

**Análise do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na cidade de Itabira (MG)**

**Analysis of the management of solid urban waste in the city of Itabira (MG)**

**Análisis de la gestión de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Itabira (MG)**

**Carolina de Souza Andrade**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: carolsoouza@hotmail.com

**Cleber Moreira Amaro**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: moreiracleber4@gmail.com

**Lucas Antônio Cunha Oliver**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: lucasoliver903@hotmail.com

**Juni Cordeiro**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: juni.cordeiro@funcesi.br

**Cibele Andrade de Alvarenga**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7161-2782>

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: cibele.alvarenga@funcesi.br

**Charles Ianne Ferreira dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7914-0027>

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: charles.ianne@funcesi.br

**José Luiz Cordeiro**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: jl Luiz.cordeiro@funcesi.br

Recebido: 18/12/2018 | Revisado: 19/12/2018 | Aceito: 19/12/2018 | Publicado: 21/12/2018

**Resumo**

O gerenciamento de resíduos sólidos corresponde aos procedimentos necessários para a gestão desses materiais, envolvendo as etapas de não geração dos resíduos, redução,

reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Neste contexto, este trabalho objetivou analisar a geração e a destinação dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itabira (MG) nos anos de 2016 e 2017. A metodologia utilizada baseou-se na análise de documentos cedidos pela Empresa de Desenvolvimento de Itabira Ltda. (ITAURB) contendo dados referentes às quantidades de resíduos sólidos urbanos coletados, resíduos recicláveis e resíduos destinados para o aterro sanitário. A partir dos dados obtidos, devido ao aumento de moradias e de habitantes, notou-se um crescimento de 1,9% na coleta de resíduos sólidos urbanos entre os anos de 2016 e 2017 e de 6,6% na reciclagem de resíduos sólidos neste mesmo período. Além disso, foi possível notar um aumento de aproximadamente 1% dos resíduos encaminhados para o aterro sanitário. Ressalta-se a importância de pesquisas para a análise da geração de resíduos sólidos urbanos e a destinação destes, buscando soluções para a minimização dos impactos negativos ambientais, sociais e econômicos desencadeados por esses materiais.

**Palavras-chave:** Aterro Sanitário; Coleta seletiva; Destinação final; Impactos ambientais; Reciclagem.

#### **Abstract**

The management of solid waste corresponds to the necessary procedures for the management of these materials, involving the stages of non-generation of waste, reduction, reuse, recycling, treatment and final disposal. In this context, this work aimed to analyze the generation and destination of solid urban waste in the city of Itabira (MG) in the years 2016 and 2017. The methodology used was based on the analysis of documents provided by the Development Company of Itabira Ltda. (ITAURB) containing data on the quantities of municipal solid waste collected, recyclable waste and waste destined for the landfill. From the data obtained, due to the increase of dwellings and inhabitants, there was a growth of 1.9% in the collection of solid urban waste between the years 2016 and 2017 and of 6.6% in the solid waste recycling in this period. In addition, it was possible to notice an increase of approximately 1% of the waste sent to the landfill. The importance of research for the analysis of urban solid waste generation and the destination of these was highlighted, seeking solutions to minimize the negative environmental, social and economic impacts triggered by these materials.

**Keywords:** Landfill; Selective collect; Final destination; Environmental impacts; Recycling.

## Resumen

La gestión de residuos sólidos corresponde a los procedimientos necesarios para la gestión de estos materiales, involucrando las etapas de no generación de residuos, reducción, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final. En este contexto, este trabajo objetivó analizar la generación y la destinación de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Itabira (MG) en los años de 2016 y 2017. La metodología utilizada se basó en el análisis de documentos cedidos por la Empresa de Desarrollo de Itabira Ltda. (ITAURB) conteniendo datos sobre las cantidades de residuos sólidos urbanos recogidos, residuos reciclables y residuos destinados al relleno sanitario. A partir de los datos obtenidos, debido al aumento de viviendas y de habitantes, se notó un crecimiento del 1,9% en la recolección de residuos sólidos urbanos entre los años 2016 y 2017 y del 6,6% en el reciclaje de residuos sólidos en este mismo período. Además, fue posible notar un aumento de aproximadamente el 1% de los residuos encaminados al relleno sanitario. Se resalta la importancia de investigaciones para el análisis de la generación de residuos sólidos urbanos y la destinación de éstos, buscando soluciones para la minimización de los impactos negativos ambientales, sociales y económicos desencadenados por esos materiales.

