

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Mateus Felipe Schreiber

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA RECICLAGEM: ESTUDO DE CASO DE
UBERLÂNDIA - MG

Uberlândia - MG

2017

Mateus Felipe Schreiber

**BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA RECICLAGEM: ESTUDO DE CASO DE
UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia
Ambiental da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Bruna Fernanda
Faria Oliveira

Uberlândia

2017

RESUMO

A cidade de Uberlândia está entre os quatro maiores municípios em população de Minas Gerais o que implica em grande geração de resíduos sólidos urbanos que necessitam de gestão e gerenciamento adequado. Dessa forma fez-se necessária a implantação de políticas públicas capazes de promover a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Visando identificar os ganhos financeiros vinculados à reciclagem no município de Uberlândia – MG o presente estudo utilizou os dados da Prefeitura sobre coleta convencional e coleta seletiva, sendo possível com esses dados mensurar financeiramente os benefícios gerados pela coleta seletiva embasado no estudo do Instituto de Pesquisas de Economia Aplicada (IPEA), que consiste na diferença entre os preços para a produção utilizando matéria virgem e materiais recicláveis. A partir disto, observa-se que a cidade de Uberlândia apresentou baixos índices de comercialização de materiais recicláveis, sendo de 1,15% do total de resíduos coletados. Mesmo a quantidade sendo pequena, consegue atingir um benefício de aproximadamente R\$575.000,00. Estimando-se que a cidade atinja índices de 5% de comercialização dos materiais recicláveis, poderia alcançar valores próximos a R\$2.500.000,00. Pôde-se então concluir sobre as vantagens da reciclagem, apontando cidades que já tenham programas de incentivo à coleta seletiva, reciclagem, servindo como referência para outros municípios.

Palavras-chave: Reciclagem, Coleta Seletiva, Benefícios econômicos e ambientais.

ABSTRACT

The city of Uberlândia is among the four largest municipalities in population of Minas Gerais state, which implies a large generation of urban solid waste that requires adequate management. In this way, it's necessary to implement public policies capable of promoting non-generation, reduction, reuse, recycling, treatment of solid wastes and final disposal of tailings. In order to identify the financial gains related to recycling in the city of Uberlândia – MG, the present study used data from City Hall on conventional waste collection and waste sorting, being possible with these data to measure financially the benefits generated by the waste sorting based on the study of IPEA (Instituto de Pesquisa de Economia Aplicada - Research Institute of Applied Economics), which consists of the difference between prices for production using virgin material and recyclable materials. From this, it's observed that the city of Uberlândia presented low index of commercialization of recyclable materials, being 1.15% of the total collected residues. Even if the amount is small, it can achieve a benefit of approximately R\$ 575.000,00. Estimating that the city reaches indexes of 5% of commercialization of the recyclable materials, it could reach values close to R\$2.500.000,00. It was then possible to conclude on the advantages of recycling, mentioning cities that already have incentive programs for the waste sorting, serving as reference for other municipalities.

Keywords: Recycling, waste sorting, economic and environmental benefits.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRE – Associação Brasileira de Embalagens

ACJ – Aterro Controlado do Jockey

ACOPPPMAR – Associação de Coletores de Plástico, PET, PVC e outros Materiais Recicláveis

ACRU – Associação de Catadores e Recicladores de Uberlândia

ARBE – Associação de Reciclagem Boa Esperança

ARCA – Associação de Recicladores e Catadores Autônomos

ASB – Aterro Sanitário de Brasília

ASSOTAIAMAN – Associação dos Catadores e Recicladores do Bairro Taiaman

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

CORU – Cooperativa de Recicladores de Uberlândia

EPI – Equipamentos de proteção individual

GEEs – Gases de Efeito Estufa

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Quantitativo de Resíduos da cidade de Curitiba.....	9
Tabela 2 Estimativa dos benefícios econômicos associados à redução do consumo de insumos.....	14
Tabela 3 Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução do consumo de energia.....	15
Tabela 4 Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução da emissão de GEEs....	15
Tabela 5 Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução do consumo de água....	16
Tabela 6 Estimativa dos benefícios ambientais associados à preservação da biodiversidade e de recursos não madeireiros	16
Tabela 7 Estimativa dos benefícios ambientais gerados pela reciclagem.	17
Tabela 8 Possíveis cenários para estimativas dos benefícios e custos gerados pela coleta seletiva.....	17
Tabela 9 Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem.	18
Tabela 10 Quantidade de resíduos coletados pela coleta convencional e comercializados pela coleta seletiva em Uberlândia no ano de 2016	19
Tabela 11 Quantidade de materiais recicláveis coletados na cidade de Uberlândia.	20
Tabela 12 Benefícios obtidos pela reciclagem dos materiais coletados em Uberlândia.	21
Tabela 13 Demonstrativo do Potencial da Coleta Seletiva em Uberlândia em 20% de material reciclável.....	22
Tabela 14 Benefícios financeiros estimados para 20% de eficiência.....	22

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Demonstrativo da Coleta Seletiva Porta a Porta Lixo que não é Lixo.....	9
Figura 2 Materiais coletados pela Coleta Seletiva	20
Figura 3 Mapa dos bairros atendidos pela coleta seletiva em Uberlândia.	28

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivo específico	3
3 REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1. Reciclagem	4
3.2. Tipos de Reciclagem	4
3.2.1. Reciclagem Química	4
3.2.2. Reciclagem Energética	5
3.2.3. Reciclagem Mecânica	5
3.3. Coleta Seletiva	6
3.3.1. Coleta seletiva porta a porta	6
3.3.2. Coleta seletiva voluntária	6
3.3.3. Catadores	7
3.4. A coleta seletiva em alguns municípios brasileiros	7
3.4.1. A coleta seletiva em Curitiba	8
4 METODOLOGIA	12
4.1 Área de Estudo	12
4.4 Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem	13
4.4.1 Benefícios associados ao processo produtivo	14
4.4.1.1 Benefícios econômicos	14
4.4.1.2 Benefícios ambientais	14
4.4.2 Benefícios associados à gestão de resíduos sólidos urbanos	17
4.5 Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5.1. Coleta convencional e coleta de seletiva em Uberlândia	19
5.2. Análise econômica e ambiental em Uberlândia	21
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
7 REFERÊNCIAS	26
ANEXO 1 – Mapa dos bairros atendidos pela coleta seletiva em Uberlândia.	28
APÊNDICE 1 – Endereço dos Ecopontos na cidade de Uberlândia.	29
APÊNDICE 2 – Associações e Cooperativas conveniadas à prefeitura de Uberlândia.	30

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional associado ao atual padrão de consumo demanda grandes quantidades de bens e produtos que se tornam rapidamente obsoletos. Tem-se então, um aumento na geração de resíduos decorrente da necessidade de substituí-los por novos produtos, mais modernos e tecnológicos.

