

# ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ILICÍNEA-MG

Ana Paula de Sousa\*  
Roger Antonio Rodrigues\*\*

## RESUMO

Neste estudo o objetivo geral foi analisar a viabilidade de implantação de um sistema de coleta seletiva no município de Ilícinea – MG, e este propósito foi atingindo com a caracterização da quantidade gerada e do sistema de coleta e disposição final dos resíduos sólidos. Também foi verificada a existência de projetos de implantação do programa de coleta seletiva e de políticas municipais de conscientização ambiental. A metodologia da pesquisa empregada está fundamentada em uma abordagem qualitativa - quantitativa de natureza exploratória, que utiliza como método de pesquisa o estudo de caso. A coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental junto às repartições públicas municipais envolvidas na gestão de resíduos sólidos urbanos. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se, uma geração de resíduos equivalente a uma megalópole, porém a falta de um programa de coleta seletiva pouco aproveita a infraestrutura existente, e 99,23% destes resíduos são remanejados para o aterro controlado. Outro aspecto que chama atenção é a operação da usina de triagem e compostagem municipal, que não reaproveita nem 1% da quantidade gerada de resíduos e por isto a arrecadação com a venda dos recicláveis é irrisória se comparada ao custo do sistema existente. Também ficou evidente a falta de políticas voltadas para conscientização ambiental e ações efetivas para manejo de resíduos demonstrando uma fragilidade institucional. Por fim o programa de coleta seletiva se mostrou viável e sustentável em todos os aspectos.

**Palavras-chave:** Coleta seletiva. Resíduo sólido urbano. Ilícinea - MG.

---

\*Aluna do 10º período do Curso de Engenharia Civil EAD do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG, E-mail: [anapaulasousa0805@gmail.com](mailto:anapaulasousa0805@gmail.com)

\*\*Professor, Orientador do 10º período do Curso de Engenharia Civil EAD do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG, E-mail: [roger.rodriques@unis.edu.br](mailto:roger.rodriques@unis.edu.br)

## **1 INTRODUÇÃO**

A grande produção de resíduos sólidos nos centros urbanos e os impactos ambientais causados pelo aumento do consumo remetem a discussões políticas, sociais, econômicas e ecológicas sobre sua correta disposição final. Diante deste cenário o presente estudo realizou a análise de viabilidade da implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos no município de Ilicínea-MG. A viabilidade de implantação de um sistema de coleta seletiva é baseada no conhecimento sobre o local, cultura populacional, tipos de resíduos sólidos urbanos produzidos, sua categoria e quantidade. Tais informações dão subsídios para sustentabilidade do sistema e conseqüentemente leva à destinação correta e a reciclagem dos resíduos sólidos produzidos no município, compreendendo quais as dificuldades na inserção do processo e os problemas ocasionados pela falta da coleta seletiva no município.

Portanto, a gestão de resíduos sólidos foi estudada e desenvolvida para que estes fatores pudessem ser administrados com coerência de modo a atender aos anseios de todos os envolvidos com intuito de conscientizar a sociedade sobre a importância da implantação da coleta seletiva e a correta disposição final dos resíduos sólidos, demonstrando que esta pode ser inserida em qualquer ambiente o tornando sustentável.

Para o desenvolvimento deste trabalho, buscou-se compreender os conceitos e classificação dos resíduos sólidos urbanos, sua gestão e gerenciamento, bem como sobre a política de conscientização e parâmetros relativos à coleta seletiva e materiais recicláveis.

O propósito deste trabalho foi alcançado por meio da caracterização do sistema atual de coleta e da quantificação dos resíduos produzidos pelo município sendo possível efetuar a verificação da existência de políticas municipais voltados a projetos futuros de implantação da coleta seletiva justificando a importância da reciclagem na preservação do meio ambiente.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O consumo exagerado, o aumento da população nos centros urbanos e a falta de aplicação das leis existentes acerca do gerenciamento de resíduos sólidos, têm colaborado para a caótica situação da destinação final do lixo. O descaso das autoridades responsáveis é notado pela grande quantidade de lixo a céu aberto, onde além de causar um grande impacto ambiental, o lixo é manuseado de forma inadequada por pessoas que sem qualquer equipamento de proteção individual tentam retirar do lixo a sua subsistência.

O presente estudo descreve uma análise sobre a viabilidade de implantação de um sistema de coleta seletiva no município de Ilícinea – MG, onde partes dos resíduos sólidos são conduzidas à usina de triagem e compostagem e outra parte dispensada em um aterro controlado, sob a responsabilidade da prefeitura municipal da cidade. Porém como a quantidade de resíduos sólidos não para de crescer, é preciso aplicar o conceito dos 3R's – Reduzir Reaproveitar e Reciclar, apresentado no tópico seguinte.

## **2.1 Geração per capita de RSU e a política nacional dos 3R's**

A quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerada diariamente pela população de um determinado local é denominada geração per capita.

A geração per capita de RSU de forma exagerada ocorre quando as pessoas se rendem aos apelos comerciais e compram além do necessário gerando o desperdício. Este excesso contribui para a degradação ambiental que pressiona a sociedade a buscar soluções para redução do lixo.

Em 1992, na Conferência da Terra realizada no Rio de Janeiro e no 5º Programa Europeu para o Ambiente e Desenvolvimento de 1993, surgia a política dos 3 R's. Esta consiste em minorar a quantidade de lixo por meio de 3 R's REDUZIR (gerar menos lixo, evitando o desperdício), REUTILIZAR (prolongar a vida dos materiais) e RECICLAR (produzir um novo produto a partir do velho).

Seguindo o preceito de Peixoto, Campos e D'Agosto (2011) para a definição dos 3R's, para reduzir o volume de resíduo gerado é necessário que se reduza o consumo, isso se faz possível deixando de comprar e/ou dando preferência para produtos biodegradáveis, como couro, madeira ou papel ou ainda utilizando materiais que detêm de uma reciclagem menos complexa nos processos e custos, como o vidro e metal.

Para Bonelli (2005) se a população reduzir e reutilizar evita que maiores quantidades de materiais se transformem em lixo e ainda com a reciclagem consegue-se ampliar a serventia dos recursos naturais, além de limitar o volume de lixo.

Através da reciclagem o volume de lixo é reduzido sendo assim, contribui para a diminuição da poluição e contaminação, além de poupar recursos naturais que seriam utilizados para fabricar novos produtos, sendo que para um melhor entendimento é importante conhecer o conceito de resíduo sólido e sua classificação.

## **2.2 Resíduos Sólidos Urbanos e sua classificação**

Os resíduos sólidos urbanos – RSU são determinados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004), por meio da Norma Brasileira - NBR 10.004, em que RSU é constituído de qualquer material, objeto ou substância no estado sólido e semissólido, que resultam de atividades de procedência industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Para a classificação dos RSU's conforme a NBR 10.004-2004 é necessário conhecer o processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes, além de saber o impacto que promovem a saúde e ao meio ambiente. Assim a norma brasileira classifica os resíduos sólidos urbanos em classe I e classe II como descrito abaixo.

