



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

Ítalo Gabriel Biserra Silva

**ANÁLISE DO POTENCIAL ECONÔMICO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS
GERADOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

**Campina Grande/PB
2016**

Ítalo Gabriel Biserra Silva

**ANÁLISE DO POTENCIAL ECONÔMICO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS
GERADOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza

**Campina grande – PB
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586a Silva, Ítalo Gabriel Biserra.
Análise do potencial econômico dos materiais recicláveis gerados na cidade de Campina Grande – PB [manuscrito] / Ítalo Gabriel Biserra Silva. - 2016.
37 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. Neyliane Costa de Souza, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental".

1. Resíduos sólidos. 2. Reciclagem. 3. Gestão de resíduos.
4. Catadores de lixo. I. Título.

21. ed. CDD 363.728 2

Ítalo Gabriel Biserra Silva

**ANÁLISE DO POTENCIAL ECONÔMICO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS
GERADOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Aprovado em: 25/05/2016.

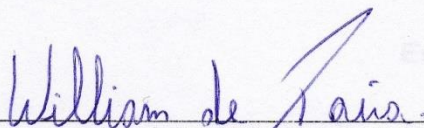
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza
(Orientadora – DESA/CCT/UEPB)



Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima
(Examinadora – DESA/CCT/UEPB)



Prof. Dr. William de Paiva
(Examinador – DESA/CCT/UEPB)

Aos meus pais, Guia e Augusto, meus irmãos e amigos, pelo apoio, dedicação, companheirismo e amizade, e por sempre estarem ao meu lado.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela vida, pela sabedoria, que me permitiu chegar a essa conquista.

Aos meus pais queridos, Augusto e Guia, pelo amor, educação e todo apoio para que eu pudesse realizar este sonho, sem vocês não seria possível.

Aos meus irmãos, Danilo Anderson, Darlan Roosevelt e Tainá Rayssa, por todo incentivo e contribuição.

À professora Neyliane Costa, pelo aprendizado enquanto aluno. Por ter acolhido meu pedido pra ser minha orientadora, pela oportunidade de desenvolver esse trabalho e por todas as suas contribuições.

A professora Alessandra Santos, por ter incentivado e colaborado com esta pesquisa.

Aos professores Lígia e William, por aceitarem o convite para participarem da comissão examinadora deste trabalho, pela atenção, sugestões e críticas propostas com o intuito de aprimorar o mesmo.

A todos os funcionários e professores do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos meus amigos Bruno Kelvin, Ícaro Forte, José Vinícius (SID) e Tercyo Maia (Juninho), que de formas diferentes me ajudaram e contribuíram para realização deste trabalho.

A todos os meus amigos de turma por todo apoio e conhecimento adquirido juntos.

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para realização desse projeto pessoal.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PEV	Posto de Entrega Voluntária
PMGIRS	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PROSSANEAR	Programa de Saneamento para População de Baixa Renda
RSU	Resíduo Sólido Urbano
VERDES	Viabilidade Econômica da Reciclagem de Resíduos Sólidos

RESUMO

A geração e disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos pode acarretar em vários problemas para a população, tanto no que se referem às questões ambientais, quanto problemas de saúde e sociais. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei de Nº 12.305, estabelece normas e diretrizes visando à minimização desses problemas. Esta lei determina que o gerador torna-se responsável sobre o material gerado e também estabelece como objetivos, para uma gestão e gerenciamento de resíduos mais eficientes, em escala de prioridade: Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Dentre esses objetivos esse trabalho visa destacar a importância da reciclagem nesse processo de gestão integrada dos resíduos sólidos focando nos benefícios ambientais, sociais e econômicos. Com isso buscou-se fazer uma estimativa dos potenciais ganhos a partir da implantação integral da coleta seletiva e da reciclagem.

Palavras-chaves: Resíduos sólidos; potenciais; reciclagem.

ABSTRACT

The improper generation and disposal of the urban solid waste can result in several problems to the population, both in regard to environmental issues as to health and social problems. The National Policy of the Solid Wastes N° 12.305 of law establishes standards and guidelines aiming the minimization of this problems. This law set up that the generator became the responsible for the material generated and also determines the goals for a management and management for a waste more efficient in priority scale: no generation, reduction, reuse, recycling and solid waste treatment as well as the final disposal environmentally right of the tailings. Among these objectives this work aims to highlight the importance of recycling in the process of the integrated management of solid waste focusing on the environmental, the social and the economic benefits. Thus it sought to estimate the potential gains from full implementation of selective collection and recycling.

Key words: Solid waste; potentials, recycling.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1	RESÍDUOS SÓLIDOS	13
3.2	GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .	16
3.3	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)	17
3.4	PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CAMPINA GRANDE.....	18
3.5	SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....	19
3.6	RECICLAGEM	19
3.7	A CADEIA DA RECICLAGEM E OS AGENTES ENVOLVIDOS.....	20
	3.7.1 O catador	20
	3.7.2 As associações e cooperativas	21
	3.7.3 Os sucateiros	21
	3.7.4 As indústrias	22
3.8	PERFIL DA POPULAÇÃO CATADORA DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE	22
3.9	VIABILIDADE ECONÔMICA DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	23
4	METODOLOGIA	26
4.1	LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	26
4.2	FERRAMENTA DE ANÁLISE.....	27
4.3	DADOS DE ENTRADA PARA O <i>SOFTWARE VERDES</i>	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	ANÁLISE MERCADOLÓGICA	31
5.2	BALANÇO AMBIENTAL.....	31
5.3	ANÁLISE MACROAMBIENTAL.....	32
5.4	RESULTADOS FINAIS	32
5.5	ESTIMATIVA PARA O ANO DE 2016	33
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36
	ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

Durante anos a humanidade explorou os recursos naturais pensando apenas em suprimir suas necessidades, muitas vezes supérfluas. A falta de controle aliada a uma gestão inadequada desses recursos fez criar um desequilíbrio ambiental apresentado sob a forma de poluição do ar, inversões térmicas, aceleração e agravamento do aquecimento global, proliferação de doenças transmitidas por vetores, diminuição na disponibilidade de recursos naturais. Além disso, criou-se uma dificuldade para dispor os rejeitos de maneira segura e ambientalmente adequada de forma a não contaminar o meio ambiente e não prejudicar a população.