No Brasil, a Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem como um dos seus objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, e apresenta instrumentos importantes para enfrentar os principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Dentre os instrumentos apresentados na referida lei está a coleta seletiva, que é a coleta diferenciada de resíduos que são previamente separados segundo sua constituição ou composição. Isto é, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (podendo ser o cidadão, a empresa ou a instituição geradora) e disponibilizados para a coleta separadamente (MMA, 2017). Quando bem planejada e executada a coleta seletiva se torna um excelente instrumento da reciclagem, traz inúmeros benefícios sociais, econômicos e ambientais para a cidade, tais como: diminuição da exploração de recursos naturais, economia de energia, melhoria da limpeza da cidade e da qualidade de vida da população, aumento da vida útil dos aterros sanitários, inclusão social, com geração de emprego e renda para famílias carentes, fortalecimento das organizações comunitárias, entre outros. (SLU - BH, 2017)

O gerenciamento integrado da Coleta Seletiva é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que se desenvolve para coletar, separar, tratar e dispor os resíduos sólidos para posterior comercialização, por parte de associações e cooperativa de catadores conveniados com a Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU) cujas operações são coordenadas pelo Núcleo de Coleta Seletiva (PMU, 2012).

De acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município o volume de resíduos resultante da coleta seletiva em Uberlândia representa 2% do total

dos resíduos domiciliares recolhidos diariamente. Esse percentual de resíduos é direcionado para os centros de triagem, sendo divididos de acordo sua composição. A reciclagem, que utiliza a coleta seletiva como principal recurso para a obtenção dos materiais recicláveis, conta com a destinação dos materiais para os centros de triagem, nos quais ocorrem a separação da matéria prima não virgem e reaproveitável, reduzindo-se assim, os custos operacionais da atividade.

Assim sendo, este estudo objetivou estimar os benefícios econômicos da reciclagem utilizando como fonte de informações os dados obtidos na prefeitura referentes à quantidade resíduos comercializados pelas associações e cooperativas da cidade de Uberlândia/MG. Podendo contribuir, dessa forma, para a tomada de decisão dos gestores municipais acerca da implantação de sistemas de coleta seletiva.

2 OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral estimar os benefícios econômicos dos materiais recicláveis comercializados no município de Uberlândia/MG pelas associações e cooperativas da cidade.

2.2. Objetivo específico

- Identificar a quantidade de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva do município de Uberlândia/MG;
- Identificar a quantidade de resíduos sólidos coletados pela coleta regular do município de Uberlândia/MG;
- Estimar os benefícios econômicos gerados pela reciclagem;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Reciclagem

Reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos descartados pela sociedade. Esses processos são baseados na transformação das propriedades dos materiais, alterando suas formas físicas, físico-químicas e biológicas. Sendo assim, visam transformar os materiais recicláveis em insumos ou novos produtos, sempre atendendo aos padrões e condições estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), e se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) (BRASIL, 2010).

Segundo a Associação Brasileira de Embalagens (ABRE), reciclar inclui as etapas de separação, revalorização e transformação do material coletado. A coleta e a separação são atividades iniciais do processo de reciclagem. A triagem pode ser considerada a mais importante das etapas, pois parte dela, a separação dos materiais de acordo com suas similaridades, facilitando a destinação do material para recicladores especializados (ABRE, 2017)

3.2. Tipos de Reciclagem

Assim como há diferentes materiais para reciclagem, podem ser utilizados métodos distintos para que seja possível a transformação do produto descartado em matéria prima para novos produtos. A seguir serão apresentados os principais tipos de reciclagem, sendo eles química, mecânica e energética.

3.2.1. Reciclagem Química

A reciclagem química tem como objetivo a recuperação dos componentes químicos individuais para serem utilizados na produção de novos plásticos. Trata-se de um processo em que transforma o plástico a ser reciclado em monômeros ou misturas de hidrocarbonetos que servem como matéria prima para obtenção de novos produtos. A reciclagem química reduz os custos para o pré-tratamento de misturas de plásticos. Além disso, permite produzir plásticos novos com a mesma qualidade de um polímero original (PLASTIVIDA, 2017)

Existem dois principais métodos para a reciclagem química, a gaseificação e a hidrogenação. O primeiro processo se baseia no aquecimento do plástico com ar ou oxigênio puro, produzindo um gás de síntese contendo monóxido de carbono e hidrogênio, que podem ser usados como matéria prima em outros processos, enquanto o segundo processo trata-se da quebra das moléculas pela ação do calor na ausência de oxigênio, gerando frações de hidrocarbonetos que podem ser processados em refinarias (PLASTIVIDA, 2017).

3.2.2. Reciclagem Energética

A reciclagem energética se baseia na recuperação da energia contida nos materiais através de processos térmicos. Para a geração de energia elétrica e aquecimento de caldeiras a partir do calor, faz-se necessário a queima de combustíveis. Para tal reciclagem, os plásticos servem como combustível para geração de energia e calor. A energia encontrada em 1 kg de plástico se equivale à contida em 1 kg de óleo combustível, que é da ordem de 10.000 kcal (PLASTIVIDA, 2017). Com essa utilização para geração de energia e calor, tem-se uma redução na exploração de recursos naturais, reutilizando produtos descartados.

Comparando com os outros métodos, a reciclagem energética é de rápida implementação considerando a disponibilidade de tecnologias limpas para queima de resíduos sólidos. É importante ressaltar que produtos contendo cloro não se recomenda a queima, pois podem gerar gases tóxicos (FUJII, 1994).

3.2.3. Reciclagem Mecânica

Esse método de reciclagem é mais comum, pois contempla um número maior de materiais para a reciclagem, assim como o vidro e o alumínio, que possuem composições diferentes e mais complexas de serem recicladas pelos métodos anteriores.

A triagem dos materiais tem que ser minuciosa, pois afeta drasticamente a qualidade dos produtos após o processo. No caso dos plásticos, existem diferentes tipos, então precisam ser separados de acordo com suas similaridades (mesma composição). A triagem para os plásticos se faz de acordo com a identificação ou aspecto visual. Por ser uma etapa manual, a eficiência depende da prática das pessoas que executam a tarefa. A fonte do material a ser separado também influencia diretamente na qualidade do produto final, sendo que os provenientes da coleta seletiva estão mais limpos que os oriundos dos aterros sanitários (CEMPRE, 2014).