**Palabras clave:** Aterro Sanitario; Recogida selectiva; Destino final; Impactos ambientales; Reciclaje.

## 1. Introdução

O avanço tecnológico e a evolução industrial trazem diversos benefícios para a economia, porém toda essa tecnologia acarreta em uma maior geração de resíduos sólidos (RS) (JACOBI; BESEN, 2011). No Brasil, são considerados RS materiais, bens, objetos ou mesmo substâncias descartadas, provenientes de atividades humanas (BRASIL, 2010).

O crescimento populacional influencia no aumento da geração dos RS, no entanto, nas últimas décadas do século XX, a quantidade de lixo cresceu mais do que a população mundial. Apesar dos avanços associados às tecnologias referentes à reciclagem e ao reaproveitamento dos RS, estes não ocorreram de forma suficiente para absorver todo esse excesso (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

O aumento na geração de resíduos e sua destinação inadequada, como aterro controlado ou lixão, impactam negativamente o meio ambiente e a sociedade, e como consequência, podem acarretar a extinção de espécies de fauna e flora, contaminação do solo e do lençol freático, entre outros (JACOBI; BESEN, 2011).

Assim sendo, para minimizar esses danos é necessário que haja um adequado gerenciamento dos RS, assim como instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei nº 12.305/2010. Neste contexto, salienta-se que o gerenciamento dos RS corresponde ao conjunto de procedimentos realizados desde a etapa de coleta até a destinação final desses materiais (BRASIL, 2010). Segundo a PNRS, no gerenciamento dos RS é necessário priorizar a seguinte ordem: não geração dos resíduos, redução, reutilização, a reciclagem, tratamento e disposição final daqueles materiais que não possuem utilidade, denominados rejeitos (BRASIL, 2010).

Faz-se importante destacar que a coleta seletiva é o processo no qual os resíduos sólidos são inicialmente recolhidos e separados conforme suas características. Já a reciclagem é a redução dos RS através da transformação destes para a produção de novos insumos. Além disso ressalta-se que ambos os processos se apoiam nas metas dos planos de gestão integrada de RS das cidades (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

Na cidade de Itabira (MG), a coleta seletiva foi iniciada em 1991, apenas em quatro bairros. Atualmente a coleta abrange toda a área urbana, sendo realizada de porta a porta. A cidade possui ainda a reciclagem de parte dos RS coletados, que são vendidos para pequenos produtores, cooperativas e empresas de diversas partes do país que utilizam esses resíduos para produção de novos insumos (EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DE ITABIRA LTDA. - ITAURB, 2018a). Assim, este trabalho objetivou caracterizar a geração e destinação dos resíduos sólidos na cidade de Itabira nos anos de 2016 e 2017.

## **2. Metodologia**

O município de Itabira, localizado no Quadrilátero Ferrífero, porção leste do Estado de Minas Gerais, possui uma extensão territorial de 1.253,704 km<sup>2</sup> e população estimada em 2017 de 119.285 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2018a).

Destaca-se que a ITAURB foi criada a partir da Lei Municipal nº 2.308 de maio de 1985, iniciando suas atividades em fevereiro de 1986 com as responsabilidades de serviço de limpeza pública municipal, incluindo os serviços de varrição, destinação pós coleta de resíduos, capina e obras públicas, e vigilância de alguns locais públicos no município (ITAURB, 2018a).

A coleta seletiva foi implantada no município em 1991, inicialmente apenas em quatro bairros, funcionando como projeto piloto, sendo que atualmente, os resíduos são recolhidos

em 100% dos bairros e levados para o centro de triagem, local onde ocorre a separação desses materiais para serem reciclados (ITAURB, 2018a).

Como estratégia de pesquisa utilizou-se neste trabalho as abordagens qualitativa e a quantitativa. Para Marconi e Lakatos (1996), a pesquisa qualitativa fornece uma análise com relação às investigações, atitudes e tendências de comportamento. Já Boaventura (2004) ressalta que a pesquisa quantitativa é aquela que se pode expressar os resultados com números, ou seja, nela são quantificados os dados brutos.

Assim, nesta pesquisa, a análise qualitativa foi empregada para a caracterização do gerenciamento de resíduos sólidos na cidade de Itabira (MG) e dos procedimentos operacionais executados no centro de triagem da ITAURB. Considerando a análise quantitativa, foram examinadas as informações referentes à geração e destinação dos resíduos nos anos de 2016 e 2017.

Para realização deste trabalho utilizou-se a pesquisa de campo, visto que foi realizada uma visita ao centro de triagem da ITAURB, em março de 2018 e outra ao aterro sanitário de Itabira em agosto de 2018.

Além disso, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados a análise documental e a observação sistemática. Conforme Souza *et al.* (2013), a análise documental é o estudo de documentos de fontes primárias, tais como arquivos, planilhas e fontes estatísticas. Assim foi realizada a análise das planilhas fornecidas pela diretoria da ITAURB por meio digital e impresso contendo dados acerca da quantidade de resíduos produzidos na cidade, assim como a destinação destes.

