000210 (\text{pop tot} / 1000) + 0,622961$	12.458
Nordeste	41.820	$RSU = 0,000292 (\text{pop tot} / 1000) + 0,630818$	43.330
Centro-Oeste	15.480	$RSU = 0,000046 (\text{pop tot} / 1000) + 0,924613$	15.826
Sudeste	99.119	$RSU = 0,000208 (\text{pop tot} / 1000) + 0,703565$	102.572
Sul	20.622	$RSU = 0,000167 (\text{pop tot} / 1000) + 0,667845$	21.047
<b>BRASIL</b>	<b>189.219</b>		<b>195.233</b>

Fonte: ABRELPE (2014).

Os dados de 2014 revelam que 3.334 municípios ainda fazem uso de locais impróprios para destinação final de resíduos (aterro controlado e lixões). Desse total, 1.559 municípios de todas as cinco regiões do Brasil utilizam lixões, que é a pior forma de destinação, com o descarte de todos os materiais diretamente sobre o solo, sem nenhum cuidado e nem tratamento. No total, 2.236 (40%) municípios adotaram os aterros sanitários como forma de dispor o lixo, 1.775 (32%) adotaram os aterros controlados e 1.559 (28%) os lixões (Tabela 5).

Tabela 5 - Quantidade de Municípios por Tipo de Destinação Adotada.

2014 – Regiões e Brasil						
Destinação Final	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro Sanitário	93	455	164	820	704	2.236
Aterro Controlado	112	505	147	644	367	1.775
Lixão	245	834	156	204	120	1559
<b>BRASIL</b>	<b>450</b>	<b>1.794</b>	<b>467</b>	<b>1.668</b>	<b>1.191</b>	<b>5.570</b>

Fonte: ABRELPE (2014).

Observa-se que o nordeste teve a pior situação, sendo a região com maior número de municípios que dispõe de lixões (834), seguida pelas regiões norte (245); sudeste (204); centro-oeste (156); e sul (120) (Tabela 5). Se somada as duas piores formas de destinação final de resíduos (aterro controlado e lixões), o nordeste continua sendo a região mais crítica, com 1.339 municípios, ou seja, 74,65% da região enviando lixo para locais inadequados. Em seguida vêm o sudeste, com 848

municípios (50,85%); o sul, com 487 municípios (41%); o norte, com 357 municípios (79,5%) que em termos percentuais é a região que mais encaminha lixo para locais inadequados e o centro-oeste, com 303 municípios (65%).

As soluções já são amplamente conhecidas, sendo as principais: a eliminação de lixões; a implantação de aterros sanitários; a efetivação de sistemas de coleta seletiva; o estabelecimento de sistemas de logística reversa, com responsabilidade dos produtores; e a viabilização de plantas de recuperação e aproveitamento de resíduos.

### **3.7 Catadores**

A Lei 12.305/2010, além de tratar diretamente dos resíduos sólidos, traz em sua concepção a importância da relação entre os Catadores e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, evidenciando o desenvolvimento econômico sustentável através da inclusão social e da preservação ambiental. Foram quase 20 anos de intensas discussões, pesquisas e debates que resultaram em um conjunto de diretrizes que norteiam a atividade do setor.

Oliveira (2011) diz que a atividade dos catadores é realizada a partir de relações informais, ou seja, sem registro oficial. Os catadores de material reciclável são compostos de homens, mulheres e crianças, em sua maioria com baixa escolaridade e baixo poder aquisitivo, não obstante a Política Nacional de Resíduos Sólidos prezar pela inclusão social e desenvolvimento econômico destas pessoas.

De acordo com Gonçalves (2003), há quatro tipos de catadores: 1) o Trecheiro, que vivem no trecho entre uma cidade e outra, e catam resíduos, basicamente latas, para comprar alimentos; 2) os Catadores de Lixão, que se instalam nos lixões ou vazadouros, não possuem jornada fixa de trabalho e muitos deles possuem outras atividades temporárias na construção civil; 3) os Catadores Individuais, que catam por conta própria e preferem trabalhar independentes, percorrendo as ruas das cidades puxando carrinhos, muitas vezes emprestados pelos sucateiros; 4) os Catadores Organizados, que se estruturam em cooperativas ou ONGs.

De acordo com Araújo (2015), estas organizações estão divididas em basicamente três grupos: os grupos em organização, os catadores organizados

autogestionários e as redes de cooperativas autogestionárias. Os grupos em organização possuem pouca ou nenhuma infra-estrutura e necessitam de bastante apoio para desenvolvimento das atividades. Os catadores organizados são os que apresentam melhor desenvolvimento da atividade, pois cooperam entre si e dividem os lucros da produção em modelos de cooperativas. As redes de Cooperativas Autogestionárias apresentam-se como uma evolução do cooperativismo em rede, onde as diversas cooperativas do setor comunicam-se entre si, diminuindo a dependência de atravessadores e valorizando o produto final.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos determina uma ordem de prioridade para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, a saber, não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada. Todos estes aspectos condizem com a proposta de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2015).

O Artigo 7º da Lei 12.305/2010 elenca diversos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e, dentre eles, destaca-se no inciso XII a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O Artigo 8º traz como um dos instrumentos da PNRS o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis ou recicláveis.

A PNRS ainda determina que sejam priorizados no acesso aos recursos financeiros da União ou controlados por ela, aqueles municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda, além de programas para participação dos mesmos no processo de implementação da PNRS (ARAUJO, 2015).

A reciclagem apresenta relevância ambiental, econômica e social, com implicações que se desdobram em esferas, tais como: organização espacial, preservação e uso racional dos recursos naturais, conservação e economia de energia, geração de empregos, desenvolvimento de produtos, geração de renda e redução de desperdícios, entre outros (CALDERONI, 2003).