Para os vidros, a triagem é um pouco mais complexa, pois necessita ser separado por cores (verde, âmbar, transparente), em seguida, passa por um processo de limpeza para retirada de substâncias alheias ao processo (rótulos, tampas metálicas), sendo usados nesse processo tanques com água e submetido a eletroímãs. Após a retirada das impurezas, o material é encaminhado para um triturador, transformando os produtos em pedaços de vidro homogêneo. Em seguida, são enviados para uma peneira vibratória de classificação, passando por um segundo eletroímã, que separa os metais que ainda se encontram misturados aos pedaços de vidro. Após o final desses processos, o material está pronto para ser utilizado como matéria prima para novos produtos (CEMPRE, 2017).

3.3. Coleta Seletiva

A coleta seletiva é o fator inicial para a reciclagem, pois parte dela a separação dos materiais recicláveis, assim como a distribuição adequada. A implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios, sendo que suas metas, prazos e objetivos devem estar contidos nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios (PNRS, 2010). No Brasil, as formas mais comuns de coleta seletiva são a de porta em porta e a coleta por pontos de entrega voluntária (MMA, 2017).

3.3.1. Coleta seletiva porta a porta

A coleta seletiva porta a porta é o modelo mais empregado nos programas de reciclagem. A população tem o papel de separar os materiais recicláveis em casa, e coloca-los na frente da residência, onde caminhões identificados da prefeitura passam recolhendo em dias e turnos definidos (MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2001).

Os veículos coletores possuem rotas bem definidas, assim como dias e horários específicos, organizados de uma forma em que não gera confusão com veículos de coleta normal. A maneira de separação dos recicláveis é entre lixo úmido (orgânicos) e lixo seco (papeis, plásticos, metais, vidros). Após a coleta, os materiais são destinados a galpões, onde ocorrem as triagens (CEMPRE, 2014).

3.3.2. Coleta seletiva voluntária

A coleta seletiva voluntária utiliza-se de locais, geralmente pequenos contêineres ou depósitos, dispostos em pontos de maior fluxo populacional. Cada material deve ser

colocado em recipientes identificados como resíduo seco ou úmido, contando com a colaboração da população para tal distribuição.

Como depende exclusivamente da conscientização ambiental e a colaboração da população para o descarte apropriado dos recicláveis, cabe ao município investir em novos programas que conscientizem a população para separar os resíduos. Assim, o município contará com uma redução considerável com os custos da gestão de resíduos sólidos. Outro recurso para a redução dos custos da reciclagem são os catadores, que podem ser formais ou informais (CEMPRE, 2014).

3.3.3. Catadores

Os catadores podem ser considerados como o motor da reciclagem, pois são eles que abastecem o mercado de materiais recicláveis, dando a assistência necessária às indústrias, que necessitam dos materiais para reciclar (CEMPRE, 2014)

A valorização do trabalho dos catadores permite não só ganhos econômicos, mas também ganhos sociais, pois passam a desempenhar um papel definido e importante na sociedade, além de garantirem uma fonte de renda regular, considerando também, que ingressantes no trabalho de catação passam também por um processo de resgate à cidadania, tendo em vista que viviam às margens da sociedade anteriormente (CEMPRE, 2014).

Ressalta-se que os catadores devem se organizar em cooperativas e associações de reciclagem, pois ficam resguardados por legislações trabalhistas e possuem melhores condições de trabalho. Além disso, essas associações possuem benefícios ambientais, como galpões que protegem os materiais dos intemperismos cotidianos, evitam a proliferação de doenças, e geram renda para os trabalhadores (CEMPRE).

3.4. A coleta seletiva em alguns municípios brasileiros

O cenário da reciclagem e coleta seletiva é crescente no país, pois a necessidade de destinar resíduos de forma adequada impulsiona os governantes para adoção dessas medidas. A cidade de Curitiba foi a pioneira no país, desviando uma grande quantidade de resíduos recicláveis que antes eram destinados para os aterros, ou ficavam expostos a céu aberto. Comparar a cidade de Uberlândia com Curitiba é complicado, pois a quantidade de habitantes, expansão territorial, cultura local influenciam. Sendo assim, o que pode ser feito é comparar as medidas adotadas para se obter êxito na coleta. A

cidade de Brasília apresenta vários projetos de educação ambiental, que estimulam a população à separação dos resíduos, reciclagem.

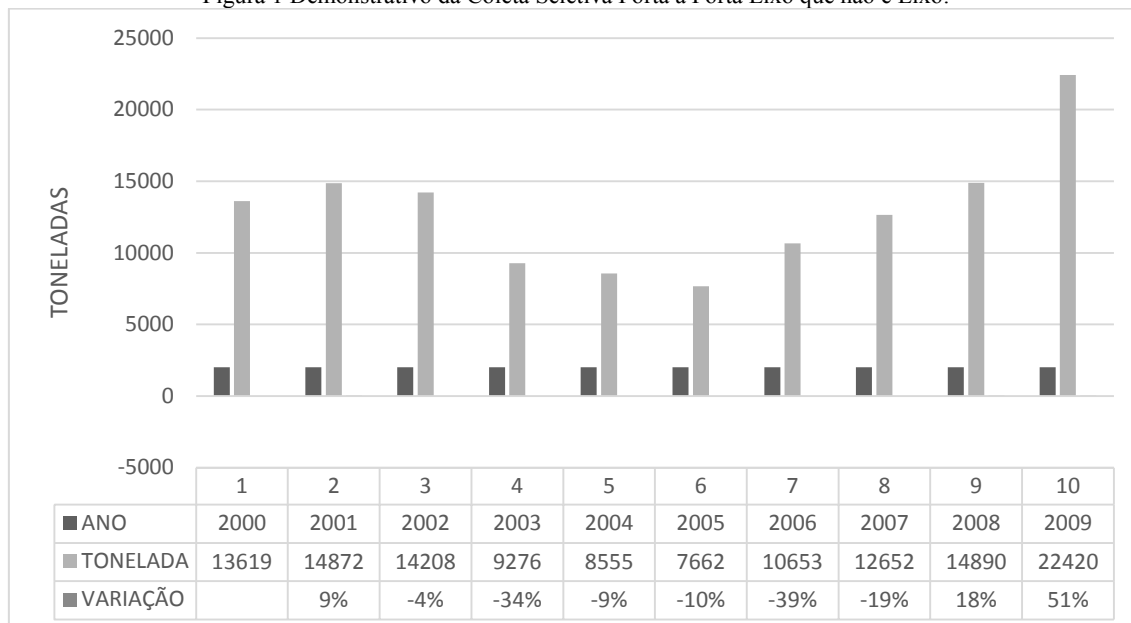
Dessa maneira, as duas cidades foram escolhidas por apresentarem projetos que se provaram eficientes para o aumento da coleta de material reciclável, aumentando assim a quantidade de materiais destinados à reciclagem.