Com vista aos problemas gerados os países começaram a se preocupar com a forma de disposição de seus resíduos, no Brasil essa preocupação começou a se aprofundar entre as décadas de 1970 e 1980 com a forte urbanização do país. Segundo Grippi (2006) a partir da década de 1980, o Brasil mudou consideravelmente o seu tipo de lixo, e este fato deve-se, sobretudo, pelo crescimento acelerado das cidades, bem como às mudanças de consumo das pessoas. Segundo o referido autor, alterou-se, a sua quantidade, qualidade, volume e composição desse lixo. Um dos exemplos desse aprofundamento foi a criação do PROSSANEAR um programa que financiava ações que abordasse o saneamento de forma ampla, favorecendo preferencialmente medidas relacionadas a água, esgoto, drenagem urbana e aos resíduos sólidos.

Já em 1988 a Constituição Federal repassa aos municípios a competência sobre a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos sólidos. Ainda para reforçar a busca por uma gestão mais eficiente tivemos a Agenda 21 como resultado principal da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida no Rio de Janeiro - Rio 92 - e que buscou dar maior visibilidade as questões ambientais e a reciclagem.

Em 2 de agosto de 2010 foi sancionada a Lei N° 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), após vários anos de negociações e ampla participação social. A lei estabelece normas relativas à execução de projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, além da fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.

Esta lei entre outras medidas determina o fechamento dos lixões e promove a formação de aterros sanitários como forma ambientalmente mais adequada para disposição dos resíduos. Vale lembrar que algumas medidas se fazem necessárias para potencializar a vida útil dos aterros e devem fazer parte da política de gestão integrada a ser implementada pelos municípios, entre elas a compostagem e a coleta seletiva que são como filtros que devem deixar passar apenas materiais que não possuem mais recuperação para os aterros.

A PNRS trata a coleta seletiva como algo primordial aos seus objetivos, para tanto ela busca dar um tratamento mais humano aos catadores, como também incentiva a formação de cooperativas com o objetivo de melhorar as condições de negociação dos materiais recicláveis, proporcionando aumento dos rendimentos e desta forma gerando uma melhoria socioeconômica e de qualidade de vida para os agentes coletores. Desta forma fica percebido a importância de se estudar os benefícios da prática da coleta seletiva e conseqüentemente da reciclagem de materiais.

Resumidamente são benefícios da reciclagem: A diminuição da quantidade de lixo a ser descartado nos lixões ou aterros; a preservação dos recursos naturais; a economia de energia; diminuição da poluição ambiental e a geração de empregos, diretos e indiretos. Portanto, a reciclagem pode ser considerada a principal solução para o lixo (GRIPPI, 2006).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliação do potencial econômico dos materiais recicláveis gerados na cidade de Campina Grande, por meio de uso de ferramenta computacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Usar ferramenta computacional para análise econômica da atividade de reciclagem em Campina Grande.
- Verificar os benefícios sociais da coleta seletiva e da reciclagem.
- Analisar e demonstrar os benefícios econômicos da reciclagem.
- Demonstrar os benefícios ambientais da coleta seletiva e da reciclagem.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Mancini (1999) esclarece que o significado do conceito “resíduos sólidos” corresponde ao que conhecemos popularmente por “lixo”.

Segundo Philippi Jr. e Aguiar (2005) os resíduos sólidos constituem os subprodutos da atividade humana com características específicas, definidas geralmente pelo processo que os gerou. Já rejeitos são todos os resíduos que não têm aproveitamento econômico por nenhum processo tecnológico disponível e acessível.

A lei Nº 12.305, de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em seu artigo 3º, inciso XVI define resíduo sólidos como sendo:

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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua norma NBR 10004:2004 dá a seguinte definição:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Existem diversas formas de classificar os resíduos sólidos como, por exemplo, quanto a sua natureza química como sendo orgânica ou inorgânica.

Também é possível fazer uma classificação de acordo com a Lei Nº 12.305/10, conforme destacado nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem.

TIPO DE RESÍDUOS	ORIGEM E GERAÇÃO
Resíduos domiciliares	Atividades domésticas em residências urbanas
Resíduos de limpeza urbana	Varição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Resíduos sólidos urbanos	A união dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Os gerados nessas atividades*
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Os gerados nessas atividades**
Resíduos industriais	Processos produtivos e instalações industriais
Resíduos de serviços de saúde	Serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS
Resíduos da construção civil	Construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil incluída os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
Resíduos agrossilvopastoris	Atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Resíduos de serviços de transportes	Portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Resíduos de mineração	Atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Legenda: *Exceto: resíduos de limpeza urbana; resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos de serviços de saúde; resíduos da construção civil; resíduos de serviços de transportes. ** Exceto: resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Lei N° 12.305/10.

Quadro 2 - Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade.

TIPO DE RESÍDUO	DEFINIÇÃO
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
Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados na alínea "a"

Fonte: Lei N° 12.305/10.

Outra classificação dos resíduos sólidos pode ser realizada conforme a NBR 10004:2004, da seguinte forma:

a) Resíduos classe I (perigosos): Quando apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. Ainda ficam incluídos nesta classificação os resíduos que apresentem características inflamável, corrosiva, reativa, tóxica e/ou patogênicas conforme a norma.

