

ASSOCIAÇÃO CARUARUENSE DE ENSINO SUPERIOR E TÉCNICO –
ASCES
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

WILLDMARK VASCONCELOS SANTOS

**DIAGNÓSTICO GRAVIMÉTRICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS EM UM PRÉDIO RESIDENCIAL DA CIDADE DE
CARUARU - PE**

CARUARU – PE

2016

WILLDMARK VASCONCELOS SANTOS

**DIAGNÓSTICO GRAVIMÉTRICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS EM UM PRÉDIO RESIDENCIAL DA CIDADE DE
CARUARU - PE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito para obtenção
do Grau Bacharel em Engenharia
Ambiental, sob orientação do professor
MSc. Cláudio Emanuel Silva Oliveira

CARUARU – PE

2016

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em ____/____/____

Orientador

Prof. Mestre Cláudio Emanuel Silva Oliveira

(Associação Caruaruense de Ensino Superior- ASCES)

Prof. Examinador Interno

Prof^a. Doutora Angela Maria Coelho de Andrade

(Associação Caruaruense de Ensino Superior- ASCES)

Prof. Examinador Interno

Prof^a Mestre Mariana Ferreira Martins Cardoso

(Associação Caruaruense de Ensino Superior- ASCES)

DEDICATÓRIA

Dedico todo o esforço e aprendizado desse trabalho para a minha Mãe, Adeilsa Oliveira Vasconcelos Santos que sempre está ao meu lado nos bons e maus momentos. Essa mulher guerreira que quando quer algo, vai lá e faz! Mãe que eu herde de você as suas melhores qualidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por toda experiência adquirida nesses 28 anos. Pela caminhada no curso e por todo crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

Ao meu antigo chefe Edvanildo Santos que foi uma das primeiras pessoas a me incentivar a ingressar no curso de Engenharia Ambiental.

Aos Meus Pais Evandro Santos e Adeilsa Oliveira por acreditarem na minha vontade de se tornar um Engenheiro Ambiental, segurando o barco junto comigo, principalmente nos primeiros “sofridos” semestres. Ao meu irmão Wyllkmark que em breve se tornará um Engenheiro Elétrico, pelo suporte nos apertos durante todo o curso. Agradeço de todo coração a minha família, minhas tias, meus primos que sempre torceram pelo meu sucesso. Eu diria que a recompensa por toda essa caminhada já começa a aparecer.

Aos casais de amigos, Bosco e Poliana, Breno e Gisiane, pela credibilidade e confiança ao se tornarem meus fiadores no FIES.

Aos meus professores que foram guias na descoberta do saber, obrigado pelo aprendizado, pelos ensinamentos e por adicionar conteúdo para o meu desenvolvimento.

Um agradecimento cheio de saudades para minha turma de origem, iniciada em 2010.1 e finalizada em 2014.2, aos meus amigos em especial Marcelo Lima, Elza Colaço, José Felipe, Livonaldo Antônio, Edilânia Souza, Sérgio Soares, eu agradeço por toda a trajetória de amizade, companheirismo, e por todos os momentos especiais que pudemos conviver antes da minha viagem de intercâmbio.

Não poderia deixar de comentar sobre o intercâmbio que foi a maior experiência de vida (por enquanto) que já pude ter. Viajou um cara ansioso e um pouco amedrontado e retornou um homem mais seguro de si, certo do caminho a seguir. Obrigado a Francesc Bru, Breno Costa, João Acioly, Janarelli Lopes, Carol Nart, Daniel Borrego, Ruben Guedes, Karina Veloso, Marcos Ribeiro, Vinícius Gomes, Guilherme Ortiz, Elionai Amaral e todos os colegas brasileiros, venezuelanos e de outras nacionalidades que eu tive a oportunidade de conhecer e compartilhar vivências, missas, noites de bingo,

baladas, pints de Guinness e principalmente as lágrimas divididas entre os momentos de saudade e felicidade. Thank you for the great experiences in Emerald Island.

Agradecimento muito especial para uma irmã que o curso de Engenharia Ambiental me deu, Morgana Freitas, obrigado pelo incentivo quando eu estava numa fase complicada e pensei em jogar tudo para cima e desistir do TCC. Suas palavras foram válidas e desde aquele dia, eu prometi dedicar esse espaço para ti.

Ao meu amigo, parceiro, brother Luis Raiaby, pelo suporte durante os dias de pressão para entregar o TCC no prazo, pelas chamadas de atenção para focar no projeto e esquecer as redes sociais. Valeu meu irmão.

Aos meus amigos presentes durante todo o período da Faculdade, Luana Campos, Suelen Bezerra, Wesley Farias, Iure Tabosa, Hielton Souza, Augusto Cesar, Irmã Joana Assunção e toda galera do “Geração de Adoradores”, meu sincero obrigado.

Ao meu Professor Orientador Cláudio Oliveira, por todo apoio durante o projeto, por toda pressão para refazer 23.456 mil vezes e entregar tudo dentro do prazo. Foi duro, foi chato, mas sem dúvida foi muito importante.

Enfim, a todos que estiveram ao meu lado contribuindo de forma direta e indireta nesta etapa tão importante e fundamental da minha vida.

...I'm alive

And I'm loving every second, minute, hour.

Bigger, Better, Stronger, Power!

(#thatpower – Will.i.am ft JB)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Prédio localizado no bairro Maurício de Nassau em Caruaru – PE	31
Figura 2. Área destinada para descarte prévio dos resíduos.....	33
Figura 3. Lona plástica preta usada para separação	33
Figura 4. EPI´s necessários para o cumprimento das atividades.....	34
Figura 5. Separação dos resíduos.....	34
Figura 6. Modelo de balança digital de mão usada nas pesagens	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Programação dos dias da coleta dos resíduos	32
Tabela 2. Relação das pesagens dos resíduos	36
Tabela 3. Relação de materiais recicláveis/ preço por kg	38
Tabela 4. Relação de materiais recicláveis x preço por kg	39
Tabela 5. Estimativa de resíduos gerados no prédio lotado	39
Tabela 6. Estimativa em reais da venda dos resíduos no prédio lotado	40
Tabela 7. Estimativa em reais da venda dos resíduos no prédio lotado em 12 meses.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Percentual dos tipos de resíduos gerados.....	37
Gráfico 2. Percentual da quantidade de resíduos gerados	37
Gráfico 3. Quantidade de resíduos no prédio lotado por mês	40
Gráfico 4. Estimativa de geração de resíduos em 12 meses	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ABRELPE	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS
ASPROMA	ASSOCIAÇÃO DOS PROTETORES DO MEIO AMBIENTE
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
CPRH	AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE
EPI	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
GRU	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
IBAM	INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL
IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
MMA	MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE
MGIRS	MANUAL GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PNRS	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PNSB	PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO
RS	RESÍDUOS SÓLIDOS
SEMAS	SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 ORIGEM, EVOLUÇÃO E A PROBLEMATICA DOS RESÍDUOS.....	17
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	19
3.4 RESOLUÇÃO CONAMA	20
3.5 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	21
3.6 IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	22
3.7 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	23
3.8 IMPORTANCIA DA RECICLAGEM.....	24
3.9 SISTEMA DE COLETA SELETIVA	25
3.10 POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	26
3.11 A CIDADE DE CARUARU	27
3.12 POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE CARUARU	28
3.13 SISTEMA DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM NA CIDADE DE CARUARU	29
3.14 ASPROMA – ASSOCIAÇÃO DOS PROTETORES DO MEIO AMBIENTE.....	30
4. METODOLOGIA	31
4.1 TIPO DE ESTUDO	31
4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	31
4.3 PERIODO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	32
4.4 CRITERIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	32
4.5 COLETA DE DADOS.....	32
4.6 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