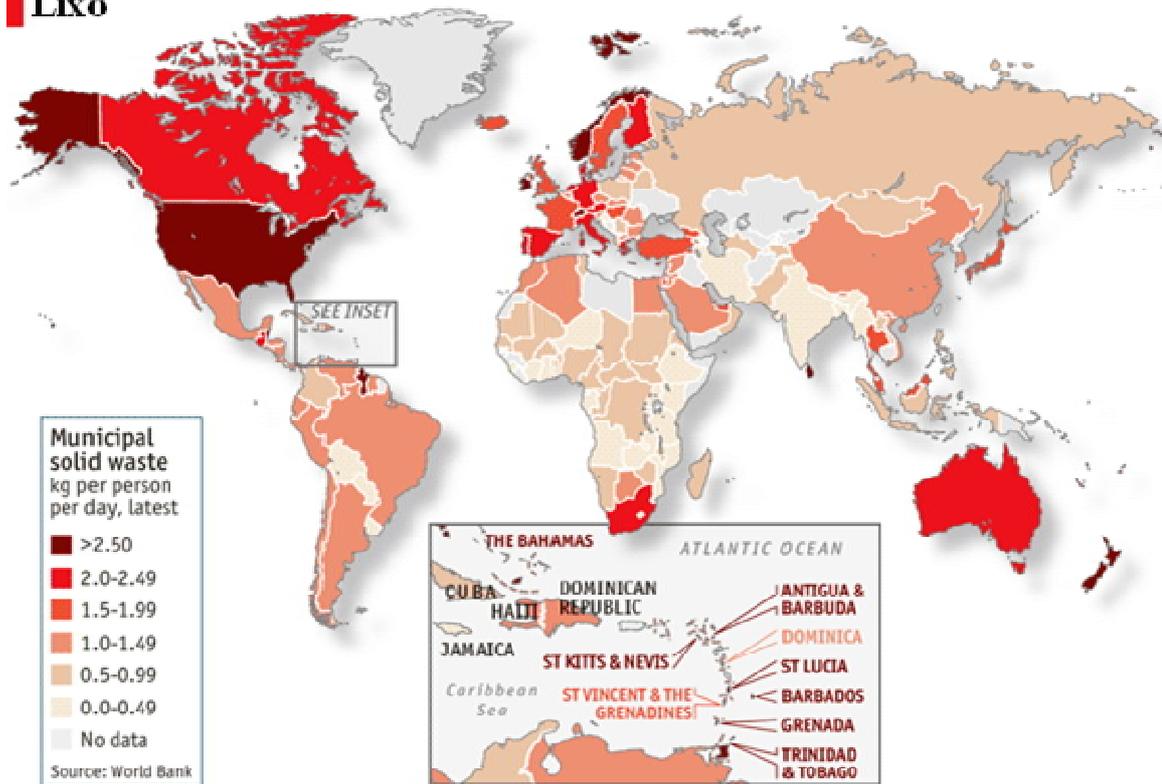
### 3.8 Resíduos sólidos no mundo

Carlos Galeffi (ITALIA, 2013), no Portal de Resíduos Sólidos apresenta um relatório do Banco Mundial (*What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*) reuniu uma grande quantidade de dados sobre a produção e a gestão de resíduos sólidos urbanos (municipal solid waste, MSW).

O total mundial de resíduos sólidos produzidos pela população urbana – a grande maioria dos resíduos produzidos – é de 1,3 bilhões de toneladas por ano, ou 1,2 kg por dia para cada habitante das cidades. Cerca de metade é produzido nos países da OCSE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, que inclui 34 países). As previsões são que o valor total vai crescer para 2,2 bilhões de toneladas em 2025, sendo para a China previsto um aumento de três vezes em sua quantidade de 520 milhões de toneladas para 1,4 bilhões (GALEFFI, 2013).

Os Estados Unidos da América ficam em primeiro lugar nesta especial classificação (Figura 7). Com mais de 2,5 kg de resíduos produzidos, em média, por cada cidadão em um único dia. Na Noruega, também chega nestes níveis. A Itália produz cerca de 89.000 toneladas de resíduos por dia, 2,23 kg per capita (considerando apenas a população urbana, cerca de 40 milhões de pessoas), com a previsão de uma leve redução (86.500 toneladas) em 2025.

## Lixo



**Figura 7 - Quantidade de resíduos gerados nos países.**

Fonte: <http://www.portalresiduossolidos.com/quem-produz-mais-lixo-no-mundo/2013>

Percebe-se que a quantidade de resíduos produzidos varia com as condições de cada país e de cada continente quanto à infraestrutura e a uma diversidade de fatores sociais e econômicos, sendo o clima um fator determinante.

### 3.9 A bituca de cigarro um problema ambiental

Além dos resíduos mais comumente encontrados, como plásticos, vidros e papéis, que pelo simples fato de descarte indevido já agredem o meio ambiente, por não serem orgânicos e de imediata decomposição. Assim, existem aqueles resíduos considerados tóxicos ou perigosos, conforme classificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A classificação de resíduos como tóxicos ou perigosos referencia aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT NBR 16725). Desse

modo, existem resíduos considerados como não recicláveis para as Indústrias, dentre eles o cigarro que gera um resíduo final conhecido como bituca de cigarro.

Este resíduo é considerado por muitos como não reciclável, entretanto já se tem técnicas para reciclá-lo. Para o correto gerenciamento deste resíduo deve se levar em consideração todos os componentes químicos retidos nele, além do odor. Estes componentes químicos são residuais dos que compõem o cigarro de forma geral e que causam os malefícios a saúde do usuário ativo e passivo e causam problemas ao feto durante a gestão (MELLO et al., 2001).

Não há como produzir sem gerar resíduo. Os seres humanos, ao reproduzirem seu modo de vida, geram resíduos de diferentes naturezas. Atualmente sabe-se que seu uso continua a aumentar globalmente, à custa do crescimento do consumo em países em desenvolvimento. A ausência de medidas abrangentes para controle do tabagismo nesses países torna-os vulneráveis às agressivas estratégias de marketing das grandes companhias transnacionais de tabaco (CAVALCANTE, 2005).

O tempo de decomposição é um parâmetro que deve ser levado em conta para a escolha da destinação final de um resíduo, em especial para a disposição em aterros. O prazo de degradação varia conforme as características físicas e químicas, e com as condições do local em que serão dispostos.

A análise do tempo que os materiais levam para se decompor é um poderoso instrumento de sensibilização, que invariavelmente, faz com que as pessoas reflitam a cerca de suas responsabilidades individuais com o lixo. A reciclagem é um mecanismo importante para a destinação adequada pois evita a ocupação de áreas com materiais que demoraram até centenas de anos para se degradar.

O tempo de decomposição da bituca de cigarro pode chegar até quinze anos em ambiente seco (TRIGUEIRO, 2005). O tempo é decorrente do tipo de ambiente em que se encontram as bitucas. Sem contar o fato de que ela contém mais de 4,7 mil substâncias tóxicas impregnadas, o que prejudica o solo, contamina rios e córregos e entope tubulações e bueiros, sendo um dos fatores para o agravamento do efeito das enchentes (ECYCLE, 2013a).

