

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – ENGENHARIA AMBIENTAL

PAULO OCTAVIO GOULART HUEB

**A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS POR DIFERENTES CLASSES
ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA - MG**

Uberlândia

2021

PAULO OCTAVIO GOULART HUEB

**A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS POR DIFERENTES CLASSES
ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Ciências Agrárias da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Engenharia Ambiental.

Área de concentração: Resíduos Sólidos

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Bruna Fernanda Faria
Oliveira

Uberlândia

2021

RESUMO

O aumento populacional nas áreas urbanas influencia diretamente na produção de resíduos sólidos, sendo necessária a destinação correta desses materiais. Diversos municípios têm criado programas que têm por objetivo promover a coleta de materiais da fração reciclável, conforme preconizado pela Lei 12.305/2010. Porém, após o programa ser implantado é necessário que seja monitorado constantemente, com o intuito de torná-lo cada vez mais sustentável e eficiente. Com isso, a análise acerca da destinação dos resíduos recicláveis de diferentes bairros é uma importante ferramenta para atuação nos pontos críticos e falhos dos sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos dos municípios. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo analisar a influência das classes econômicas na destinação de resíduos sólidos no município de Uberlândia. Foram analisados 24 bairros de Uberlândia, inclusos no Programa de Coleta Seletiva no período de 2017 a 2020, comparando a quantidade de resíduos sólidos comuns que são destinados ao aterro sanitário com a quantidade de resíduos recicláveis que são destinados às associações e cooperativas de catadores do município, por bairro e suas respectivas rendas. Os resultados indicaram que bairros de maior classe econômica destinam à coleta seletiva do município maior quantidade de recicláveis do que bairros de classe econômica menor. O bairro Saraiva, de classe econômica B2, destinou, no período levantado, 6,28% do total de resíduos gerados para a coleta seletiva; em contrapartida, o bairro Presidente Roosevelt, de classe econômica C1, destinou 1,89% para a coleta seletiva do município, no mesmo período. Espera-se, portanto, que esse trabalho auxilie o poder público municipal a criar estratégias para atuar em bairros de classes econômicas distintas, aproximando-se do maior potencial que se pode obter em relação à reciclagem.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, recicláveis, gestão de resíduos, coleta seletiva.

ABSTRACT

The increase of population in urban areas directly influences the production of solid waste, requiring the correct disposal of these materials. Several municipalities have created programs that aim to promote the collection of materials from the recyclable fraction, as recommended by Law 12.305/2010. However, after the program is implemented, it is necessary to constantly monitor it in order to make it increasingly sustainable and efficient. Thus, the analysis of the destination of recyclable waste from different neighborhoods is an important tool to act in critical points and failures of management systems and waste management in municipalities. In this sense, this work aims to analyze the influence of economic classes in the disposal of solid waste in the municipality of Uberlândia. Twenty-four neighborhoods in Uberlândia included in the Selective Collection Program from 2017 to 2020 were analyzed comparing the amount of common solid waste that is sent to the landfill with the amount of recyclable waste that is sent to the associations and cooperatives of waste pickers in the municipality, by neighborhood and their respective incomes. The results indicated that higher economic class neighborhoods allocate more recyclables to selective collection in the municipality than lower economic class neighborhoods, as an increase in income will contribute to an increase in consumption, rising the fraction of recyclables present in solid wastes (CAMPOS, 2012). The Saraiva neighborhood, of economic class B2, destined, in the period surveyed, 6.28% of the total waste generated for selective collection; the neighborhood Presidente Roosevelt, of economic class C1, destined 1.89% for selective collection in the municipality in the same period. It is expected, therefore, that this work will help the municipal government to create strategies to act in neighborhoods of different economic classes, approaching the greatest potential that can be obtained in relation to recycling.

Keywords: urban solid waste, recyclables, waste management, selective collection.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVOS	7
2.1 Objetivos específicos	7
3 REFERENCIAL TEÓRICO	8
3.1 Resíduos sólidos: políticas públicas e a coleta seletiva	8
3.2 Geração de resíduos sólidos	9
3.3 Gravimetria dos resíduos sólidos e sua importância.....	10
3.4 Destinação dos resíduos sólidos para a Coleta Seletiva	11
4 METODOLOGIA	12
4.1 Caracterização do local de estudo e do sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos do município de Uberlândia.	12
4.2 Classificação dos bairros do município de Uberlândia de acordo com a classe econômica.	13
4.3 Quantificação da taxa de reciclagem de resíduos sólidos em bairros de classe econômica distintas.	14
4.4 Tratamento estatístico e normalidade dos dados	14
4.5 Estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos levando em consideração a classe econômica dos geradores.	15
5 RESULTADOS	15
5.1 Local de estudo e sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos de Uberlândia.	15
5.2 Classificação dos bairros de acordo com as classes econômicas.	19
5.3 Taxa de reciclagem dos resíduos sólidos em bairros com classes econômicas distintas.....	21
5.3.1 Comparação da taxa de reciclagem dos resíduos com o potencial de reciclagem federal e municipal.....	24
5.5 Possíveis estratégias futuras de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.....	25
6 CONCLUSÃO	26
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	33
APÊNDICE	35

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico são fundamentais para uma sociedade com saúde pública de qualidade, meio ambiente equilibrado e socialmente justo. Com o constante aumento populacional, tem-se evidenciado os problemas relacionados aos resíduos sólidos, isso porque sua geração também aumenta, demandando esforços de diferentes setores e esferas da sociedade. Entre os anos de 2010 e 2019 foi registrado um incremento na geração de resíduos sólidos no Brasil, passando de 67 milhões de toneladas para 79 milhões de toneladas por ano, sendo que a geração per capita que em 2010, era de 348 kg/hab./ano, passou a ser de 379 kg/hab./ano em 2019 (ABRELPE, 2020). Todo esse material, se gerenciado de forma inadequada, promove a degradação do solo, o comprometimento dos mananciais, a poluição do ar e degradação da qualidade de vida da população (BRASIL, 2000). Dessa forma, torna-se urgente a necessidade da implementação efetiva dos princípios, objetivos e instrumentos apresentados pela Lei Federal 12.305 de agosto de 2010 que implementou a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Um desses instrumentos, bastante importante, é a coleta seletiva, que é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

Em 2019, foram dispostas 201.747,110 toneladas de resíduos sólidos no aterro sanitário e foram destinados pela população 2.429.420 kg de resíduos recicláveis para as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis do município (UBERLÂNDIA, 2020). Ou seja, a taxa de reciclagem de resíduos recicláveis é igual a 1,18% dos resíduos totais, o que torna esse número alarmante, visto que, de acordo com a gravimetria dos resíduos sólidos do município, seria possível reciclar uma quantidade significativamente maior de resíduos.

De acordo com Silva (2008), diferenciais de renda, se expressam por um padrão diferenciado de geração de resíduos e, também, a composição desse resíduo gerado. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar a influência das classes econômicas na destinação de resíduos sólidos na cidade de Uberlândia, fragmentando a taxa de reciclagem por bairro. De posse dessas informações, foi possível caracterizar a influência de cada um dos bairros, de acordo com a influência das classes econômicas, na gestão dos resíduos sólidos do município. Além disso, com os resultados obtidos, é criada a possibilidade de obter-se uma visão específica acerca dos processos de gestão dos resíduos sólidos e verificar o comportamento da população em relação à destinação dos resíduos para as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis do município, podendo criar estratégias de melhoria no manejo dos resíduos sólidos.

Visto a necessidade da verificação do cenário atual de Uberlândia, a análise da taxa de destinação de resíduos sólidos para a reciclagem, por classe econômica, torna-se necessária para atingir os três pilares básicos da sustentabilidade, melhoria econômica, social e ambiental, pois somente a existência de legislações municipais específicas para um saneamento básico de qualidade não garante a qualidade e efetividade dos serviços prestados.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral identificar a influência das classes econômicas distintas na destinação de resíduos recicláveis na cidade de Uberlândia.