RESUMO

Atualmente estamos nos deparando com um grande aumento das populações em todo o mundo, com isso o consumo de produtos cresce a cada dia e conseqüentemente a geração de resíduos sólidos. Alguns anos atrás, os impactos ambientais nunca foram de fato, algo preocupante para a população, com isso os recursos naturais acabaram sendo os principais afetados. Além dos recursos naturais prejudicados por toda a ação desenfreada, o acúmulo dos resíduos sólidos sem tratamento ocasiona a vários transtornos para a população. No Brasil o tema coleta seletiva vem ganhando espaço. O problema do acúmulo é preocupante quando se foca nos locais onde se encontram uma grande concentração de pessoas. Edifícios e prédio residências são exemplos que geram um volume significativo de resíduos sólidos e tem passado despercebido. A implantação da coleta seletiva de forma ampla e organizada nas cidades é uma boa saída para evitar o acúmulo de resíduos sólidos que ocorre hoje nos aterros sanitários e lixões espalhados. Mas a implementação da coleta seletiva em prédios residenciais exige um esforço dividido em etapas para integrar o processo de mudança na rotina habitual dos moradores. É necessário um diagnóstico para quantificar o resíduo gerado e encontrar melhorias para direcionar os resíduos recicláveis. Este trabalho acadêmico realizou um levantamento dos resíduos gerados dentro de um prédio residencial na cidade de Caruaru-PE no período de quatro semanas, caracterizando e quantificando os resíduos recicláveis onde, foi verificado o seu potencial financeiro no mercado de recicláveis e proposto à utilização do ganho financeiro para benefício dentro do prédio em prol dos moradores, bem como a implantação da coleta seletiva.

Palavras-chaves: Consumo, Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva, Reciclagem.

ABSTRACT

We are currently faced with a large increase of the populations around the world and for this reason the products' consumer grows every day and consequently the solid waste comes along with this problem. In fact, the environmental impacts has never been a subject to be worried by the population for the last few years, so the natural resources were eventually affected in their majority. In addition to the harmed natural resources, the accumulation of solid waste without treatment brings up to the population various social disorders. In Brazil, the selective collection theme is becoming more popular. The problem of accumulation is worrying when it focuses on locations where are large concentrations of people. Buildings and residential building are such an examples that it produces a significant volume of solid waste and it has never been noticed by the government or habitants around it. The implementation of selective collection in a wild and organized way in the cities may be a good idea to avoid the big amount of leftovers that happens nowadays in landfills and dumps scattered. But also, this kind of service in the residential buildings requires an effort divided into steps to integrate the changing process of resident's routine in their daily basis. A diagnosis to quantify the waste generated and find improvements to direct recyclable waste is required. This academic work conducted a survey of waste generated within a residential building in the city of Caruaru-PE in four weeks, characterizing and quantifying the recyclable waste where it was found their financial potential in the recycling market and proposed the use of the gain financial benefit to inside the building for the benefit of residents, as well as the implementation of selective collection.

Keywords: Consumption, Solid Waste, Selective Collection, Recycling.

1. INTRODUÇÃO

No mundo atual, a geração de resíduos é a consequência do consumo excessivo, uma prática frequente nas pessoas, podendo ser identificado como um impacto negativo diante da forma que o consumismo gera, uma prática que se tornou indispensável no cotidiano, transformando o ser humano em um escravo do mercado de consumo (GARCIA, 2012).

O consumismo se enquadra na ideia de satisfazer as necessidades do ser humano, porém dentro desta “satisfação”, o homem deixa de lado valores e conceitos importantes e passa a consumir cada vez mais, com isso a degradação aumenta ao seu redor, afetando o meio ambiente, movimentando a cadeia capitalista e elevando o lucro das sociedades industriais. Atualmente, segundo Garcia (2012), com o aumento dos resíduos sólidos, a preservação ambiental virou o foco, no objetivo de promover o desenvolvimento sustentável.

No campo econômico e das políticas sociais, a geração de resíduo ganha mais espaço nas discussões. Bem à frente estão os países mais desenvolvidos, porém existe um envolvimento maior com o tema, além da saúde, planejamento urbano e ocupação do solo. Existe atualmente uma preocupação, valorização e reconhecimento dos resíduos gerados (BARROS, 2012).

No Brasil, com a deficiência na gestão de resíduos sólidos urbanos (GRU), outros maléficos surgem, como as doenças causadas pela proliferação de vetores, emissão de gases de efeito estufa que são agravantes ao aquecimento global (GODECKE et al, 2014).

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2014 realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o crescimento na quantidade de resíduo gerado cresceu em comparação ao ano de 2013, com os dados conclui-se que o consumismo hoje é maior do que a importância pelo consumo sustentável (ABRELPE, 2014).

Ao trazer-se o problema e a temática abordada para a área de Condomínios ou habitações coletivas percebe-se a geração de uma grande quantidade de resíduos sólidos. Em cidades onde não existe nenhum tipo de

coleta seletiva, esses resíduos são levados diretamente para os aterros ou antigos lixões. O presente trabalho visa realizar um diagnóstico quantitativo dos resíduos gerados em um condomínio na cidade de Caruaru em Pernambuco visando alternativas ambientalmente corretas para um descarte apropriado.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um diagnóstico dos resíduos gerados em um prédio residencial em Caruaru, através de dados levantados nesse estudo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar informações acerca dos resíduos sólidos gerados dentro do prédio residencial;
- Caracterizar os resíduos sólidos gerados;
- Quantificar os resíduos sólidos gerados;
- Verificar o potencial financeiro que esse resíduo tem no mercado de recicláveis.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEM, EVOLUÇÃO E A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS

No passado, desde a evolução do homem, os resíduos eram presentes fazendo parte de um subproduto e produto de valor. Analisando a realidade daquele tempo, após matar um animal para sua alimentação, o homem jogava fora os restos (resíduo), descartava também, ossos, peles e outras partes do organismo. Com o passar dos anos, o homem começa a aproveitar a pele como vestuário, ossos como armas e o estômago ou rim para utilizar como bolsas, por exemplo, (GUMIEL, 2009).

Gumiel (2009) argumenta que evoluiremos cada vez mais se reutilizarmos, reciclarmos e reaproveitarmos. Pode-se crescer se eliminarmos a ideia de descartar todos os resíduos e obter lucro quando se envolve as questões dos meios ambientais, sociais e econômicos. Uma total alusão a uma frase de Antoine Laurent de Lavoisier (1743 – 1794) “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

Governantes e a sociedade como um todo estão em crescente atenção para o estudo de soluções sustentáveis, devido ao processo de transformação que passa de geração em geração, aumentando a produção sem controle dos resíduos, (CALDERONI, 2003).

Segundo Andreoli (2014) a enorme quantidade de resíduos gerados e a sua composição, são duas componentes que geram dificuldades na gestão de resíduos. No passado o maior foco dos resíduos eram os orgânicos, que voltavam para a natureza ao entrar em decomposição. Com o avanço dos processos industriais, o mercado de produtos inorgânicos cresceu e com isso houve um aumento considerável de resíduos como vidro, plásticos, metais, borracha, que levam muito mais tempo para entrarem em decomposição no meio ambiente, (ANDREOLI, 2014).

Os recursos naturais são de fato os principais afetados por essa busca desenfreada de conforto, levando a sociedade a consumir sem controle, desperdiçando oportunidades, extraindo mais dos recursos naturais, gerando cada vez mais resíduos e conseqüentemente mais impactos ambientais. Com a

utilização dos recursos, a natureza sofre modificações talvez irreversíveis, (ANDREOLI, 2014).