Ao entrar em contato com a água as substâncias tóxicas que compõem o cigarro, como o arsênio, podem atingir lençóis freáticos ou até mesmo permanecerem armazenadas nas superfícies. As bitucas de cigarro podem ser letais para microrganismos de água doce (consumidores primários importantes para o

equilíbrio energético de um ecossistema aquático). Estudos demonstram que uma bituca é letal para 50% destes organismos em proporções de uma bituca contaminar 1,5 litros de água, aproximadamente (MOERMAN, 2009).

O cigarro é um produto fabricado com os seguintes ingredientes básicos: papel, filtro, mistura de fumos e agentes de sabor, que conferem características sensoriais próprias (SOUZA CRUZ, 2013). Entretanto, a fumaça do cigarro possui duas fases: uma fase gasosa e uma particulada. A primeira é composta por diversas substâncias como, monóxido de carbono, amônia e cetonas, dentre outras substâncias. A segunda contém nicotina e alcatrão, sendo que este concentra 48 substâncias cancerígenas, entre elas arsênico, chumbo, acetato de celulose, substâncias radioativas e resíduos de agrotóxicos (INCA, 2010).

Pesquisadores da Escola de Minas do Colorado (EUA) encontraram substâncias no tabaco que podem afetar a tireóide, sistema reprodutivo e metabólicos, dentre elas estão os herbicidas Pendimethalin e Trifluralina, e também a Flumetralina usada como antibrotante (ECYCLE, 2013b).

A bituca de cigarro que parece ser inofensiva quando lançada nas ruas e avenidas, no entanto, provoca estragos de grandes proporções. Esse micro-resíduo contribui para a obstrução do sistema de escoamento superficial de vias e para a contaminação dos corpos hídricos, do solo e dos lençóis freáticos. Fatores que se agravam ainda mais pelo fato de que o filtro é composto por 95% de acetato de celulose – material cuja decomposição é muito lenta – pode chegar a até cinco anos a se decompor (ECYCLE, 2013a).

Na praia do Cassino – RS, os itens mais frequentes são as bitucas de cigarros, Santos et al.(2004) em seu estudo encontraram 2.562 unidades. Devido ao seu tamanho, sua cor e lenta degradação, a possibilidade de permanecerem enterradas e não serem coletadas pelos funcionários públicos responsáveis pela limpeza da praia é enorme, com consequências óbvias para os usuários e a biota marinha.

### **3.10 Solução do problema e descarte adequado**

A reciclagem de bitucas é uma alternativa de gerenciamento, porém, ainda pouco difundida no Brasil. A pesquisadora Therense Hoffmann Gatti registrou, em 2007, a patente PI nº 0305004-1: Reaproveitamento das Fibras de Acetato de Celulose -

Bitucas de Cigarro (GATTI; OLIVEIRA, 2012). Neste processo, as bitucas que contém o acetato de celulose, o papel e os resíduos de fumo sofrem um cozimento alcalino. O produto resultante é lavado e refinado para posteriormente ser usado na fabricação de papel. O rendimento do processo é significativo: 1 quilograma de bitucas resulta em 1 quilograma de papel (TRIGUEIRO, 2005).

A reciclagem de bitucas se tornará viável tanto sob o aspecto técnico quanto econômico quando uma maior quantidade deste material for descartada em locais adequados, viabilizando assim a coleta e o processamento para obtenção de um papel de qualidade. Para tanto, a educação ambiental é fundamental no sentido de contribuir para a mudança de postura, em especial dos fumantes com relação aos riscos do descarte inadequado e aos benefícios do reaproveitamento, a fim de reduzir os impactos dos resíduos e da fabricação do cigarro.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização de Caraguatatuba

#### 4.1.1 Localização e características morfológicas

Caraguatatuba localiza-se no litoral norte de São Paulo, na latitude de 23° 37' 31" S e longitude de 45° 24' 44" W, com uma altitude de 2 m, área de 485,097 km<sup>2</sup> e distante 178 km da capital do Estado. Em 2014, a estimativa populacional do município foi de 111.524 habitantes, o que resultou em uma densidade demográfica de 229,9 habitantes km<sup>-2</sup> (IBGE, 2014) (Figura 8).



Figura 8 - Mapa de localização de Caraguatatuba/SP.

#### 4.1.2 Clima

Segundo a classificação climática de Köppen, o município de Caraguatatuba é classificado como Af (Clima Tropical Chuvoso), sem estação seca com a precipitação média do mês mais seco superior a 60 mm. Período de chuva bem definido nos meses de verão: dezembro, janeiro, fevereiro e março, com picos de precipitação em janeiro de 251,6 mm. As temperaturas mínima e máxima do ar são de 18,2°C e 31,6°C (com a média em 24,9°C), respectivamente, e a média anual de chuva de 1757,9 mm (CEPAGRI, 2013) (Tabela 6).

**Tabela 6 - Tabela de temperaturas máximas, mínimas e médias mensais e anuais para o município de Caraguatatuba.**

<b>Caraguatatuba</b>				
<b>Latitude: 23g 22m</b>		<b>Longitude: 45g 14m metros</b>		<b>Altitude: 5 metros</b>
<b>Classificação Climática de Koeppen: Af</b>				
<b>TEMPERATURA DO AR (C)</b>			<b>CHUVA (mm)</b>	
<b>Mês</b>	<b>Mínima média</b>	<b>Máxima média</b>	<b>Média</b>	
<b>JAN</b>	21,8	34,2	28,0	251,6
<b>FEV</b>	22,1	34,5	28,3	216,9
<b>MAR</b>	21,3	33,9	27,6	217,5
<b>ABR</b>	18,5	31,7	25,1	139,1
<b>MAI</b>	15,8	29,3	22,5	100,4
<b>JUN</b>	14,3	27,9	21,1	64,3
<b>JUL</b>	13,3	28,2	20,9	62,5
<b>AGO</b>	14,0	30,5	22,8	65,1
<b>SET</b>	17,0	30,8	23,9	117,3
<b>OUT</b>	18,4	31,9	25,2	160,0
<b>NOV</b>	19,6	33,2	26,4	160,3
<b>DEZ</b>	21,11	33,3	27,2	202,9
<b>Ano</b>	18,2	31,6	24,9	1757,9
<b>Min</b>	13,5	27,9	20,9	62,5
<b>Max</b>	22,1	,53,4	28,3	251,6

**Fonte: Modificado de CEPAGRI/UNICAMP (2011).**

### 4.1.3 Ventos

Por sua vez, os ventos caracterizam-se principalmente pela sua direção e velocidade. Originam as ondas e, conseqüentemente, as correntes litorâneas.