2.1 Objetivos específicos

- Caracterizar o sistema de manejo de resíduos sólidos do município de Uberlândia.
- Classificar os bairros do município de Uberlândia de acordo com as classes econômicas.
- Quantificar a taxa de reciclagem de resíduos sólidos em bairros com classes econômicas distintas, de acordo com a destinação desses resíduos pela população.
- Apontar estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos levando em consideração a classe econômica dos geradores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Resíduos sólidos: políticas públicas e a coleta seletiva

No ano de 2007 foi instituída a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007) que fornece as diretrizes necessárias para o Saneamento Básico (Lei Nacional de Saneamento Básico – LNSB) e que trouxe em sua composição os aspectos que contemplam o tratamento e o abastecimento de água, o tratamento de esgoto, o manejo e drenagem de águas pluviais e o manejo adequado de resíduos sólidos e limpeza urbana. Posteriormente, no ano de 2010, foi promulgada a Lei Federal nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), regulamentada pelo Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010). Nela são estabelecidos os instrumentos e diretrizes para que o poder público, a iniciativa privada e toda a sociedade gerenciem seus resíduos de maneira correta. O Art. 18º define que, os municípios que implantarem o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, deve conter em seu conteúdo mínimo o programa de coleta seletiva, com participação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis de baixa renda, sendo assim, terão prioridade no acesso aos recursos da União. O Art. 35º, inserido na Seção II que trata sobre Responsabilidade Compartilhada, define que, desde que estabelecido o programa de coleta seletiva no município, os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos recicláveis e reutilizáveis para a coleta ou devolução.

O estado de Minas Gerais instituiu em 2009 a Lei nº 18.031 (MINAS GERAIS, 2009), que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Em se tratando das legislações voltadas para o saneamento básico do município de Uberlândia – MG foi instituída em 2012 a Lei nº 11.291 (UBERLÂNDIA, 2012), que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município (PMSB) de Uberlândia, sendo na oportunidade o primeiro município do estado de Minas Gerais a implantar o plano. Nele são apresentadas as diretrizes, objetivos, metas, programas, projetos e ações prioritárias para a gestão dos serviços públicos de saneamento em um período de 20 anos, sendo revisado a cada 4 anos, tendo sua última revisão no ano de 2019, estabelecida pelo Decreto nº 18.462 de 2020, para o horizonte de 2019 a 2038. O 6º capítulo do PMSB fornece o diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, nos âmbitos jurídico-institucional, administrativo, econômico e social, utilizando como referência a Lei Delegada Municipal nº 42 de 2009 e o Decreto nº 13.731 de 2012, que dispõem sobre as competências da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos

(SMSU), órgão responsável pela gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. No entanto, em 2017, por força da Lei 12.609 de 2017 (UBERLÂNDIA, 2017), a responsabilidade do gerenciamento da coleta de resíduos sólidos, sendo os resíduos domiciliares ou recicláveis tornou-se responsabilidade do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), que foi criado a partir da Lei nº 1.555 de 23 de novembro de 1967 (UBERLÂNDIA, 1967). No ano de 2014 foi aprovado o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS do Município de Uberlândia, Lei Municipal nº 11.959 de 2014 (UBERLÂNDIA, 2014), o qual fornece os objetivos, os objetivos gerais e específicos, o diagnóstico da situação e do manejo de resíduos sólidos no município, as diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo e outros aspectos dos resíduos. A Lei nº 12.504 de 2016 (UBERLÂNDIA, 2016) dispõe sobre o serviço público de coleta seletiva solidária dos resíduos recicláveis do município de Uberlândia, sendo específica para o Programa Municipal de Coleta Seletiva.

3.2 Geração de resíduos sólidos

De acordo com o Panorama 2020 da ABRELPE, o Brasil registrou um aumento na geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) desde a criação da PNRS, de 67 milhões de toneladas, em 2010, para 79 milhões de toneladas por ano, em 2019, ou seja, a geração de resíduos sólidos cresceu 19%, sendo o aumento na geração de resíduos sólidos per capita de 348 kg/ano para 379 kg/ano no mesmo período. Nesse mesmo período, Minas Gerais registrou um aumento de aproximadamente 5,7 milhões de toneladas para 7 milhões de toneladas por ano. De acordo com o Diagnóstico de Resíduos Sólidos do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), em 2019, serviços de coleta seletiva estavam presentes em 38,7% dos municípios brasileiros. Alguns fatores influenciam diretamente na geração de resíduos sólidos urbanos, sendo eles relacionados a hábitos de consumo, localização, fatores culturais e poder econômico, sendo a quantificação dessa geração um indicador socioeconômico de como um município, estado ou país tem se desenvolvido, caso analisarmos o poder econômico como influência. Famílias que possuem poder econômico maior, portanto estão inseridas em classes econômicas mais altas, apresentam maior propensão ao consumo (NEVES e CROCOMO, 2005), e ao consumir, geram maior quantidade de resíduos sólidos. Com isso torna-se necessário a estratificação da população em classes econômicas distintas, pois quantidade dos resíduos gerados permite obter maior conhecimento da realidade da fonte geradora, possibilitando propostas de gerenciamento mais eficientes (VEGA et al., 2008).

Bairros distintos possuem classes econômicas distintas, com isso a análise realizada separadamente torna-se necessária. A Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) utiliza o Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB) para segmentar a população em classes econômicas, de acordo com o poder de consumo e leva em conta a metodologia descrita no livro *Estratificação Socioeconômica e Consumo no Brasil* (KAMAURA e MAZZON, 2013), denominado ABEP novo, composto por até 35 itens envolvendo anos de escolaridade do responsável pela família, renda bruta mensal familiar, número de dormitórios e de banheiros, acesso a serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto, pavimentação da rua, quantidade de empregados mensalistas no domicílio e quantidade possuída de 27 bens duráveis, ajustado por quatro covariáveis: região geográfica, tipo de localização do domicílio e quantidade de adultos e menores presentes na moradia.

3.3 Gravimetria dos resíduos sólidos e sua importância

Para que as tomadas de decisões do poder público em relação à gestão dos resíduos sólidos sejam eficientes, visando a redução da geração, a destinação correta e a disposição final adequada, é necessário que se estude as características e a composição dos resíduos sólidos urbanos, tornando-se necessário o cálculo da composição gravimétrica desses resíduos. A gravimetria é uma importante ferramenta para a gestão dos RSU, uma vez que permite a identificação das melhores ações e a viabilização da implantação de tecnologias para o tratamento e a disposição desse material, com foco na sustentabilidade ambiental para o desenvolvimento socioeconômico municipal (SOUZA E GUADAGNIN, 2009), e um bom sistema municipal de resíduos sólidos urbanos deve medir de alguma forma, a quantidade e a qualidade dos resíduos gerados pela sua população (POLAZ & TEIXEIRA, 2009). Essas quantidades e características dos resíduos sólidos urbanos podem sofrer variação de uma localidade para a outra em função das características sociais, econômicas, culturais, geográficas e climáticas, ou seja, as amostras de resíduos gerados em um mesmo município podem possuir características gravimétricas distintas (FEAM, 2019). Para obter-se a composição gravimetria dos resíduos sólidos, de acordo com a FEAM e a NBR 10.007, é necessário obter amostras de resíduos sólidos coletados nos centros urbanos, homogeneizar a amostra, realizar o quarteamento da amostra, ou seja, obter apenas uma parcela de resíduo que contemple as características e propriedades de sua massa total, pesar o total de resíduos coletados, triar esses resíduos, pesar cada um dos materiais separados por tipo, determinar o peso específico de cada um dos materiais e assim obter o percentual de cada categoria em

relação ao total (ABNT, 2004). De posse dos valores gravimétricos dos resíduos sólidos urbanos do município, é possível traçar a relação entre a potencialidade de reciclagem dos resíduos sólidos urbanos de cada um dos bairros, ou seja, o que poderia ser reciclado caso todo o resíduo coletado fosse destinado de maneira correta, de acordo com as classes econômicas distintas do município. O potencial de reciclagem federal foi obtido a partir do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020).