Resíduos sólidos classe I – Perigosos: aqueles que apresentam um certo perigo por suas propriedades químicas, físicas ou infecto-contagiosas apresentando risco à saúde ou ao meio ambiente;

Resíduos sólidos classe II – Não perigosos: são os resíduos sólidos urbanos que não tem características corrosivas ou inflamáveis. Mas podem ser divididos em classe II A (Inertes) que possuem características solúveis e classe II B (Não Inertes) que não são solúveis.

A quantidade e a composição dos resíduos sólidos urbanos gerados em um município dependem de diferentes fatores, entre eles podem-se destacar os climáticos, demográficos e socioeconômicos, podendo sofrer variações quantitativas e qualitativas. Esta etapa é primordial para investimentos de medidas preventivas que visam mitigar a geração de resíduos, porém é necessário apurar as responsabilidades pelo gerenciamento do RSU, conforme aborda o tópico a seguir.

### **2.3 Responsabilidade do gerenciamento**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (2010) desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, institui a prevenção e a redução na geração de resíduos, partindo da proposta a prática do consumo sustentável, possibilitando o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conforme Pais (2009) do ponto de vista da degradação ambiental, o lixo significa mais do que poluição, significa também desperdício de recursos naturais e energéticos.

Segundo Merico (2001) para a gestão dos resíduos sólidos urbanos devem ser abordados aspectos administrativos, institucionais, financeiros, políticos e mecanismos de sustentabilidade além de depender de três elementos fundamentais para a sua eficácia, tais como:

- Arcabouço jurídico/legal nos níveis federal, estadual e municipal que permite a elaboração de ações para a sustentabilidade;
- Estrutura administrativa para executar este arcabouço jurídico/legal;
- Programas e projetos que evoluam as condições da sociedade.

Atendidos esses três elementos as políticas públicas podem ser aplicadas alternando em instrumentos de comando (aplicação da legislação), controle (fiscalização e monitoramento), instrumentos voluntários, econômicos e gastos governamentais. (MERICCO 2001)

Compete ao Governo Federal, Estadual e Municipal proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas, segundo a Política Nacional de Meio Ambiente estabelecida pela Lei 12.305 (2010). Um instrumento dessa Política é o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA com algumas determinações atribuídas aos seus órgãos:

- Órgãos federais: têm a competência de emitir e coordenar as normas que aplicam a legislação ambiental em todo o país;
- Órgãos estaduais: a estes cabe licenciar, prevenindo e corrigindo as atividades potencialmente poluidoras, também a fiscalizar e punir pelo descumprimento das determinações legais;
- Municípios: criados os Conselhos Municipais de desenvolvimento Ambiental – CODEMAS que promovem a participação comunitária, a educação e a conscientização ambiental.

Para uma eficiente operação do gerenciamento municipal é necessário que as prefeituras tenham uma equipe técnica permanente, capacitada e que a população participe. Segundo Bruschi et al. (2002) os órgãos normativos, deliberativos e executivos devem atuar da seguinte forma.

- Órgãos normativos são instrumentos de gestão, meios jurídico/legais, educacionais e administrativos, por intermédio deste se implementa a política municipal do meio ambiente;
- Órgãos deliberativos ou de assessoramento ao executivo do município, por exemplo, CODEMA;
- Órgãos executivos são como secretarias que promovem o tratamento dos temas e preparam os processos a serem deliberados nos conselhos.

O Sistema de Gerenciamento de Resíduo Sólido Urbano – SGRSU pode ser de responsabilidade do setor privado ou público ou pelos dois, desmembrando os serviços, de

acordo com Contador (2000) a coleta, o transporte e a reciclagem são atividades características do setor público, mas em regiões planas com alta densidade populacional podendo gerar uma coleta em grande escala e pequeno custo de transporte, se torna atraente ao setor privado. Este plano de gerenciamento de RSU é abordado a seguir.

## **2.4 Plano de Gerenciamento de RSU**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (LEI N° 12.305/2010) estabelece em seu art. 8º um rol de instrumentos necessários para o alcance dos objetivos da política, sendo que os planos de resíduos sólidos são um dos principais e mais importantes instrumentos, podendo ser elaborados a nível nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal, municipal, bem como a nível dos geradores descritos no art. 20.

Ao se elaborar um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos - PGIRSU deve-se conceber o modelo de gerenciamento apropriado para o município, levando-se em conta que a quantidade e a qualidade do lixo gerada em uma dada localidade decorrem do tamanho da população e de suas características socioeconômicas e culturais, bem como do grau de urbanização e dos hábitos de consumo. A participação das autoridades municipais é peça fundamental no gerenciamento integrado do lixo, na implementação e articulação das ações definidas no PGIRSU.

O conteúdo mínimo dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está previsto no art. 19, incisos I a XIX, da PNRS. Cabe salientar, ainda, que os Planos Municipais de Saneamento Básico, disciplinados pela Lei nº 11.445/2007, podem contemplar o conteúdo mínimo estabelecido pela PNRS para o eixo de resíduos sólidos, de modo a otimizar a integração entre a Lei de Saneamento Básico e a PNRS, bem como para aumentar a escala de municípios que tenham um planejamento mais abrangente e orientado pelas diretrizes da Lei nº 12.305/2010.

Segundo o PGICS (2009) para iniciar o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos - PGIRSU é preciso compor uma equipe de trabalho responsável pela elaboração, coordenação e acompanhamento. Este PGIRSU é composto pelas fases de diagnóstico, proposições, consolidação e monitoramento.

Na fase de diagnóstico, é feita a avaliação de vários dados de forma a conhecer a situação relativa à gestão dos resíduos, recursos humanos, econômicos e materiais do município, assim como a projeção de gastos futuros (PGICS 2009).

A etapa de proposições conforme PGICS (2009) visa definir as medidas para a implementação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, entre elas as opções adequadas para a destinação final dos resíduos e a sensibilização da população.

A fase seguinte é a consolidação, que retrata a implementação das medidas propostas de forma objetiva e prática.

O monitoramento relata se o PGIRSU está funcionando adequadamente, além de identificar os pontos críticos do processo, sendo possível efetuar correções em busca da melhoria contínua do sistema (PGICS 2009).

Os planos de resíduos sólidos devem abranger o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo, com a identificação do ente gerador, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, passando pela responsabilização do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado na adoção de soluções que minimizem ou ponham fim aos efeitos negativos para a saúde pública e para o meio ambiente em cada fase do “ciclo de vida” dos produtos. Esta destinação de forma ambientalmente adequada dos RSU, é tratada no tópico a seguir.

## **2.5 Destinação final ambientalmente adequada dos RSU**

A destinação final ambientalmente adequada é regida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos através da Lei 12.305/2010 Art. 3º Inciso VII que prevê que a destinação de resíduos deve incluir a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente.

Deste modo é importante compreender o que são os locais adequados e inadequados de destinação final dos resíduos sólidos, tais como o lixão, aterro controlado, aterro sanitário e usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos.