### 4.1.4 Relevo

O relevo de Caraguatatuba é formado por planícies litorâneas de sedimentação marinha e continental, pelas escarpas cristalinas festonadas e escarpas com espigões da Serra do Mar.

### 4.1.5 Hidrografia

De acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Caraguatatuba, o município conta com 6 Bacias Hidrográficas. Todos os rios nascem na Serra do Mar, dentro da Unidade de Conservação Estadual e alcançam o mar num trajeto relativamente curto. O maior rio é o Juqueriquerê (Tabela 7).

**Tabela 7 - Bacias Hidrográficas de Caraguatatuba/SP.**

	<b>Sub-bacia</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Município</b>
1	Rio Tabatinga	3,7	Ubatuba/Caraguatatuba
2	Rio Mococa	0,2	Caraguatatuba
3	Rio Massaguaçu / Bacuí	5,5	Caraguatatuba
4	Rio Guaxinduba	5,3	Caraguatatuba
5	Rio Santo Antônio	9,8	Caraguatatuba
6	Rio Juqueriquerê	19,8	Caraguatatuba / SãoSebastião

Fonte: CBH Litoral Norte – IPT / Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, 2009, IPT.

### 4.1.6 Vegetação

A vegetação original predominante é a Mata Atlântica, que está reduzida a 7,84% de sua área original, tendo grande parte da biodiversidade ameaçada de extinção (APREMAVI, 2015).

## 4.2 Área de estudo

A praia Martim de Sá, pertencente ao município de Caraguatatuba/SP, situa-se na avenida Dr. Aldino Schiavi a 3 km do centro da cidade. Sua orla tem cerca de 1,5 km de extensão, possui larga faixa de areia amarelada, levemente inclinada em direção ao mar e é muito disputada por turistas e moradores da cidade, principalmente no verão, feriados e fins de semana, ficando extremamente ocupada, o que gera grande descarte de resíduos. Por ser uma praia de tombo, o mar é bastante agitado com ondas muito fortes principalmente no seu canto norte, no sentido da Prainha; porém, no seu canto sul, próximo ao rio Guaxinduba, que é o ponto de partida para a Praia Brava, as águas ficam mais rasas e calmas.

### 4.2.1 Localização e caracterização dos transectos

O estudo foi realizado em três domingos, ou seja, nos dias 11 de janeiro, 15 de fevereiro e 22 de março de 2015, em quatro áreas (P1, P2, P3 e P4), todas no pós-praia e com elevada atividade comercial (Figuras 9 e 10).



Figura 9 - Localização dos transectos amostrados - Caraguatatuba/SP.



**Figura 10 - Praia Martim de Sá - janeiro 2015 – faixa de areia extremamente ocupada.**

Os pontos 1, 2 e 4 apresentam ambiente praias mais largas, localizam-se fora do alcance das ondas e das marés normais; o ponto 3 possui ambiente praias mais estreito, que quando da subida e descida da maré parte do pós-praia é alcançado. O P1 é o canto norte da praia, aonde o mar apresenta as ondas mais altas e agitadas e a areia mais grossa; o P2 possui características semelhantes ao P1 (Figura 11); o P3 apresenta a faixa de praia mais estreita e o mar agitado, mas inferior aos pontos anteriores (Figura 12) e o P4, o mar tranquilo e areia mais fina (Figura 13).



Figura 11 - Praia Martim de Sá, Transectos (Pontos 1 e 2).



Figura 12 - Praia Martim de Sá, Transecto (Ponto 3).



Figura 13 - Praia Martin de Sá, Transecto (Ponto 4).

Em cada área foi determinado um transecto de 10 m de largura por 20 m de comprimento, compreendendo 200 m<sup>2</sup>, sendo o recolhimento dos resíduos realizados sempre nos mesmos transectos e ao entardecer, após a saída dos frequentadores que ocupavam o local. Os transectos foram selecionados em áreas próximas a estabelecimentos comerciais (quiosques de comidas e bebidas).

Assim, nas datas selecionadas, em cada transecto, todos resíduos sólidos com mais de 2 cm foram coletados manualmente, separados, contados e agrupados em classes: plástico, madeira, metal, vidro e outros (bituca de cigarro e isopor) e dispostos em sacolas plásticas para posterior pesagem em balança semi-analítica.

### **4.3 Caracterização dos usuários**

A caracterização dos usuários foi realizada em cada transecto nas quatro áreas predeterminadas por meio de observação sem a abordagem direta, nos mesmos dias escolhidos para a amostragem dos resíduos, com uma hora de avaliação pela manhã. Assim, o público foi contabilizado de acordo com a sua faixa etária aparente e por uma única pessoa, de maneira a evitar o confronto de critérios, ou seja, criança (de 0 a 11 anos), adolescente (12 a 17 anos), jovem adulto (18 a 30 anos), adulto (31 a 50 anos) e senior (acima de 51 anos).

### **4.4 Limpeza da praia**

Todos os dias a Prefeitura Municipal de Caraguatatuba coloca em prática a limpeza da praia, o serviço começa de madrugada às 4 horas e termina às 11 horas. O trabalho é realizado por 5 funcionários do PEAD – Programa Emergencial de Auxílio ao Desemprego e a limpeza é feita manualmente com rastelos de ferro e pás. Já nos finais de semana e feriados, o serviço conta com o auxílio de uma máquina retroescavadeira e um caminhão para recolher o lixo (Figura 14). É retirado em média 350 kg de lixo durante a semana, e nos finais de semana e feriados, aproximadamente ½ tonelada, o que totaliza cerca de 3 toneladas de lixo por mês, segundo dados da Secretaria de Serviços Públicos Municipal (SESEP) de Caraguatatuba em 2015.