3.4 Destinação dos resíduos sólidos para a Coleta Seletiva

Tecnicamente, a reciclagem significa um conjunto de operações industriais que modificam as características físicas de determinado material para aprimorar suas propriedades, seu rendimento e para que possa ser transformado em outro produto (PENTEADO, 2011). A coleta seletiva de materiais recicláveis tem importante papel na sociedade, por contemplar a tríade da sustentabilidade, que é o desenvolvimento econômico, ambiental e social juntos. A importância econômica dá-se pela reinserção do material coletado na cadeia de produção, diminuindo gastos com a extração de matéria prima da natureza, aumentando assim a viabilidade do material na cadeia produtiva, economia de recursos renováveis e não renováveis e economia de energia comparada à extração na natureza (WAITE, 1995). A importância ambiental se dá na destinação adequada dos resíduos sólidos que podem ser reciclados, diminuindo a quantidade de resíduos que seriam dispostos no aterro sanitário do município, melhorando suas operações e aumentando a vida útil do empreendimento. A importância social é a melhoria das condições de trabalho e aumento de renda para catadores de materiais recicláveis, onde, no município de Uberlândia, são organizados em associações e cooperativas de catadores. Em 2019, estima-se que as 1.829 organizações cadastradas no Anuário da Reciclagem da Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT) faturaram R\$547,2 milhões de reais, recuperaram 1.570.000 toneladas de recicláveis e conseguiram reduzir as emissões de CO_2 em 174.000 toneladas (ANCAT, 2020). A estimativa é de que 30% da massa total de resíduos que são coletados no Brasil são, na sua composição, resíduos recicláveis, porém apenas 5,3% da massa total de resíduos coletados são efetivamente recicladas (SNIS, 2019). Outro fator que correlaciona diretamente a geração e destinação de resíduos sólidos, em termos de quantidade, é a renda, principalmente a partir do ano 2000, onde programas de distribuição de renda do Governo

Federal fomentou o aumento significativo no rendimento per capita dos consumidores (DIAS, MARTINEZ, BARROS e MARCELO, 2012).

Um estudo realizado no município de Belo Horizonte constatou que a renda é um fator determinante da quantidade e composição dos resíduos domiciliares (SILVA, 2012), o que corrobora para a necessidade de realizar a análise a respeito da influência da renda na destinação dos resíduos nesse trabalho, e famílias com alto poder aquisitivo e, conseqüentemente, grau instrucional maior tem tendência em gerar mais materiais recicláveis e ter menor quantidade de orgânicos na composição dos resíduos (COSTA, 2012). Nesse mesmo estudo também foi apresentado que o aumento de renda contribuirá para um aumento do consumo, especialmente devido aos produtos adquiridos muitas vezes serem desenhados para uso e descarte, incrementando assim, a fração de recicláveis presentes nos resíduos sólidos (CAMPOS, 2012).

Em estudo realizado em Brasília, bairros que possuem população com maior renda per capita apresentam elevado potencial para contribuir com a coleta seletiva, causado pela concentração da população em condomínios residenciais, que geralmente disponibilizam espaço para armazenamento de diferentes tipos de resíduos sólidos, secos e orgânicos (BERGUENMAYER et al., 2020).

4 METODOLOGIA

O estudo em questão trata-se de um levantamento quantitativo a respeito da geração de resíduos sólidos comuns e resíduos sólidos recicláveis, que são destinados para o aterro sanitário do município e para as associações e cooperativas de catadores de recicláveis, respectivamente.

4.1 Caracterização do local de estudo e do sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos do município de Uberlândia.

O município de Uberlândia está inserido no estado de Minas Gerais com uma área territorial de 4115,206 km², e seu território é composto pelos biomas Cerrado e Mata Atlântica. De acordo com a estimativa do IBGE (2020), a população para o ano de 2020 era de 699.097 habitantes, com uma densidade demográfica de 146,78 hab./km² e o percentual da população, com rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário mínimo de 27,2%.

O Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) assumiu a gestão de resíduos sólidos do município de Uberlândia – MG no ano de 2017, sendo a Diretoria Geral de Resíduos Sólidos (DGRS) a responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos, portanto os dados foram analisados a partir desse período. As informações a respeito do funcionamento do sistema de coleta e destinação dos resíduos sólidos comuns, recicláveis e composição gravimétrica dos resíduos foram obtidas por e-mail, conforme exposto no APÊNDICE A, enviado ao Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) do município de Uberlândia.

Foram solicitadas informações a respeito da quantidade de resíduos sólidos que foram destinados ao aterro sanitário do município, bem como a quantidade de resíduos recicláveis que foram destinados para as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis referente a cada um dos bairros, no período de 2017 a 2020, bem como o estudo gravimétrico realizado no ano de 2019. As informações a respeito da frequência e dos locais onde ocorre a coleta dos resíduos comuns e recicláveis foram obtidos no site do DMAE. Os dados disponibilizados para a população no site do DMAE, acerca da coleta de resíduos recicláveis e resíduos comuns, contemplam o valor total da coleta do município, sem discriminar setores ou bairros específicos. Para uma análise mais aprofundada acerca de quais são os locais com maior potencial de reciclagem e/ou com maiores taxas de reciclagem de resíduos, a solicitação dos dados foi realizada via e-mail, sendo estes discriminados para cada um dos setores e os bairros em questão, para que se tenha uma visão mais detalhada acerca do comportamento da população a respeito do descarte de resíduos e propor melhorias. As informações a respeito da renda da população nos bairros do município foram obtidas no site do IBGE e o mapa do setor territorial foi obtido no site da Prefeitura Municipal de Uberlândia.

4.2 Classificação dos bairros do município de Uberlândia de acordo com a classe econômica.

Após obter informações sobre o sistema de manejo de resíduos, foi necessário proceder à classificação por classes econômicas de cada um dos bairros do município. Para isso, foi calculado o rendimento nominal mensal domiciliar de cada bairro obtidos no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), ANEXO A, sendo realizado o cálculo da renda domiciliar média de cada bairro, ponderando-se os salários dos moradores e a quantidade de moradores por bairro, analisados pelo Censo 2010. Para a classificação em classes

econômicas, foi adotado o Critério de Classificação Econômica Brasil (KAMAURA e MAZZON, 2013), utilizado pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), resultando na estratificação em classes econômicas (A, B1, B2, C1, C2, D e E) da sociedade.

4.3 Quantificação da taxa de reciclagem de resíduos sólidos em bairros de classe econômica distintas.

Com o intuito de quantificar a taxa de reciclagem, a quantidade total de resíduos recicláveis coletados foi dividida pela quantidade total de resíduos comuns domiciliares coletados, somada com a quantidade total de resíduos recicláveis coletados. O cálculo foi realizado para cada um dos bairros analisados, obtendo-se, assim, a porcentagem em que os resíduos são destinados para o Programa de Coleta Seletiva do Município.

4.4 Tratamento estatístico e normalidade dos dados

Para efeitos de cálculos, os dados foram tratados no *Microsoft Office Excel* (Microsoft, 2016) e no *Microsoft PowerBI* (Microsoft, 2020) e suas ferramentas nativas, quantificando os resíduos sólidos comuns e recicláveis que eram coletados em cada um dos bairros mensalmente, dividindo a quantidade total de resíduos recicláveis coletados pela quantidade total de resíduos coletados e obtendo-se a taxa de reciclagem (Equação 1), no período de 2017 a 2020.

Equação 1:

$$\text{Taxa de Reciclagem (\%)} = \frac{\text{Resíduos Recicláveis Coletados (kg)}}{\text{Resíduos Comuns Coletados (kg)} + \text{Resíduos Recicláveis Coletados (kg)}}$$

Para fazer os cálculos para enquadramento dos bairros dentro das classes econômicas propostas pela ABEP, fez-se a média ponderada da quantidade de pessoas em cada um dos bairros e o rendimento de cada uma, com os dados obtidos no SIDRA (IBGE).

$$\text{CCEB} = \frac{(X_a * Y_a) + (X_b * Y_b) + (X_c * Y_c) + (X_d * Y_d) + (X_n * Y_n)}{(Y_a) + (Y_b) + (Y_c) + (Y_d) + (Y_n)}$$

Onde, X_a = mediana do salário no intervalo A; Y_a = quantidade de pessoas no intervalo A; e assim por diante.

Para a análise estatística dos dados e confecção dos gráficos, foram utilizados os softwares *SigmaPlot 12.0* (Systat Software, 2010) e *Statistica 10.0* (StatSoft, 2011), sendo realizados os testes de normalidade (Shapiro-Wilk), para conferir se a curva dos dados possuía distribuição normal com nível de significância (α) igual a 95%, sendo assim a necessidade de ter-se a probabilidade (p) > 0,005, obtendo-se nas análises o valor de $p = 0,1292$. Após verificação da normalidade, realizou-se um teste paramétrico de análise de variância de classificação simples (Oneway ANOVA), comparando as diferenças entre os grupos com um nível de confiança de 95%. Para a análise gráfica, foram plotados gráficos de dispersão e box plot comparativo entre os grupos econômicos e a taxa de reciclagem.