O lixão é uma forma inadequada de disposição final do lixo que se caracteriza pela simples descarga de resíduos sobre o solo sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente ou a saúde pública, conhecido como “lixão a céu aberto”, o que acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vetores de doenças, geração de odores desagradáveis e principalmente poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

O aterro controlado é uma forma de disposição superior ao lixão, mas inferior ao aterro sanitário, nele utiliza-se princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho,

essa técnica de disposição produz-se, em geral, poluição localizada, não havendo impermeabilização de base o que compromete a qualidade do solo e das águas subterrâneas, nem sistema de tratamento de percolado ou de extração e queima controlada dos gases gerados. Esse método é preferível ao lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior ao aterro sanitário.

Em discrepância o aterro sanitário é uma forma de disposição final do lixo pelo confinamento dos resíduos em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e ao meio ambiente, o aterro sanitário é impermeabilizado e possui sistemas de drenagem de gases e tratamento de chorume.

A Usina de triagem a compostagem consiste inicialmente na separação manual da matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos especiais presentes no lixo, a parte orgânica é destinada ao pátio de compostagem onde é submetida a um processo de conversão biológica em adubo, e o que não pode ser aproveitado é aterrado em valas de rejeitos. E para contribuir com a correta disposição de resíduos é essencial compreender o que é um sistema de coleta seletiva.

## **2.6 Coleta seletiva**

Segundo a Deliberação Normativa 52/2001 do Conselho Estadual de Política Ambiental a coleta seletiva é o método pelo qual os resíduos sólidos são condicionados e separados, de início em dois tipos, o orgânico e o inorgânico.

Ainda com a Deliberação Normativa 52/2001 do Conselho Estadual de Política Ambiental um programa de coleta seletiva deve contemplar a participação dos catadores. A administração pública deve incentivar formação de associações, catadores, auxiliando-os, mesmo com uma infraestrutura mínima. Apesar da separação dos resíduos na fonte é necessária a existência de uma Usina de Triagem e Compostagem – UTC onde os recicláveis são separados por tipo o que é de grande importância para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e ainda recebem uma destinação ambientalmente adequada.

As cores indicadas em cada grupo, segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 275/2001 é a seguinte:

- Azul: Papelão/papel;
- Vermelho: Plástico;
- Verde: Vidro;



- Amarelo: Metal;
- Preto: Madeira;
- Laranja: Resíduos Perigosos;
- Branco: Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde;
- Roxo: Resíduos Radioativos;
- Marrom: Resíduos Orgânicos;
- Cinza: Resíduos em Geral não Recicláveis ou Misturados, ou Contaminados e não Passível de Separação.

As cores indicadas em cada grupo, além de ter validade nacional, são de fácil visualização e foi inspirada em formas de codificação já adotadas internacionalmente. O lixo deve ser separado e colocado nas lixeiras adequadas para evitar a perda de material e facilitar o trabalho de quem recicla.

As formas de separação dos resíduos variam em função das categorias que serão privilegiadas na coleta. Segundo o PGICS (2009) fica a cargo de o município optar entre a coleta tríplice que incide na separação de recicláveis, matéria e rejeito. A coleta binária que consiste na separação de resíduos secos e resíduos úmidos. E a coleta de diversas categorias que versa a separação nas diversas categorias como plástico, metal, vidro, papel, orgânico e não reciclável.

A coleta seletiva é iniciada por um pensamento de preocupação ambiental, o que vem interferindo e se valorizando na sociedade através de uma educação ambiental que raciocina de forma sustentável. Assim de acordo com Carvalho (2006) crenças, valores e atitudes são convertidos para entender e enxergar o meio ambiente como um bem, cuidando-o e respeitando-o.

Com a implantação de uma coleta seletiva conseguem-se melhorias além das ambientais, como cita Antonialli (2013) que a coleta também contribui para a inclusão social e geração de renda para as pessoas mais carentes.

Segundo Naime e Santos (2010) as dificuldades surgem logo ao implantar o sistema de coleta seletiva, porém com o estímulo da educação ambiental na escola e de acordo com a percepção da real importância da contribuição da população o plano consegue ter funcionalidade.

De acordo com Barros e Pinto (2008) com cada vez mais espaço no mercado, a coleta adquire além de valor comercial um valor social e conseqüentemente o trabalho de catação e seus executores, que fazem parte do início dessa cadeia, passam a ser valorizados.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo – SMA –SP (2013) o desenvolvimento de um programa de coleta seletiva é composto por três etapas, sendo elas o planejamento, a implantação e a manutenção.

O Compromisso Empresarial para Reciclagem CEMPRE (2014) diz que para se obter êxito no sistema de coleta seletiva é necessário que haja uma integração dos três modelos. Apresentados a seguir.

- Porta a porta: a coleta porta a porta é utilizada com mais frequência entre os municípios brasileiros, sendo 88% das cidades que desenvolvem o programa, seus usuários;
- Posto de entrega voluntária – PEV: em 53% dos municípios usuários existem os PEVs desenvolvidos até em contêineres contando com uma maior participação e contribuição dos moradores;
- Cooperativas: as cooperativas de catadores contribuem e muito no sucesso da coleta seletiva, tanto que sua participação acontece em 72% das cidades.

No caso das cooperativas a prefeitura deve trabalhar em conjunto com os profissionais que praticam a coleta dando condições apropriadas, espaço físico dentre outros e ainda como relata Abreu (2007) os catadores devem ter oportunidade de inclusão social, renda e cidadania.

Outro fator importante é a mobilização que é feita a partir de encontros, nos bairros dos municípios em que se deseja implantar a coleta seletiva, e a partir de mídias como rádio, tv e internet a população é informada dos benefícios e o funcionamento da coleta seletiva, sempre buscando a adesão da população, pois sem este apoio o sistema não teria êxito.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia de pesquisa foi realizada através de abordagem qualitativa-quantitativa, já que a autora para coleta e dimensionamento deste estudo fez uso da observação participativa e segundo Gil (1999), a abordagem qualitativa propicia o aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo, já para Richardson (1999), a pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas.

O objetivo do estudo fez uso da pesquisa exploratória, pois segundo Lakatos (2003) as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade expandir, elucidar e remodelar conceitos e idéias, sendo assim a concepção de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos subsequentes.

A definição indicada ao estudo com relação ao procedimento faz uso do instrumento de estudo de caso, pois segundo Gil (2002) o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. O estudo de caso conta ainda com análise documental e referencial bibliográfico, e ainda segundo Gil (2002) a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica e a única divergência entre ambas está na natureza das fontes. O estudo de caso foi realizado no município de Ilicínea que localiza-se na região Sul do Estado de Minas Gerais, sua área territorial corresponde a 376, 341km<sup>2</sup>, cuja população segundo Censo do IBGE de 2010 totalizava 11.488 habitantes com uma densidade demográfica de 30,53 habitantes por km<sup>2</sup>. O índice de desenvolvimento humano – IDH (PNUD-2013) equivale a 0,680, a economia é dividida nos setores de agropecuária, indústria e serviços, destacando-se o crescimento do setor de vestimentas. A sede do município possui uma altitude média de 852 m, com coordenadas geográficas de 20° 56' 10" de latitude sul e 45° 49' 41" de longitude oeste (IBGE, 2010), fazendo fronteira com os municípios de Boa Esperança, Carmo do Rio Claro, Cristais e Guapé.