A observação sistemática, segundo Acevedo e Nohara (2013), é realizada de forma que os aspectos a serem observados são previamente conhecidos. Logo, para a avaliação do local onde é realizada a triagem dos resíduos sólidos coletados no município foi elaborado um roteiro de observação contendo, dentre outros aspectos, o procedimento para o recebimento dos materiais, acondicionamento, separação e destinação final dos RS.

Em relação ao tratamento dos dados obtidos nesta pesquisa, os processos utilizados foram a análise de conteúdo e a estatística descritiva. Segundo Acevedo e Nohara (2013), a análise de conteúdo é utilizada no estudo de documentos, visando verificar a presença ou ausência de elementos, exigindo que seja estabelecida uma unidade de análise com relação ao conteúdo. Dessa forma, por meio de análise de conteúdo foram tratados os dados qualitativos obtidos por meio da observação.

Por sua vez, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), a análise estatística dos dados corresponde ao processamento destes por meio da geração, da apresentação (na forma de

gráficos e tabelas) e da sua interpretação. Assim, neste trabalho foram utilizadas análises percentuais e elaborados gráficos relacionados ao gerenciamento de RS provenientes das planilhas cedidas pela ITAURB.

### **3. Resultados e discussão**

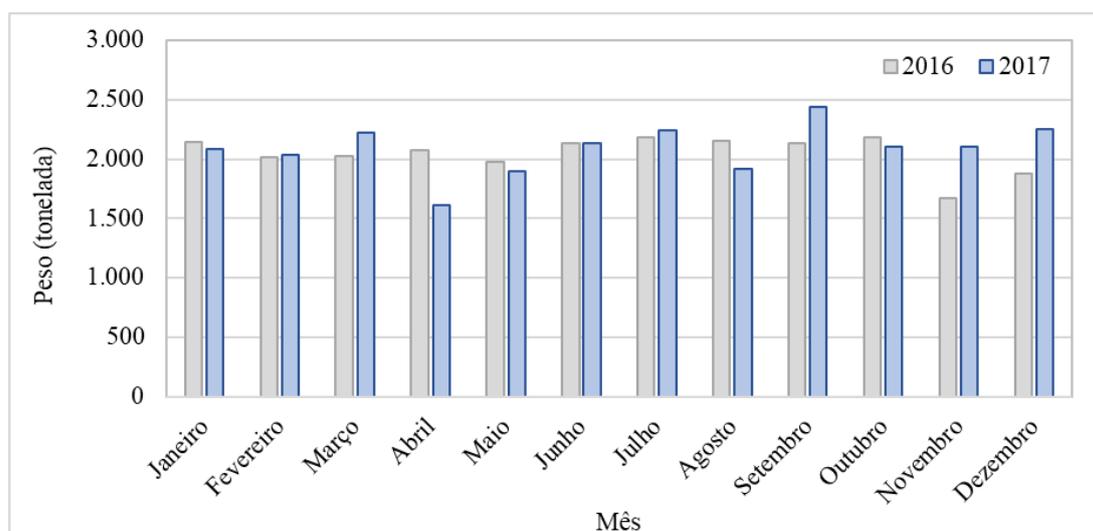
A classificação dos resíduos sólidos, conforme a Norma Brasileira (NBR) 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) detém um papel importante no gerenciamento desses materiais (ABNT, 2004). Assim, utilizando as planilhas contendo dados quantitativos sobre o gerenciamento de RS na cidade de Itabira (MG) cedidas pela ITAURB foi possível estudar a quantidade de resíduos gerados no decorrer dos anos de 2016 e 2017.

De acordo com os dados da ITAURB (2018b), no ano de 2016, Itabira possuía 39.752 domicílios, sendo que a população estimada era de 118.481 habitantes (IBGE, 2018a). O total de residências atendidas pelo serviço era de 39.601, representando uma cobertura de 99,6%. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2016) na região Sudeste, a cobertura era de 98%, e no Brasil, esse percentual era de 91%. Neste sentido o município de Itabira possuía uma melhor cobertura em atendimento à coleta de resíduos domiciliares.

Já em 2017 o número de domicílios atendidos passou para 44.727 de um total de 45.846 domicílios no município, representando cobertura de aproximadamente 97% (ITAURB, 2018b); ou seja, o número de moradias aumentou e a cobertura neste atendimento não acompanhou este crescimento.

De acordo com o Gráfico 1, 24.556 ton de resíduos sólidos urbanos (RSU) foram coletados em Itabira em 2016, destacando-se o mês de julho com 2.186 ton, correspondendo ao mês de maior coleta e novembro com 1.672 ton com a menor coleta do ano, indicando uma variação de cerca de 23% na quantidade de resíduos coletados nos meses analisados.