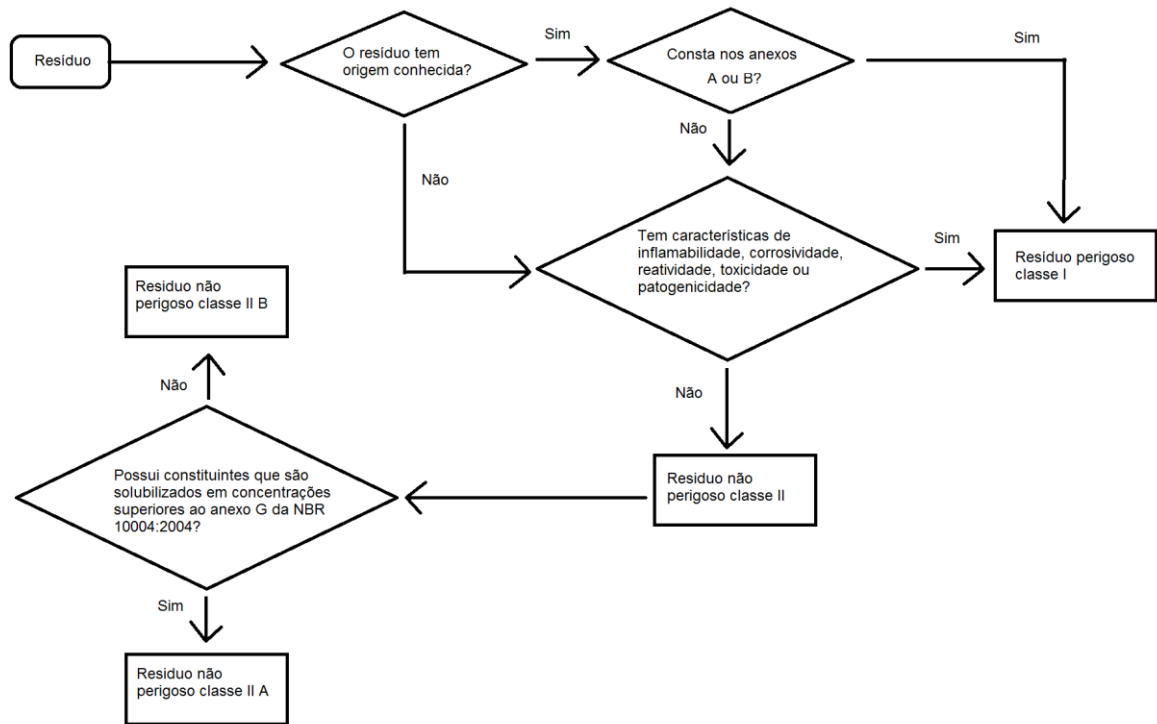
b) Resíduos classe II (não perigosos): Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I.

Resíduos classe II A (não inertes): Aqueles que não se enquadram nas classificações resíduos classe II B (inertes), nos termos da Norma. Os resíduos dessa classe podem apresentar propriedades, tais como, biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe II B (inertes): Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A metodologia para classificação do resíduo, conforme a norma, encontra-se descrita na Figura 1, apresentada a seguir.

Figura 1 - Metodologia para classificação de resíduos sólidos



Fonte: ABNT, 2004.

3.2 GESTÃO E GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Barros (1995) lembra que de acordo com a Constituição Federal, em seu artigo 30, é competência dos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local.

Assim, podemos entender que a responsabilidade da “Gestão dos Resíduos Sólidos” pertence ao município, porém isso não extingue a capacidade das esferas Estadual ou Federal de atuar por meio do estabelecimento de normas, diretrizes, legislando e/ou ainda fornecendo assistência técnica.

Segundo Lopes (2003) entende-se como “Gestão dos Resíduos Sólidos” todas as normas e leis relacionadas a estes.

Conforme Mesquita Júnior (2007) a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendida como a maneira de “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável”.

A PNRS (2010) define gestão integrada de resíduos sólidos como sendo um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.”

Para Junior (2006) o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é um método de gerenciamento que exige articulação e integração entre os sistemas político, empresarial e da sociedade civil organizada para a superação de fatores restritivos ao equacionamento da problemática dos resíduos sólidos urbanos.

Lima (2002) sugere que a gestão integrada de resíduos sólidos deva ser pautada por quatro áreas pragmáticas, a saber: (1) Minimização da geração de resíduos; (2) Maximização do reuso e da reciclagem; (3) Promoção do tratamento e da disposição final dos resíduos sólidos de forma ambientalmente correta; e, (4) Maximização da cobertura dos serviços de limpeza pública urbana. O que está de acordo com a PNRS 2010 que tem como alguns de seus objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

3.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

A Constituição de 1998 preconiza em seu artigo 255 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 veio servir como mais um instrumento afim de garantir os direitos constitucionais por meio da definição de diretrizes nacionais, de objetivos e instrumentos para a gestão e o gerenciamento, da instituição de responsabilidades dos Municípios, dos Estados e do Governo Federal a respeito da gestão dos resíduos sólidos.

Esta lei exige que Estados e Municípios apresentem os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para que possam firmar convênios e contratos com a União para repasse de recursos nos programas voltados para a implementação da política. O Plano explicita conceitos e propostas para diversos setores da economia compatibilizando crescimento econômico e preservação

ambiental, com desenvolvimento sustentável. O Plano, conforme previsto tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 anos (BRASIL, 2012).

A PNRS, em seu artigo 1º, demonstra os seus propósitos: Disciplinar a gestão integrada dos resíduos sólidos, fazendo uso de princípios, objetivos e instrumentos que a viabilizem, atribuindo responsabilidade aos geradores, ao poder público e às pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, direta ou indiretamente.

Esta lei tem como peça chave o trabalho dos catadores. Estes são peças importantes na implementação da coleta seletiva e auxiliando no encerramento dos lixões. Contribuindo assim com a diminuição da poluição e favorecendo o aumento da renda dessa classe trabalhadora.

Por ter uma conotação social, a lei prioriza a participação dos catadores a partir da responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população.

O Decreto Federal 7.404 que Regulamenta a Lei Nº 12.305 definiu como a legislação será implementada, prevendo parcerias, incentivos financeiros, capacitação e melhoria da produção e das condições de trabalho das cooperativas.

Como forma de incentivo esse decreto determina que as políticas públicas voltadas aos catadores devam observar: A possibilidade de dispensa de licitação para contratação de cooperativas, o estímulo à capacitação e o fortalecimento institucional de cooperativas. Como também dará prioridade no acesso aos recursos aos Municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores.

A PNRS também determinou o encerramento dos lixões e promoveu a criação de aterros sanitários como forma ambientalmente mais adequada para disposição final de resíduos que não sejam passíveis de reaproveitamento ou decomposição.

3.4 PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CAMPINA GRANDE

De acordo com Lima (2014) o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município de Campina Grande, concluída no ano de 2014, atende as premissas da PNRS e terá para as suas propostas de implementação o prazo máximo de 20 (vinte) anos e revisão a cada 04 (quatro) anos, cujas propostas encontram-se distribuídas em curto, médio e longo prazo. A importância da revisão no período acima mencionado deve-se ao fato de estar em consonância com a

política de gestão municipal do momento. Neste caso, o Plano ora proposto deverá ter sua primeira revisão para o início do ano de 2017.

3.5 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Para o Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM (2001) a limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos. Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimentam os negócios.

O artigo 7º da lei Nº 11.445 apresenta as atividades relacionadas aos serviços de limpeza urbana, que são:

- I - De coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei.
- II - De triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei.
- III - De varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

3.6 RECICLAGEM

Após a Lei que instituiu a PNRS os Estados e Municípios tem uma série de obrigações de cunho ambiental a seguir a fim de ter acesso a recursos da União, ou por ela controlado, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos.