O Autor afirma ainda que o problema não envolve apenas a grande quantidade de geração dos resíduos, e sim, a forma como os mesmos estão sendo destinados. O descarte incorreto dos resíduos em áreas á céu aberto como os lixões, por exemplo, trazem danos sérios. Pode ocorrer tanto a contaminação do solo, como também a contaminação dos recursos hídricos. A própria existência dos lixões acarreta em danos a saúde pública, existem pessoas que sobrevivem do que encontram por essas áreas e estão sujeitas a doenças e danos a saúde.

O site do Ministério do Meio Ambiente (MMA) disponibiliza dados do ano de 2008 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração. A prática desse descarte inadequado provoca sérias e danosas consequências à saúde pública e ao meio ambiente e associa-se ao triste quadro socioeconômico de um grande número de famílias que, excluídas socialmente, sobrevivem dos "lixões de onde retiram os materiais recicláveis que comercializam, (MMA, 2015).

3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os termos lixo, dejetos e resíduos são usados para produtos onde os proprietários não enxergam oportunidades úteis e possibilidade de aproveitamento e valorização. O termo resíduo indica uma valorização, uma possibilidade de realizar uma separação e com isso uma destinação mais apropriada (BARROS, 2012).

Podemos considerar a partir da norma da ABNT, NBR10.004:2004, que os resíduos sólidos são aqueles 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 cuja 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.”

Para simplificar o conceito pode-se dizer que todo material que pode ser reaproveitado pode ser considerado Resíduo Sólido (RS), o que não pode ser aproveitado é considerado como lixo. Essa definição de resíduos sólidos é ampla, por existir diversas classificações.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Silva e Almeida (2010) indicam que podem-se considerar que a mistura de todo o material descartado é resíduo. Ao realizar a separação do material e encontrando materiais para a reutilização, esses materiais serão considerados como resíduo sólido.

Diante dos diversos tipos de Resíduo, é necessária uma classificação para melhor organização, armazenagem, controle e destinação do mesmo.

A norma da ABNT, NBR 10.004/2004, apresenta como os resíduos são classificados:

✓ Resíduos classe I – Perigosos: *“aqueles que apresentam periculosidade ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade”*. Pode-se citar como tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas como alguns exemplos para este tipo de resíduo.

✓ Resíduos classe II – Não perigosos: estes resíduos podem ser divididos em duas outras classes:

- Resíduos classe II A – Não inertes: *“são aqueles resíduos que não são enquadrados nem como resíduos perigosos (Classe I) e nem como resíduos inertes (Classe II B), podendo apresentar propriedades como biodegradabilidade,*

combustibilidade ou solubilidade em água”. Pode-se citar como exemplos: matérias orgânicas, papéis, lodos, entre outros.

• Resíduos classe II B – Inertes: *“são resíduos que se amostrados de forma representativa através da NBR 10.007 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos) e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, á temperatura ambiente, de acordo com a NBR 10.006 (Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se o aspecto cor, turbidez, dureza e sabor*”. Como exemplos citam-se: entulhos, materiais e construção e tijolos.

3.4 RESOLUÇÃO CONAMA.

A resolução de nº 275/2001 (Estabele 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.), do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), considera que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitava e expandida no país, para redução do consumo de matérias-primas e recursos naturais.

Em outras considerações a resolução indica a necessidade de reduzir o crescente impacto ambiental que é associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias-primas, que provoca o aumento de lixões e aterros sanitários. E também a importância de campanhas de educação ambiental associada a um sistema de identificação de fácil visualização para efetivar a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem dos materiais (CONAMA 275, 2001).

Recomenda-se a adoção do código de cores para programas de coleta seletiva para diversas entidades interessadas, considerando: A cor azul para papel e papelão, a cor vermelha para plástico, a cor verde para vidro, a cor amarela para metal, a cor preta para madeira, a cor laranja para resíduos perigosos, a cor branca para resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde, a cor roxo para resíduos radioativos, a cor marrom para resíduos orgânicos e por

fim a cor cinza para resíduo no geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação, (CONAMA 275, 2001).

3.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo o dicionário, gestão é o ato ou efeito de gerir, administrar, gerenciar. Para o caso dos resíduos sólidos, este vocabulário refere-se para uma ação estratégica e política, (BARROS, 2012).

O Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) desenvolveu o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MGIRS) onde descreve sobre a gestão dos resíduos.

Dentro do saneamento básico a gestão de resíduos é considerada um setor porém, não existe uma atenção por parte do poder público. E com isso a saúde da população permanece comprometida, ocorrendo a degradação dos recursos naturais em especial o solo e os recursos hídricos. Em prol da qualidade e melhoria na vida da população brasileira é necessário a união dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento (IBAM, 2011).

O gerenciamento dos resíduos sólidos tem como responsável a administração pública local. Há de se considerar que em mais de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, toda a concentração urbana da população no país ultrapassa a casa dos 80%. Isso só faz reforçar a atenção para os problemas ambientais que ocorrem nos centros urbanos (IBAM, 2011).

Dentro da realidade no Brasil, grande parte dos resíduos sólidos que são gerados no país, não recebem uma coleta regular, sendo vazada em locais públicos, terrenos baldios ou próximos a cursos d'água. A geração desses resíduos em residências domiciliares é de certa 0,6kg/hab./dia (IBAM, 2011).

3.6 IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Segundo o Artigo 1º da Resolução n.º 001/86 do CONAMA, Impacto Ambiental é "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem diretamente ou indiretamente:

- A saúde, a segurança, e o bem estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias ambientais;
- A qualidade dos recursos ambientais"

Os impactos ambientais eles podem ser positivos e negativos.

A geração de resíduos urbanos junto a prática irregular de disposição em locais inapropriados, como fundos de vale, margens de ruas e cursos d'água podem gerar impactos negativos ao meio ambiente. Somado a esses impactos pode-se incluir as possíveis contaminações dos corpos d'água, doenças transmitidas por vetores como gatos, ratos, baratas, moscas e etc. Outros danos que podem gerar enchentes, assoreamento, poluição visual, mau cheiro e contaminação do meio ambiente (MUCELIN, 2008).

Mucelin (2008) prossegue relatando que as atividades cotidianas condicionam o morador urbano a observar determinados fragmentos do ambiente e não perceber situações com graves impactos ambientais condenáveis. Casos de agressões ambientais como poluição visual e disposição inadequada de resíduo refletem hábitos cotidianos em que o observador é compelido a conceber tais situações como "normais".

À medida que a cidade vai crescendo, frequentemente, ocorrem impactos com o aumento da produção e as alterações ambientais das superfícies e produção de resíduos sólidos; deterioração da qualidade da água pelo uso nas atividades cotidianas, e lançamento de resíduos, esgoto e águas pluviais nos corpos receptores (MUCELIN, 2008).

Visando amenizar os impactos, bem como a geração de resíduos, surgiu os 3Rs, que significa (reduzir, reutilizar e reciclar), o uso desses 3Rs podem diminuir os impactos causados pela geração e descarte dos resíduos. É necessário reduzir o consumo, onde os fabricantes devem considerar e incentivar a reutilização e por fim, reciclar (MANO et al. 2005).

Nos centros urbanos, o abastecimento de água e o tratamento de esgotos e águas pluviais é fundamental, o uso dentro das cidades sofre um ciclo de impactos ambientais negativos. Ocorre a coleta da água em uma fonte, depois o tratamento, utilização e em seguida o retorno ao corpo coletor. Nesse retorno deve existir um tratamento específico a fim de conservar as mesmas características (MUCELIN, 2008).

A deficiência na infraestrutura urbana também compromete os recursos hídricos causando mais impactos. Obstrução de rios por resíduos, escoamentos por construções irregulares, projetos e obras de drenagem inadequadas são alguns exemplos desses impactos, a poluição dos mananciais ocorre de maneiras diversas, sofrendo com o descarte incorreto de resíduos pela população (MUCELIN, 2008).