A escolha deste município ocorreu diante da ausência de soluções específicas que destinem corretamente os resíduos sólidos urbanos ali produzidos, coube demonstrar se é possível viabilizar a coleta seletiva e reduzir os impactos causados pelos resíduos sólidos, através de pesquisa junto aos órgãos municipais e estaduais que tratam do referido tema.

A execução do estudo foi realizada através de pesquisa exploratória, levantamento e coleta de dados e da aplicação do projeto prático.

A análise de referencial teórico se baseou no material existente a respeito do tema, sendo que a partir deste obteve-se o conhecimento para uma análise documental através da coleta de dados junto à Prefeitura Municipal de Ilicínea que é a responsável pela coleta de resíduos sólidos e pela administração do aterro controlado existente. Este órgão prestou informações sobre a quantidade de resíduos produzidos, dias da coleta, transporte e mão de obra aplicada e políticas existentes para destinação final dos resíduos sólidos.

O projeto prático aplicou o conhecimento adquirido pelo referencial teórico utilizando os dados municipais e diagnosticando o sistema existente através de registro fotográfico da coleta dos resíduos com visitas *in-loco* ao aterro e em bairros. Tal ação deu subsídios para um

confronto entre situação existente e situação de projeto, onde a partir de cálculos foi possível averiguar a viabilidade do sistema de coleta seletiva para o município de Ilicínea demonstrando ainda as vantagens sociais e ambientais.

## 4 RESULTADOS

Os resultados são baseados na geração de RSU em Ilicínea-MG, composição gravimétrica dos resíduos no Brasil e em Ilicínea-MG, infraestrutura e modo de operação no município e receitas e despesas com a coleta e disposição dos resíduos.

### 4.1 Geração de RSU em Ilicínea-MG

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) é o órgão municipal que detém a atribuição legal de realizar a gestão pública e ambiental dos resíduos sólidos do município de Ilicínea-MG. Esta secretaria informou que o município que gera em média 26 toneladas/dia de resíduos. Considerando que a população urbana segundo o Censo do IBGE de 2010 naquela época era de 9.094 habitantes a geração per capita do município seria de 2,86 (Kg/hab./dia), e segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2014) esse valor deveria ser em torno de 0,50 (kg/hab./dia) como pode ser observado na tabela 01.

Tabela 01 - Geração per capita em função do tamanho da cidade

<i>TAMANHO DA CIDADE</i>	<i>POPULAÇÃO URBANA (hab.)</i>	<i>GERAÇÃO PER CAPITA (Kg/hab./dia)</i>
Pequena	Até 30 mil	0,5
Média	30 mil a 500 mil	0,50 a 0,80
Grande	500 mil a 5 milhões	0,80 a 1,00
Megalópole	> 5 milhões	> 1,00

Fonte: ABRELPE (2014).

A tabela 01 demonstra a gravidade da geração de resíduos sólidos em Ilicínea, pois a relação entre a população e a geração per capita demonstra que o município tem uma geração para uma população superior a 5 milhões de habitantes.

Diante da situação apresentada foi verificada a existência de políticas municipais voltadas à conscientização ambiental e existência de projetos futuros à implantação de coleta seletiva, e segundo a Secretária Municipal de Meio Ambiente-SMMA devido à crise que se instalou no país foi preciso cortar gastos e por isso até o momento não há qualquer tipo de campanha como palestras nas escolas e na comunidade em geral, e ainda segundo a SMMA

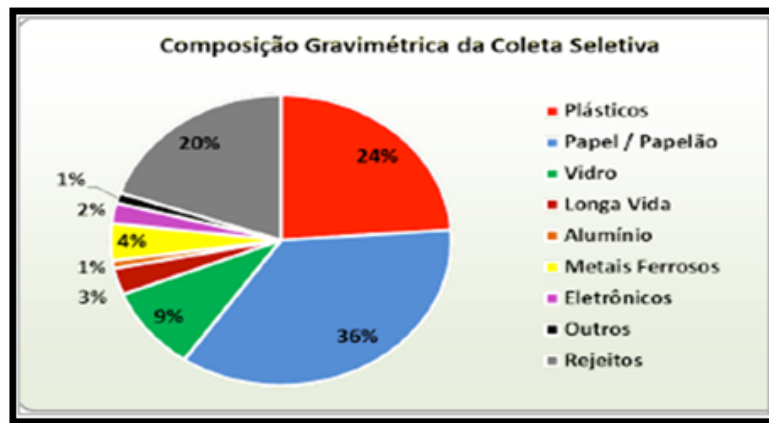
existe um projeto para a inicialização da coleta seletiva que estaria em pauta desde o final do ano de 2017 com previsão de inicialização em 2019.

Dentre os resíduos gerados no município existem os mais variados tipos de materiais e sua composição é demonstrada a seguir.

#### 4.2 Composição gravimétrica dos resíduos no Brasil e em Ilícinea

De acordo com Andreoli et.al.(2012) para obter a composição gravimétrica dos resíduos coletados no Brasil é necessário fazer uma média devido à grande diversidade dos hábitos e costumes das diferentes regiões do país, como é demonstrado no gráfico 01.

Gráfico 01 - Composição Gravimétrica no Brasil

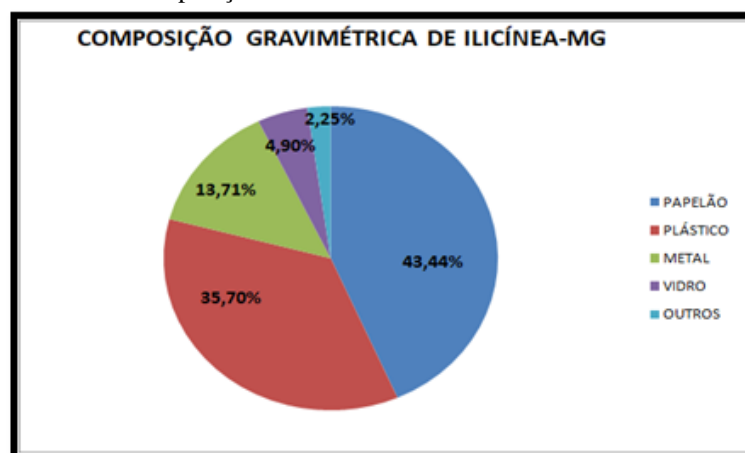


Fonte: CEMPRE (2014).

O gráfico 01 apresenta a composição dos resíduos produzidos no Brasil chamando atenção para grande porcentagem de papelão, plásticos e rejeitos.

A SMMA de Ilícinea através da triagem realizada sem a coleta seletiva forneceu dados referentes aos meses de Março, Abril e Maio de 2018 representados no gráfico 02.

Gráfico 02 - Composição Gravimétrica em Ilícinea-MG



Fonte: a autora.

O gráfico 02 representa a composição gravimétrica no período estudado e revela que papelão, plástico e metal ocupam uma grande quantidade dos tipos de resíduos produzidos no município, sendo que os rejeitos não estão presentes na composição gravimétrica municipal. o que poderia alterar significativamente o gráfico estudado.