3.4.1. A coleta seletiva em Curitiba

O município conta com a coleta seletiva desde 1989, sendo a primeira cidade brasileira a implantar tal sistema. Os resíduos são coletados nos serviços de coleta porta a porta, nomeados como “Programa Lixo que não é Lixo”, e em Pontos de Troca denominados de “Câmbio Verde”. Para a realização das coletas, o município disponibilizava de 31 caminhões baús de 40 m³, 52 motoristas e 128 coletores, equivalendo este quantitativo a 52 equipes. Após a conclusão dos setores de coleta e pontos de cambio verde, os caminhões são pesados, lacrados e seguem para Unidade de valorização de recicláveis (PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CURITIBA, 2010).

Um levantamento feito entre os anos de 2000 a 2010 na cidade indicou uma queda na coleta seletiva porta a porta. No período de 2001 a 2005, esta coleta apresentou uma queda de 48,5%, passando de 14.872 para 7.662 toneladas anuais. Essa queda foi atribuída a uma forte atuação da coleta informal e a falta de campanhas divulgando o programa. Nos anos seguintes, houve um aumento significativo de 192,5% na quantidade de resíduos recicláveis coletada, passando de 7.662 para 22.419 toneladas por ano. O crédito desse aumento devido ao relançamento do Programa Lixo que não é lixo em 2006, com criação da campanha educativa denominada “SE-PA-RE” (PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CURITIBA, 2010).

Figura 1 Demonstrativo da Coleta Seletiva Porta a Porta Lixo que não é Lixo.



Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba, 2010.

A campanha “SE-PA-RE” incentivou os moradores a separarem mais o resíduo, fazendo com que as pessoas se lembrassem que a responsabilidade com o meio ambiente e com a cidade também era delas. O programa “Câmbio Verde” faz troca dos resíduos recicláveis por hortifrutigranjeiros nas áreas mais periféricas da cidade (PREFEITURA DE CURITIBA/MEIO AMBIENTE, 2010).

Alguns benefícios obtidos pelo município com o programa “Câmbio Verde” foram de limpeza total de áreas a curto prazo, reduzindo a incidência de doenças causadas por vetores, e substituindo depósitos de lixo a céu aberto por hortas comunitárias, possibilitou um manejo correto dos resíduos e seu devido acondicionamento. Houve também uma maior integração cidadão município na solução de problemas da comunidade, auxílio no escoamento da safra hortifrutigranjeiros de pequenos produtores da região e um enriquecimento alimentar de famílias carentes (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE CURITIBA, 2017).

SERVIÇO	QUANTIDADE TONELADA/DIA
Resíduos Domiciliares da Coleta Convencional	1472,70
Resíduos Recicláveis provenientes da coleta seletiva	89,16

Tabela 1 Quantitativo de Resíduos da cidade de Curitiba.

Resíduos Recicláveis provenientes da coleta seletiva informal	445,00
Resíduos Vegetais	70,83
Resíduos Oriundos dos Serviços de Limpeza Pública	266,37
TOTAL	2560,06

Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba, 2010.

Os dados da Tabela 1 apresentam valores quantitativos da coleta de resíduos da cidade de Curitiba. Somando os recicláveis (coleta seletiva e coleta seletiva informal), tem-se um total de 534,16 toneladas por dia, o que representa aproximadamente 20% de todos os resíduos coletados diariamente.

3.4.2. A coleta seletiva em Brasília

O município de Brasília, que coleta em média 2.652 t/d de resíduos, atinge um índice de aproximadamente 6% de materiais recicláveis em suas coletas, sendo em média, 155 t/d.. Para atender esse volume coletado diário, a cidade conta com 14 organizações de catadores, sendo que seis delas se encontram em áreas específicas do Aterro Controlado Jóquei (RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO SLU, 2016).

Além de todo o trabalho de coleta seletiva, a cidade conta com projetos de educação ambiental para a população, que são indispensáveis para que se possa obter melhores resultados com os programas. No ano de 2016, foram realizadas 128 ações, que contaram com a participação de 11.357 pessoas. Dentre as atividades, estão palestras, visitas ao Aterro Controlado do Jóquei (ACJ) e Aterro Sanitário de Brasília (ASB), teatro e mamulengo, exposições. Essas atividades foram desenvolvidas pela Assessoria de Gestão Ambiental, com o objetivo de levar informações à população sobre a separação e descarte dos resíduos, assim como a importância da participação da sociedade na manutenção da limpeza da cidade (RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO SLU, 2016).

A limpeza urbana da cidade de Brasília conta com um recurso humano de 4.009 trabalhadores terceirizados por meio de sete contratos com quatro empresas. Sendo uma empresa de serviço de coleta seletiva, duas empresas prestadoras de serviços (Valor Ambiental e Sustentare) de coleta convencional e operações das usinas de tratamento mecânico-biológico, uma empresa para a operação do Aterro Controlado do Jóquei, uma empresa prestadora do serviço de coleta dos resíduos dos serviços de saúde, uma

empresa prestadora do serviço de fiscalização no aterro (RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO SLU, 2016).

Todos os trabalhos de educação ambiental trouxeram como resultados um crescimento significativo da mobilização social para a limpeza urbana e a coleta seletiva. Além do público que contemplou mais de 11.000 pessoas, foram feitas divulgações via mídias, folhetos com orientações sobre a coleta seletiva e informações diretas por e-mail ou telefone (RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO SLU, 2016).

4 METODOLOGIA

A metodologia do presente estudo se baseia na aplicação da metodologia utilizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010) para estimativa dos benefícios econômicos e ambientais atuais e potenciais, gerados pela atividade de reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

4.1 Área de Estudo

A cidade de Uberlândia está localizada no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais, localizado no Bioma Cerrado. Sua população segundo o IBGE em 2010 era de 604.013 habitantes, com estimativa para 669.672 habitantes para o ano de 2016. A cidade contava em 2015 com uma área territorial de 4.115,206 km² (IBGE, 2010).

A coleta seletiva no município teve início em janeiro de 2011, tendo o bairro Santa Mônica e Segismundo Pereira como pilotos do projeto. Hoje contempla um total de 29 bairros, atendendo aproximadamente 270.000 habitantes, cerca de 45% da população (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2017).

O método utilizado na cidade é o de porta em porta, pelo qual os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos, cabendo aos moradores a tarefa de dispor os materiais recicláveis nas calçadas em sacos plásticos comuns. São utilizados 10 caminhões, com dois coletores cada. Os veículos contam com rastreadores e são monitorados pela prefeitura, facilitando o levantamento das deficiências nas rotas executadas. Os caminhões são divididos de forma a atender os 29 bairros que fazem parte do programa de coleta seletiva (ANEXO 1) (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2017).