3.7 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável não prega a eliminação dos impactos ambientais, e sim ações humanas com o menor impacto possível, já que todas as ações humanas geram impactos (COLESANTI et al., 2007). As medidas do desenvolvimento sustentável devem acontecer no local, pois é nele que a população reside e sente os problemas. De acordo com Colesanti et al. (2007), as ações de sustentabilidade devem partir do local e transcender para o global com adequações de escalas.

O ONG ECO (2014) destaca o Desenvolvimento Sustentável como:

A definição mais comum de desenvolvimento sustentável é "O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades". Ela implica possibilitar às pessoas, agora e no futuro, atingir um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais. Em resumo, é o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

A fim de evitar que os recursos naturais sejam escassos, o desenvolvimento sustentável requer estudo, planejamento e reconhecimento de que os recursos são finitos, o crescimento econômico tem que ser alinhado

com a preservação dos recursos, o desenvolvimento sustentável procura criar uma harmonia para os dois temas, (ECO, 2014).

3.8 IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM

A reciclagem é um processo no qual grande parte dos resíduos sólidos são reaproveitados para um novo produto, economizando matéria-prima que seria necessária para a produção destes novos produtos. A reciclagem vem aumentando com o passar dos anos, porém ainda é um trabalho que ganha mais movimento com a ajuda de catadores, que conseguem uma renda fazendo a coleta seletiva.

É importante destacar que caso os resíduos não sejam separados de forma adequada, podem ocorrer alguns problemas no processo de reciclagem. O fato de se reciclar resíduos, sem dúvida, contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, haja vista que uma menor quantidade de resíduos é encaminhada aos mesmos.

Nesse sentido, segundo Calderoni (2003), os ganhos proporcionados pela reciclagem decorrem do fato de que é mais econômica a produção a partir da reciclagem do que a partir de matérias-primas virgem, pois a produção a partir da reciclagem utiliza menos energia, matéria-prima, recursos hídricos, reduz os custos de controle ambiental e também os de disposição final do resíduo.

A reciclagem merece destaque por ser uma alternativa ambiental que proporciona também uma fonte de renda, auxiliando nas questões econômicas e social. A redução de desperdícios, a preservação e uso racional dos recursos naturais promove um desenvolvimento sadio (CALDERONI, 2003).

3.9 SISTEMA DE COLETA SELETIVA

A coleta seletiva é um processo onde ocorre a separação dos resíduos e o melhor aproveitamento dos mesmos que são descartados pelas empresas e população em geral. Assim, resíduos sólidos podem receber uma destinação onde irá ser separado por tipo, os resíduos orgânicos serão descartados em aterros ou transformado em adubos (GUZ, 2013).

As atividades de reciclagem dos resíduos sólidos são precedidas da separação dos diferentes tipos de materiais recicláveis dos resíduos, o que pode ser realizado na própria fonte geradora, em locais apropriados – estações de triagem, unidades de beneficiamento, estações de tratamento ou nos aterros sanitários, locais de disposição final. Estas formas de separação auxiliam nos processos gerados pelas prefeituras na implantação da reciclagem dos quais fazem parte as atividades de coleta seletiva (BARROS, 2014).

Guz (2013) destaca que no sistema de coleta seletiva, os materiais recicláveis são separados em: papéis, plásticos, metais e vidros. As indústrias reutilizam esses materiais, evitando a retirada nos recursos naturais, ou utilizam para a fabricação de novos produtos. Para evitar contaminação do solo, pilhas e baterias também devem ser separadas em coletores específicos, mesmo não sendo totalmente reciclado, esse material receberá um destino correto evitando poluição.

Para os medicamentos estes devem ter um cuidado especial, por conter substâncias químicas, eles não devem ser descartados nos resíduos orgânicos, atualmente existem algumas redes de farmácias que possuem coletores específicos para a coleta. O mesmo caso se enquadram as lâmpadas fluorescentes, o descarte deve ser evitado nos resíduos orgânicos, essas lâmpadas contêm vapor de mercúrio e gases tóxicos que podem contaminar o ar caso sejam quebradas. O descarte pode ser feito em lojas de materiais que dispõem de coletores específicos. E no caso dos resíduos hospitalares, estes merecem um tratamento mais rigoroso, pois costumam conter material infectado, e seu contato com o resíduo doméstico em locais inapropriados pode ser fonte de doenças. Existem procedimentos seguros para esse tipo de resíduo onde geralmente eles são incinerados em locais específicos (GUZ, 2013).

A coleta seletiva é de grande importância para a sociedade em geral, pois além da ação que protege o meio ambiente de diversos impactos, o material separado corretamente pode gerar rendas para milhões de pessoas e empresas.

3.10 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo o Ministério de Meio Ambiente (MMA), a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é atual, contendo pontos importantes para encarar os principais problemas ambientais, sociais e econômico promovendo o manejo correto para os resíduos sólidos (MMA, 2015).

A Lei prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como objetivo desenvolver os hábitos de consumo sustentável e incentivar o aumento na reciclagem, reutilização dos resíduos sólidos e destinação ambientalmente correta dos rejeitos, ou seja, de todo material que não pode ser reciclado (MMA, 2015).

Cabe também promover a responsabilidade compartilhada para todos os responsáveis na geração de resíduos, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e etc. e realizar o manejo, trabalhando a logística reversa dos resíduos e embalagens (MMA, 2015).

Criando metas para eliminar de vez os lixões, incentivando a criação de aterros sanitários e planos de gerenciamento dos resíduos sólidos como níveis nacionais, estaduais, e municipais. A Lei tem o objetivo de colocar o Brasil em patamar de igualdade aos principais países subdesenvolvidos, e inovando com a inclusão de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis na logística reversa e também na coleta seletiva (BRASIL, 2015).

Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

3.11 O MUNICÍPIO DE CARUARU

A cidade de Caruaru começou a tomar forma em 1681, quando o governador Aires de Souza de Castro, concedeu à família Rodrigues de Sá uma sesmaria (concessão de terras com o intuito de desenvolver a agricultura e a criação de gado) com 30 léguas de extensão (aproximadamente 12

hectares), denominada Fazenda Caruru. Mas, apenas em 1776, José Rodrigues de Jesus decidiu voltar para a fazenda do pai, que havia passado alguns anos abandonada. Pouco tempo após a morte do patriarca, a fazenda ganhava uma capela, dedicada a Nossa Senhora da Conceição, (CARUARU 2015).

Uma pequena povoação começou a se formar dentro do terreno pertencente à fazenda, sendo administrada por José Rodrigues de Jesus até sua morte, em 1820, aos 64 anos de idade, sendo considerado o fundador de Caruaru, pois foi de sua fazenda que nasceu a cidade, (CARUARU 2015).

Caruaru tornou-se cidade, uma das primeiras do Agreste pernambucano, pelo projeto nº 20, do deputado provincial Francisco de Paula Baptista, defendido em primeira discussão em 03 de abril de 1857, depois de aprovação sem debate, em 18 de maio do mesmo ano, com a assinatura da Lei Provincial nº 416, pelo vice-presidente da província de Pernambuco, Joaquim Pires Machado Portela. Localizada no Vale do Ipojuca, ao longo dos anos Caruaru recebeu várias denominações, sendo conhecida também como a 'Princesa do Agreste', 'Capital do Agreste' e a 'Capital do Forró'. O município é o mais populoso do interior de Pernambuco, com uma população residente de 289.086 habitantes, conforme dados do IBGE (2009), que vivem numa área territorial de 921 Km², tendo como padroeira Nossa Senhora das Dores, (CARUARU 2015).