4.5 Estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos levando em consideração a classe econômica dos geradores.

Para a definição das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com a classe econômica dos geradores, realizou-se um levantamento bibliográfico a respeito do tema, contemplando necessidade de melhorias no sistema de gestão e gerenciamento de resíduos e levantando em questão a necessidade de reavaliar os padrões de consumo da sociedade, de acordo com a classificação econômica.

5 RESULTADOS

5.1 Local de estudo e sistema de coleta e destinação de resíduos sólidos de Uberlândia.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares comuns no município é realizada no modelo porta a porta em toda a malha urbana, de acordo com a estimativa de frequência do serviço de coleta e atendimento à população (Quadro 1), sendo:

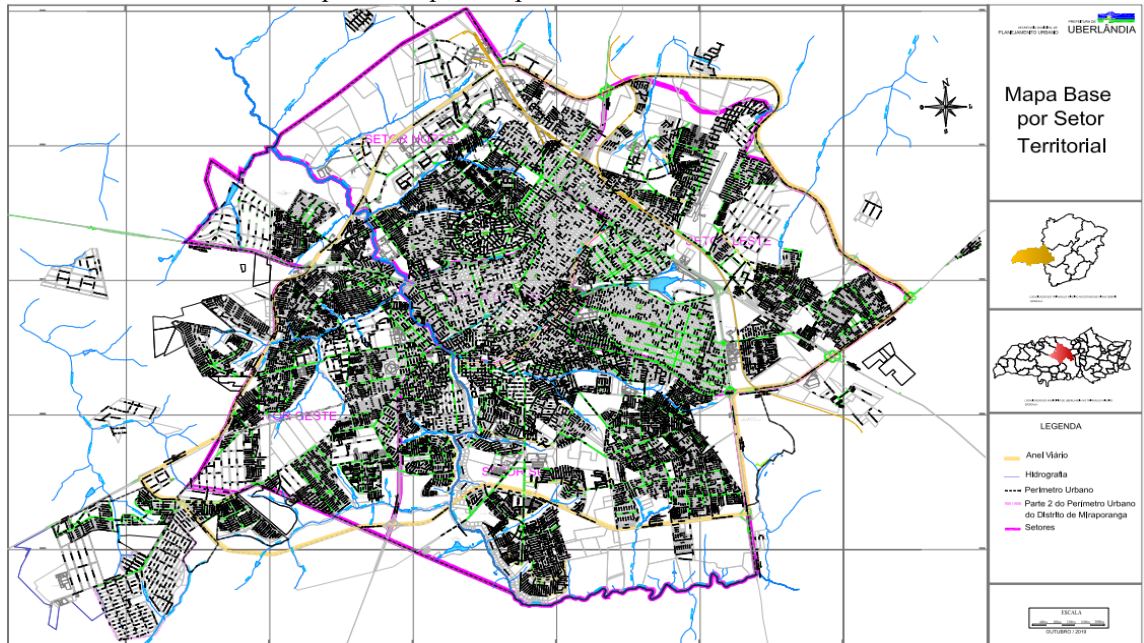
Quadro 1 – Frequência da coleta de resíduos sólidos domiciliares comuns.

Setor	Frequência de coleta
Região Central	Diariamente
Bairros residencial e industrial	Três vezes por semana
Distritos e Zona rural	Duas vezes por semana

Fonte: Uberlândia, 2021.

A área urbana de Uberlândia é setorizada em regiões Norte, Sul, Leste, Oeste, Central, de acordo com o mapa base por setor territorial (Mapa 1, em melhor qualidade no ANEXO B).

Mapa 1 – Mapa base por setor territorial de Uberlândia.



Fonte: Uberlândia, 2021.

Cada um dos setores é dividido em subsetores, onde é realizada coleta convencional e, em alguns bairros, a coleta seletiva. A coleta convencional de resíduos domiciliares no setor municipal é dividida nos subsetores A, B, D, E e F, de acordo com os Quadros 2, 3, 4, 5 e 6 que são referentes aos bairros percorridos pela rota do caminhão de coleta de resíduos domiciliares. Já a coleta na zona rural não foi levada em consideração nos cálculos deste trabalho. As rotas abrangem de um a três bairros, exceto para a coleta rural, onde a rota é maior e pode abranger mais de três bairros.

Quadro 2 – Subsetor A.

Bairros do Subsetor A			
Bairro	Setor	Bairro	Setor
Santa Luzia	SUL	Cidade Jardim	SUL
Granada	SUL	Nova Uberlândia	SUL
Pq. Res. Camaru / Jd. Botânico	SUL	Jd. Das Palmeiras	OESTE
São Jorge	SUL	Jd. Das Palmeiras / Jd. Holanda / Canaã	OESTE
São Jorge / Laranjeiras	SUL	Alto Umuarama	LESTE
São Jorge / Laranjeiras	SUL	Jd. Ipanema / Mansões Aeroporto	LESTE
São Jorge / Laranjeiras	SUL	Jd. Ipanema / Mansões Aeroporto	LESTE
São Jorge / Laranjeiras	SUL	Residencial Integração	LESTE
Shopping Park	SUL	Morumbi	LESTE
Shopping Park	SUL	Morumbi	LESTE

Aclimação	LESTE	Morumbi / Alvorada / Novo Mundo	LESTE
Morada Da Colina / Altamira	SUL	Lagoinha / Carajás / Pampulha	SUL

Fonte: Uberlândia, 2021.

Quadro 3 – Subsetor B.

Bairros do Subsetor B			
Bairro	Setor	Bairro	Setor
São José / Taiamam	OESTE	Panorama / Monte Hebron / Lago Azul	OESTE
Guarani	OESTE	Morada Nova	OESTE
Tocantins	OESTE	Res. Pequis	OESTE
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	OESTE	Morada Do Sol	OESTE
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	OESTE	Marta Helena	NORTE
Chácaras Tubalina / Quartel	OESTE	Nossa Senhora Das Graças	NORTE
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	OESTE	Jd. América / Santa Rosa	NORTE
Jd. Europa	OESTE	Res. Gramado / Santa Rosa	NORTE
Jd. Canaã	OESTE	Pacaembu	NORTE
Jd. Canaã	OESTE	Presidente Roosevelt	NORTE
Minas Gerais	NORTE	Jd. Brasília / São José	NORTE
Jd. Europa / Panorama	OESTE	Maravilha	NORTE

Fonte: Uberlândia, 2021.

Quadro 4 – Subsetor D.

Bairros do Subsetor D	Setor
Umuarama	CENTRAL
Brasil / Aparecida	CENTRAL
Brasil / Aparecida	CENTRAL
Centro	CENTRAL
Osvaldo Rezende / Martins	CENTRAL
Fundinho / Tabajaras	CENTRAL
Cazeca	CENTRAL
Lídice	CENTRAL

Fonte: Uberlândia, 2021.

Quadro 5 – Subsetor E.

Bairros do Subsetor E	Setor
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE
Saraiva	SUL
Vigilato Pereira	SUL
Custódio Pereira	LESTE
Tibery	LESTE
Tibery	LESTE
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE

Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE

Fonte: Uberlândia, 2021.

Quadro 6 – Subsetor F.

Bairros do Subsetor F	Setor
Tubalina	SUL
Patrimônio	SUL
Jardim Karaíba	SUL
Marta Helena	NORTE
Roosevelt	NORTE
Roosevelt	NORTE
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	OESTE
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	OESTE
Jaraguá	OESTE
Planalto	OESTE
Planalto	OESTE
Planalto	OESTE

Fonte: Uberlândia, 2021.

Os resíduos sólidos domiciliares que são coletados em todos os bairros descritos no Quadro 7 são encaminhados diretamente para o aterro sanitário do município, não sendo possível realizar a triagem e a separação dos materiais por tipo ou classe. As análises foram realizadas, comparando a coleta convencional e seletiva dos bairros que possuem o serviço de coleta de materiais recicláveis, que estão inseridos no Programa de Coleta Seletiva do município, entre janeiro de 2017 e dezembro de 2020, exceto os bairros que não possuem informações no sistema SIDRA do IBGE relacionadas ao rendimento mensal domiciliar. Os bairros analisados, e que estão inseridos no Programa de Coleta Seletiva desde 2017, estão representados no Quadro 7.

Quadro 7 – Bairros com Coleta Seletiva em Uberlândia desde 2017.