Gráfico 1 - Quantidade total (tonelada) dos resíduos sólidos urbanos coletados em Itabira (MG) nos anos de 2016 e 2017



Fonte: Modificado de ITAURB, 2018b.

Em 2017 foram coletados em Itabira 25.030 ton de RSU, indicando um aumento de 474 ton quando comparado ao ano anterior (Gráfico 1). Observou-se que no mês de setembro a maior quantidade coletada, com 2.440 ton, enquanto no mês de abril verificou-se a menor quantidade, com 1.612 ton, correspondendo a uma variação de cerca de 34%.

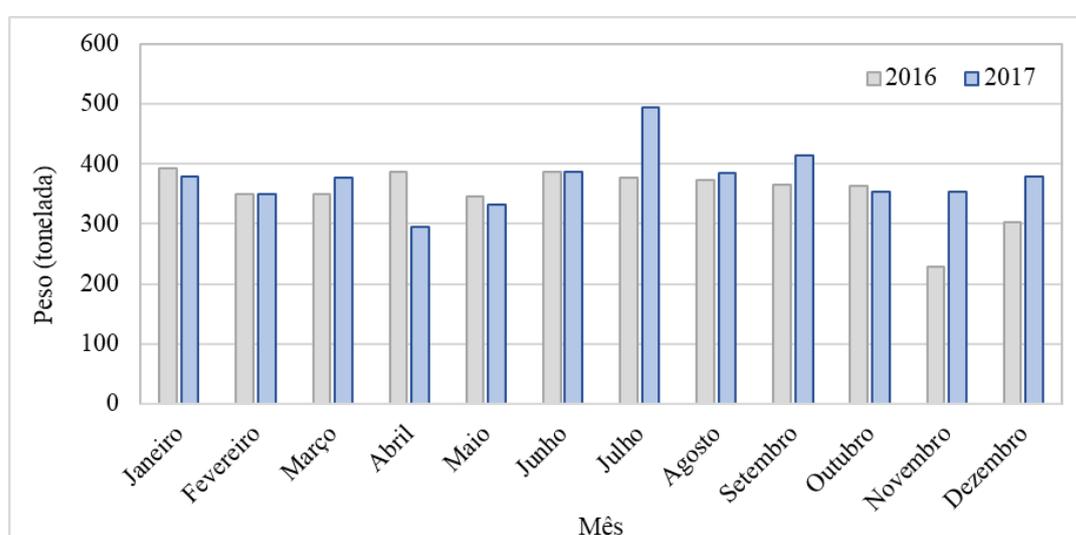
Nota-se que em 2016, o mês com maior geração de resíduos foi julho, caracterizado por ser um mês de férias escolares; já em 2017 o mês de maior produção foi setembro, mês que possui o feriado da Independência do Brasil, que nesse ano ocorreu em uma quinta-feira, seguido por dezembro que também é contemplado por feriados, confraternizações de empresas e festas de final de ano. Segundo Barros (2012) estes eventos ocasionam aumento de embalagens, constituídas por papelão, plástico e papel.

Ressalta-se que a geração de RS *per capita* em Itabira foi de 0,568kg/hab./dia em 2016 e 0,570 kg/hab./dia considerando os dados referentes ao ano de 2017. Conforme a ABRELPE (2016), a geração *per capita* da região Sudeste em 2016 foi de 1,213 kg/hab/dia, enquanto a geração *per capita* nacional foi de 1,040kg/hab/dia, sendo que apenas 0,948 kg/hab/dia foram coletados.

Além da quantidade total de resíduos sólidos, a ITAURB também gerencia a quantidade de materiais encaminhados para a reciclagem. A cidade de Itabira implantou em 1991 o programa de coleta seletiva, depois de estudos sobre esse mesmo programa na cidade de Curitiba (PR) que possuía na época um programa considerado referência em coleta seletiva no país (ITAURB, 2018a).

Assim, nos anos 2016 e 2017, as médias mensais da quantidade de resíduos encaminhados para a reciclagem em Itabira foram aproximadamente 351 ton e 374 ton, respectivamente, correspondendo a um aumento de aproximadamente 7% de resíduos (Gráfico 2). Os meses que geraram maior quantidade de resíduos recicláveis nos anos de 2016 e 2017 foram, respectivamente, janeiro com 393 ton e julho com 495 ton; em contrapartida os meses de novembro e abril apresentaram números menores, correspondendo a 228 ton e 295 ton.

Gráfico 2 – Quantidade (toneladas) de resíduos sólidos encaminhados para a reciclagem em Itabira (MG) nos anos de 2016 e 2017



Fonte: Modificado de ITAURB, 2018b.