Freire (2010) destaca que um dos pontos centrais contidos no texto aprovado é o estabelecimento de regras para a coleta seletiva. Assim, os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos devem consolidar um sistema de coleta seletiva ressaltando a atividade dos catadores de materiais recicláveis.

Lopes (2003) entende como coleta seletiva, medidas para desviar os materiais recicláveis provenientes dos resíduos sólidos urbanos dos aterros sanitários para um processo de reutilização ou reciclagem [...].

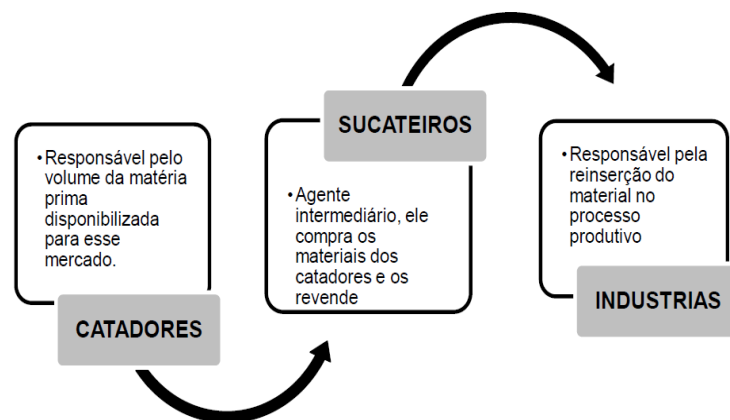
Bringhenti define:

Etapa de coleta de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos urbanos, após sua separação na própria fonte geradora, seguido de seu acondicionamento e apresentação para coleta em dias e horários pré-determinados, ou mediante entrega em Postos de Entrega Voluntária (PEV's), em Postos de Troca, a catadores, sucateiros e entidades beneficentes. (2004, p.21)

3.7 A CADEIA DA RECICLAGEM E OS AGENTES ENVOLVIDOS

Segundo Freire (2010) os agentes da reciclagem podem ser divididos em três atores conforme ilustrado na Figura 2:

Figura 2 - Fluxo da cadeia de reciclagem.



Fonte: Freire, 2010.

3.7.1 O catador

É o principal ator na cadeia de reciclagem. Podem atuar de duas formas de acordo com Arantes e Borges (2013), primeiro como catador individual em que o próprio faz sua coleta com o auxílio de carrinhos, carroças, sacolões. Geralmente, visam coletar materiais com maior valor econômico ao percorrer áreas residenciais e/ou comerciais. Ao final da coleta se dirigem aos depósitos ou sucateiros que são atores intermediadores entre o catador e a indústria que compram o material por preços irrisórios.

Freire (2010) lembra que também podemos adotar a denominação de “Agente Ambiental” numa tentativa de valorizar a atividade e abolir a estigma de “Catador de

Lixo”, geralmente associado aos moradores de rua, segundo Pereira e Teixeira (2011), são notados como vagabundos ou delinquentes. Essa representação possivelmente resulta da falta de interesse em compreender a situação da categoria e, por conseguinte, em modificar tal realidade.

Ao adotar o termo “Agente Ambiental” acrescentamos à atividade de coleta, um caráter de dignidade pessoal e de preservação do meio ambiente, inserindo também, esta ação, no âmbito mais geral da educação ambiental e sanitária.

Segundo Freire (2010) estima-se que estes agentes sejam responsáveis por mais de 90% do material destinado a indústrias de reciclagem, o Brasil é um dos maiores recicladores de alumínio do mundo e os catadores estão presentes em mais de 3.800 municípios, atuando informalmente e reciclam mais de 20% dos resíduos sólidos urbanos. A rotina de trabalho diária desses catadores, geralmente ultrapassa dez horas por dia, os que trabalham nos centros das cidades percorrem muitos quilômetros a pé, empurrando carroças ou carregando sacos com quilos de recicláveis. Uma das alternativas para fortalecer a atividade dos catadores é a formação de Associações e Cooperativas.

3.7.2 As associações e cooperativas

A segunda forma desses “Agentes Ambientais” atuarem é de maneira organizada por meio das cooperativas que são associações voluntárias de catadores, que cria uma sinergia capaz de alcançar um grande volume de materiais, com isso ganham mais poder de barganha com os seus compradores muitas vezes eliminando a figura dos sucateiros e atravessadores fazendo com que os preços sejam melhor negociados, com indústrias que utilizarão o material como matéria prima. Sendo assim, a cooperativa dispensa a presença dos atravessadores, sucateiros, pois possui estrutura suficiente para negociar direto com o cliente final.

3.7.3 Os sucateiros

Os sucateiros agem intermediando o comércio entre sucateiros e indústria. Como os catadores não têm um volume relevante para negociar com a indústria, eles negociam a preços ainda mais baixos com os sucateiros que por sua vez ao comprar de vários catadores chegam a um volume relevante, o que permite negociar

com as indústrias e alcançar preços melhores. Desta forma obtendo lucro em suas atividades.

3.7.4 As indústrias

Conforme Freire (2010) o setor industrial é o maior beneficiado da reciclagem de resíduos promovida pelos catadores e cooperativas no Brasil. Os sucateiros e empresas são os agentes que demandam o material e estão em menor número que os catadores, por isso ditam os preços, ficam com o maior valor primário extraído do processo de reciclagem. Os catadores e as cooperativas depois de juntarem certo volume de recicláveis vendem para as indústrias que utilizam esses resíduos em seu processo produtivo.

3.8 PERFIL DA POPULAÇÃO CATADORA DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE

Analisando os catadores da cidade de Campina Grande - PB e as atividades com materiais recicláveis que são executadas pelos mesmos, Lima (2014) coordenou um Diagnóstico da situação em 2013 dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da cidade e, através dele obteve um diagnóstico socioeconômico abordando o perfil dessa categoria populacional.

De acordo com Lima (2014) o município de Campina Grande é composto por Associações, Cooperativas e Catadores independentes que, ainda pode ser somado ao número de catadores autônomos que não são regularizados, mas que também realizam atividades com esse tipo de material.

O autor menciona que na cidade, os catadores estão distribuídos da seguinte forma: 7 da Associação ARENSA, 6 da Associação CAVI, 12 da Cooperativa CATAMAIS, 22 da Cooperativa COTRAMARE e 49 catadores independentes do bairro Mutirão em Campina Grande, que representam os demais bairros. Porém, a amostra utilizada por Lima (2014) para a pesquisa foi de 22 catadores sendo 7 da ARENSA, 6 da CAVI, 5 da CATAMAIS e 4 da COTRAMARE.