Além da coleta porta a porta, o município de Uberlândia conta também com Pontos de Entrega Voluntária conhecidos como Ecopontos ou ainda nas associações e cooperativa. No APENDICE 1 é apresentado o endereço dos ecopontos do município.

Todos os materiais recicláveis coletados são destinados às associações e cooperativa que trabalham em parceria com a prefeitura, sendo realizada a segunda etapa do processo de reciclagem, que seria a triagem dos materiais para destinação adequada.

As associações e a cooperativas instaladas no município são apresentadas no APENDICE 2, assim como seus respectivos endereços.

4.2 Levantamento de dados referentes aos resíduos recolhidos pela coleta seletiva do município de Uberlândia/MG

Para obtenção das informações referente à quantidade de resíduos recicláveis coletados pela coleta seletiva foi realizada uma visita à Divisão de Limpeza Urbana da Secretaria de Limpeza Urbana do município, onde foram fornecidos, em arquivo digital, os dados do ano de 2016.

4.3 Levantamento de dados referentes aos resíduos recolhidos pela coleta regular do município de Uberlândia/MG

Os dados referentes ao ano de 2016 em toneladas dos resíduos sólidos que são destinados ao aterro sanitário do município, por meio da coleta regular foram obtidos a partir de relatório online emitido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbanístico da cidade de Uberlândia.

4.4 Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem

A estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem dos resíduos sólidos urbanos foi baseada na metodologia do IPEA, 2010. Essa pesquisa foi realizada para Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos, sendo que em primeiro plano foram feitas as estimativas dos benefícios atuais e potenciais, econômicos e ambientais gerados pela reciclagem dos resíduos sólidos urbanos no país. Os benefícios foram definidos como a diferença entre os custos gerados pela produção a partir da matéria prima virgem e os custos gerados para a produção dos mesmos bens a partir do material reciclável (IPEA, 2010).

Fez-se necessário estimar os benefícios gerados pelo reaproveitamento dos principais materiais recicláveis por tonelada de material. O presente estudo adota os três materiais com maior quantidade coletada na cidade de Uberlândia, sendo papel/papelão, plástico e vidro. Para estimar os valores financeiros dos benefícios na cidade, será multiplicado a quantidade de material coletado na cidade com o valor que cada material gera de benefício segundo o estudo.

4.4.1 Benefícios associados ao processo produtivo

4.4.1.1 Benefícios econômicos

Os cálculos dos benefícios econômicos foram estimados pela diferença entre os custos de insumos para a produção de bens a partir de matéria prima virgem e os custos de insumos para a produção de bens a partir do material reciclado. Foram consideradas as principais matérias primas utilizadas, a quantidade de energia e água consumida, assim como os resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) gerados (IPEA, 2010).

Tabela 2 Estimativa dos benefícios econômicos associados à redução do consumo de insumos.

Materiais	Custos dos insumos para produção primária (R\$/t)	Custos dos insumos para produção a partir da reciclagem (R\$/t)	Benefícios líquidos da reciclagem (R\$/t)
Celulose	687	357	330
Plástico	1.790	626	1.164
Vidro	263	143	120

Fonte: IPEA, 2010.

Os custos, no entanto, foram contabilizados até a produção de um bem intermediário, o qual foi identificado como o que poderia ser substituído diretamente pelos materiais reciclados. Sendo assim, considerou-se que a substituição da matéria virgem pela matéria secundária não alterariam a qualidade do produto final. Dessa forma pode-se observar que para se produzir uma tonelada de celulose, os gastos gerados a partir da matéria virgem são bem maiores que os gastos para se produzir a partir do material reciclável, gerando um lucro a partir da produção por recicláveis de R\$330,00 por tonelada de celulose. (IPEA, 2010).

4.4.1.2 Benefícios ambientais

De acordo com IPEA, (2010) os benefícios ambientais devem ser entendidos como valores mínimos, já que foram adotadas perspectivas conservadoras em seus cálculos. A falta de dados consistentes que pudessem ser aplicados a todos os materiais impediu a valoração de muitos aspectos ambientais, assim como dados de poluição atmosférica local, poluição hídrica ou geração de resíduos sólidos industriais.

Para quantificação dos benefícios ambientais foram considerados os custos ambientais relacionados à produção de matéria prima virgem, subtraídos os custos ambientais associados com a reciclagem. Os benefícios avaliados são: consumo de energia, emissão de gases do efeito estufa, consumo de água, biodiversidade e recursos madeireiros.

- Benefícios associados à redução do consumo de energia;

Para gerar a tabela 3, o estudo do IPEA (2010) adotou como metodologia a estimativa dos custos ambientais associados à geração de energia para a produção dos bens a partir da matéria prima virgem e subtraiu dos custos associados à geração de energia para a reciclagem. Dessa forma, consideraram para os estudos a perda de recursos madeireiros, a perda de recursos não madeireiros, os danos causados ao ciclo hidrológico, perda da biodiversidade, perda de potencial de desenvolvimentos de novas drogas e impactos a saúde ocupacional (IPEA, 2010).

Tabela 3 Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução do consumo de energia.

Materiais	Custos ambientais associados à geração de energia para produção primária (R\$/t)	Custos ambientais associados à geração de energia para reciclagem (R\$/t)	Benefícios líquidos da reciclagem (R\$/t)
Celulose	11,98	2,26	9,72
Plástico	6,56	1,40	5,16
Vidro	23,99	20,81	3,18

Fonte: IPEA, 2010.

- Benefícios associados à redução da emissão de Gases Efeito Estufa;

A valoração dos Gases de Efeito Estufa (GEEs) se deu com o preço de mercado para a permissão de emissões por tonelada de carbono no esquema europeu de comercio de emissões (European Union Emission Trading System). Esse sistema europeu comercializa “créditos de carbono” obtidos segundo as normas do Protocolo de Quioto. Sendo assim, estimou-se um valor médio para o preço da tonelada evitada de CO₂ segundo seu potencial de aquecimento global, que foi de R\$33,42. Esse valor pode ser observado na tabela 4, servindo para a conversão da quantidade de toneladas de CO₂ emitida (IPEA,2010).

Tabela 4 Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução da emissão de GEEs

Materiais	Custos ambientais associados à emissão de GEEs para produção primária (t CO2/t)	Custos ambientais associados à emissão de GEEs para produção reciclagem (t CO2/t)	Benefício líquido da reciclagem	Benefício líquido da reciclagem (R\$/t)
Celulose	0,28	0,01	0,27	9,02
Plástico	1,94	0,41	1,53	51,13
Vidro	0,60	0,35	0,25	8,36

Fonte: IPEA, 2010.