Bairros com Coleta Seletiva	Setor
Cidade Jardim	SUL
Fundinho / Tabajaras	CENTRAL
Jardim Karaíba	SUL
Vigilato Pereira	SUL
Brasil / Aparecida	CENTRAL
Cazeca	CENTRAL
Centro	CENTRAL
Lídice	CENTRAL
Osvaldo Rezende / Martins	CENTRAL
Patrimônio	SUL
Santa Mônica / Segismundo Pereira	LESTE
Saraiva	SUL

Umuarama	CENTRAL
Custódio Pereira	LESTE
Jaraguá	OESTE
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	OESTE
Presidente Roosevelt	NORTE
Tibery	LESTE

Fonte: Uberlândia, 2021.

Além da coleta porta-a-porta realizada nos bairros descritos acima, ocorre também a coleta pontual em parceiros do DMAE, empresas com pequena geração de resíduos, hospitais, escolas, universidades, condomínios, restaurantes e órgãos públicos, que também são contabilizados, porém não entraram na análise realizada.

5.2 Classificação dos bairros de acordo com as classes econômicas.

Para a análise da classe econômica populacional, de acordo com o CCEB da ABEP de 2012, a primeira definição realizada após o Censo IBGE 2010, as classes econômicas são ramificadas, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Classe econômica e respectiva renda familiar de acordo com a ABEP.

CLASS	RENDA MÉDIA FAMILIAR (R\$)
E	
A1	12.926,00
A2	8.418,00
B1	4.418,00
B2	2.565,00
C1	1.541,00
C2	1.024,00
D	714,00
E	477,00

Fonte: ABEP, 2012.

Para a definição das classes econômicas, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo IBGE 2010 do município de Uberlândia, foram calculadas as medianas dos intervalos salariais, de acordo com a Tabela 2:

Tabela 2 – Intervalos Salariais e suas medianas.

Até ½ salário	1/2 a 1 salários	1 a 2 salários	2 a 5 salários	5 a 10 salários	10 a 20 salários	Mais de 20 salários
R\$ 255,00	R\$ 382,50	R\$ 765,00	R\$ 1.785,00	R\$ 3.825,00	R\$ 7.650,00	R\$ 10.201,00

Salário Mínimo (2010): R\$510,00

Fonte: IBGE, 2010.

Após o cálculo da mediana dos salários mínimos, foi realizada a média ponderada da quantidade de pessoas que se concentram na faixa salarial pela mediana do intervalo, para cada um dos bairros analisados, para o enquadramento no Critério Brasil pela metodologia da ABEP. Os bairros analisados foram os que constam no levantamento feito pelo IBGE em 2010 e estão presentes no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). As classes econômicas e a média salarial de cada bairro levantado estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 – Bairros, renda média e classes econômicas de acordo com CCEB (ABEP).

Bairro	Renda Média	CCEB (ABEP)
Cidade Jardim	R\$ 4.609,44	B1
Jardim Karaíba	R\$ 6.899,88	B1
Tabajaras	R\$ 5.208,35	B1
Vigilato Pereira	R\$ 4.871,17	B1
Fundinho	R\$ 4.934,11	B1
Brasil	R\$ 3.157,73	B2
Umuarama	R\$ 4.034,49	B2
Martins	R\$ 3.074,59	B2
Osvaldo Rezende	R\$ 2.712,08	B2
Santa Mônica	R\$ 3.330,48	B2
Nossa Senhora Aparecida	R\$ 2.963,33	B2
Patrimônio	R\$ 3.920,13	B2
Cazeca	R\$ 3.515,52	B2
Segismundo Pereira	R\$ 2.668,97	B2
Saraiva	R\$ 3.907,94	B2
Centro	R\$ 3.658,79	B2
Lídice	R\$ 4.229,25	B2
Tibery	R\$ 2.189,14	C1
Presidente Roosevelt	R\$ 2.375,79	C1
Mansour	R\$ 1.815,15	C1

Luizote de Freitas	R\$ 1.835,90	C1
Dona Zulmira	R\$ 2.323,94	C1
Jaraguá	R\$ 2.049,00	C1
Custódio Pereira	R\$ 2.445,07	C1

Fonte: Autor, 2021.

5.3 Taxa de reciclagem dos resíduos sólidos em bairros com classes econômicas distintas

De acordo com os dados obtidos do DMAE, a quantidade de resíduos domiciliares comuns coletados e a quantidade de resíduos recicláveis coletados, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2020, bem como a taxa de reciclagem, de acordo com o cálculo realizado a partir da Equação 1, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Taxa de reciclagem de acordo com a quantidade de resíduos destinados, por bairro.

Bairro	CCB (ABEP)	Resíduos		Total de Resíduos (kg)	Taxa de Reciclagem (%)
		Resíduos Comuns (kg)	Recicláveis (kg)		
Cidade Jardim	B1	9.365.400	405.910	9.771.310	4,15%
Fundinho / Tabajaras	B1	18.343.560	573.140	18.916.700	3,03%
Jardim Karaíba	B1	9.189.810	291.582	9.481.392	3,08%
Vigilato Pereira	B1	4.664.680	236.130	4.900.810	4,82%
Brasil / Aparecida	B2	28.482.650	500.730	28.983.380	1,73%
Cazeca	B2	16.409.360	155.450	16.564.810	0,94%
Centro	B2	15.105.440	674.940	15.780.380	4,28%
Lídice	B2	21.185.490	320.470	21.505.960	1,49%
Oswaldo Rezende / Martins	B2	15.056.520	875.993	15.932.513	5,50%
Patrimônio	B2	4.005.340	152.450	4.157.790	3,67%
Santa Mônica / Segismundo Pereira	B2	58.950.290	1.149.905	60.100.195	1,91%
Saraiva	B2	3.781.140	253.205	4.034.345	6,28%
Umuarama	B2	14.555.140	273.730	14.828.870	1,85%

Custódio Pereira	C1	7.952.040	158.927	8.110.967	1,96%
Jaraguá	C1	6.707.300	204.100	6.911.400	2,95%
Luizote / Dona Zulmira / Mansour	C1	33.134.250	843.037	33.977.287	2,48%
Presidente Roosevelt	C1	21.358.440	412.290	21.770.730	1,89%
Tibery	C1	21.100.850	414.930	21.515.780	1,93%

Fonte: Autor, 2021

Em posse das taxas de reciclagem é possível plotar um gráfico de dispersão em relação à renda de cada bairro (Gráfico 1):

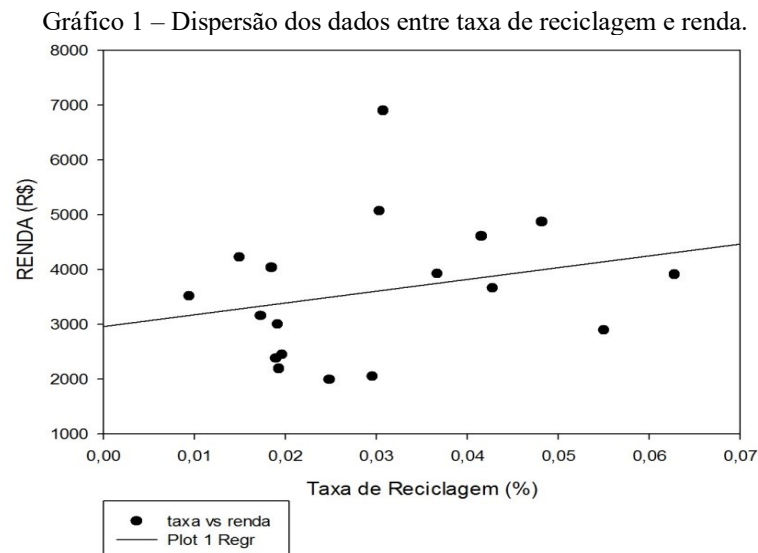


Gráfico da taxa de reciclagem pela renda domiciliar média de cada bairro.

Fonte: Autor, 2021.

De acordo com o gráfico de dispersão, é possível identificar uma tendência de crescimento onde a taxa de reciclagem aumenta gradativamente em relação à renda, no entanto não é possível verificar um padrão homogêneo de dispersão, sendo necessária uma análise em cada uma das classes econômicas.