De acordo com os dados descritos no Anexo A, o perfil dos catadores da cidade de Campina Grande - PB é constituído predominantemente por mulheres, com faixa etária de 31 a 40 anos de idade, solteiras e alfabetizadas.

3.9 VIABILIDADE ECONÔMICA DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Ao analisar a viabilidade econômica da reciclagem devemos ter em mente que esta análise vai além do valor gerado com a venda do material coletado. Por exemplo, quando um material é coletado e reciclado ele gerou renda para o catador, a prefeitura economizou na coleta, também economizou ao não enviar a um aterro ou outro tipo de disposição.

Freire (2010) lembra que a reciclagem tem implicações e desdobramentos em outras diferentes esferas, como: Organização espacial; preservação e o uso racional dos recursos naturais; conservação e economia de energia; geração de empregos; desenvolvimento de produtos; finanças públicas; saneamento básico e proteção da saúde pública; redução de desperdícios.

Dada a grande abrangência dos benefícios gerados por meio da reciclagem percebemos o quão importante é esta atividade para a sociedade atual e futura.

Freire (2010) elenca oito fatores que destacam essa importância:

1)Exaustão de matéria prima

A exaustão de matéria prima deriva do fato dos recursos naturais, minerais, vegetais ou animais serem finitos e diferenciados em cada País usuário, o que coloca em questão além da disponibilidade dos principais recursos como o petróleo e o minério, as reservas necessárias para se obtê-los.

2)Custos crescentes para a obtenção de matérias primas

Inicialmente pela base geográfica que torna diferente a acessibilidade às fontes de suprimentos de matérias primas e ainda mesmo em situações onde haja a disponibilidade desse material, os custos de transporte e extração tendem a ser crescentes. É de se observar que este ponto está intrinsecamente ligado ao primeiro fator.

3)Necessidade de economia de energia

Países como o Brasil vivem sobre a iminência de uma crise de fornecimento de energia elétrica, em grande parte decorrente da falta de investimentos. Os custos com a produção de energia em usinas hidrelétricas, que são as fontes mais baratas de suprimentos, são da ordem de bilhões de dólares e ainda incluem custos ambientais como o alagamento de grandes áreas. A reciclagem de resíduos pode trazer uma considerável redução no consumo de energia da indústria. O papel produzido a partir da reciclagem, por exemplo, permite a redução de 71% da energia total necessária e no processo, já com o plástico a economia é de 78%, com o aço 74%, o vidro 13% e com o alumínio a economia de energia chega a 95%.

4)Indisponibilidade e custo crescente dos aterros sanitários

A maior parte dos aterros sanitários existentes encontra-se com sua capacidade de suporte exaurida, principalmente nas áreas interurbanas, em alguns municípios brasileiros já não há áreas disponíveis para instalação de novos aterros. O que torna os custos das áreas restantes ainda maiores, considerando-se a disposição geográfica e os custos com transporte e manutenção.

5)Custo de transporte crescente

Novamente referindo-se a questão interurbana e localização geográfica. A coleta de lixo envolve uma grande operação de transporte, seus custos são acrescidos significativamente uma vez que aumentam a distância entre os postos de coleta e os aterros sanitários.

6)Poluição e prejuízos à saúde pública

A deposição de resíduos em lugares inadequados leva a contaminação de córregos e rios, a poluição também é uma das causas das enchentes e da proliferação de vetores de doenças como ratos e moscas. Mesmo nos aterros sanitários, devido à sobrecarga de resíduos nesses locais, ocorre à contaminação do lençol freático pelo chorume, muitas vezes também podem ser encontrados pelas

ruas adjacentes aos aterros sanitários e principalmente lixões clandestinos que se formam nas periferias dos centros urbanos. Segundo autores como Calderoni (2008) e Motta (2006) a reciclagem do alumínio polui 95% menos o ar e 97% menos a água.

7)O emprego e renda gerados

No Brasil há centenas de pessoas envolvidas na atividade da reciclagem de resíduos sólidos, principalmente concentradas na coleta e separação desses resíduos, estima-se a existência de cerca de 800 mil catadores de recicláveis em todo o Brasil (GRIMBERG, 2007), desse total uma parcela significativa, cerca de 50 mil, é composta de crianças e adolescentes, conforme avalia o Fórum Nacional Lixo e Cidadania.

8)Redução dos custos de produção

A reciclagem proporciona redução dos custos com energia, matéria prima e transporte, bem como aumenta a eficiência reduzindo os custos totais de produção.

Vale lembrar que o custo de uma coleta seletiva é sempre mais alto que o custo de uma coleta tradicional, porém numa eventual comparação não devemos levar em conta apenas se o valor da venda do material será o suficiente para cobrir os custos maiores. Desta forma devemos levar em consideração, de acordo com Freire (2010), os custos evitados pela Prefeitura com a coleta seletiva e reciclagem do lixo, apresentados sob a forma de redução do volume do lixo encaminhado para os aterros sanitários ou outros processos como a incineração, assim como não deve ser desconsiderado (ou seja, deve ser descontado do custo da coleta seletiva) o inevitável custo da coleta não seletiva do lixo.

Apesar da reciclagem ser uma importante ferramenta no âmbito da gestão dos resíduos sólidos, devemos lembrar das premissas da Agenda 21: Reduzir, reutilizar e reciclar. Sendo que sempre que possível é preferível optar por reduzir a geração antes de se chegar à reutilização e reciclagem.

4 METODOLOGIA

O presente estudo fez uso do instrumento de pesquisa bibliográfica que “é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites*” (FONSECA, 2002). Foi utilizado esse método por se fazer necessária a pesquisa de dados já existentes para que outros estudos possam elaborar projeções ou planos de melhoria da realidade existente.

No que diz respeito à coleta de dados foram utilizadas fontes secundárias decorrentes de análise documental em relatórios setoriais, planos de gestão, diagnósticos da utilização de materiais, trabalhos acadêmicos referentes ao tema e livros. Depois dessa coleta, os dados foram tratados a partir de cálculos e auxílio do *software* de análise VERDES (Viabilidade Econômica da Reciclagem de Resíduos Sólidos).