- Benefícios associados à redução do consumo de água;

Foi considerado pela pesquisa do IPEA (2010) a metodologia de valoração do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) que é considerada uma das experiências de cobrança de água mais consolidadas no país. Pela insuficiência de dados, não foi possível obter valores referentes ao consumo de água ou aos efluentes, sendo obtidos somente os valores de captação, de acordo com a tabela 5.

Tabela 5 Estimativa dos benefícios ambientais associados à redução do consumo de água.

Materiais	Quantidade de água captada para produção primária (m ³ /t)	Benefícios ambiental associado à redução do consumo de água (R\$/t)
Celulose	40,50	0,32
Plástico	1,95	0,02
Vidro	1,00	0,01

Fonte: IPEA, 2010.

- Benefícios associados à preservação da biodiversidade e de recursos não madeireiros.

Para tais estimativas, o estudo do IPEA (2010) baseou-se em uma série de estudos sobre valor da biodiversidade e da exploração de produtos não madeireiros compilada por Sinisgalli (2005). Para a tabela 6, são considerados os valores em toneladas a partir da reciclagem do aço e do papel. Sendo assim, para tais cálculos, não foram considerados custos ambientais, pois a extração de madeira não se faz necessária (IPEA, 2010).

Tabela 6 Estimativa dos benefícios ambientais associados à preservação da biodiversidade e de recursos não madeireiros

Material	Área de monocultura de árvores necessária para a produção primária (há. ano/t)	Custos ambientais associados à perda de biodiversidade (R\$/ha. ano)	Custos ambientais associados à instalação da monocultura de eucalipto (R\$/ha. ano)	Benefício líquido da reciclagem (R\$/t)
Celulose	0,014	35,76	389,21	5,3

Fonte: IPEA, 2010.

A partir das estimativas feitas acima para os impactos das atividades produtivas e da reciclagem, calculou-se o benefício ambiental total gerado pela reciclagem, conforme tabela 7.

Tabela 7 Estimativa dos benefícios ambientais gerados pela reciclagem.

Materiais	Geração de energia (R\$/t)	Emissões de GEEs (R\$/t)	Consumo de água (R\$/t)	Biodiversidade (R\$/t)	Total (R\$/t)
Celulose	10	9	< 1	5	24
Plástico	5	51	< 1	-	56
Vidro	3	8	< 1	-	11

Fonte: IPEA, 2010.

4.4.2 Benefícios associados à gestão de resíduos sólidos urbanos

As análises para os benefícios foram feitas a partir do ponto de vista da destinação final dos resíduos. O estudo do IPEA (2010) comparou os custos da coleta regular com os custos da criação ou expansão dos sistemas de coleta seletiva. Foi relacionado também os custos evitados para a instalação, expansão e operação dos aterros sanitários (IPEA, 2010).

Tabela 8 Possíveis cenários para estimativas dos benefícios e custos gerados pela coleta seletiva.

Cenários	Custo da coleta seletiva (A) (R\$/t)	Custo da coleta regular (B) (R\$/t)	Benefício (custo) líquido da coleta seletiva (B-A) (R\$/t)
Coleta realizada por catadores sem apoio da prefeitura	0	80	80
Coleta realizada por catadores remunerados de acordo com o pagamento da coleta regular	80	80	0
Coleta realizada com remuneração similar aos custos atuais	216	80	- 136*

Fonte: IPEA, 2010.

* Gasto adicional considerando que a coleta seletiva é mais onerosa que a coleta regular para a prefeitura.

Esses gastos adicionais foram considerados pelo custo mais alto da coleta seletiva com a coleta regular. Por mais que a coleta seletiva gere mais gastos por tonelada de material recolhido, ela gera benefícios que num total, são compensados e se torna viável o investimento para tal.

4.5 Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem

Após avaliados os benefícios econômicos e ambientais associados à gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo o Relatório de Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos (IPEA, 2010), foi elaborada a Tabela 9, que apresenta anteriormente de forma simples, as vantagens estimadas financeiramente da implantação e utilização da coleta seletiva e reciclagem.

Tabela 9 Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem.

Materiais		Celulose	Plástico	Vidro
Benefícios relacionados ao processo produtivo (R\$/t)	Benefícios Econômicos	330,00	1.164,00	120,00
	Benefícios Ambientais	24,00	56,00	11,00
Benefícios associados à gestão de resíduos sólidos (R\$/t)	Coleta*	- 136,00	- 136,00	- 136,00
	Disposição final	23,00	23,00	23,00
Benefício total (R\$/t)		241,00	1.107,00	18,00

Fonte: IPEA, TABELA 14, pg 21, 2010.

*Os valores da coleta são negativos para fins de conta, pois entende-se que os gastos da coleta seletiva são maiores que os gastos para a coleta convencional.

A tabela 9 mostra o resumo das estimativas dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem a partir do Relatório de Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos (IPEA, 2010).

O estudo buscou a partir de diferentes perspectivas, calcular os benefícios gerados pela reciclagem de diferentes materiais. Esses benefícios foram calculados a partir da diferença os gastos para a produção primaria a partir de matéria prima virgem e os gastos da produção a partir dos materiais recicláveis. Além dos valores obtidos a partir da diferença entre os meios de produção, foi considerado também os valores gastos para gerir os resíduos sólidos, obtidos pela diferença entre os custos da coleta regular – disposição final (aterros) e a coleta seletiva (IPEA, 2010).

Os valores da tabela 9 do estudo do IPEA (2010) foram utilizados para estimar os benefícios da coleta seletiva na cidade de Uberlândia, multiplicando o valor dos benefícios pela quantidade de material coletado na cidade em toneladas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Coleta convencional e coleta de seletiva em Uberlândia

Com os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbanístico de Uberlândia pode-se elaborar a tabela 10, na qual são apresentadas as quantidades de resíduos coletadas (em toneladas) que foram destinados ao aterro sanitário (coleta convencional) e os valores de materiais reciclados que foram destinados e comercializados pelas associações/cooperativa do município no ano de 2016.

Tabela 10 Quantidade de resíduos coletados pela coleta convencional e comercializados pela coleta seletiva em Uberlândia no ano de 2016

	Coleta de Resíduos Sólidos [t]	Coleta de Materiais Recicláveis [t]
Janeiro	15.925,60	177,37
Fevereiro	14.678,02	166,84
Março	15.033,62	184,095
Abril	13.455,58	166,3
Maiο	13.464,16	169,31
Junho	13.409,21	175,34
Julho	13.251,58	166,46
Agosto	13.972,54	169,63
Setembro	14.110,39	141,74
Outubro	14.625,46	151,83
Novembro	15.032,57	154,55
Dezembro	16.931,11	180,28
Total (t)	173.889,84	2003,75

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbanístico 2016.

Detalhando os dados da coleta seletiva no período de janeiro a dezembro de 2016 destinados às associações e cooperativas, temos a quantidade em toneladas dos principais materiais coletados e comercializados na cidade de Uberlândia, apresentado na tabela 11.