A pesquisa Ciclossoft realizada bianualmente pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE (2016), entidade referência em questões relacionadas aos resíduos sólidos urbanos, destacou as cidades de Belo Horizonte (MG), Porto Alegre (RS), Curitiba (PR), Itabira (MG), Santos (SP) e Santo André (SP) como municípios que atendem toda a população com o processo de coleta seletiva.

Dessa forma, visto que são cidades referência envolvendo a coleta seletiva, Itabira (MG) e Porto Alegre (RS) foram comparadas quanto aos números referentes a quantidade de RSU total gerado e peso total reciclado. Entretanto, faz-se importante salientar que, conforme o IBGE (2018b), a população de Porto Alegre (RS) no ano de 2017 foi estimada em 1.484.941 habitantes e a de Itabira neste mesmo ano, em 119.285 habitantes (IBGE, 2018a).

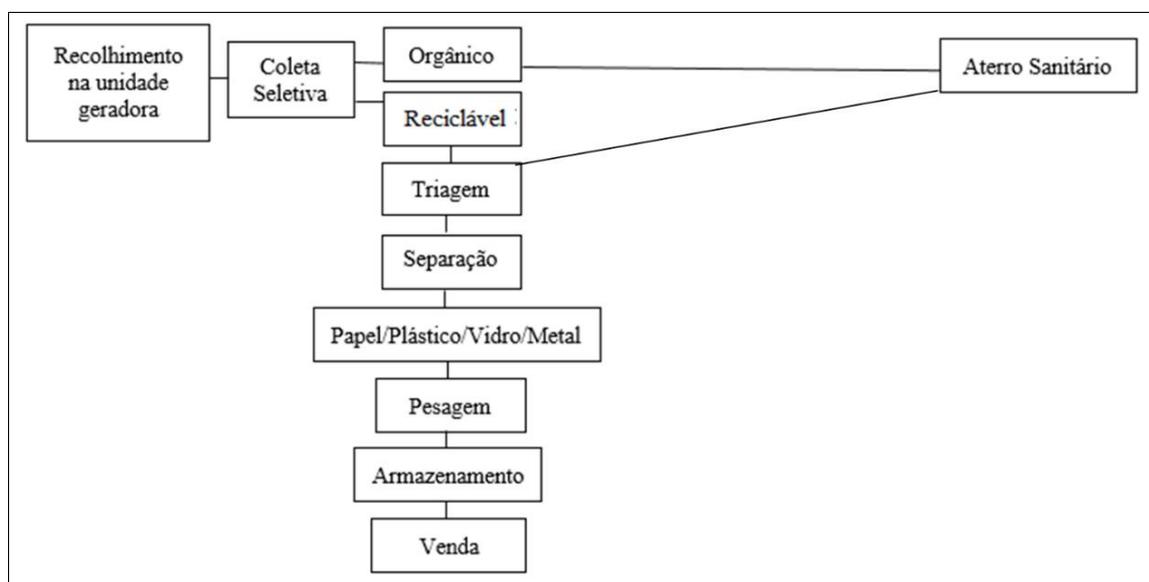
No ano de 2017 em Porto Alegre (RS) foram reciclados 20.289 ton de resíduos representando 4,3% de um total gerado de 474.500 ton, enquanto Itabira encaminhou para a

reciclagem 4.494 ton representando 18% de um total de 25.030 ton (DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA - DMLU, 2018; ITAURB, 2018b). Dessa forma, verifica-se que no ano de 2017 Itabira (MG) encaminhou para a reciclagem uma maior porcentagem do total de resíduos gerados do que a cidade de Porto Alegre (RS).

Além disso, considerando os dados da ITAURB (2018b) e do DMLU (2018) acerca da geração de resíduos sólidos, verifica-se em Porto Alegre uma geração de 0,887 kg/hab/dia e Itabira uma geração de 0,582 kg/hab/dia. Esses dados estão de acordo com aqueles apresentados pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM (2001), que destaca que cidades consideradas de médio porte, caracterizada por uma população de 30 a 500 mil habitantes, possuem geração *per capita* de resíduos variando entre 0,500kg e 0,800kg. Já em cidades consideradas de grande porte (possuindo 500 mil a 5 milhões de habitantes) a geração *per capita* varia de 0,800kg a 1kg.

Com relação às etapas envolvidas na reciclagem dos RS (Figura 1), em Itabira, no Centro de Triagem, inicialmente, o material recebido é classificado como orgânico ou reciclável, caso seja orgânico o seu destino é o aterro; se não, é realizada uma triagem destes.