4.1 LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O estudo foi realizado com base em dados do município de Campina Grande, uma cidade considerada de porte médio, localizada no interior do estado da Paraíba, região nordeste do Brasil. O município se estende por 594,2 km². Está situada a 512 metros de altitude, com coordenadas geográficas: Latitude 7° 13' 51" Sul e Longitude: 35° 52' 54" Oeste (www.cidade-brasil.com.br).

A cidade tem atualmente, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), pouco mais de 400 mil habitantes predominantemente residindo em zona urbana, apenas 5,02% da população habita em área rural. Com índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,749, referente ao ano de 2009.

Campina Grande é reconhecida por seu comércio, educação, serviços, saúde e indústria, sendo referência para cidades da Paraíba e de estados vizinhos como Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará. Segundo Lima (2014) é a cidade mais importante do interior do Nordeste, sua influência não se restringe à microrregião em que está situada, ou, mesmo ao Estado da Paraíba.

A cidade tem proximidade com três das capitais nordestinas: João Pessoa (120 km), Recife (230 km) e Natal (290 km) sendo cortada pelas BR 104 e BR 230, uma das principais do país.

A localização do município de Campina Grande, no Estado da Paraíba, está ilustrada na Figura 3.

Figura 3 - Localização do estado da Paraíba no mapa do Brasil, com destaque para o município de Campina Grande.



Fonte: DANTAS *et al.*, 2013.

4.2 FERRAMENTA DE ANÁLISE

Para auxílio na análise dos dados obtidos foi utilizado o *software* VERDES (2007) desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) sob a coordenação do pesquisador Prof. Dr. Márcio Magera Conceição, o mesmo visa proporcionar ao usuário uma análise de viabilidade advinda da reciclagem de resíduos sólidos urbanos, baseado na recuperação dos resíduos inorgânicos tais como: Latas de alumínio e aço, papéis e papelões, plásticos e vidros, que representam aproximadamente 95% dos valores mercadológicos do lixo.

A imagem do *software* VERDES, utilizado nesse estudo, está ilustrada na Figura 4 (<http://www.reciclaveis.com.br>).

Figura 4 - Imagem do *software* VERDES.



Fonte: www.reciclaveis.com.br

O *software* VERDES pode ser utilizado desde a orientação para a geração de renda para as famílias carentes até mostrar aos empreendedores os resultados de viabilidade comercial da reciclagem. Conceição (2005) destaca a importância do *software* VERDES, dizendo que "É muito importante conhecermos a geração de lixo no Brasil. Quando você melhora a reciclagem, você aumenta a qualidade de vida".

Ainda, segundo Conceição (2005), sessenta (60) prefeituras do Estado do Paraná e trinta (30) de São Paulo utilizam o programa. A UNICAMP distribui gratuitamente o *software* para prefeituras e interessados de todo o país.

4.3 DADOS DE ENTRADA PARA O SOFTWARE VERDES

Para utilização do *software* é necessário apresentar alguns dados de entrada que são apresentados a seguir:

1) Considerações gerais

Neste estudo não foi considerado o material reciclável, alumínio, como latas de alumínio entre os resíduos, devido à taxa de reciclagem deste material ser elevada, próxima a 100%.

Como não havia separação do resíduo por tipo de metal, se considerou o aço como o tipo de metal reciclado, inserido no *software* como Kg de latas de aço.

2)Taxa da População

A população estimada para o ano de 2013 segundo os dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Diário Oficial da União, com data de referência 1º de julho de 2013 foi de 400.002 habitantes.

3)Salário Mínimo

O salário mínimo oficial para o ano de 2013 foi de R\$ 678,00.

4)Cotação do dólar

A cotação do dólar no ano de 2013 foi fechada em R\$ 2,3570.

5)Quantidade de resíduo domiciliar coletado

Segundo Lima (2014) a média diária de resíduo domiciliar coletado em 2013 foi de 226,63 toneladas por dia.

6)Produção de resíduo sólido diária por habitante em 2013

A Equação 1 define a média *per capita* por Kg/habitante.dia de resíduos sólidos, portanto, sabendo-se a população e a quantidade de resíduo produzido pode-se determinar a média *per capita*.

$$\text{Média per capita} = \frac{\text{Coleta diária}}{\text{Numero de habitantes}} \quad (1)$$

Conhecendo-se a população e a quantidade de resíduo produzido, pode-se calcular a média *per capita*.

A produção *per capita* foi de 0,5742 Kg /habitante.dia.

7)Custo da reciclagem

O custo da reciclagem por tonelada foi de R\$ 589,25, fornecido pelo *software*.

8)Custo da coleta

O custo evitado com a coleta é de R\$ 141,42, fornecido pelo *software*.

9)Valor de mercado do material reciclável

No Quadro 3 encontram-se os valores da cotação dos materiais recicláveis.

Quadro 3 - Cotação do material reciclável.

TIPO DE MATERIAL	VALOR COTADO (R\$)
Metal (ferro/aço)	150,00
Papel/papelão	190,00
Plástico	300,00
Vidro	220,00

Fonte: Adaptado de Lima (2014).

10)Caracterização do RSU em Campina Grande

A caracterização tem por objetivo determinar a influência de cada tipo de material, na composição dos resíduos. Neste trabalho a caracterização foi realizada por gravimetria. Os dados foram do ano de 2013, devido ser o mais atual trabalho encontrado sobre caracterização de RSU na cidade de Campina Grande (Quadro 4).

Quadro 4 - Caracterização RSU em Campina Grande

TIPO DE MATERIAL	PERCENTUAL ENCONTRADO (%)
Matéria orgânica	42,77
Metais (Kg/ano) 2,88%	6,04
Papel/papelão	11,89
Plástico	22,25
Vidro	2,24
Outros	17,97

Fonte: Adaptado de Lima (2014).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo foi desenvolvido com base no Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, de 2014, tendo como base dados referentes ao ano de 2013. Diante disso buscou-se mostrar o quanto estava sendo perdido antes da implantação da gestão integrada e, também, fazer uma projeção do quanto pode estar se perdendo em 2016.

5.1 ANÁLISE MERCADOLÓGICA

Na Tabela 1 encontra-se descrita a projeção de ganhos por meio do comércio dos materiais recicláveis.

Tabela 1 - Projeção de ganhos por meio do comércio dos materiais recicláveis.