Tabela 11 Quantidade de materiais recicláveis coletados na cidade de Uberlândia.

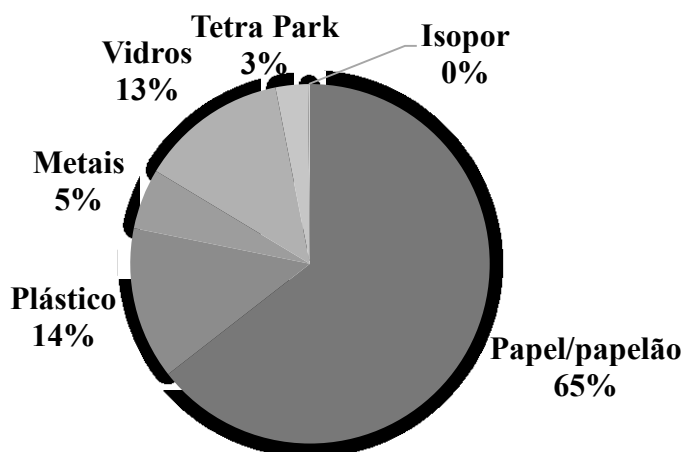
Materiais	Quantidade [t/ano]
Papel/Papelão	1302,43
Plástico	280,52
Vidros	260,48
Metais	100,18
Tetra Park	60,11

Fonte: Divisão de Limpeza Urbana, Secretaria de Limpeza Urbana, 2016.

A figura a seguir ilustra o cenário de Uberlândia com relação à porcentagem de material coletado pela coleta seletiva.

Figura 2 Materiais coletados pela Coleta Seletiva

MATERIAIS COLETADOS PELA COLETA SELETIVA



A partir das informações apresentadas na tabela 10, nota-se que no ano de 2016 a coleta seletiva desviou do aterro sanitário 1,15% dos resíduos, ou seja, 203,75 toneladas. De acordo com a Diretriz 01 contida no item de Resíduos Sólidos Urbanos – Coleta Seletiva, do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Uberlândia (2013), a coleta seletiva deveria atingir 100% do município em um curto prazo (1 a 4 anos). Analisando o documento de 2013, as metas estabelecidas pela diretriz estão distantes da realidade, onde a coleta seletiva abrange 29 bairros, dum total de 86 bairros presentes na cidade. Os bairros beneficiados com a coleta seletiva estão apresentados no Anexo 1.

A tabela 11 apresentou a quantidade de materiais coletados por ano na cidade, apontando o papel/papelão como mais coletado em toneladas, 65% de acordo com a figura 2. Pode-se também observar a quantidade dos demais materiais coletados na cidade, e sua relação percentual com o total, de 203,75 toneladas.

5.2. Análise econômica e ambiental em Uberlândia

Com base na tabela 9 sobre estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem e com base nos dados de coleta seletiva da cidade de Uberlândia, obtiveram-se os resultados gerados pela multiplicação do valor financeiro dos benefícios alcançados pelo relatório do IPEA (2010) com a quantidade de resíduos coletada no município. Para a confecção da tabela 12, foram considerados os três materiais mais presentes na coleta seletiva do município observados na figura 2, sendo eles:

- Papel/Papelão (65%)
- Plástico (14%)
- Vidro (13%)

Tabela 12 Benefícios obtidos pela reciclagem dos materiais coletados em Uberlândia.

Materiais		Celulose	Plástico	Vidro
Benefícios relacionados ao processo produtivo (R\$/t)	Benefícios Econômicos	429.801,90	326.525,28	31.257,60
	Benefícios Ambientais	31.258,32	15.709,12	2.865,28
Benefícios (custos) associados à gestão de resíduos sólidos (R\$/t)	Coleta*	- 177.130,48	- 38.150,72	- 35.425,28
	Disposição final	29.955,89	6.451,96	5.991,04
Benefício total (R\$)		313.885,63	310.535,64	4.688,64

*Gastos gerados pelos custos superiores da gestão da coleta seletiva.

Analisando a tabela 12, pode-se mensurar os ganhos financeiros que a reciclagem dos materiais comercializados por associações e cooperativas vinculadas à prefeitura geram para o município de Uberlândia, contando com a ação dos catadores, que trabalham no processo de triagem e disposição dos materiais recicláveis. Esse ganho anualmente seria de aproximadamente R\$629.000,00 (seiscentos e vinte e nove mil reais), considerando os índices de 1,15% de material reciclável dentre o total de resíduos sólidos coletados na cidade.

Caso a cidade de Uberlândia consiga atingir índices de 5% de materiais recicláveis em suas coletas, teria um cenário diferente, obtendo maiores benefícios econômicos e ambientais, além de benefícios sociais pelo aumento no número de trabalhadores para a separação de uma quantidade maior de materiais recicláveis. Dessa forma, fazendo uma estimativa para a cidade de Uberlândia, considerando atingir os

5%, a cidade desviaria do aterro uma quantidade aproximada de 8.000 toneladas de resíduos recicláveis, mais de 4 vezes o valor atual. Essa quantidade de material coletada traria com a reciclagem, um valor aproximado de R\$2.500.000,00 (dois milhões e quinhentos mil reais).

A cidade de Curitiba é considerada um exemplo em coleta seletiva no cenário brasileiro, por ter sido a primeira cidade a utilizar esse instrumento e contar com 28 anos de existência. Sendo assim, atingiu índices de coleta de material reciclável de 20% sobre o total de resíduos produzidos, sendo de 6% coletados pela coleta seletiva, e 14% por catadores informais.

Considerando o potencial de crescimento que a cidade de Uberlândia possui, e adotando 20% de eficiência para a coleta seletiva de resíduos sólidos coletados assim como na cidade de Curitiba, tem-se que a cidade de Uberlândia poderia alcançar o valor de aproximadamente 35 mil toneladas de material reciclável por ano, de acordo com a tabela 13.

Tabela 13 Demonstrativo do Potencial da Coleta Seletiva em Uberlândia em 20% de material reciclável.

Coleta Regular (Tonelada/Ano)	173.889,84
Coleta Seletiva (Tonelada/Ano)	2.003,75
Coleta Seletiva (Tonelada/Ano Considerando 20% de eficiência)	34.777,97

Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbanístico 2016. Adaptado pelo autor.

Considerando o aumento da eficiência da coleta seletiva na cidade de Uberlândia, e considerando que os materiais coletados aumentarão em quantidade na mesma proporção que a eficiência, observa-se um crescimento financeiro proporcional aos 20% adotados para a coleta seletiva, demonstrados na Tabela 14 (adaptação da Tabela 12 com 1,15% de eficiência para 20% de eficiência).