Para melhor visualização das taxas obtidas, primeiramente, foi realizado o teste de normalidade dos grupos (B1, B2 e C1), utilizando o método de Shapiro-Wilk, retornando o valor de $p = 0,1292$, sendo $p > 0,005$, e concluindo que os dados possuem normalidade (Gráfico 2):

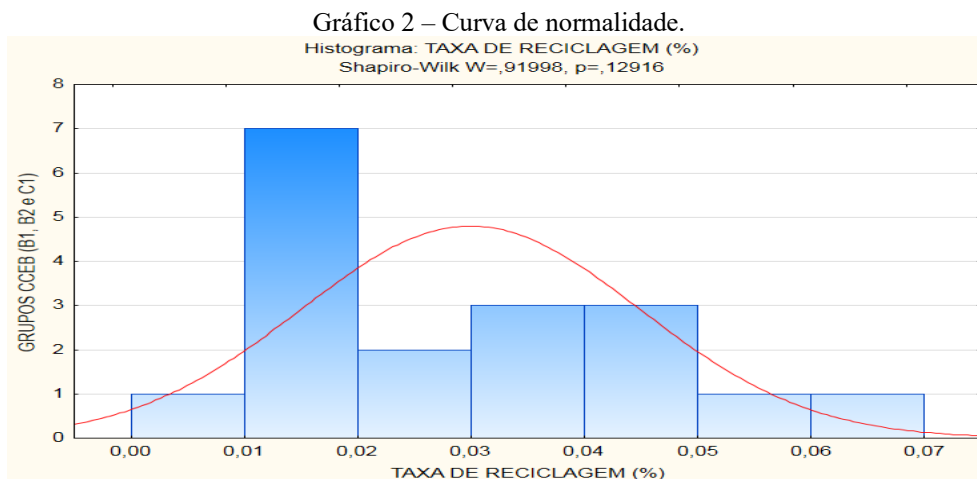


Gráfico representando a curva de normalidade do teste de Shapiro-Wilk
Fonte: Autor, 2021.

Após concluir que os grupos possuem distribuição normal, foi plotado um gráfico de box plot, relacionando as classes econômicas e a taxa de reciclagem, para melhor visualização das taxas obtidas, de acordo com o Gráfico 3:

Gráfico 3 – Box plot comparativo entre classes econômicas e taxa de reciclagem.

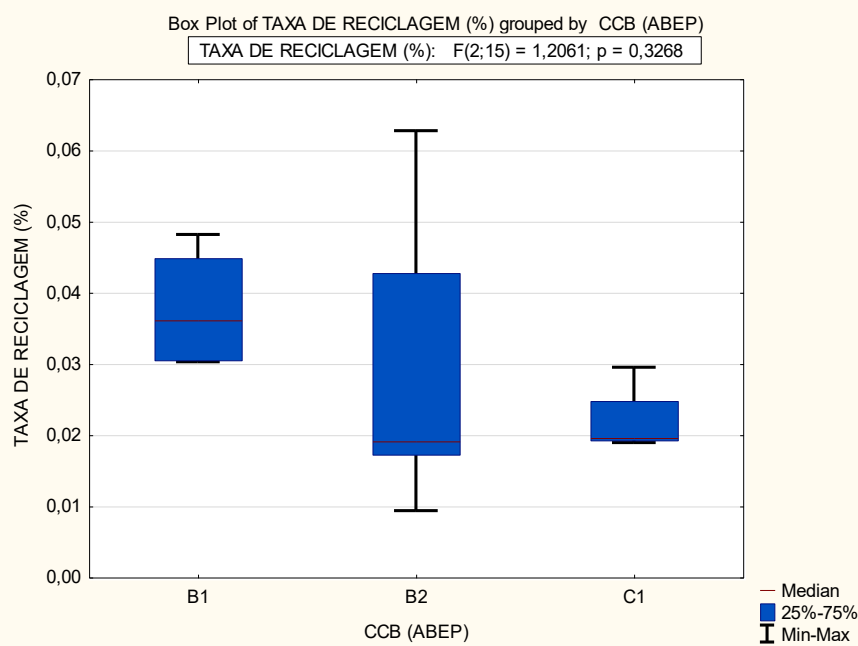


Gráfico da taxa de reciclagem (%) pelos grupos classificados de acordo com a ABEP.
Fonte: Autor, 2021.

De acordo com o Gráfico 3, é possível verificar que os valores das medianas (linha vermelha horizontal no interior das caixas) da classe econômica é B1 = 3,61%, da classe econômica B2 = 1,91% e da classe econômica C1 = 1,95%. Indicando que a maior classe econômica, B1, é a que mais destina os resíduos recicláveis para o programa de coleta

seletiva, seguido da classe econômica C1, e por fim, a classe econômica B2, intermediária na questão de classificação econômica.

Os dados obtidos corroboram com a teoria de que famílias com alto poder aquisitivo tem tendência em gerar mais materiais recicláveis e ter menor quantidade de orgânicos na composição dos resíduos (COSTA, 2012), e os padrões de consumo acabam por determinar a quantidade e o tipo de lixo produzido: enquanto estes não se alterarem, aumentará a quantidade de lixo produzido, alcançando-se volumes difíceis de serem coletados e dispostos diariamente (BRASIL, 2000). Além disso, o aumento de renda contribuirá para um aumento do consumo, sendo que os produtos adquiridos são muitas vezes desenhados para uso e descarte, incrementando assim, a fração de recicláveis presentes nos resíduos sólidos (CAMPOS, 2012).

5.3.1 Comparação da taxa de reciclagem dos resíduos com o potencial de reciclagem federal e municipal

Após a obtenção das medianas das taxas de reciclagem por grupo econômico, é possível comparar esses valores com a potencialidade de reciclagem, de acordo com a gravimetria realizada pelo DMAE de Uberlândia em 2019, considerando que os resíduos recicláveis compreendem papel, papelão, plástico, metais e vidro.

Tabela 5 - Gravimetria dos RSU de Uberlândia.		
Materiais	Porcentagem	% Total de Recicláveis*
Matéria Orgânica	53,93%	32,46%
Papel / Papelão	8,86%	
Plástico	13,41%	
Metais	3,36%	
Vidro	6,83%	
Madeira	0,63%	
Têxteis	2,16%	
Couro	0,83%	
Outros materiais	9,99%	
Total	100%	

* % Total de Recicláveis corresponde à soma de papel, papelão, plástico metais e vidro.

Fonte: Uberlândia, 2021.

De acordo com a análise gravimétrica realizada pelo DMAE, no município de Uberlândia, a quantidade de materiais recicláveis presentes nos resíduos que são destinados ao aterro sanitário do município é de 32,46%, sendo esse valor o potencial de resíduos que poderiam ser reciclados no município, ficando, por exemplo, muito distante do bairro Saraiva que possui a maior taxa de reciclagem do município (6,28%).

Tabela 6 - Composição Gravimétrica dos RSU no Brasil.

Materiais	Porcentagem	% Recicláveis
Matéria Orgânica	45,30%	33,60%
Papel / Papelão	10,40%	
Plástico	16,80%	
Metais	2,30%	
Vidro	2,70%	
Embalagens Multicamadas	1,40%	
Rejeitos	14,10%	
Outros Materiais	1,40%	
Total	100%	

Fonte: ABRELPE, 2020.

A Tabela 6 refere-se à composição gravimétrica média dos resíduos sólidos no Brasil, de acordo com levantamento realizado pela ABRELPE. Comparando-se a composição gravimétrica de Uberlândia com a média nacional, é possível verificar que estão próximas, sendo 33,60% a quantidade de materiais recicláveis na composição dos resíduos sólidos, ficando distante das taxas de reciclagem reais de cada um dos bairros do município.

5.5 Possíveis estratégias futuras de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos

O cenário atual está bastante distante do que poderia ser explorado de acordo com a potencialidade de reciclagem. Para que essa totalidade de reciclagem de resíduos sólidos seja alcançada, é necessário que se amplifique ações de educação ambiental, principalmente em bairros que possuem as menores taxas de reciclagem, por exemplo, os bairros Cazeca e Lídice, com 0,94% e 1,49% respectivamente.

A educação ambiental é um instrumento importante de gestão de resíduos sólidos (ROCHA et al., 2012), porém acertar na escolha metodológica não é uma tarefa fácil, sendo necessário considerar as peculiaridades de cada região (NUNESMAIA, 1995), se atentando a idade do público, a atividade que seria desenvolvida (oficinas, palestras, cursos de

reaproveitamento de materiais recicláveis), como abordar a população de maneira correta e tornar a educação ambiental um projeto constante ao longo do tempo, despertando um pensamento crítico nas pessoas a respeito da importância econômica, ambiental e social da destinação correta dos recicláveis para a coleta seletiva.