**Figura 14- Serviço de limpeza da Praia Martim de Sá.**

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise quali-quantitativa do lixo

Nas três avaliações foram coletados 4.532 itens de resíduos sólidos, com uma média de 1.511 itens por dia em uma área de 800 m<sup>2</sup> (quatro transectos de 200 m<sup>2</sup>), o que equivale a uma estimativa de 5,7 itens m<sup>-2</sup>. Destes, o maior percentual foi o do item classificado como outros (70,6%), com predominância da categoria bituca de cigarro (69,3%) (Tabela 8). Santos et al. (2004) estimou em 3,09 itens m<sup>-1</sup> os resíduos sólidos oriundos dos usuários da Praia do Cassino/RS. De acordo com escala proposta por Soares et al. (2007) para índices de poluição em praias, que varia de baixo (<1,0 item m<sup>-1</sup> na frente da praia), a médio (1,0 a 10 itens m<sup>-1</sup> na frente da praia) e alto (de 10 a 100 itens m<sup>-1</sup> na frente da praia), a praia Martim de Sá seria classificada como média.

Quanto ao peso, o total de resíduos acumulados foi de 21.747 g nas três avaliações, com uma média de 7.249 g por dia em uma área de 800 m<sup>2</sup>, o que equivale a 27,2 g m<sup>-2</sup>. Considerando que a praia Martim de Sá tem 1.500 m de orla e 15 m de largura em média (22.500 m<sup>2</sup>) e que toda a sua área poderia conter resíduos, o peso total acumulado em um domingo de verão seria de 612 kg se não houvesse nenhum tipo de coleta, o que está próximo aos dados divulgados pela SESEP – Secretaria de Serviços Públicos de Caraguatatuba de cerca de 500 kg nos finais de semana.

**Tabela 8 - Quantidade total de itens de cada grupo de resíduo nas quatro áreas amostradas, em três domingos avaliados. Caraguatatuba/SP, 2015.**

Grupo de resíduo	Quantidade	Porcentagem (%)	Peso (g)
Plástico	836	18,4	373
Madeira	416	9,2	879
Metal	58	1,3	796
Vidro	23	0,5	18,400
Outros - Isopor	58	1,3	42
Outros – Bituca de Cigarro	3141	-----	1,257
<b>TOTAL</b>	<b>4532</b>	<b>-----</b>	<b>21,747</b>

No Brasil e no mundo, o consumo de tabaco é normalmente abordado quanto ao seu malefício à saúde, havendo pouca divulgação sobre o risco ambiental. A bituca de cigarro, considerada de tamanho insignificante, entope galerias pluviais e vias fluviais e é a principal causadora de incêndios nas margens das estradas em épocas de seca, quando descartada ainda acesa, sendo classificada como micro lixo tóxico (BECKER; BARCELLOS; DA VEIGA, 2013). Além disso, com o seu descarte irregular, a bituca pode contaminar o solo e o lençol freático (SILVEIRA, 2010) e matar animais que as ingerirem (ONU, 2009), já que seu filtro contém acetato de celulose que não é biodegradável e permanece no solo e na água por 5 a 7 anos, armazenando uma considerável quantidade de materiais tóxicos dos quais o cigarro é feito (MARCHI; MACHADO; TREVISAN, 2014).

De acordo com a experiência conduzida por Aristides Almeida Rocha e Mário Albanese, 20 bitucas dissolvidas em 10 litros de água apresentam uma Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de  $317 \text{ mg L}^{-1}$ , enquanto que no esgoto doméstico as taxas variam de 300 a  $600 \text{ mg L}^{-1}$ . Além disso, duas bitucas de 1,0 g provocam uma DBO de  $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ , o que corresponde à poluição causada por um litro de esgoto doméstico (SILVEIRA, 2010).

Tanto os filtros quanto os restos de tabaco são danosos para os seres humanos e outros organismos vivos, possuindo metais pesados como Cadmio e Chumbo, Monóxido de Carbono, compostos radioativos como Polônio 210 e Carbono 14, solventes como Benzeno, Formol, entre outros, ou seja, mais de 4,7 mil substâncias tóxicas, o que prejudica o solo e contamina rios e córregos (LEGACY INSTITUTE, 2011; MOERMAN; POTTS, 2011).

Assim, embora a limpeza da praia Martim de Sá seja feita diariamente, as bitucas de cigarro por serem pequenas e descartadas em grande quantidade ( $3,9 \text{ unidades m}^{-2}$ ), são pouco recolhidas, ficando acumuladas e enterradas na areia por longo período devido a sua lenta decomposição e com consequências óbvias para os usuários e a biota marinha. Outros estudos também contabilizaram as bitucas de cigarro como um dos itens mais frequentes em praias (SANTOS et al., 2004; DIAS FILHO et al., 2011a).

Além das bitucas, na praia Martim de Sá, a faixa de areia da praia fica repleta de resíduos sólidos geralmente compostos por descartáveis, sendo os plásticos (Figura 15) os itens mais encontrados (836), destes, os canudos são os mais frequentes (45,7%), após os copos (16,5%), as tampinhas (14,5%), as sacolas

(13,0%) e as garrafas (10,3%) - Tabela 11, o que concorda com Mascarenhas et al. (2008) e Baptista Neto; Fonseca (2011).



**Figura 15 - Resíduos plásticos na areia da Praia Martim de Sá.**

Por sua vez, o grupo classificado como madeira (Figura 16), inclui os palitos de churrasco e de sorvete e são os responsáveis por 9,2% dos resíduos.



**Figura 16 - Resíduos - madeiras na areia da Praia Martim de Sá.**

Em seguida, vem os metais e os vidros, que respondem por 1,3% e 0,5% dos resíduos, respectivamente. O metal (Figura 17) constituído pelas latinhas de alumínio de cerveja e refrigerante, embora bastante difundido na praia, sua quase ausência se justifica pelo fato de que elas são eficientemente recolhidas por catadores, e encaminhadas para reciclagem, já que o Brasil é um dos países que mais recicla alumínio no mundo.



**Figura 17 – Resíduos - metais na areia da Praia Martim de Sá.**

Os vidros (Figura 18) representados pelas garrafas também são encontrados em menor percentagem e sendo estas embalagens normalmente retornáveis, os comerciantes e/ou os próprios usuários as recolhem.



**Figura 18 – Resíduos - vidros na areia da Praia Martim de Sá.**

## **5.2 Análise dos usuários e os resíduos por eles produzidos**

Analisando-se os 4 pontos do estudo, verificou-se um total de 1.747 usuários, com uma média de 0,73 usuário  $m^{-2}$  nas manhãs dos três domingos avaliados, ocorrendo um decréscimo no número de frequentadores da praia de janeiro para março de 31%, o que pode ser explicado pelo período de férias escolares que normalmente se encerra em fevereiro. O local que mais atrai os banhistas é o P4 com 516 frequentadores nos três domingos e uma média de 0,86 usuários  $m^{-2}$  (Tabela 9).