Atualmente Caruaru destaca-se como o mais importante polo econômico, médico-hospitalar, acadêmico, cultural e turístico do Agreste, sendo também famosa por sua tradicional feira livre, enaltecida nos versos do compositor Onildo Almeida e na voz do eterno Rei do Baião, Luiz Gonzaga. A cidade abriga um dos mais importantes entrepostos comerciais do Nordeste e tem no Alto do Moura o Maior Centro de Artes Figurativas da América Latina, título este concedido pela Unesco, como reconhecimento de uma história iniciada na década de 40 do século passado, através do seu mais ilustre filho, Vitalino Pereira dos Santos, o Mestre Vitalino, ceramista que fez história através da criação de bonecos de barro, arte perpetuada entre seus familiares e vários discípulos, representados nas gerações de artesãos, ainda hoje residentes na famosa vila, (CARUARU 2015).

3.12 POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUO SÓLIDOS NA CIDADE DE CARUARU

Em publicação do Diário Oficial, a prefeitura de Caruaru já decretou a aprovação do Plano de Saneamento Básico Setorial de Resíduos Sólidos para o município. Entre os objetivos apresentados no plano, algumas situações óbvias, como educação ambiental e destinar o resíduo para os locais adequados, além da criação de uma Legislação municipal vigente para que todas as metas do Plano sejam cumpridas, (PEQUENO, 2013).

Basicamente, o plano se estrutura na garantia da regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Isso através de um sistema de metas que prevê: a eliminação dos focos de resíduos clandestinos e implementação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos; a implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduos, após estudo de impacto ambiental, análise de viabilidade técnica e aprovação integral pelos órgãos Estaduais; a coibição da disposição inadequada de resíduos sólidos; a estimulação de programas de coleta seletiva e reciclagem em parceria com grupos de catadores organizados; a ampliação de pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis; e a maior reintegração ambiental dos resíduos sólidos, (PEQUENO, 2013).

Os investimentos estimados para a implantação das soluções propostas nesse Plano consideram um período de cinco anos e será de R\$ 8.199.800. Essa estimativa prevê 21 equipamentos de Coleta, com custo mensal do Sistema de Monitoramento de R\$ 280 por mês e R\$ 352.800 nos cinco anos. Já o custo do serviço de varrição será de R\$ 347.000 no período total. Projetam-se também 3 equipes de serviços complementares com custo total R\$ 4.500.000. Quanto à Educação Ambiental e Coleta Seletiva, haverá uma despesa anual com Limpeza Urbana de R\$ 24.000.000, enquanto a verba para Educação Ambiental será de 1% dessa despesa, o que vai representar R\$ 240.000 por ano e o investimento em cinco anos será de R\$ 1.200.000. Os custos para Beneficiamento de Entulho com britador, terão custo de R\$ 1.200.000, já a construção de 5 Ecopontos será de R\$ 600.000 (PEQUENO, 2013).

Já sobre o encerramento do aterro sanitário e a destinação dos resíduos a partir do novo plano, o prefeito explica recentemente está se estudando uma alternativa concorrência pública ou uma PPP [Parceria Público-Privada], o que deve levar 2 anos no processo de registro pela Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos (CPRH). Foi desapropriado uma área de 5 hectares junto ao aterro original que está em fase de encerramento. Supõe-se que essa área, por estar próxima, já está impactada e por isso, não será necessário o licenciamento que leva um ano e meio para conseguir. Foi dado entrada no Tribunal de Contas, para que com esses cinco hectares, como adicionais ao aterro original, possa ter um novo prazo, pequeno, enquanto não se cumpre a Lei Federal que estabelece até 2014 para que o município esteja com o novo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PEQUENO, 2013).

A curto prazo, isso contempla, entre outras ações de análise e planejamento, o desenvolvimento de uma Educação ambiental e implantação de Unidade de Compostagem para Resíduos, Implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), Unidade de Tratamento de Resíduos; além da criação de uma legislação municipal para o manejo de cada tipo de resíduo. A médio e longo prazo, o plano projeta também a adequação a novas tecnologias, planejamento de ações e subsídios para estruturar e fortalecer as Associações de Materiais Recicláveis; avaliação de ações atendidas e não atendidas; ampliação a coleta seletiva (fração seca e úmida) para toda a área urbana; e continuidade das ações de educação ambiental (PEQUENO, 2013).

3.13 SISTEMA DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM NA CIDADE DE CARUARU

A Prefeitura de Caruaru tem avançado no quesito sustentabilidade. Além do sistema de compostagem, um centro de triagem para a implantação da coleta seletiva vem sendo construído no Aterro Sanitário do município. A área de construção abrange um espaço de 250 m², que será utilizado para separar resíduos descartados, que chagam ao Aterro Sanitário através da coleta de resíduo. O valor da obra é de R\$ 125 mil e tem o prazo de 60 dias para ser finalizada. A construção está sendo fiscalizada pela Secretaria de Gestão e

Serviços Públicos, mediante o Departamento de Limpeza Urbana (CARUARU, 2015).

O centro de triagem será um espaço adequado para o recolhimento de materiais que podem ser reciclados. A coleta seletiva de resíduo é um processo essencial quando se fala em desenvolvimento sustentável para a cidade. É através desse serviço que os resíduos descartados pela população podem ser devidamente separados e reaproveitados, reduzindo os impactos causados ao meio ambiente. Todo material recebido no centro de triagem será selecionado e separado do resíduo orgânico, podendo ser utilizado como material reciclável (CARUARU, 2015).

3.14 ASPROMA - ASSOCIAÇÃO DOS PROTETORES DO MEIO AMBIENTE

Na cidade de Caruaru existe a Associação dos Protetores do Meio Ambiente (ASPROMA), idealizada pela Irmã Franca Angela Sessa, que desenvolveu atividades sociais em dois bairros da cidade por 10 anos. Em 1996, devido ao acúmulo de lixo a céu aberto, ocorreu um surto de dengue nas comunidades. Após o incidente, a Irmã Franca, mobilizou e incentivou a sociedade em parceria com catadores, a construção de uma associação que gerasse renda e preservasse o meio ambiente. A ASPROMA atua com a coleta seletiva dos materiais recicláveis como papel, papelão, plástico, metal e vidro. Resgatando a dignidade dos catadores, colaborando com a preservação ambiental e gerando qualidade de vida nas pessoas, (ASPROMA, 2016).

A associação conta com dois núcleos de coleta seletiva que estão localizados nos bairros Kennedy e Salgado em Caruaru – PE.

4. METODOLOGIA

4.1 TIPO DE ESTUDO

Diante da problemática desta pesquisa, pode-se afirmar que se trata de um estudo exploratório, descritivo, longitudinal (medido ao longo tempo) do tipo quali-quantitativo gravimétrico.

4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O estudo foi realizado em um prédio residencial localizado na cidade de Caruaru, visando identificar e quantificar os tipos de resíduos sólidos gerados por meio de um levantamento dentro do prédio residencial de quatro andares com 6 apartamentos para obtenção de um material descartado com características diferentes e de maneira representativa, sendo assim, possível quantificar o percentual de resíduos sólidos reaproveitáveis.

Figura 1: Prédio localizado no bairro Maurício de Nassau em Caruaru – PE



Fonte: do próprio Autor

4.3 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O estudo desenvolvido seguiu um cronograma pré-estabelecido, obedecendo a todas as fases do processo, cronograma este que esteve com sua execução fixada ao longo de quatro semanas entre os meses de março e abril de 2016 conforme programação no quadro abaixo.

	DATA	DIA DA SEMANA
1ª Semana	21/03/16	Segunda
	23/03/16	Quarta
	25/03/16	Sexta
2ª Semana	28/03/16	Segunda
	30/03/16	Quarta
	01/04/16	Sexta
3ª Semana	04/04/16	Segunda
	06/04/16	Quarta
	08/04/16	Sexta
4ª Semana	11/04/16	Segunda
	13/04/16	Quarta
	15/04/16	Sexta

Tabela 1: Programação dos dias da coleta dos resíduos

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Tendo em vista a caracterização dos resíduos sólidos urbanos reaproveitáveis gerados no prédio residencial, foram utilizados como critérios de inclusão todo e qualquer resíduo sólido urbano reaproveitável descartado com exceção dos resíduos orgânicos, ao passo que será excluído desse estudo, os resíduos sanitários, ou seja, aqueles resíduos que não se enquadram na cadeia de recicláveis.