Segundo a SMMA os materiais que necessitam de desmonte para separar os tipos de resíduos que os compõe são denominados sucata, tendo preço de venda único independente da composição, ou seja, um carrinho de bebê é composto por aço, plástico, borracha e tecido, este carrinho será vendido como sucata geral e na análise gravimétrica este material esta na parcela de outros materiais, explicando assim a grande proporção para este.

O modo de operação e a infraestrutura utilizada é um fator primordial para o sucesso da coleta seletiva, sendo importante estudar a situação do município conforme a seguir.

#### **4.2 Infraestrutura e modo de operação no município**

A coleta, o transporte e destinação final dos resíduos do município de Ilicínea utiliza como infraestrutura 02 caminhões implementados com caçamba, 01 pá carregadeira, 01 retroescavadeira, 01 Usina de Triagem e Compostagem com esteira, balança e prensa e 01 aterro controlado. A figura 01 apresenta um caminhão Mercedes Benz modelo 1113.

Figura 01 - Caminhão utilizado na coleta convencional



Fonte: a autora.

A figura 01 apresenta a coleta dos resíduos do tipo convencional dividida em dois setores, sendo que em um setor a coleta ocorre no período matutino e em outro no período noturno.

Os recursos humanos empregados na coleta e disposição final dos resíduos somam 25 pessoas, sendo 09 na coleta do lixo e 16 que trabalham na UTC e no aterro.

O destino dos resíduos coletados é a usina de triagem e compostagem do município, que nos últimos anos esta realiza apenas a triagem. Sem a coleta seletiva os resíduos chegam todos misturados ao local, e após a descarga do caminhão esses resíduos são empurrados com

uma pá carregadeira no sentido da esteira e um dos funcionários também ajuda empurrar os resíduos com uma espécie de enxada. Na esteira é realizada a triagem e os resíduos são colocados em tambores estes processos podem ser verificados na a figura 02 a seguir.

Figura 02 - Etapas de triagem dos resíduos UTC de Ilicínea



Fonte: a autora.

A figura 02 mostra a triagem dos resíduos no município de Ilicínea que apesar de ser um dos poucos municípios do Sul de Minas Gerais que possui uma Usina de Triagem e Compostagem regularizada desde 1999, não possui um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O material coletado que consegue ser aproveitado após a triagem é prensado em fardos e armazenados para a venda como pode se observar na figura 03 a seguir.

Figura 03 - Resíduos prensados e armazenados



Fonte: a autora.

A figura 03 demonstra os materiais triados aptos para serem comercializados e reciclados.

A SMMA de Ilicínea informou que das 780 toneladas de resíduos coletadas mensalmente, apenas 6 toneladas são separadas e comercializadas para reciclagem, ou seja 0,77% da geração municipal é reciclado e o restante é transportado por outro caminhão

caçamba e depositado no aterro controlado. Com a visita *in-loco* foi constatado que muitos resíduos poderiam ser aproveitados caso fossem separados diretamente na fonte geradora como demonstra a figura 04 a seguir.

Figura 04 - Resíduos destinados ao aterro controlado



Fonte: a autora.

A figura 04 evidencia a coleta dos resíduos que são levados ao aterro controlado aumentando a degradação ambiental e desperdiçando recursos provenientes da venda desses resíduos para empresa de Campo Belo – MG que adquire o material triado. No próximo tópico é possível observar os valores da venda desses resíduos, bem como demais receitas e despesas.

### 4.3 Receitas e despesas com a coleta e disposição dos resíduos.

O levantamento das receitas e das despesas com a coleta e a disposição final dos resíduos é fundamental para verificar a viabilidade do sistema de coleta seletiva.

Dentre as receitas podemos considerar a arrecadação com a venda dos materiais separados na UTC, com a cobrança de impostos para coleta e limpeza urbana arrecadados anualmente no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

De acordo com a SMMA de Ilícinea, os valores que compõem a Tabela 02 são obtidos na venda do quilograma de recicláveis da UTC de Ilícinea.

Tabela 02 - Preço dos materiais recicláveis vendidos pela UTC de Ilícinea R\$/kg

<i>TIPO DE RSU</i>	<i>VALOR (Kg)</i>
Papelão	R\$ 0,30
Aço	R\$ 0,80
Alumínio	R\$ 3,00
Vidro	R\$ 0,00
Plástico Rígido	R\$ 0,50
Pet	R\$ 1,15
Plástico Filme	R\$ 0,30
Longa Vida	R\$ 0,10
Sucata	R\$ 0,10

Fonte: a autora.



A tabela 02 não traz o valor de venda do vidro, pois na região do sul de Minas Gerais não há mercado de reciclagem para o vidro, devido a isso a UTC de Ilicínea não consegue comercializar este material.

A SMMA de Ilicínea disponibilizou a quantidade de cada resíduo que foi vendida no mês de maio de 2018 após 3 meses de triagem conforme apresenta a tabela 03.

Tabela 03 - Quantidade de resíduos vendidos (Kg)

<i>TIPO DE RSU</i>	<i>QUANTIDADE (Kg)</i>
Papelão	8 000
Aço	870
Alumínio	165
Vidro	0
Plástico Rígido	2 000
Pet	1 410
Plástico Filme	620
Longa Vida	644
Sucata	4 297
<b>Total</b>	<b>18 006</b>

Fonte: a autora.

Através da tabela 03, podemos verificar que em 90 dias o total de resíduos sólidos que foi separado não corresponde a um dia de coleta.

A tabela 04, apresenta o valor arrecadado após 3 meses de operação na UTC sem a coleta seletiva.

Tabela 04 - Valores arrecadados com a venda dos recicláveis (Kg)

<i>TIPO DE RSU</i>	<i>VALOR (R\$)</i>
Papelão	R\$ 2.400,00
Aço	R\$ 696,00
Alumínio	R\$ 495,00
Vidro	R\$ 0,00
Plástico Rígido	R\$ 1.000,00
Pet	R\$ 1.621,50
Plástico Filme	R\$ 186,00
Longa Vida	R\$ 64,40
Sucata	R\$ 429,70
<b>Total Trimestral</b>	<b>R\$ 6.892,60</b>

Fonte: a autora.

A tabela 04 apresenta o valor trimestral da comercialização dos recicláveis e a partir dela é possível calcular o valor mensal arrecadados de R\$2.297,53.

Segundo o departamento de arrecadação municipal no IPTU são cobradas as taxas de coleta do lixo no valor de R\$19,93 e de limpeza pública no valor de R\$8,93 sendo que esta cobrança é aplicada em 3.894 imóveis. Ainda segundo este departamento a inadimplência com o IPTU em 2017 chegou a 35%.

As despesas estão embutidas no valor gasto por tonelada de resíduos coletados e encaminhados à destinação final, que incluem gastos com recursos humanos, energia elétrica, água, equipamentos diversos e veículos.

Segundo a SMMA de Ilicínea o gasto com recursos humanos é de R\$40.000,00 e com energia elétrica, água, equipamentos diversos e veículos é de R\$53.600,00, totalizando R\$93.600,00 ao mês para limpeza urbana, coleta e disposição final de 780 toneladas de resíduos.

De posse dos dados foi elaborada a tabela 05 com o comparativo de receitas e despesas anuais.