**Tabela 9 - Número de frequentadores na Praia Martim de Sá nas três avaliações e nos quatro pontos. Caraguatatuba/SP, 2015.**

<b>Pontos</b>	<b>11/01/2015</b>	<b>15/02/2015</b>	<b>22/03/2015</b>	<b>Total por ponto</b>	<b>Usuário m<sup>2</sup></b>
<b>P1</b>	180	142	116	438	2,19
<b>P2</b>	192	173	134	499	2,49
<b>P3</b>	120	96	78	294	1,47
<b>P4</b>	200	168	148	516	2,58
<b>Total geral</b>	<b>692</b>	<b>579</b>	<b>476</b>	<b>1747</b>	<b>2,18</b>

Nos três meses de avaliação, a faixa etária predominante no P1 foi de usuários que estão acima de 51 anos, com maior frequência do sexo masculino, havendo uma grande quantidade de bitucas de cigarro descartadas no local. O P2 foi o mais disputado por mulheres e pelo público jovem entre 18 a 30 anos e os resíduos mais encontrados foram as bitucas de cigarro e as latas de cerveja. No P3 devido ao pouco espaço existente na areia, o número de usuários foi menor, com uma faixa etária entre 18 a 50 anos, predominantemente homens, tendo novamente a bituca de cigarro como o resíduo mais encontrado. Já o P4 foi o mais frequentado pelas famílias, havendo conseqüentemente um maior número de crianças. Neste ponto o mar é mais calmo e possui um parque de madeira na areia, havendo uma grande quantidade de palitos de sorvete e canudinhos, além de bitucas de cigarro provenientes, dos adultos responsáveis pelas crianças (Tabela 10).

**Tabela 10 - Número de frequentadores na Praia Martim de Sá nas três avaliações e nos quatro pontos amostrados de acordo com a faixa etária. Caraguatatuba/SP, 2015.**

Pontos amostrados									
Janeiro	1		2		3		4		
Idade (anos)	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Total
0 a 11	8	12	6	6	4	2	20	16	74
12 a 17	10	8	8	9	5	9	12	14	75
18 a 30	10	19	42	36	16	19	24	21	187
31 a 50	18	29	30	27	17	21	30	36	208
>51	26	40	20	8	14	13	12	15	148
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>106</b>	<b>86</b>	<b>56</b>	<b>64</b>	<b>98</b>	<b>102</b>	<b>692</b>
Fevereiro	1		2		3		4		
Idade (anos)	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Total
0 a 11	2	2	3	4	3	0	17	13	44
12 a 17	5	3	5	3	8	6	10	16	56
18 a 30	8	14	39	34	10	19	19	17	160
31 a 50	12	17	28	24	9	22	29	23	164
>51	31	48	20	13	9	10	11	13	155
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>84</b>	<b>95</b>	<b>78</b>	<b>39</b>	<b>57</b>	<b>86</b>	<b>82</b>	<b>579</b>
Março	1		2		3		4		
Idade (anos)	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Total
0 a 11	4	3	2	4	3	2	14	9	41
12 a 17	6	2	10	8	7	10	13	11	67
18 a 30	10	13	33	28	13	9	18	15	139
31 a 50	12	20	21	10	8	14	19	22	126
>51	14	32	11	7	4	8	11	16	103
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>70</b>	<b>77</b>	<b>57</b>	<b>35</b>	<b>43</b>	<b>75</b>	<b>73</b>	<b>476</b>
<b>Total Geral</b>	<b>176</b>	<b>262</b>	<b>278</b>	<b>221</b>	<b>130</b>	<b>164</b>	<b>259</b>	<b>257</b>	<b>1747</b>

A bituca de cigarro (Figura 19) foi o material mais encontrado em toda a extensão da praia com maior número no P1, seguido do plástico. O P3 apresentou a menor quantidade de resíduos devido ao menor número de usuários, além do que neste local é comum o lixo ser arrastado para o oceano pela maré. O P2 apresentou um resultado bem próximo do P1 e alta frequência do público mais jovem. Os palitos de sorvete foram mais encontrados no P4 onde ficam concentradas as famílias com crianças (Tabela 10) e o mar é mais raso e calmo.



**Figura 19- Bitucas de cigarro coletadas na praia Martim de Sá.**

A Tabela 11 demonstra os itens amostrados por ponto e datas. Aos domingos muitos banhistas ficam nos quiosques, em suas mesas e cadeiras, consumindo comidas e bebidas. A maioria dos estabelecimentos apresentam lixeiras, porém insuficientes para a quantidade de resíduos produzidos (Figura 20). Os donos dos quiosques e os consumidores deveriam zelar mais pelo patrimônio natural, já que são os responsáveis por grande parte do resíduo gerado, evitando o surgimento de vetores de doenças e a contaminação da areia e os danos aos animais marinhos.

A presença de resíduos sólidos nos ambientes costeiros depende de questões complexas que envolvem a infra-estrutura de cada local, a existência ou não de uma coleta eficiente e destinação correta do lixo associada a programas de reciclagem e sistemas de drenagem urbana, até aspectos relacionados com o nível educacional e o poder aquisitivo da população e do município. Além disso, um grande número de pessoas trata o espaço público como um bem que não lhe pertence, isentando-se da responsabilidade de mantê-lo limpo, não exercendo, portanto, os princípios básicos de cidadania. A presença de resíduos sólidos nas praias fere aos princípios básicos da sustentabilidade, afetando o meio ambiente e seus frequentadores, já que o acúmulo de lixo forma um cenário propício ao desenvolvimento de micro-organismos patogênicos como fungos, vírus e bactérias (ARAUJO; COSTA, 2003). Assim, como as principais medidas para redução do lixo em praias, podem ser citadas as campanhas de educação ambiental, o aumento do número de lixeiras fixas e a obrigatoriedade para que os barraqueiros recolham o lixo produzido pelos clientes (FERNANDINO et al., 2011).