TIPO DE MATERIAL RECICLÁVEL	VALOR POTENCIAL DA RECICLAGEM (R\$)
Metais	362.401,00
Pape/papelão	1.867.941,00
Plástico	5.519.237,00
Vidro	407.472,00
Potencial a ser conseguido com a reciclagem ao mês	679.754,25
Potencial a ser conseguido com a reciclagem ao ano	8.157.051,00

Fonte: Elaborada a partir do *software* VERDES.

De acordo com o levantamento (Tabela 1) o potencial econômico a ser conseguido de forma direta pela comercialização dos materiais recicláveis seria de R\$ 679.754,25 ao mês, ainda que levássemos em consideração a margem de erro de 20% teríamos um total de R\$ 543.803,40, com este valor poderíamos gerar uma renda de 1 (um) salário mínimo ao mês para cerca de 800 agentes de coleta.

5.2 BALANÇO AMBIENTAL

Na Tabela 2 está apresentada uma mensuração do quanto pode ser economizado com matéria prima, se todo o resíduo gerado passasse por um eficiente processo de triagem e reciclagem.

Tabela 2 – Perdas de matéria prima pela não reciclagem.

MATÉRIA PRIMA (TIPO DE MATERIAL RECICLÁVEL)	PERDAS
Perda com minério de ferro (aço)	2.754 toneladas
Média de árvores perdidas (papel/papelão)	196.625 árvores
Perda de petróleo (plástico)	1.379 barris
Perda de areia, barrilha, calcário e feldspato (vidro)	2.222 toneladas

Fonte: Elaborada a partir do *software* VERDES.

5.3 ANÁLISE MACROAMBIENTAL

É a análise mais ampla dos ganhos com a reciclagem. Inclui ganhos tanto por meio do comércio como também ganhos com a economia de matéria prima, energia elétrica, água, e ainda a diminuição da poluição do ar, da água e do solo. De acordo com o *software* seria economizado com a reciclagem ao mês R\$ 10.521.300,00 e ao ano R\$ 126.255.710,00.

5.4 RESULTADOS FINAIS

Ao fazer um balanço entre o custo maior de se realizar a coleta seletiva e reciclagem com os ganhos diretos e indiretos desse processo, chegamos aos seguintes valores apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Balanço de custos e ganhos da reciclagem.

CUSTOS	GANHOS (R\$)
Reciclagem	19.148.694,00*
Evitado com a coleta	4.595.710,00**
Ganho de energia elétrica	21.251.492,00**
Ganho de matéria prima	116.759.564,00**
Ganho de água	2.797.638,00**
TOTAL	126.255.710,00

*Saldo negativo

**Saldo positivo

Fonte: Elaborado a partir do *software* VERDES.

5.5 ESTIMATIVA PARA O ANO DE 2016

Para a estimativa da população em 2016, utilizou-se a expressão matemática que define a taxa geométrica de crescimento da população (Equação 2).

$$\text{Taxa de crescimento populacional} = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{P(t+n)}{P(t)}} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (2)$$

A partir desta taxa é possível estimar o crescimento anual da população, aplicando o valor encontrado para cada período.

Em que:

n : Número de anos no período

$P(t)$: População inicial no começo do período

$P(t + n)$: População final no fim do período

Para estimar a população do município de Campina Grande, no ano de 2016, se utilizou o método da taxa de crescimento geométrico¹, que segundo Lima (2014) é o método utilizado pelo IBGE para fazer estimativa de população. Para encontrar a taxa foram utilizados dados de população dos censos de 2000 e de 2010, realizados pelo IBGE. Com a população inicial do ano 2000 de 355.331 habitantes e população final do ano 2010 de 385.213 habitantes.

Diante disso foi possível obter a taxa geométrica de crescimento populacional de 0,81%. Assim, aplicando esta taxa à população estimada pelo IBGE para o ano de 2015, podemos afirmar que a população de Campina Grande chegará a 408.356 habitantes em 2016.

Para esta estimativa foram levados em consideração os seguintes dados:

- Salário mínimo em 2016, igual a R\$ 880,00.
- Cotação do dólar em 13 de maio de 2016, igual R\$ 3,52.
- Para os demais dados foram utilizados valores fornecidos pelo *software* e os referentes ao ano de 2013.

¹ Mesmo método utilizado na elaboração do PMGIRS de Campina Grande.

De maneira direta, ou seja, levando-se em consideração apenas a comercialização dos recicláveis pode estar indo para o lixo R\$ 8.327.413,00 a.a. ou R\$ 693.951,00 a.m., o que seria suficiente para garantir uma renda de 1 (um) salário mínimo a mais de 700 agentes de coleta.

Na Tabela 4 estão descritos os custos e ganhos gerais da reciclagem.

Tabela 4 - Balanço de custos e ganhos da reciclagem para 2016.

CUSTOS	GANHOS (R\$)
Reciclagem	29.194.516,00*
Evitado com a coleta	7.006.683,00**
Ganho de energia elétrica	32.400.320,00**
Ganho de matéria prima	178.013.248,00**
Ganho de água	4.265.317,00**
TOTAL	192.491.052,00

*Saldo negativo

**Saldo positivo

Fonte: Elaborado a partir do *software* VERDES.

Os números apresentados indicam a necessidade, importância e viabilidade da coleta seletiva e reciclagem, pois esta prática beneficia a sociedade e o meio ambiente em geral, uma vez que melhora a qualidade de vida dos agentes participantes, ajuda na preservação da natureza e dos recursos naturais, melhora a gestão municipal, pois o dinheiro que antes ia para o lixo pode agora ser investido na melhoria da saúde, educação e segurança de toda população.

Para um dado mais preciso é necessário que se faça uma nova análise gravimétrica, para que seja quantificada a produção de resíduos *per capita* atual e que se realize uma nova cotação dos materiais recicláveis.

No próximo ano, 2017, deverá ser feita uma revisão do plano municipal, com isto poderá se fazer novas estimativas, avaliar a evolução da coleta seletiva, mensurar o potencial e viabilidade da ampliação da coleta como também observar quais das medidas tomadas precisam ser mantidas e quais precisam ser repensadas para potencializar o alcance da coleta seletiva e reciclagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados apresentados, Destacamos que este estudo atingiu seu objetivo ao demonstrar a viabilidade de se estabelecer um processo de coleta seletiva e reciclagem para a cidade de Campina Grande - PB, os números altos mostram que há muito o que se fazer nesta área, o aprimoramento da gestão municipal, o apoio as cooperativas e a conscientização da população pode garantir o sucesso da implantação do sistema de coleta seletiva de forma mais rápida e eficiente.