Figura 1 - Fluxograma de coleta domiciliar e destinação final de resíduos sólidos e orgânicos em Itabira (MG)



Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Em seguida este material é classificado como papel, plástico, metal ou vidro; sendo em sequência pesados, prensados e agrupados em fardos para posterior armazenamento e finalmente venda para a indústria de reciclagem e /ou reaproveitamento.

Na Figura 2 é possível verificar algumas etapas realizadas no Centro de Triagem e Educação Ambiental da ITAURB, tais como o processo de prensagem (Figura 2A), a separação de plástico e vidro (Figuras 2B e 2C) e o transporte para venda (Figura 2D).

Figura 2 - Centro de Triagem e Educação Ambiental da ITAURB em Itabira (MG)



(A) Prensagem do papelão; (B) Separação de plástico; (C) Separação de vidro; (D) Material acondicionado e preparado para o transporte.

Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Salienta-se que dentre as etapas realizadas no centro de triagem, a operação que demanda maior cuidado e que agrega maior valor ao material que será comercializado é a triagem, uma vez que o preço do material pode variar se estiver livre ou não de impurezas e contaminações. Assim, mostra-se relevante a separação correta dos materiais a serem reciclados, uma vez que a contaminação na fonte altera a qualidade do produto final e aumenta o custo da limpeza. Dessa forma, materiais com potencial para serem reciclados podem adquirir contaminação orgânica, umidade, óleo e tinta mineral ou ficar com suas

propriedade físicas comprometidas, perdendo a sua possibilidade de reaproveitamento (CAMPOS, 2013).

O processo de separação visa a desagregação dos materiais de modo a direcioná-los para a próxima etapa que é a pesagem, nesta, os funcionários direcionam os resíduos para uma balança dosadora de modo a identificar seu peso, informação necessária para o setor administrativo gerenciar a quantidade a ser comercializada. Por fim, todo o material é prensado para ser armazenado em galpões, local onde permanecerão até posterior transporte direcionado ao seu comprador (CAMPOS, 2013).

Um programa de coleta seletiva é visto como uma alternativa para diminuir os impactos ambientais causados pela geração de RSU, pois diminui a quantidade de entrada desses resíduos nos aterros, aumentando sua vida útil e retirando das ruas e lixões os resíduos. Dada a importância da eficiência deste processo, mostra-se necessário sensibilizar a população, uma vez que são frequentes as misturas de resíduos orgânicos aos materiais que teriam a oportunidade de serem reciclados, gerando perda na quantidade de produtos que poderiam ser reaproveitados (LIMA, 2004).

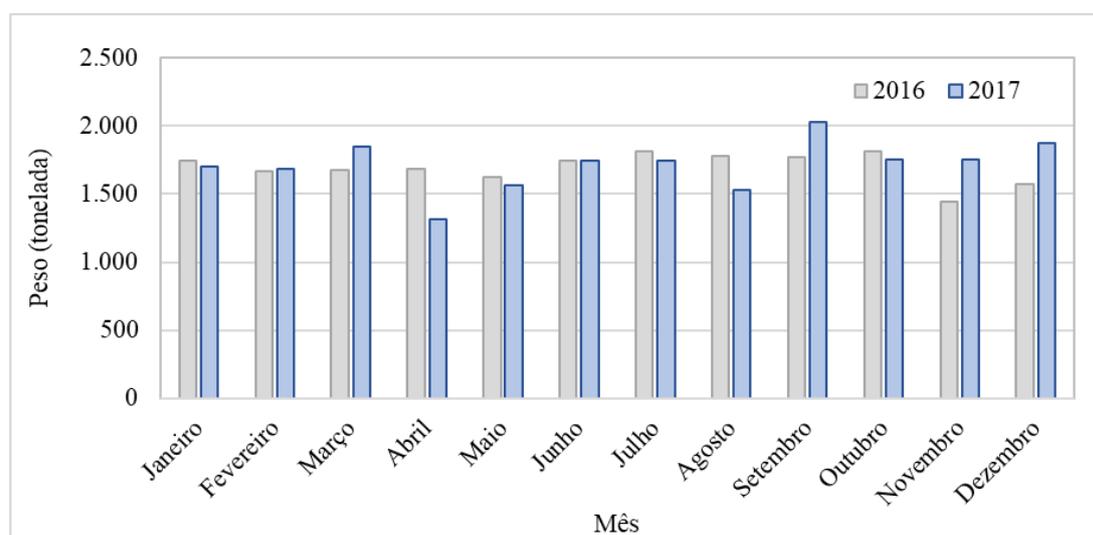
Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM (2016), em 2015, 51,6% dos 853 municípios de Minas Gerais destinaram seus resíduos sólidos urbanos aos aterros. O aterro sanitário de Itabira foi inaugurado em novembro 2012, e está localizado na zona rural a 11km do centro da cidade, na região do Borrachudo. Ele possui vida útil de aproximadamente 20 anos e ocupa uma área de 41,9 hectares (MENDES, 2013).