**Figura 20- Lixeiras na praia com pouca capacidade de acondicionamento.**

**Tabela 11 - Quantidade e peso dos itens amostrados de acordo com a classificação e local de coleta na praia Martim de Sá. Caraguatatuba/SP, 2015.**

Classificação	Qualidade	Meses	Quantidade					Peso (Kg)				
			P1	P2	P3	P4	Total	P1	P2	P3	P4	Total
PLÁSTICO	Garrafa	11/01/2015	10	8	12	10	40	7	6	8	7	28g
		15/02/2015	6	4	8	6	24	4	3	6	4	17g
		22/03/2015	4	5	6	7	22	3	4	4	5	16g
	Copo descartável	11/01/2015	12	20	18	18	68	6	10	9	9	34g
		15/02/2015	8	6	10	12	36	4	3	5	6	18g
		22/03/2015	6	4	9	15	34	3	2	4,5	7,5	17g
	Sacolas	11/01/2015	10	13	9	12	44	1,2	1,7	1	1,4	5g
		15/02/2015	9	11	7	9	36	1	1,3	0,8	1	4g
		22/03/2015	8	9	5	7	29	0,9	1	0,6	0,8	3g
	Canudo	11/01/2015	55	43	21	67	186	14	11	5	17	47g
		15/02/2015	32	28	15	43	118	8	7	4	11	30g
		22/03/2015	27	12	13	26	78	7	3	3	7	20g
	Tampinha	11/01/2015	15	12	6	13	46	17	13	7	14	51g
		15/02/2015	11	9	10	12	42	12	10	11	13	46g
		22/03/2015	8	7	8	10	33	9	8	9	10	36g
MADEIRA	Palito de sorvete	11/01/2015	25	32	15	45	117	40	51	24	72	187g
		15/02/2015	18	28	11	31	88	29	45	18	50	142g
		22/03/2015	19	21	9	27	76	30	34	15	32	111g
	Palito de Churrasco	11/01/2015	13	15	8	18	54	42	49	26	59	176g
		15/02/2015	9	17	9	11	46	29	55	29	36	149g
		22/03/2015	7	12	7	9	35	23	39	23	29	114g
METAL	Lata	11/01/2015	7	10	6	4	27	100	135	81	54	370g
		15/02/2015	5	7	4	2	18	68	100	54	27	249g
		22/03/2015	3	5	2	3	13	41	68	27	41	177g
VIDRO	Garrafa	11/01/2015	3	6	1	0	10	2.400	4.800	800	0	8 kg
		15/02/2015	1	3	0	0	4	800	2.400	0	0	3.200
		22/03/2015	2	5	2	0	9	1.600	4.000	1.600	0	7.200
OUTROS	Isopor	11/01/2015	5	7	4	9	25	3,6	5	2,9	6,5	18g
		15/02/2015	3	5	5	6	19	2,2	3,6	3,6	4,3	14g
		22/03/2015	4	2	3	5	14	2,9	1,4	2,2	3,6	10g
	Bituca de cigarro	11/01/2015	483	397	172	275	1327	193	159	69	110	531g
		15/02/2015	329	303	115	183	930	132	121	46	73	372g
		22/03/2015	352	291	94	147	884	141	116	38	59	354g

## CONCLUSÕES

Na praia Martim de Sá, em Caraguatatuba/SP, a maioria dos frequentadores é do sexo masculino com idade ente 31 a 50 anos e possui o mau hábito de descartar o lixo na areia, o que o que representa  $27,2 \text{ g m}^{-2}$ , sendo a bituca de cigarro o item mais encontrado (69,3%), além de plástico, madeira, metal e vidro.

Ao longo da praia existem lixeiras a cada 50 metros, porém com pouca capacidade, não sendo suficientes para acondicionar todo o resíduo produzido, sendo este depositado fora delas ou deixados na areia.

Para promover uma real mudança de hábitos, devem ser intensificadas ações de conscientização e de cidadania, por meio de um programa de educação ambiental e de forma que os usuários percebam que o ato de jogar resíduos na areia da praia causa sérios problemas ao meio ambiente e ao próprio homem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: Abrelpe. 2014.

ARAUJO, M. C. B.; COSTA, M. F. Lixo no ambiente marinho. **CiênciaHoje**, v. 32, n. 191, 2003.

ARAUJO, M. C. B.; COSTA, M. F. An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northwest. **Management of Environmental Quality**, v. 18, n.1, p.6-12, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004: Resíduos Sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 1987.

BAPTISTA NETO, J. A. B; FONSECA, E. M. Variação sazonal, espacial e composicional de lixo ao longo das praias da margem oriental da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) no período de 1999-2008. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v.11, p. 31-3, 2011.

BARBOSA, V. Quanto lixo os brasileiros geram por dia em cada estado. **Revista Info**. 2013. Disponível em: <<http://www.info.abril.com.br/noticias/tecnologias-verdes/fotonoticias/quanto-lixo-os-brasileiros-geram-por-dia-em-cada-estado.shtml>>. Acesso em: 10 ago.2015.

BECKER, D.V.; BARCELLOS, O.; DA VEIGA, V.D. **Questão do Micro Lixo no Desenvolvimento de Educação para Sustentabilidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sustentabilidade/?p=255>>. Acesso em: 27ago.2015.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)**. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 05 ago. 2015.

CALDAS, A. H. M. **Análise da Disposição de Resíduos Sólidos e da Percepção dos Usuários em Áreas Costeiras – Um Potencial de Degradação Ambiental.** 2007. Monografia de conclusão de pós-graduação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil. 2007. 60p. Disponível em: <[http://www.globalgarbage.org/monografia\\_ana\\_helena\\_mousinho\\_caldas.pdf](http://www.globalgarbage.org/monografia_ana_helena_mousinho_caldas.pdf)>. Acesso em: 05 ago.2015.

CAVALCANTE, T. M. **O Brasil e a Convenção – Quadro da Organização Mundial da Saúde.** Secretaria Executiva da Comissão Nacional (Interministerial) para Implementação da Convenção Quadro para Controle do Tabaco, 2006. Disponível em: [www.mc.gov.br/sites/600/695/00002184.pdf](http://www.mc.gov.br/sites/600/695/00002184.pdf). Acesso em: 18out. 2015.

COMISSÃO NACIONAL INDEPENDENTE SOBRE OS OCEANOS (CNIO). **O Brasil e o Mar no século XXI.** Relatório aos Tomadores de Decisões do País. Rio de Janeiro. 1998. 408p.