O desenvolvimento de uma ferramenta computacional para estimar os ganhos com a reciclagem é de grande valia, pois acelera processos e pode ajudar os gestores nas tomadas de decisões de forma a aprimorar os recursos disponíveis e melhorar a eficiência da coleta seletiva.

Com base nesse estudo observamos que os ganhos sociais, ambientais e econômicos justificam a importância que a PNRS dá aos catadores e as cooperativas, no processo de implantação da coleta seletiva. O município deve observar que ao promover esta prática, garantirá que sobrarão mais recursos para serem investidos em outras áreas mais carentes da administração pública.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ARANTES, B. O.; BORGES, L. O. (2013). Catadores de materiais recicláveis: cadeia produtiva e precariedade. Versão *on-line* ISSN 1809-5267. **Arq. bras. psicol.**, v. 65, n.3. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672013000300002. Acesso em 29 de abr. de 2016.
- BARROS, R. T. de V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- BRASIL. [Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010]. **Política nacional de resíduos sólidos**. Brasília, 2012.
- BRINGHENTI, Jr. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP]. São Paulo, SP, 2004.
- CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 3. ed. São Paulo; Editorial Humanistas, 2008.
- CONCEIÇÃO, M. M. **Nova versão do VERDES calcula produtos orgânicos, água e óleo**. (2005). Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/noticias/nova-versao-do-verdes-calcula-produtos-orgânicos-água-e-óleo>>. Acesso em 30 de abr. 2016.
- CONCEIÇÃO, M. M. **VERDES (Viabilidade Econômica da Reciclagem de Resíduos Sólidos)**. (2007). (Versão 1.5). [Programa de computador]. UNICAMP. Disponível em: <<http://www.reciclaveis.com.br/suprim/verdes/verdes16.exe>>. Acesso em 30 de abr. de 2016.
- DANTAS, L. G.; SANTOS, C. A. C.; ALVES, O. R. A. (2013). **Tendências anuais e sazonais nos extremos de temperatura do ar e precipitação em Campina Grande – PB**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-7786201500040042>. Acesso 13 de maio de 2016.
- LIMA, J. de D. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Campina Grande**. João Pessoa, 2014.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Apostila da UEC, Fortaleza, CE, 2002.
- FREIRE, T. do S. C. **A Gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Belém: uma análise do gerenciamento e da possibilidade de geração de renda através da reciclagem de resíduos (1997/2010)**. [Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Pará]. Belém, PA, 2010.
- GRIMBERG, E. Coleta seletiva com inclusão social. **Fórum lixo e cidadania na cidade de São Paulo: experiência e desafios**. Publicações Pólis, n 49. São Paulo: Instituto Pólis, 2007.
- GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência, 2ª ed., Rio de Janeiro, RJ, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – **Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, Rio de Janeiro, 2001.

JUNIOR, A. B. C. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. ABES, Florianópolis – SC, 2006.

LIMA, C. R. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. [Apresentado ao curso de capacitação em limpeza pública para profissionais de prefeituras]. Vitória, ES, 2002.

LIMA, J. D. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Campina Grande – PB**. (2014).

LOPES, A. A. **Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP)**. Dissertação de Mestrado. Depto. de Engenharia da Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, 2003.

MANCINI, P. J. P. **Uma avaliação do sistema de Coleta Informal de Resíduos Sólidos Recicláveis no município de São Carlos- SP**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1999.

MESQUITA JÚNIOR, J. M. (2007). **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Ed. Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/796>>. Acesso em 30 de abr. de 2016.

MOTTA, R. S. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: FGV, 2006

MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE. Disponível em: <<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-campina-grande.html>>. Acesso em 30 de abr. de 2016.

PEREIRA, M. C. G.; TEIXEIRA, M. A. C. (2011). **A inclusão de catadores em programas de coleta seletiva: da agenda local à nacional**. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/5224>>. Acesso em 30 de abr. de 2016.

PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A. O. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILIPPI JR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.

Software VERDES. Disponível em: <http://www.reciclaveis.com.br/suprim/verdes>. Acesso em 30 de abr. de 2016.

ANEXOS

ANEXO A - Gênero da população catadora.

		Feminino		Masculino	
		nº	%	nº	%
Arensa	7	3	43%	4	57%
Cavi	6	6	100%	0	0%
Catamais	5	3	60%	2	40%
Cotramare	4	1	25%	3	75%
Total	22	13	63,64%	9	45,45%

Fonte: Adaptado de Lima, 2014.

ANEXO B - Faixa etária da população catadora.

	18 a 30		31 a 40		41 a 50		51 a 59		60 a 70	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Arensa	0	0%	2	29%	2	29%	1	14%	2	29%
Cavi	1	17%	5	83%	0	0%	0	0%	0	0%
Catamais	0	0%	0	0%	3	60%	1	20%	1	20%
Cotramare	1	25%	1	25%	1	25%	1	25%	0	0%
Total	2	9,09%	8	36,36%	6	27,27%	3	13,64%	3	13,64%

Fonte: Adaptado de Lima, 2014.

ANEXO C - Estado civil da população catadora.

	SOLTEIRO		CASADO		VIUVO		UNIÃO ESTÁVEL		SEPARADO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Arensa	3	43%	2	29%	2	29%	0	0%	0	0%
Cavi	2	33%	0	0%	0	0%	3	50%	1	17%
Catamais	1	20%	2	40%			1	20%	1	20%
Cotramare	3	75%	1	25%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	9	40,91%	5	22,73%	2	9,09%	4	18,18%	2	9,09%

Fonte: Adaptado de Lima, 2014.

ANEXO D - Escolaridade da população catadora.

	NÃO ALFABETIZADO		ANALFABETO FUNCIONAL		FUNDAMENTA L INCOMPLETO		ALFABETIZADO		MÉDIO INCOMPLETO	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Arensa	1	14%	2	29%	4	56%	0	0%	0	0%
Cavi	0	0%	2	33%	0	0%	4	67%	0	0%
Catamais	2	40%	0	0%	0	0%	3	60%	0	0%
Cotramare	1	25%	1	25%	1	25%	0	0%	1	25%
Total	4	18,18%	5	22,73%	5	22,73%	7	31,82%	1	4,55%

Fonte: Adaptado de Lima, 2014.

ANEXO E - Renda dos catadores da CONTRAMARE.

%	Nº de catadores	VALOR \$
25%	1	1 a 2 salários mínimos
75%	3	até 1 salário mínimo

Fonte: Adaptado de Lima, 2014.