Em 2013 percebeu-se que o aterro não comportava a quantidade de resíduos gerados pelo município, dada a ineficiência na fiscalização dos tipos de resíduos misturados que foram depositados neste. Neste sentido, ressalta-se que no projeto inicial era previsto o tratamento prévio dos resíduos já que a cidade possui a coleta seletiva, entretanto, esta prática não aconteceu (MENDES, 2013).

A partir dos dados obtidos, observou-se que no ano de 2016, cerca de 83% (20.338 ton) dos resíduos produzidos pelo município foram depositados no aterro sanitário, já em 2017 esta porcentagem correspondeu a 82% (20.535 ton).

As médias mensais relacionadas as quantidades dispostas no aterro sanitário correspondem a 1.694 ton em 2016 e 1.711 ton em 2017, indicando um aumento de aproximadamente 1%. Os meses que apresentaram menores quantidades de resíduos encaminhados para o aterro, considerando os anos de 2016 e 2017 (Gráfico 3), foram, respectivamente, novembro (1.443 ton) e abril (1.316 ton), já as maiores quantidades foram observadas nos meses de julho (1.809 ton) e setembro (2.026 ton).

Gráfico 3 – Quantidade de resíduos sólidos depositados no aterro sanitário de Itabira/MG nos anos de 2016 e 2017



Fonte: Modificado de ITAURB, 2018b.

Uma alternativa para contenção da quantidade de resíduos depositados no aterro seria dar continuidade ao projeto da usina de compostagem prevista no licenciamento do aterro sanitário atual. A cidade de Itabira possuiu um projeto piloto de compostagem entre os anos de 1996 a 2008, desenvolvido pela empresa ITAURB, no qual eram coletados materiais orgânicos em restaurantes, sacolões e supermercados para alimentar a usina. O composto produzido era utilizado em hortas comunitárias, creches, escolas, nos jardins e parques da cidade, mas foi encerrado devido à falta de investimento da prefeitura (NUNES, 2011).

A eficiência no gerenciamento dos RSU melhora o processo de aproveitamento e recuperação dos resíduos, resultando em uma menor quantidade de substâncias depositados no aterro (BARROS, 2012).

Em Itabira, o centro de triagem desenvolvido a partir do programa de coleta seletiva pode ser o principal responsável pela redução de materiais encaminhados para o aterro, aliado à sensibilização da população quanto à separação adequada dos resíduos em suas casas e a importância dessas ações.

Neste sentido, ressalta-se que são frequentes as visitas no centro de triagem de materiais por alunos universitários, também por escolas técnicas e primárias quando querem abordar o assunto que prioriza a educação ambiental. Além disso, a ITAURB possui uma apresentação física de todo o processo de reciclagem e separação para visitas técnicas e um

“museu do lixo”, que expõe vários objetos eletrônicos antigos, máquinas, arquivos e até livros que foram retirados dos resíduos da coleta seletiva (ITAURB, 2018a).

A partir dos dados obtidos nessa pesquisa, notou-se que uma quantidade significativa de resíduos sólidos ainda é depositada no aterro, trazendo à tona a importância de se elevar a quantidade de resíduos encaminhada para a reciclagem ou reaproveitamento.

Devido à saturação precoce da primeira célula do aterro de Itabira este passou por um processo de readequação e construção de uma nova célula. Os serviços de drenagem, impermeabilização, bem como o processo de acondicionamento dos resíduos orgânicos coletados pela ITAURB, que antes eram realizados pela Prefeitura Municipal, foram terceirizados a partir de setembro de 2018 (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA, 2018).

Dessa forma ressalta-se a importância dos procedimentos adequados que podem ser adotados para diminuir a quantidade de resíduos depositados em aterro, tais como a minimização dos resíduos gerados na fonte, a segregação adequada de modo a viabilizar a reciclagem dos produtos e tratamento em usinas de compostagem, nas quais os resíduos passíveis de reciclagem são separados dos orgânicos.

#### **4. Conclusão**

Como consequência do aumento do poder de compra da população assim como o de produtos industrializados, o gerenciamento de resíduos sólidos mostra-se um processo importante para a minimização dos impactos ambientais negativos associados principalmente à destinação final inadequada desses materiais. Dessa forma este trabalho analisou a geração e a destinação dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Itabira (MG) nos anos de 2016 e 2017.