DIAS FILHO, M. J. O.; ARAUJO, M. C. B.; CAVALCANTI, J. S. S.; SILVA, A. C. M. Contaminação da Praia de Boa Viagem (Pernambuco-Brasil) por Lixo Marinho: Relação com o uso da Praia. **Arquivo de Ciências do Mar**, v. 44 n.1, p.33-39, 2011a.

DIAS FILHO, M. J. O.; SILVA-CAVALCANTI, J. S. S.; ARAUJO, M. C. B.; SILVA, A. C. M. Avaliação da Percepção Pública na Contaminação por Lixo Marinho de acordo com o Perfil do Usuário: Estudo de Caso em uma Praia Urbana no Nordeste do Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 11(1), 49-55. 2011b.

ECYCLE. **Bituca de cigarro: uma grande vilã ambiental.** Disponível em: <http://ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1894-bituca-de-cigarro-um-grande-vilao-ambiental.html>. Acesso em 19 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Pesticidas estão presentes até nos cigarros, segundo pesquisadores americanos.** Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/38-no-mundo/1925-pesticidas-estao-presentes-ate-nos-cigarros-segundo-pesquisadores-americanos-.html>. Acesso em 19 out. 2015.

FERNANDINO, G.; ELLIFF, C. I.; ROCHA, N. B. S.; PAIVA, J. ; SILVA, L. M. C.; SABINO, C. A. S. J.; BALDI, L.; ARAÚJO, M. C. B. Avaliação da Percepção dos Usuários (banhistas) da Praia de Santos (SP-Brasil), Sobre o Lixo de Praia. In: XIV CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR - COLACMAR, 2011, Balneário Camboriú-SC. **Anais....**Balneário Camboriú-SC, 2011.

GATTI, T. H.; OLIVEIRA, D. de. In: ROCHA, C. et al. (org.). **Art - Arte e Tecnologia // Modus Operandi Universal.** Brasília: Instituto de Arte da Universidade de Brasília, 2012. p. 224-232.

GOOGLE EARTH. **Mapa satélite.** 2015. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/search/praiamartimde+s%C3%A1+caraguatatu ba/@-23.6303489,-45.3842392,2417m/data=!3m1!1e3>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

GREGORY, M.R. Plastics and South Pacific Island shores: environmental implications. **Ocean & Coastal Management**, 42: (6-7), p.603-615. 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. **Cidades. Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2014.** Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa\\_dou.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_dou.shtm)>. Acesso em: 12 set.2015.

INCA. **Conheça o cigarro por dentro.** Disponível: <http://www.inca.gov.br/tabagismo/frameset.asp>? Acesso em: 13 out. 2015.

KAY, R.; ADLER, J. **Coastal Planning and Management.** K&FN Spon, Londres. 1999. 387p.

LEGACY INSTITUTE. **Environmental Impact of Cigarettes**. 2011. Disponível em: <<http://www.legacyforhealth.org/what-we-do/warner-series/environmental-impact-ofcigarettes/?o=3571#>>. Acesso em: 09 ago.2015.

MARCHI, J.; MACHADO, E.C.; TREVISAN, M. Descarte e destinação adequados aos resíduos pós-consumo de cigarros: inovação e alternativas possíveis. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 2014, São Paulo/SP. **Anais...São Paulo**, 15p.

MASCARENHAS, R.; BATISTA, C.P.; MOURA, I.F.; CALDAS, A.R.; COSTA NETO, J.M.; VASCONCELOS, M.Q.; ROSA, S.S.; BARROS, T.V.S. Lixo marinho em áreas de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 8(2):221-231, 2008.

MELLO, P.R.B. de, PINTO, G.R., BOTELHO, C. Influência do tabagismo na fertilidade, gestação e lactação. **J Pediatra** (Rio J) 2001; 77 (4): 257-64. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jped/v77n4/v77n4a06.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

MOERMAN, J. W.; POTTS, G. E. Analysis of metals leached from smoked cigarette litter. **Tabaccocontrol**, v. 20, n. Suppl 1, p.30-35, 2011.

OLIVEIRA, D. A. M. **Percepção de Riscos Ocupacionais em Catadores de Materiais Recicláveis: Estudo em uma Cooperativa em Salvador/Bahia**. 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. 2009. **Oceano de lixo nos mares do planeta**. Disponível em: <<http://www.actbr.org.br/COMUNICACAO/noticias-conteudo.asp?cod=1447>>. Acesso em: 17 jul.2015.

SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; FILLMANN, G.; WALLNER-KERSANACH, M.; SCHILLER, R.V.; COSTA, R. Geração de resíduos sólidos pelos usuários da Praia do Cassino, RS, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 3: 12-14. 2004.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. São Paulo. Instituto Florestal, 2006. 445p.

SILVA, J.S.; BARBOSA, S.C.T.; LEAL, M.M.V.; LINS, A.R.; COSTA, M.F. Ocupação da praia de Boa Viagem (Recife, PE) ao longo de dois dias de verão: um estudo preliminar. **Pan-Amer. J. Aquat. Sci.**, v.1, n.2, p.91-98, 2006.

SILVA, J.S.; LEAL, M.M.V.; ARAÚJO, M.C.B.; BARBOSA, S.C.T.; COSTA, M.F. Spatial and temporal patterns of use of Boa Viagem beach, Northeast Brazil. **Journal of Coastal Research**, 24 (1):79-86, 2008.

SILVA-CAVALCANTI J.S., ARAÚJO M.C.B., COSTA M.F. Plastic litter an urban beach- a case study in Brazil. **Waste Management & Research**, 27(1):93-97. 2009.

SILVEIRA, A. Bitucas causam dano ambiental. **Gazeta do Povo**. 2010. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/bitucas-causam-dano-ambiental-cf6okxundbcwt12z7in1wh7bi>>. Acesso em: 08 ago.2015.

SOARES A.M., COSTA M.F., SILVA J.S., ARAÚJO M.C.B. Contaminação da linha do deixo da praia da Boa Viagem (Recife-PE) por resíduos sólidos no verão de 2005: uma nova metodologia de avaliação. In: **Anais...XII COLACMAR**, 2007, Florianópolis. XII COLACMAR, 2007. p. 1-4.

SOUZA CRUZ. **Tabaco e seus produtos**. Disponível em: <http://www.souzacruz.com.br/group/sites/sou>. Acesso em 19 out. 2015.

TRIGUEIRO, A. **Mundo Sustentável – Abrindo Espaço na Mídia para um Planeta em Transformação**. São Paulo: Ed. Globo. p. 58-59.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Marine Litter: an analytical overview**, 2005.