Um dos principais objetivos da gestão dos resíduos sólidos nas prefeituras é conscientizar a população sobre a coleta seletiva, realizar a caracterização dos resíduos da cidade, buscar mercado reciclagem de materiais, adequar o projeto de coleta seletiva às necessidades do município, viabilizar economicamente o projeto e manter as equipes de trabalho qualificadas e versáteis (BRINGHENTI, 2004). Além da conscientização da população a respeito da importância da coleta seletiva, é necessário conscientizar as pessoas a respeito do sistema de produção e de consumo atuais, buscando sempre como prioridade a diminuição e não geração dos resíduos sólidos, para que se minimize os impactos que os resíduos têm no meio ambiente.

6 CONCLUSÃO

A análise dos resultados da caracterização da destinação dos resíduos recicláveis de acordo com a classe econômica de cada um dos bairros permitiu concluir que, bairros com classe econômica maior, possuem maior taxa de destinação de recicláveis para a coleta seletiva e bairros com classe econômica menor, possuem menor taxa de destinação de recicláveis para a coleta seletiva, em relação à destinação de resíduos comuns para o aterro sanitário. Esses valores conseguem identificar que, classes econômicas distintas, influenciam diretamente na presença de resíduos recicláveis na composição dos resíduos sólidos, o que consequentemente influencia na destinação desses resíduos recicláveis para o programa de coleta seletiva do município.

As análises estatísticas de cada um dos bairros evidenciaram que os dados das taxas de reciclagem possuem uma distribuição normal, não havendo, portanto, valores que possuíssem alguma diferença significativa dentro dos grupos analisados. De acordo com as taxas de reciclagem de cada um dos bairros obtidas, foi possível verificar que o bairro Saraiva que possui a maior taxa de reciclagem, de 6,28%, se encontra muito distante do que poderia ser obtido de acordo com a potencialidade de reciclagem de Uberlândia e do Brasil. É necessário que análises acerca dos locais com diferentes taxas de destinação de resíduos para reciclagem sejam sempre realizadas, para que o poder público, observando a participação popular, por meio de ações de educação ambiental específicas para cada local e melhorias técnicas no

setor, consiga aumentar essas taxas nos pontos críticos e que esse crescimento ocorra de forma homogênea, atingindo a totalidade do que poderia ser reciclado no município.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEP, Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. **Critério de Classificação Econômica Brasil**, 2021. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-brasil>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2020. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

ANCAT, Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis. **Anuário da Reciclagem, 2020**. Disponível em: < <http://anuariodareciclagem.eco.br/>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BERGUENMAYER, A. M.; DE OLIVEIRA SILVA, B. M.; BESERRA, T. T.. **A renda per capita e a relação com a produção de resíduos sólidos urbanos do distrito federal**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 8, p. 54414-54427, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/14373>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

BRASIL, Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a política nacional de resíduos sólidos - PNRS; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<https://bit.ly/2HVJNdW>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

BRASIL, Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política nacional de saneamento básico**. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acesso em: 12 mar. 2021.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: MMA, 2000.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 de jan. de 2021.

BRASIL, **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

BRINGHENTI, J. R. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. 2004. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/3CYojWI>>. Acesso em: 20 de abr. de 2021.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. Revista Eng. Sanitária e Ambiental. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a06v17n2>>. Acesso em: 20 de abr. de 2021.

COSTA, L. E. B.; et al. **Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais**. Revisto Ibero Americana de Ciências Ambientais. Aquidabã, SE, 2012. Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/rica/article/view/ESS2179-6858.2012.002.0005>>. Acesso em: 26 de mai. de 2021.

Dias, D. M., Martinez, C. B., Barros, R. T. V., Marcelo, L.. **Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais**, 2012. Engenharia Sanitária e Ambiental, 17, 325-332. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/VnBTnH8XWYVzFbhd3CsBZYB/abstract/?lang=pt#>>. Acesso em: 20 jul. de 2021.

KAMAKURA, W. A., MAZZON, J. A.. **Estratificação socioeconômica e consumo no Brasil**. [S.l: s.n.], 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rae/a/XJy5FwjHxmMfV6yDPhPXNxf/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 13 mai. 2021.

MICROSOFT, **PowerBI Desktop, 2021**. Disponível em:
<<https://powerbi.microsoft.com/>>.

MINAS GERAIS, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Cartilha de orientações - Estudo Gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos**. Disponível em:
<<http://www.feam.br/inicio/15/2010-publicacoes-pmsl>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

NEVES, E.F; CROCOMO, F.C. **A relação entre a pobreza e o crescimento econômico do Brasil: uma análise via a propensão marginal a consumir**. Disponível em:
<<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/546.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2021.

NUNESMAIA, M. F. S.. **Como mensurar a participação de uma população/comunidade num programa de Coleta Seletiva**. 18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1995.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 02 fev. 2021.

PENTEADO, M. (2011). **Guia pedagógico do lixo São Paulo: SMA/CEA**. Disponível em: <<https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/handle/123456789/2156>>. Acesso em 02 fev. 2021.

POLAZ, C. N. M., & Teixeira, B. A. D. N. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP)**. Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, 411-420. São Carlos, 2009. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/esa/a/5vLpPSYDJCNCsPzzgdr3WHz/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 17 jun. 2021.

ROCHA, M. B.; dos SANTOS, N. P.; NAVARRO, S. S. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: concepções e práticas de estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental**. Ambiente e Educação. Revista de Educação Ambiental. v. 17, n. 1. Rio Grande, 2012.

SILVA, H. **Aspectos demográficos associados à geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte**, 2002. 203 p. Dissertação (Mestrado em Demografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/AMSA-8A7PM6>>. Acesso em 17 jun. 2021.

SINIR, Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. **Inventário Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/>>. Acesso em 22 jan. 2021.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico SNIS 2019**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos>>. Acesso em 22 jan. 2021.

SOUZA, G. C.; GUADAGNIN, M. R. **Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul-SC**. In: ANAIS DO 3º SEMINÁRIO REGIONAL SUL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2009, Caxias do Sul. p. 1-12. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/1372>>. Acesso em 12 mai. 2021.

SYSTAT, **SIGMAPLOT version 12.0**, 2011. Disponível em: <<https://systatsoftware.com/>> .

STATSOFT. **STATISTICA (data analysis software system), version 10.0**. 2010. Disponível em: <www.statsoft.com>.

UBERLÂNDIA, Departamento Municipal de Água e Esgoto. **Coleta de Resíduos**. Disponível em: <<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/orgaos-municipais/dmae/servicos-dmae/coleta-de-residuos/>>. Acesso em 21 fev. 2021.

UBERLÂNDIA, Lei n. 11.291, de 26 de dezembro de 2012. **Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Uberlândia**. Disponível em: <<https://bit.ly/3iQtals>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

UBERLÂNDIA, Lei n. 12.609, de 11 de janeiro de 2017. **Dispõe sobre a estrutura orgânica básica do Departamento Municipal de Água e Esgoto – DMAE.** Disponível em: <<https://bit.ly/3zKPi6K>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

UBERLÂNDIA, Lei n. 10.700, de 9 de março de 2011. **Dispõe sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente, revoga a Lei Complementar nº 17, de 07 de dezembro de 1991 e suas alterações e da outras providências.** Disponível em: <<https://bit.ly/3gJ5lcw>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

UBERLÂNDIA, Lei n. 12.504, de 25 de agosto de 2016. **Dispõe sobre o serviço público de Coleta Seletiva Solidária dos Resíduos Recicláveis no município de Uberlândia e dá outras providências.** Disponível em: <<https://bit.ly/3gAu7fV>>. Acesso em 21 fev. 2021.

UBERLÂNDIA, Lei n. 11.959, de 22 de setembro de 2014. **Aprova o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS do município de Uberlândia.** Disponível em: <<https://bit.ly/3wE3QCW>>. Acesso em 21 fev. 2021.

VEGA, C.A.; BENÍTEZ, S.O.; BARRETO, M.E.R. **Solid waste characterization and recycling potential for a university campus.** Waste Management, v. 28, supl. 1, p. S21-S26. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.022>>. Acesso em 10 mai. 2021.