Tabela 05 - Receitas e despesas anuais com coleta e disposição de RSU

<i>RECEITA ANUAL</i>		<i>DESPESA ANUAL</i>	
IPTU e Venda de recicláveis	R\$ 112.341,97	Limpeza pública e Coleta de RSU	R\$ 1.123.200,00

Fonte: a autora.

A tabela 05 apresenta a enorme diferença entre a receita e a despesa sendo que para os cálculos não foi considerada a inadimplência do IPTU, uma vez que o cidadão uma hora paga e ainda recolhe juros. Com o tabela 05 também ficou evidente que o município arca com 90% (R\$1.010.880,00) dos custos para limpeza, coleta e destinação de RSU, um saldo negativo de que precisa ser reduzidos.

Após a análise da situação atual no município de Ilicínea verificou-se que somente a usina de triagem e compostagem não é capaz de separar, vender e diminuir a quantidade de resíduos encaminhados para o aterro e não faz sentido manter uma UTC sem um sistema de coleta seletiva. O indicativo de solução a seguir apresenta a viabilidade da coleta seletiva e os moldes de implantação.

## **5 INDICATIVO DE SOLUÇÃO**

A solução para aumentar a receita e diminuir os gastos com destinação final dos resíduos passa pelo estudo de viabilidade do sistema de coleta seletiva, pela educação ambiental e pela implantação do sistema.

### **5.1 Viabilidade do Sistema de coleta seletiva**

Para tornar viável o sistema de coleta seletiva comparou-se o município estudado com o município de Varginha - MG, que segundo o portal G1 Sul de Minas, com a coleta seletiva consegue reciclar 10% dos resíduos produzidos, porém desde Agosto este município ampliou a área de abrangência e tem como meta reciclar 50% dos resíduos gerados. A tabela 06 faz um comparativo entre Ilicínea e varginha.

Tabela 06 – Comparativo entre Ilicínea e varginha

<i>COMPARATIVO</i>	<i>ILICÍNEA</i>	<i>VARGINHA</i>
Habitantes área urbana	9 094	119 099
Geração tonelada mês	780	3 120
Geração per capita (Kg/hab/dia)	2,86	0,80
Reciclagem - Atual	0,77%	10%
Reciclagem - Meta	25%	50%

Fonte: a autora.

Os dados da tabela 06 referentes ao município de varginha foram retirados do PMGIRS (2013). Esta tabela apresentou a meta de reciclagem de 50% dos resíduos do município de Varginha que teoricamente por ter uma população urbana 13 vezes maior que a de Ilicínea encontra mais dificuldades de mobilização e participação da sociedade. Outro fator que dificulta o alcance da meta é a área de abrangência já que este município ainda não consegue estender a coleta seletiva para toda sua área urbana.

O comparativo realizado e a análise do gráfico 02 e da tabela 02 ajudam a traçar 03 cenários para viabilidade da coleta seletiva em Ilicínea, sempre tendo como gestora a prefeitura municipal, a participação do sistema de educação e de saúde e a adesão voluntária da sociedade.

No cenário 1 considerando que no primeiro ano o município implante a coleta seletiva apenas com a infraestrutura existente e utilizando o sistema porta a porta consiga reciclar 25% das 780 toneladas geradas de resíduos mensalmente e obterá os resultados conforme a tabela 07 a seguir.

Tabela 07 - Cenário 1 com a reciclagem de 25% dos resíduos

<i>MATERIAL</i>	<i>QUANTIDADE (Kg)</i>	<i>PREÇO DE VENDA (R\$)</i>	<i>SUB TOTAL (R\$)</i>
Papelão	78.397,25	R\$ 0,30	R\$ 23.519,18
Aço	22.440,60	R\$ 0,80	R\$ 17.952,48
Alumínio	4.274,40	R\$ 3,00	R\$ 12.823,20
Vidro	9.555	R\$ 0,08	R\$ 764,40
Plástico Rígido	34.542,96	R\$ 0,50	R\$ 17.271,48
Pet	24.365,25	R\$ 1,15	R\$ 28.020,04
Plástico Filme	10.706,78	R\$ 0,30	R\$ 3.212,03
Longa Vida	6.310,75	R\$ 0,10	R\$ 631,08
Sucata	4.407,01	R\$ 0,10	R\$ 440,70
<b>Total</b>	<b>195.000,00</b>	<b>Total</b>	<b>R\$ 104.634,58</b>

Fonte: a autora.

A tabela 07 apresenta o valor total de R\$104.634,58 com a venda de 195 toneladas de resíduos reciclados, um lucro de R\$11.034,59 frente às despesas mensais de R\$93.600,00. Ainda na tabela 07 é possível observar a inserção do material vidro, que segundo o portal CEMPRE é comercializado em Belo Horizonte, sendo possível estocar e vender após 6 meses.

O cenário 1 comprova a viabilidade do sistema de coleta seletiva e ainda arrecada recursos para sustentabilidade do sistema pois se comparada a situação atual o lucro anual é de R\$ 132.415,08.

No cenário 2 após um ano de coleta seletiva, sem os gastos previstos na tabela 05, e com a receita do IPTU de R\$112.341,97 somada ao lucro de R\$132.415,08 do ano anterior tem-se um saldo para investimento e ampliação da coleta seletiva no valor de R\$244.756,93.

Supondo que o município adquira mais 01 caminhão implementado com gaiola, compre 5 contêineres para os PEVS e contrate mais 25 funcionários para dobrar o efetivo atual da UTC e dos envolvidos na coleta de resíduos, terá um investimento previsto conforme a tabela de 08.

Tabela 08 - Investimento e ampliação da coleta seletiva

<i>INVESTIMENTO</i>	<i>QUANT.</i>	<i>R\$ UNIT.</i>	<i>SUB TOTAL</i>
Caminhão gaiola	1	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00
Contêineres	5	R\$ 1.400,00	R\$ 7.000,00
Funcionários (1 mês)	25	R\$ 1.431,00	R\$ 35.775,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 242.775,00</b>

Fonte: a autora.

A tabela de custos 08 foi alimentada com dados oriundos do processo licitatório nº078/2017 da prefeitura de Fartura - SP cujo preço médio do caminhão implementado com gaiola foi de R\$200.000,00, do processo licitatório nº042/2018 da prefeitura de Passa Quatro - MG. Cujos preços médios do container para coleta de resíduos foi de R\$1.400,00 e dá a contratação de mais 25 pessoas recebendo 1,5 salário mínimo (R\$1.431,00) já inclusos os encargos e a insalubridade. Com a tabela 08 nota-se após o investimento em infraestrutura ainda sobra R\$1.981,93 que podem ser utilizados para compra de troféus e medalhas em gincanas escolares.

Ainda no cenário 2 e com o investimento associado ao sistema porta a porta e ao PEV (instalado em 5 pontos estratégicos do município), supondo que no mínimo se consiga reciclar 50% das 780 toneladas geradas de resíduos mensalmente alcance os resultados conforme a tabela 09 a seguir.