4.5 COLETA DE DADOS

Foram coletadas amostras de características dos resíduos sólidos residenciais, geradas no prédio, três vezes na semana simultaneamente aos dias de coleta realizada pela prefeitura, numa área destinada para descarte

dentro do prédio, antes de serem encaminhadas para área externa para retirada pelo serviço de coleta de resíduos sólidos do município de Caruaru.

Figura 2: Área destinada para descarte prévio dos resíduos.



Fonte: do próprio Autor

4.6 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

As amostras foram analisadas dentro do prédio residencial, onde uma lona plástica preta foi utilizada para a prática da separação dos resíduos.

Figura 3: Lona plástica preta usada para separação



Fonte: do próprio Autor

Foram necessários para a prática de análise desses resíduos o uso dos Equipamentos de Proteção individual (EPI) adequados, como luvas e máscaras descartáveis.

Figura 4: EPI's necessários para o cumprimento das atividades.



Fonte: do próprio Autor

A separação dos resíduos foi realizada com as amostras coletadas na área de descarte.

Figura 5: Separação dos resíduos.



Fonte: do próprio Autor

Após a separação, os materiais foram pesados por uma balança digital, os valores foram contabilizados em todas as amostras e com todos os tipos de resíduos recicláveis.

Figura 6: Modelo de balança digital de mão usada nas pesagens



Fonte: do próprio Autor

Após a coleta, separação e pesagem dos resíduos, os mesmos foram descartados para a área externa do prédio para serem coletados pelo sistema de coleta municipal da cidade de Caruaru.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista a caracterização dos resíduos sólidos urbanos reaproveitáveis analisados no prédio residencial, foram realizados estudos gravimétricos através dos resíduos.

Com a coleta realizada semanalmente, e feita à caracterização dos resíduos, foi utilizada uma tabela onde foram contabilizadas as informações encontradas.

De acordo com a Tabela 2 observam-se a divisão dos doze dias de coleta em quatro semanas, totalizando um mês de estudo. Observa-se que os dias escolhidos para as coletas foram nas segundas, quartas e sextas resultando no total geral e média dos resíduos. Os resíduos foram separados de acordo o estabelecido na metodologia.

	Data	Dias da Semana	Peso Papel/ Papelão	Peso Plástico	Peso Vidro	Peso Alumínio	Peso Rejeitos/ Material Orgânico	Peso Total
1ª Semana	21/03/16	Segunda	0,719	0,681	0,835	0,293	3,808	6,336
	23/03/16	Quarta	0,300	0,430	1,860	0,245	1,125	3,960
	25/03/16	Sexta	0,340	0,253	0,850	0,437	1,630	3,510
2ª Semana	28/03/16	Segunda	0,532	0,614	0,969	0,478	2,388	4,981
	30/03/16	Quarta	0,325	0,353	0,661	0,347	1,382	3,068
	01/04/16	Sexta	0,316	0,334	0,918	0,332	1,109	3,009
3ª Semana	04/04/16	Segunda	0,605	0,870	0,165	0,230	5,795	7,665
	06/04/16	Quarta	0,403	0,476	0,904	0,345	2,238	4,366
	08/04/16	Sexta	0,507	0,508	0,948	0,320	2,532	4,815
4ª Semana	11/04/16	Segunda	1,235	0,735	1,255	0,145	4,590	7,960
	13/04/16	Quarta	0,363	0,397	1,052	0,368	1,527	3,707
	15/04/16	Sexta	0,623	0,597	0,865	0,282	2,722	5,089
Total			6,268	6,248	11,282	3,822	30,846	52,130
Média			0,522	0,521	0,940	0,319	2,571	4,739

Tabela 2: Relação das pesagens dos resíduos.

No gráfico 1, podemos verificar o percentual de resíduos separados por recicláveis e orgânicos/rejeitos.

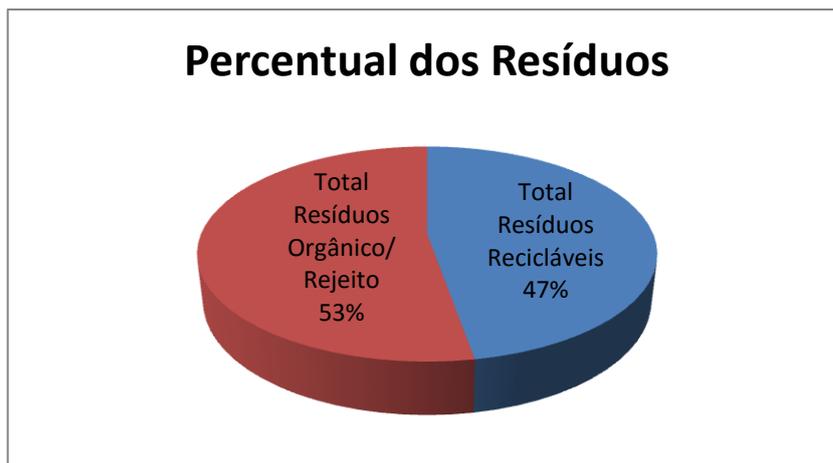


Gráfico 1: Percentual dos tipos de resíduos gerados.

Observa-se que 53% dos resíduos são orgânicos, formado por restos de comida, casca de frutas, este material possivelmente poderia ser aproveitado no processo de compostagem, gerando adubo. Foi considerado como rejeito, os resíduos sanitários e materiais que não entram na cadeia de recicláveis. Esse material foi desconsiderado da pesquisa por não se obter reciclagem.

Nos outros 47% dos resíduos são definidos como recicláveis, formados por papel, plástico, alumínio e vidro. No Gráfico 2, observa-se os resíduos separados por cada tipo.

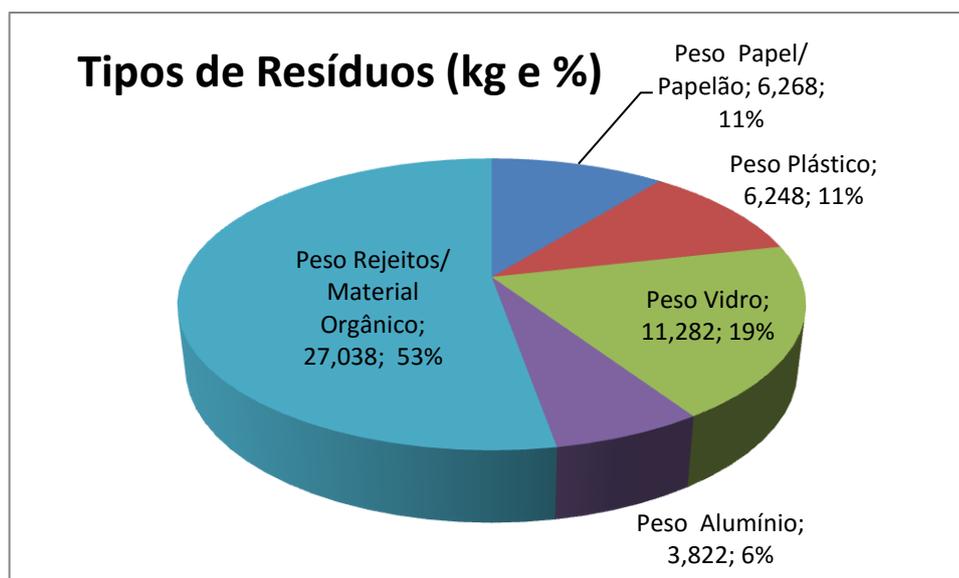


Gráfico 2: Percentual da quantidade de resíduos gerados.