A partir dos dados obtidos, notou-se um crescimento entre os anos de 2016 e 2017 da quantidade total de resíduos sólidos gerados em Itabira, que pode estar relacionado ao aumento do número de moradias, de habitantes e da porcentagem de materiais coletados.

Com relação à quantidade de resíduos sólidos reciclados em Itabira nos anos 2016 e 2017, também foi possível verificar um crescimento. Semelhantemente, quanto à quantidade de resíduos encaminhados para o aterro sanitário, notou-se um acréscimo destes entre os anos de 2016 e 2017.

Uma vez que ocorreu a saturação precoce da primeira célula do aterro sanitário de Itabira, sugere-se como alternativa para amenizar este problema aumentar a periodicidade da coleta seletiva que em determinados locais ocorre apenas uma vez na semana, o que garantiria

maior efetividade quanto ao gerenciamento desses materiais. Neste sentido, deve-se implantar de forma concomitante um programa de sensibilização da população, visando a separação correta dos resíduos sólidos nas casas, comércios e até mesmo nas ruas.

Também seria interessante a implantação de uma usina de compostagem, o que diminuiria ainda mais a quantidade de resíduos a serem descartados nas células do aterro sanitário, fazendo também, com que a matéria orgânica volte a ser usada, podendo gerar renda para a empresa com a venda do produto final.

Ressalta-se que a educação ambiental é uma dimensão da educação que constrói valores sociais, ajudando a população a adquirir uma série de conhecimentos que auxiliam na preservação do meio ambiente, aumentando a qualidade de vida e contribuindo para o alcance da sustentabilidade.

## Referências

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Como fazer monografias: TCC, dissertações, teses**. São Paulo: Atlas, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf> >. Acesso em: 23 fev. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004: Classificação dos Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

BARROS, R. T. V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 424 p.

BOAVENTURA, E. M. **Metodologia da Pesquisa: Monografia, dissertação, tese**. São Paulo. Editora Atlas 2004.

BRASIL, Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário da União**. 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: 21 fev. 2018.

CAMPOS, L. S. **Processo de triagem dos materiais recicláveis e qualidade**: alinhando a estratégia de manufatura às exigências do mercado. Dissertação (Engenharia de Produção). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Coleta Seletiva ainda é um desafio para o país**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/70/coleta-seletiva-ainda-e-um-desafio-para-o-pais--aponta-ciclossoft-2016>>.

Acesso em: 23 fev. 2018.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA (DMLU). **Planilhas de controle da quantidade de resíduos**. Documento interno. 2018.

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DE *ITABIRA* LTDA (ITAURB). **Empresa**. 2018a. Disponível em: <<http://www.itaurb.com.br/index.php/institucional/empresa>> Acesso em: 23 fev. 2018.

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO DE *ITABIRA* LTDA (ITAURB). **Planilhas de controle da quantidade de resíduos**. Documento interno. 2018b.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (FEAM). **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais em 2015**. Disponível em: <[http://\\_lixões/Relat%C3%B3rio\\_de\\_Progresso\\_2016\\_-\\_PANORAMA\\_RSU\\_2015\\_FINAL\\_Revisado.pdf](http://_lixões/Relat%C3%B3rio_de_Progresso_2016_-_PANORAMA_RSU_2015_FINAL_Revisado.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2018.

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Panorama de Itabira. 2018a.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itabira/panorama>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Panorama de Porto Alegre. 2018b.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados** 25 (71), 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação.** 3ª. ed. [S.l.]: Hemus, 2004. 265 p.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MENDES, E. A. **Estudo dos fatores responsáveis pela saturação precoce da primeira célula do aterro sanitário de Itabira / Minas Gerais.** 2013. 61 p. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental). Funcesi, Itabira, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Reciclagem e reaproveitamento.** 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

NUNES, A M. **A compostagem de resíduos orgânicos proveniente dos grandes geradores no Município de Itabira/MG:** uma análise do uso do processo de compostagem realizado pela empresa de limpeza urbana durante 1996 a 2008. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental). Funcesi, Itabira, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. **Empresa contratada já opera aterro sanitário municipal.** Disponível em: < <http://www.itabira.mg.gov.br/portal/?p=85012>> Acesso em: 21 fev. 2018.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M.R. **Resíduos Sólidos Problema ou oportunidade?** 1ª ed. Rio de Janeiro, 2009. 135p.

SOUZA, D. I. *et al.* **Manual de orientações para projeto e pesquisa.** Novo Hamburgo: [s.n.], 2013. 55 p. Disponível em: <[https://www.liberato.com.br/sites/default/files/manual\\_de\\_orientacoes\\_para\\_projetos\\_de\\_pesquisa.pdf](https://www.liberato.com.br/sites/default/files/manual_de_orientacoes_para_projetos_de_pesquisa.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2018.