Tabela 09 - Cenário 2 com a reciclagem de 50% dos resíduos

<i>MATERIAL</i>	<i>QUANTIDADE (Kg)</i>	<i>PREÇO DE VENDA (R\$)</i>	<i>SUB TOTAL (R\$)</i>
Papelão	156.794,50	R\$ 0,30	R\$ 47.038,35
Aço	44.881,20	R\$ 0,80	R\$ 35.904,96
Alumínio	8.548,80	R\$ 3,00	R\$ 25.646,40
Vidro	19.110	R\$ 0,08	R\$ 1.528,80
Plástico Rígido	69.085,92	R\$ 0,50	R\$ 34.542,96
Pet	48.730,50	R\$ 1,15	R\$ 56.040,08
Plástico Filme	21.413,57	R\$ 0,30	R\$ 6.424,07
Longa Vida	12.621,49	R\$ 0,10	R\$ 1.262,15
Sucata	8.814,02	R\$ 0,10	R\$ 881,40
<b>Total</b>	<b>390.000,00</b>	<b>Total</b>	<b>R\$ 209.269,17</b>

Fonte: a autora.

A tabela 09 apresenta o valor total de R\$209.269,17 com a venda de 390 toneladas de resíduos reciclados, um lucro de R\$79.894,17 frente às despesas mensais que subiriam para R\$129.375,00 com a ampliação da mão de obra.

O cenário 2 comprova a viabilidade e sustentabilidade do sistema de coleta seletiva já que mesmo com investimentos realizados para ampliação do sistema e ainda arrecada o lucro anual de R\$958.730,04. Com o lucro anual pode-se conceder benefícios fiscais na forma de desconto de 100% da receita proveniente das taxas de limpeza e coleta de lixo inclusa no IPTU conforme tabela 05, como forma de incentivar a participação dos munícipes que ainda assim sobraria R\$846.388,07.

O cenário 3 é o que o brasileiro já conhece bem, o aumento de impostos como solução para manter o sistema atual, rateando 100% das despesas da tabela 05 pode-se criar um imposto mensal a ser cobrado na conta de água, sob o título de taxa de saneamento básico que daria mensalmente R\$ 24,04 por residência, acumulando R\$1.123.341,12. Com o aumento e criação do imposto e seguindo a máxima de que a consciência só existe quando dói no bolso pode-se conceder descontos desta tarifa para os munícipes que acumularem tickets com a quantidade de resíduos entregues para coleta seletiva com base na geração per capita diária de resíduos do município.

## **5.2 Educação Ambiental e divulgação da coleta seletiva**

O primeiro passo será a identificação dos diversos tipos de grupos geradores, separando-os desde faixa etária como crianças, jovens, adultos e idosos, as instituições em que trabalham sendo escolas, pontos comerciais, departamentos públicos abrangendo até condomínios.

Com essa segregação o segundo passo se transmitirá em decidir qual o tipo de informação cada grupo deve receber para que melhor compreenda o seu papel no sistema de coleta seletiva e no meio ambiente.

O terceiro e último é a realização do que foi pensado para cada grupo de pessoas, passará informações de forma eficaz e criativa com palestras, cartazes, folhetos, reuniões, gincanas, festas dentre outras. O importante é perceber e garantir o aprendizado de todos, alterando somente o modo em que as informações serão repassadas.

Uma forma interessante seria o estímulo nas escolas, com as crianças através de músicas, vídeos, poesias, gincanas dentre outras, consolidando o ensino quando as mesmas implantarem a idéia em casa com os pais.

Lembrando que a educação ambiental deve ser um trabalho em conjunto do gestor municipal, secretarias, professores bem como toda a população, e assim implantar o sistema de coleta seletiva conforme a seguir.

### 5.3 Implantando a coleta seletiva em Ilícinia-MG

O sistema de coleta a ser implantado compreende um conjunto de operações que se inicia na disposição dos resíduos sólidos domiciliares seletivos pelos munícipes, em recipientes adequados para tal armazenagem provisória. Na execução deste sistema de coleta seletiva serão implantados dois modelos de coleta, o primeiro será do tipo porta a porta, onde a coleta será diária e realizada contando com o apoio e conscientização da população, que terá a obrigação de colocar seus resíduos domésticos separados em diversas categorias conforme a figura 05 apresentou (papel/papelão, plástico, vidro, metal, material orgânico e rejeitos) devidamente armazenados em caixas ou sacolas na porta de casa para que o caminhão colete e encaminhe para UTC.

O outro tipo de coleta se dará com a utilização de pontos de entrega voluntária - PEV's que em si, consistem em contêineres adaptados como o de representado na figura 05.

Figura 05 - modelo de PEV



Fonte: Cotia e Cia (2018).

A figura 05 apresenta os modelos de PEV's a serem instalados em Ilícinia em 5 pontos estratégicos ou em áreas públicas. Pensando nisso o Município de Ilícinia foi subdividido em cinco setores conforme a figura 06 abaixo.

Figura 06 - Setorização da coleta seletiva



Fonte: Adaptado Google Earth (2018).

A figura 06 apresenta a demarcação dos setores e a locação dos PEV's em cada setor, sendo que esta locação a princípio atingirá canteiros centrais das principais avenidas da cidade e praças. A escolha dos locais de instalação dos PEV's considerou os locais públicos disponíveis, de maior fluxo de pessoas e por estarem próximos a escolas, universidades, igrejas, comércios, residências e fábricas.

A tabela 10 apresenta as áreas dos setores, população urbana e a geração de resíduos.

Tabela 10 - Geração de resíduos por setor

<i>SETOR</i>	<i>ÁREA (m<sup>2</sup>x1000)</i>	<i>HABITANTES</i>	<i>GERAÇÃO DE RSU (Kg/dia)</i>
1	482	2 340	6 692
2	316	1 535	4 390
3	454	2 202	6 298
4	331	1 606	4 593
5	291	1 411	4 035
<b>Total</b>	<b>1 874</b>	<b>9 094</b>	<b>26 008,84</b>

Fonte: a autora.

A tabela 10 foi calculada a partir da relação das áreas dos setores e densidade demográfica do censo 2010 do IBGE e a partir utilizando o coeficiente de geração per capita de resíduos se obteve a produção de materiais de cada setor.

O método porta a porta será utilizado durante um ano e após este período serão adicionados ao sistema de coleta seletiva os PEV's, onde com dois anos de funcionamento estima-se que no mínimo 50% dos resíduos gerados nos municípios sejam reciclados e em todas as situações o local a ser utilizados para triagem e para agrupar os materiais serão os galpões da UTC, até que estes sejam remetidos à venda.

## CONCLUSÃO

O presente estudo ao analisar a viabilidade de implantação de um sistema de coleta seletiva no município de Ilícinea – MG considerou os aspectos ambientais, econômicos e sociais que envolvem a gestão dos resíduos sólidos e assim foi possível diagnosticar o sistema atual e indicar possíveis soluções para melhorias nesta gestão.

Com a coleta de dados por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental junto às repartições públicas envolvidas na gestão de resíduos sólidos urbanos verificou-se a inexistência de políticas municipais voltadas à conscientização ambiental e que há em discussão projetos futuros à implantação de coleta seletiva. Ainda adotando este procedimento aliado à visitas *in-loco* foi possível caracterizar o sistema atual de coleta de resíduos do município identificando as incoerências como o fato de haver uma usina de triagem e compostagem sem um programa de coleta seletiva.