No Gráfico 2, é possível observar de forma estratificada a porcentagem de cada resíduo, destacando com a maior porcentagem os resíduos orgânicos/rejeitos que representam 53% de todo resíduo coletado. Em seguida o gráfico apresenta 19% é composto por vidro, empatados com 11% estão os pesos de papel/papelão e plástico, por fim com 6% o alumínio.

Silva (2015) diz que a cidade de Caruaru não possui um sistema de coleta seletiva, como consequência, todo o material que poderia ser reaproveitado e que não é recolhido pela ASPROMA, vai para o aterro sanitário, minimizando a vida útil do aterro e aumentando os impactos ambientais por conta do envio excessivo e desenfreado, sendo necessária a ampliação do aterro nos últimos anos.

Com os dados levantados pela coleta das amostras, foi feita uma pesquisa com os possíveis valores no mercado para a compra dos resíduos. Podendo utilizar do dinheiro da venda dos resíduos recicláveis para benefícios dentro do prédio residencial, como por exemplo, diminuição nas taxas cobradas para pintura, consumo de água e energia pelos corredores do prédio.

Baseado em dados encontrados na Secretaria de Meio Ambiente e sustentabilidade (SEMAS), a Tabela 3 informa o tipo de resíduo reciclável e seu preço por quilo (kg).

Materiais	Preço por Kg
Papel e Papelão	R\$ 0,07 a 0,20
Vidro	R\$ 0,02 a 0,20
Plástico	R\$ 0,10 a 0,35
Alumínio	R\$ 2,50

Tabela 3: Relação de materiais recicláveis/ preço por kg. Fonte (SEMAS)

Importante destacar que dentre os resíduos citados, o alumínio é o resíduo mais caro, com isso justifica-se o interesse dos catadores informais por esse resíduo.

Com base nos dados coletados das amostras, a Tabela 4 apresenta os valores em Reais (R\$) dos resíduos. Para o cálculo do preço dos resíduos

(papel e papelão, vidro e plástico) foi calculado a média dos valores informados para chegarmos a um número final para a conversão.

Materiais	Preço por kg	Peso (kg)	Valor (R\$)
Papel e Papelão	R\$ 0,14	6,268	R\$ 0,85
Vidro (unidade)	R\$ 0,11	11,282	R\$ 1,24
Plástico	R\$ 0,23	6,248	R\$ 1,41
Alumínio	R\$ 2,50	3,822	R\$ 9,56
Total		27,62	R\$ 13,05

Tabela 4: Relação de materiais recicláveis x preço por kg.

Baseado nos dados apresentados pela Tabela 4, conclui-se que na venda dos resíduos recicláveis acumulados nas 4 semanas do experimento, o valor total em reais foi de R\$ 13,05.

Durante a pesquisa, foi observado que metade dos apartamentos do prédio estavam vazios (3 apartamentos alugados e 3 disponíveis), considerando este fato foi realizada uma estimativa baseada na possibilidade do prédio com todos os 6 apartamentos alugados. Para isto, realizou-se o seguinte cálculo:

$$\frac{\text{Total de resíduos gerados no prédio}}{\text{Números de apartamentos alugados}} = \text{Resíduo gerado por apartamento}$$

Em seguida o seguinte cálculo.

$$\frac{\text{Total de resíduos gerados por apartamento}}{\text{Total de apartamentos}} = \text{Total de resíduos gerados no prédio}$$

O resultado pode ser observado na Tabela 5.

Tipos de Resíduos	Peso Papel/Papelão	Peso Plástico	Peso Vidro	Peso Alumínio	Peso Rejeitos/Material Orgânico	Peso Total
Peso total resíduos coletados (kg)	6,27	6,25	11,28	3,82	30,85	52,13
Resíduo gerado por Apt (kg)	2,09	2,08	3,76	1,27	10,28	17,38
Peso Total resíduos no prédio(kg)	12,54	12,50	22,56	7,64	61,69	104,26

Tabela 5: Estimativa de resíduos gerados no prédio lotado.

Através dos dados da Tabela 5, estima-se o aumento de 50% dos resíduos sólidos no caso de todos os apartamentos estarem alugados. Supõe-se que cada apartamento gera em média de 17,38kg de resíduo por mês, multiplicando pelos seis apartamentos esse número cresce para 104,26 kg.

O Gráfico 3 apresenta o total de resíduos mensal, considerando apenas os recicláveis com estimativa do prédio lotado.

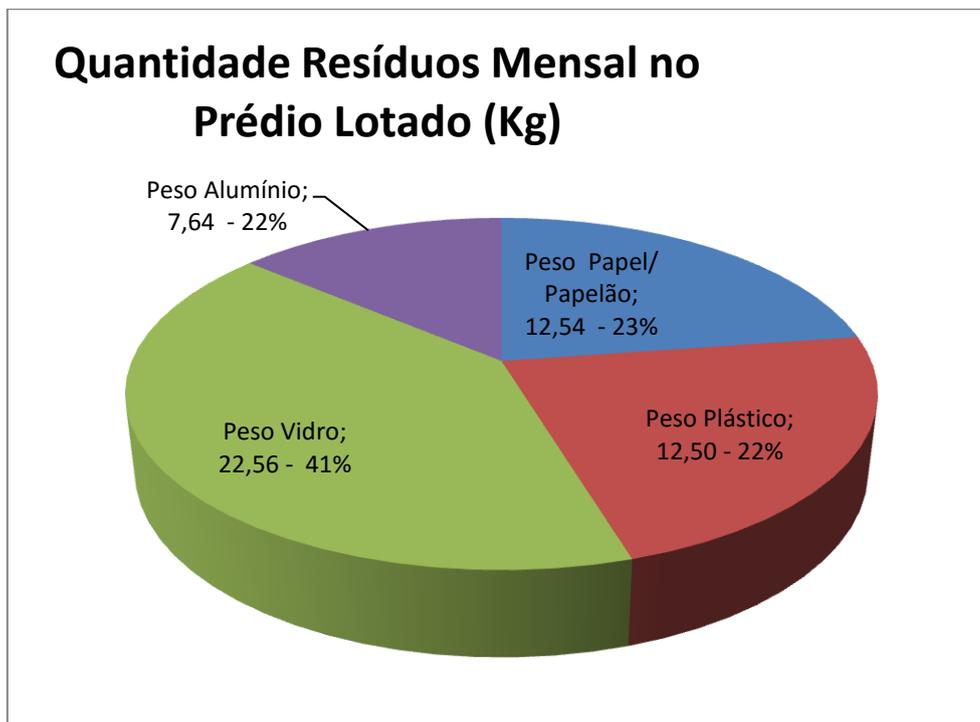


Gráfico 3: Quantidade de resíduos no prédio lotado por mês.

Destaca-se através do gráfico 3, o plástico como maior resíduo gerado totalizando 41% de todo resíduo, seguido do alumínio e plástico com 22% cada e por fim 23% de Papel/Papelão.

Convertendo os valores em reais, observa-se um aumento na geração de renda proveniente da venda dos resíduos. A Tabela 6 apresenta os valores separados por cada tipo de resíduo.

Materiais	Preço por kg	Peso (kg)	Valor (R\$)
Papel e Papelão	R\$ 0,14	12,54	R\$ 1,69
Vidro (unidade)	R\$ 0,11	22,56	R\$ 2,48
Plástico	R\$ 0,23	12,50	R\$ 2,81
Alumínio	R\$ 2,50	7,64	R\$ 19,10
Total	R\$ 2,97	55,24	R\$ 26,09

Tabela 6: Estimativa em R\$ da venda dos resíduos gerados no prédio lotado.