WAITE, R. **Household waste recycling.** Routledge, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3rreJ9E>>. Acesso em 10 jun.

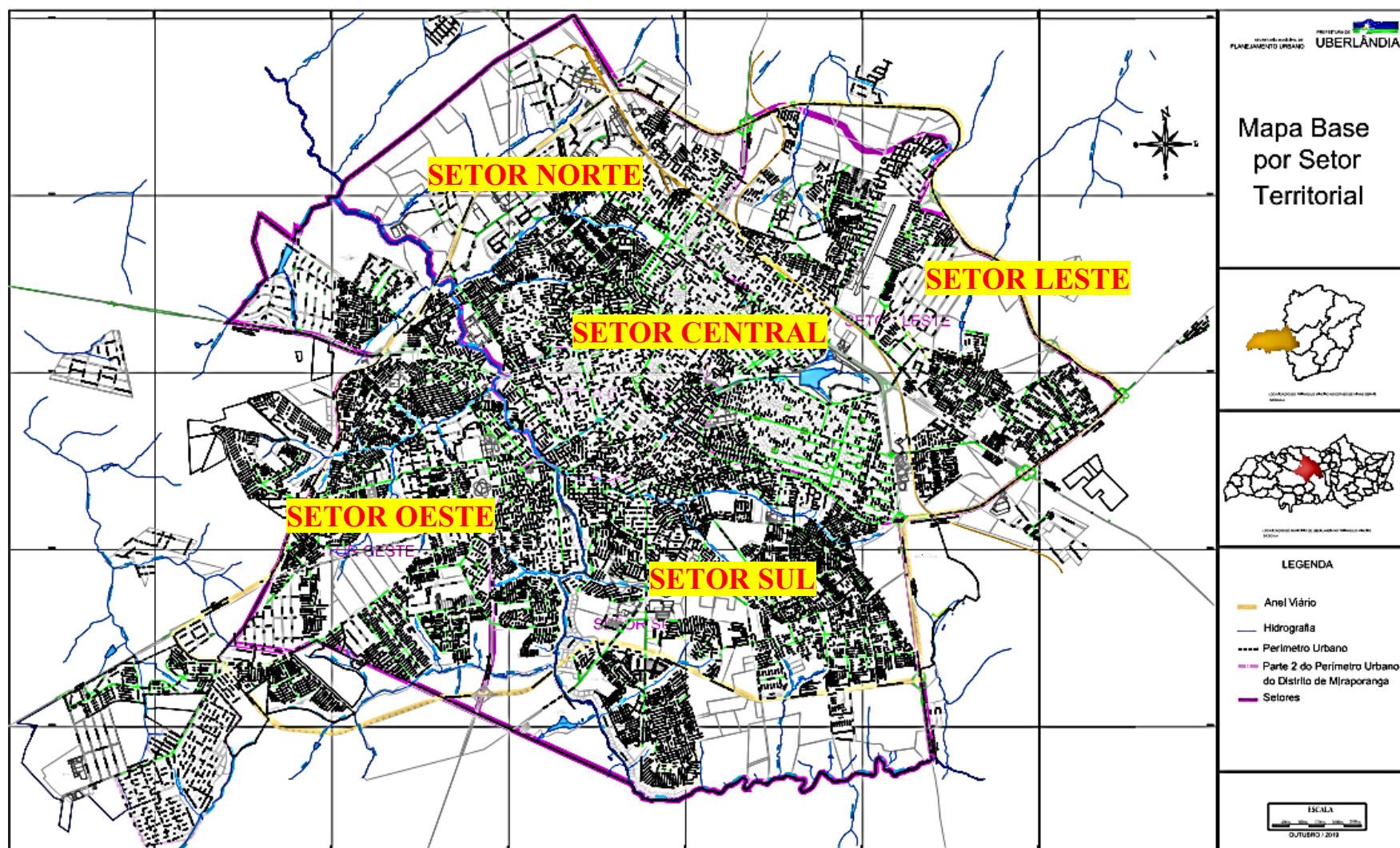
ANEXOS

ANEXO A – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar (2010).

Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar - Variável - Domicílios particulares permanentes (Unidades) - Ano – 2010 - Classes de rendimento nominal mensal domiciliar.										
	Total	Até 1/2 salário	Mais de 1/2 a 1 salário	Mais de 1 a 2 salários	Mais de 2 a 5 salários	Mais de 5 a 10 salários	Mais de 10 a 20 salários	Mais de 20 salários	Sem rendimento	RENDA MÉDIA (IBGE)
Tibery	6236	22	574	1261	2722	1193	324	55	85	R\$ 2.189,14
Brasil	4410	15	287	544	1621	1131	566	181	65	R\$ 3.157,73
Umuarama	1314	3	54	108	358	381	244	121	45	R\$ 4.034,49
Pres. Roosevelt	6940	17	629	1218	2847	1639	423	71	96	R\$ 2.375,79
Mansour	2182	8	202	455	1118	350	22	3	24	R\$ 1.815,15
Luizote de Freitas	6075	45	639	1327	2894	893	150	15	112	R\$ 1.835,90
Martins	3350	5	238	445	1197	787	381	177	120	R\$ 3.074,59
Osvaldo Rezende	6649	24	660	1161	2449	1335	587	286	147	R\$ 2.712,08
Santa Mônica	12661	42	587	1377	4223	3723	1818	509	382	R\$ 3.330,48
Nossa Sra. Aparecida	4207	6	319	616	1538	1054	458	156	60	R\$ 2.963,33
Patrimônio	1694	2	81	169	463	462	352	117	48	R\$ 3.920,13
Cazeca	1120	-	51	102	414	298	179	58	18	R\$ 3.515,52
Segismundo Pereira	5862	12	357	826	2437	1614	466	77	73	R\$ 2.668,97
Cidade Jardim	2255	2	46	111	546	771	523	232	24	R\$ 4.609,44
Jardim Karaíba	937	-	5	17	82	198	325	300	10	R\$ 6.899,88
Saraiva	3689	6	189	382	1059	979	648	339	87	R\$ 3.907,94
Tabajas	2413	4	79	143	491	611	587	463	35	R\$ 5.208,35
Centro	3145	4	178	349	963	785	487	267	112	R\$ 3.658,79
Vigilato Pereira	1602	1	53	133	361	401	402	238	13	R\$ 4.871,17
Fundinho	1087	2	44	90	242	260	210	220	19	R\$ 4.934,11
Dona Zulmira	1353	7	101	218	634	294	77	9	13	R\$ 2.323,94
Lídice	1579	5	51	147	420	459	300	171	26	R\$ 4.229,25
Jaraguá	2679	21	245	541	1105	482	133	14	138	R\$ 2.049,00
Custódio Pereira	3143	6	269	556	1322	693	227	40	30	R\$ 2.445,07

Fonte: IBGE Censo Demográfico, 2010.

ANEXO B – Mapa base por setor territorial de Uberlândia.



Fonte: Uberlândia, 2021.

APÊNDICE

APÊNDICE A – E-mail com os dados obtidos do DMAE a respeito da coleta de RSU em Uberlândia.



Paulo Octavio Goulart <paulooctaviogh@gmail.com>

Informações TCC

2 mensagens

Coleta Seletiva <coletaseletivauberlandia@gmail.com>
Para: paulooctaviogh@gmail.com

8 de fevereiro de 2021 16:14

Boa tarde, Paulo

Segue em anexo as informações requeridas para o seu trabalho de conclusão de curso.

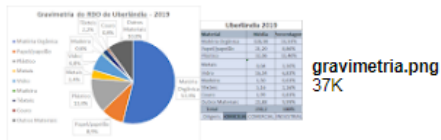
As informações cedidas são referentes à coleta de resíduos recicláveis e resíduos domésticos do período de 2017 a 2020, bem como o estudo de gravimetria realizado no ano de 2019.

Atenciosamente,

Arthur Rosa Públio

Núcleo de Coleta Seletiva
Diretoria de Gestão de Resíduos Sólidos
Departamento Municipal de Água e Esgoto
de Uberlândia - MG
coletaseletivauberlandia@gmail.com

10 anexos



gravimetria.png
37K

Planilhas de controle_Bairros da coleta seletiva 2020.pdf
268K

Quantidade_de_Resíduos_Aterro_2017.pdf
207K

Quantidade_de_Resíduos_Aterro_2018.pdf
250K

Fonte: Autor, 2021.