As ferramentas citadas acima também permitiram determinar a demasiada quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados pelo município, que de acordo com os resultados têm uma produção equivalente à população de uma megalópole.

Ao confrontar as hipóteses que norteiam o presente estudo verificou-se que o município possui uma infraestrutura e recursos humanos em quantidade suficiente para implantar o programa da coleta seletiva, sendo que a sustentabilidade do sistema ocorre justamente pela grande quantidade de resíduos sólidos gerados pelo município de Ilícinea.

Neste trabalho um dos aspectos que chamaram atenção foi à majoração de esforços ainda que em vão na triagem dos resíduos *in natura* realizada na usina de triagem e compostagem municipal, já que o percentual reaproveitado não atinge 1% da quantidade gerada de resíduos e os recursos obtidos com venda é irrisória frente ao alto custo para manter a coleta e destinação final existente.

O trabalho ainda elaborou para o município em questão uma setorização que permitiu estudar a população residente e sua geração per capita de resíduos objetivando a locação de PEV's que em conjunto com a coleta porta a porta que visam à máxima eficiência no processo, recolhendo mais materiais com menos esforço do caminhão.

Por fim conclui-se com base nos resultados obtidos na pesquisa a viabilidade e a necessidade de implantação do programa de coleta seletiva no município. Sendo importante citar que percebeu-se que num primeiro momento que a principal questão é conscientizar o gestor municipal e os demais envolvidos da necessidade da coleta seletiva e seus benefícios como evidenciado neste estudo. Sugere-se ainda, que novos estudos sejam desenvolvidos na



área visando complementar a idéia proposta, como por exemplo, a criação de cooperativas de catadores para não utilização de mão de obra concursada com intuito de profissionalização da classe, geração de emprego e renda.

## **ANALYZE THE VIABILITY OF THE IMPLANTATION OF A SELECTIVE COLLECTION SYSTEM IN THE MUNICIPALITY OF ILICÍNEA**

### **ABSTRACT**

*In this study the general objective was to analyze the viability of the implantation of a selective collection system in the municipality of Ilícínea - MG, and this purpose was achieved with the characterization of the quantity generated and the system of collection and final disposal of solid wastes. It was also verified the existence of projects to implement the selective collection program and municipal environmental awareness policies.*

*The methodology of the research employed is based on a qualitative - quantitative approach of exploratory nature, which uses the case study as the research method. Data collection was done through bibliographical research and documentary research with municipal public agencies involved in the management of solid urban waste. According to the results obtained, there is a generation of waste equivalent to a big city, but the lack of a selective collection program takes little advantage of the existing infrastructure, and 99.23% of this waste is transferred to the controlled landfill. Another aspect that calls attention is the operation of the municipal sorting and composting plant, which does not reuse 1% of the generated amount of waste and for this reason the collection through the sale of recyclables is ridiculous compared to the cost of the existing system. It was also evident the lack of policies aimed at environmental awareness and effective actions for waste management demonstrating an institutional fragility. Finally, the selective collection program proved viable and sustainable in all aspects.*

**Keywords:** *Selective collection. Residual urban solid. Ilícínea - MG.*

## REFERÊNCIAS

ABREU, M.F. **Do lixo à cidadania: Estratégias para a ação**. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2007 2 ed.

ANDREOLI, C. V., ANDREOLI, F. N., TRINDADE, T. V., HOPPEN, 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](http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf)> Acesso em 14 de mai. 2018.

ANTONIALI, Natalia. **Análise de viabilidade da coleta seletiva na Cidade de Valparaíso-SP**. Disponível em <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/111142/000795752.pdf?sequence=1>> Acesso em 12 de mai. 2018.

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

BARROS, V. A. de; PINTO, J. B. M. **Reciclagem: trabalho e cidadania**. In: KEMP, V. H.; CRIVELLARI, H. M. T. (Org.). *Catadores na Cena Urbana: construção de políticas socioambientais*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008, p. 65-82.

BONELLI, Cláudio M. C., **Meio ambiente, poluição e reciclagem**, 2 ed., Blucher, São Paulo: 2005.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)> Acesso em 07 de mai. 2018.

BRUSCHI, D. M.; RIBEIRO, A. M.; PEIXOTO, M. C. D.; SANTOS, R. de C. S.; FRANCO, R. M. **Manual de saneamento e proteção ambiental 3ªed. V.1**. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 114p.

CARVALHO, P. G. M. **Indicadores ambientais para gestão municipal**. Rio de Janeiro: ENCE-IBGE, 2006.

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro, RJ: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 275 de 25 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> Acesso em 07 de mai. de 2018.

CONTADOR, Cláudio R. **Projetos Sociais: Avaliação e Prática**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2000. 375p.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero; VILHENA, André (coord.) **LIXO MUNICIPAL, MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO**. São Paulo, 2000, IPT/CEMPRE

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Coleta seletiva**. Disponível em <[www.feam.br/images/stories/minas\\_sem\\_lixoes/2010/coletaseletiva.pdf](http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/coletaseletiva.pdf)> Acesso em 12 de mai. de 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2011**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 22 mai. 2018.

MERICO, Luiz F. K. **Políticas Públicas para a Sustentabilidade**. In: DINIZ, N.; SILVA, M.; VIANA, G. (Orgs). O Desafio da sustentabilidade – Um debate Socioambiental no Brasil. 1º edição. São Paulo: Editora Perseu, 2001. 364p.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)> Acesso em 10 mai. 2018.

MMA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: conceitos e informações gerais 2011**. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)> Acesso em 05 mai. 2018

NAIME, R.; SANTOS, K. L. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos no município de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 230-240, abr./jun.2010.

PAIS, J. S. O. **Viabilidade econômica de uma usina de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos domiciliares. 2009**.

PEIXOTO, K., CAMPOS, V.B.G., D'AGOSTO, M.A. **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos Sólidos**. Disponível em <[http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/\(7\)coletaresiduossolidos.pdf](http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/(7)coletaresiduossolidos.pdf)> Acesso em 13 de mai.. 2018.

PINHEIRO, N. F. S., ROCHA, A. P., GAMA, E. P., LIMA, R. S., RODRIGUES, A. C. R. **Percepção ambiental: uma análise sobre a política dos 3R's em um colégio estadual na cidade de Palma – TO**. Disponível em <[http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs\\_gestaoambiental/projetos2011-1/1-periodo/Uma\\_analise\\_sobre\\_a\\_politica\\_dos\\_3Rs\\_em\\_um\\_colegio\\_estadual\\_na\\_cidade\\_de\\_Palmas-TO.pdf](http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/1-periodo/Uma_analise_sobre_a_politica_dos_3Rs_em_um_colegio_estadual_na_cidade_de_Palmas-TO.pdf)> Acesso em 07 mai. 2018.

Portal dos Resíduos Sólidos. **Destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos**. Disponível em <<https://portalresiduossolidos.com/destinacao-final-ambientalmente-adequada-de-residuos-solidos/>> Acesso em 22 mai. 2018.