Com os valores apresentados na Tabela 6, observa-se que a venda dos resíduos gera uma quantia no valor de R\$26,09 destacando-se o valor do alumínio como maior gerador dessa renda. O valor pode ser aplicado na melhoria do prédio e redução das despesas mensais para os moradores.

Foi realizado o cálculo considerando a geração dos resíduos em 12 meses com o prédio lotado. Os valores são apresentados no Gráfico 4.



Gráfico 4: Estimativa de geração de resíduos em 12 mês.

O Gráfico 4 mostra a estimativa baseada numa projeção em 12 meses dos resíduos recicláveis gerados totalizando 1.251,12 Kgs.

Convertendo os valores citados no Gráfico 4, temos um total gerado em reais. Segue dados na Tabela 7.

Materiais	Preço por kg	Peso (kg)	Valor (R\$)
Papel e Papelão	R\$ 0,14	150,43	R\$ 20,31
Vidro (unidade)	R\$ 0,11	270,77	R\$ 29,78
Plástico	R\$ 0,23	149,95	R\$ 33,74
Alumínio	R\$ 2,50	91,73	R\$ 229,32
Total		662,88	R\$ 313,15

Tabela 7: Estimativa em R\$ da venda dos resíduos gerados no prédio lotado em 12 meses.

O valor total proveniente da venda do resíduo gerado durante o prazo de 12 meses foi de R\$313,15, uma estimativa baseada numa possível continuação da coleta e separação dos resíduos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados levantados e analisados, é evidente que os resíduos sólidos estão presentes no nosso cotidiano, porém, é importante destacar que grande parte desses resíduos são recicláveis, e que muito se perde com a falta de um sistema de coleta seletiva implantada no prédio residencial onde o trabalho foi realizado.

Faz-se necessário uma atenção para a criação de um gerenciamento adequado desses resíduos tendo em vista que os mesmos podem ser reciclados e realizado a venda para associações interessadas como, por exemplo, a ASPROMA.

Os dados calculados mostram que é válido criar o hábito da coleta seletiva, bem como a venda dos resíduos recicláveis, para que a renda seja totalmente revertida em prol dos moradores que residem no prédio residencial.

Observou-se também que dentro do percentual total coletado dos resíduos orgânicos e rejeitos, existe uma grande quantidade de resíduo orgânico no qual poderia ser utilizado no processo de compostagem e utilizado posteriormente como adubo em hortas residenciais ou comunitárias.

A Prefeitura de Caruaru desempenha o seu papel na coleta e destinação final dos resíduos no aterro sanitário da cidade, porém é importante a conscientização das pessoas para a prática da coleta seletiva.

A Coleta seletiva pode ocorrer de forma individual dos moradores do prédio ou criada no próprio local um espaço com separadores de cada tipo. Esse processo de separação além de facilitar o trabalho dos catadores, ainda pode ajudar na dinâmica ao longo do processo de triagem de resíduos, quando estes forem triados dentro do aterro, visando assim a diminuição a entrada desses resíduos reaproveitáveis nas células do aterro sanitário e conseqüentemente diminuindo a necessidade de gerar ampliações dentro do aterro sanitário para recebimento de material.

Este estudo pode ser replicado para outros prédios residenciais beneficiando outros moradores, e reduzindo os impactos no Meio Ambiente, contribuindo também para uma conscientização ambiental.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Problemática Resíduos Sólidos: Contexto e Principais Aspectos – Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos>> Acesso em 20 de Março de 2016 as 18:30.

ANDREOLI, C. **Resíduos Sólidos: Origem, Classificação E Soluções Para Destinação Final Adequada.** Disponível em <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf> Acesso em 22 de Set 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.** São Paulo, 2014. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>> Acesso em 25 de Set 2015.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Fórum Nacional de Normatização: **NBR 10.004 Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2004. 63p.

ASSOCIAÇÃO PROTETORA DO MEIO AMBIENTE – ASPROMA. **O que é a ASPROMA?** Disponível em <<https://asproma.wordpress.com/about/>> Acesso em 16 de Maio de 2016.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos.** 1. Ed. São Paulo: Tessitura, 2012.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo.** 4. ed. São Paulo: Humanitas editora,. 2003. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>> Acesso em 23 de Set de 2015.

COLESANTI, M. T. M. ET AL. **Agenda 21 e Desenvolvimento Sustentável**. Uberlândia: Fundep, 2007. Disponível em <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Ensenanzadelageografia/Investigacionydesarrolloeducativo/20.pdf>> Acesso em 24 de Set de 2015.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 001/86**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 22 de Set 2015.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n.º 275**, de 25/04/2001. Gestão de resíduos e produtos perigosos. Brasília, 2001.

ECO. **O que é Desenvolvimento Sustentável**, São Paulo, 2014 Disponível em <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28588-o-que-e-desenvolvimento-sustentavel/>> Acesso em 23 de Set 2015.

GARCIA, Milene Lima. **As relações de consumo no mundo contemporâneo**. Disponível em <<http://www.conteudojuridico.com.br/artigo,as-relacoes-de-consumo-no-mundo-contemporaneo,38207.html>>. Acesso em: 20 de set. 2015.

GODECKE, Marcos Vinícius. **O Consumismo e a geração de resíduos sólidos no Brasil**. Disponível em <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/download/6380/pdf.>> Acesso em: 21 de Set 2015.

GUMIEL, Fabrício. **Estudo e implantação de sistema de coleta seletiva e reciclagem em habitações coletivas: estudo de caso no condomínio Solar Tocantins**. Disponível em <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-2/4-periodo/Estudo_e_implantacao_de_sistema_de_coleta_seletiva_e_reciclagem_em_habitacoes_coletivas_estudo_de_caso_no_condominio_solar_tocantins.pdf> Acesso em 22 de Set 2015.

GUZ, Valéria. **Coleta Seletiva e Reciclagem**. São Paulo. Disponível em <http://www.suapesquisa.com/o_que_e/coleta_seletiva.htm> Acesso em 23 de Set 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Disponível em <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em 23 de Set 2015.

MANO, E. B. ET AL. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: Blucher, 2005.

MUCELIN, Carlos Alberto. **Lixo E Impactos Ambientais Perceptíveis No Ecosistema Urbano** Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>> Acesso em 21 de Set 2015.

PEQUENO, Johnny. **Plano de Resíduos Sólidos de Caruaru prevê custo de 8 milhões em 5 anos**. Disponível em <<http://blogdomarioflavio.com.br/vs1/plano-de-residuos-solidos-de-caruaru-preve-custo-r-8-milhoes-em-5-anos/>> Acesso em 25 de Set 2015.

Política Nacional de Resíduo Sólidos – Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos>> Acesso em 08 de Setembro de 2015 as 10:45.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARUARU. **Centro de Triagem começa a ser construído em Caruaru**. Disponível em <<http://www.caruaru.pe.gov.br/noticia/05/08/2015/.html>> Acesso em 27 de Set 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – SEMAS. **Comercialização de materiais recicláveis** Disponível em <<https://www.semas.pa.gov.br>> Acesso em 15 de Maio de 2016.

SILVA, Livonaldo Antônio. **Estudo Gravimétrico do Aterro Sanitário do Município De Caruaru – PE.** Caruaru. Faculdade Asces 2015.

SILVA, P. S.; ALMEIDA, M. V. **Módulo Didático: Lixo, saúde e ambiente. Educação Ambiental Centro de Referência Virtual do Professor - SEE-MG.** Disponível em:
<http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?ID_OBJETO=119524&tipo=ob&cp=003366&cb&n1&n2=M%EF%BF%BDdulos+Did%EF%BF%BDticos&n3=Tem%EF%BF%BDticas+Especiais+Educa%C3%A7%C3%A3o+Ambienta&n4&b=s> Acesso em 23 de Set 2015.