Tabela 14 Benefícios financeiros estimados para 20% de eficiência.

Materiais		Celulose	Plástico	Vidro
Benefícios relacionados ao processo produtivo (R\$/t)	Benefícios Econômicos	7.507.500,00	5.703.600,00	546.000,00
	Benefícios Ambientais	546.000,00	274.400,00	50.050,00
Benefícios (custos) associados à gestão de resíduos sólidos (R\$/t)	Coleta*	-3.094.000,00	-666.400,00	-618.800,00
	Disposição final	523.250,00	112.700,00	104.650,00
Benefício total (R\$/t)		5.482.750,00	5.424.300,00	81.900,00

*Gastos gerados pelos custos superiores da gestão da coleta seletiva.

Além do aumento considerável na quantidade de material coletado, iria crescer também o número de trabalhadores na área. Comparando com a cidade de Curitiba, que possuía em 2010, uma frota de 31 caminhões baús, 52 motoristas e 128 coletores, totalizando 52 equipes de coletores (PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CURITIBA, 2010). Portanto, seguindo o exemplo de Curitiba e adotando um crescimento da frota de forma que se assemelhe ao exemplo, a cidade de Uberlândia geraria mais de 100 vagas de emprego na área.

Para que seja possível essa expansão, a prefeitura de Uberlândia pode investir em recursos similares aos da cidade de Curitiba, tais como o programa “Câmbio Verde”, que estimula a população a levar materiais recicláveis para pontos de troca, que possuem datas e horários pré-determinados, sendo que a cada 4 kgs de recicláveis, recebe-se 1 kg de produtos hortifrúti. O programa Lixo que não é Lixo, também da cidade de Curitiba impulsionou um crescimento de 192,5% na quantidade de resíduos recicláveis em um período de 4 anos e contou com uma campanha educativa denominada “SE-PA-RE”.

Assim como Curitiba, a cidade de Brasília possui programas de educação ambiental e conscientização, que auxiliam o crescimento do programa da coleta seletiva, aumentando a interação entre a população e o município.

Seguindo, como exemplo, o município de Brasília, a cidade de Uberlândia poderia investir nas mídias, com propagandas que incentivem a população a separar os resíduos recicláveis. Outros programas que possam colaborar na divulgação e conscientização seriam palestras em escolas ressaltando a importância da reciclagem. A criação de eventos como corridas, pedais, peças teatrais podem ser alternativas que façam com que a população participe de forma mais ativa à gestão de resíduos sólidos do município, para um aumento na colaboração.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciando o crescente aumento da produção de bens cuja matéria prima é obtida por meio de extração de recursos naturais, tem-se como alternativa a reciclagem dos materiais. Esse processo vem ocorrendo com o auxílio da coleta seletiva, assim como das associações e cooperativas, catadores autônomos, e toda uma cadeia produtiva que possibilita que os materiais descartados voltem para o processo produtivo, substituindo a matéria virgem por matéria reciclada.

Analisando a cidade de Uberlândia, pode-se observar que houve a geração de 62 empregos diretamente relacionados às associações e cooperativa vinculadas à prefeitura. A importância das associações e cooperativas estão ligadas à redução da oscilação dos preços pagos aos catadores, além de elevar a renda média salarial. O convênio com a prefeitura traz como benefícios melhores condições de trabalho, pois cabe à prefeitura disponibilização de galpão, maquinário (esteira, prensa), alimentação, equipamentos de proteção individual, assim como o pagamento de contas de água e luz do local de trabalho.

Com esses benefícios, cabe aos associados e cooperados a prestação de conta da quantidade de resíduos coletado e comercializado, para que haja um controle de que os materiais não terão destino inadequado, como retorno aos aterros sanitários, ou mesmo descarte em locais irregulares.

Além dos empregos gerados nas associações e cooperativa, o município de Uberlândia também emprega um motorista e dois coletores para cada caminhão, contando numa frota de 10 veículos, gera, com isso, aproximando de 100 empregos relacionados à coleta seletiva.

Comparando a cidade de Uberlândia com outros dois municípios, Curitiba e Brasília, onde a coleta seletiva existe há mais tempo, e já está mais bem estabelecida e com eficácia mais alta, pode-se sugerir alguns recursos baseados em experiências bem sucedidas dessas cidades.

O melhor recurso para esse progresso é a educação ambiental, que conscientiza a população sobre a importância da separação dos resíduos recicláveis, assim como a importância da reciclagem, que reduz a exploração de recursos naturais. Os dois

municípios comparados com a cidade de Uberlândia possuíram resultados positivos após o investimento em programas de incentivos à conscientização da população.

Além do aumento na quantidade de materiais recicláveis, aumentaria o número de funcionários, que por sua vez, movimentaria mais a economia da cidade, pois contaria com um maior número de pessoas remuneradas, além da melhoria de vida da população que vive em zona de risco.

Em suma, o presente estudo teve como finalidade apresentar os benefícios da reciclagem dos materiais coletados pela coleta seletiva na cidade de Uberlândia, e o potencial econômico gerado quando se destinam corretamente os materiais recicláveis, além de indicar o potencial de crescimento da coleta seletiva, que pode atingir maior eficiência na quantidade de material coletado, assim como um crescimento em qualidade de vida no município.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS – ABRE. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/reciclagem/>>. Acesso em 22 de Março de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 1004:2004: Resíduos Sólidos – Classificação*. Disponível em: <<http://www.videverde.com.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf>>. Acesso em 17 de Março de 2017.

AULER, F.; NAKASHIMA, A. T. A.; CUMAN, R.K.N. *Health Conditions of Recyclable Waste Pickers*. Journal Community Health, New York v. 39, n. 1, p. 17-22, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, 02 de agosto de 2010. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em 14 de Março 2017.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). Guia da coleta seletiva de lixo.

FUJII T, NAGASAWA N, IWAMATSU A, BOGAKI T, TAMAI Y, HAMACHI M. Molecular cloning, sequence analysis, and expression of the yeast alcohol acetyltransferase gene. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(8):2786-2792, 1994.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE): Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/6/vidro>>. Acesso em: 22 de março 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=317020>>. Acesso em 24 de Abril de 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Relatório sobre Pagamento por Serviços Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos*. Brasília: IPEA 2010. Disponível em: <

http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100514_relaptopsau.pdf>. Acesso em 15 de março 2017.

MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001

PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CURITIBA.
Disponível em: <<http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2010/00084142.pdf>>. Acesso em 17 de junho 2017.

PLASTIVIDA: <<http://www.plastivida.org.br/index.php/reciclagem/34-reciclagem>>.
Acesso em 15 de março 2017.

PREFEITURA DE CURITIBA – MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/coleta-do-lixo-que-nao-e-lixo-aumenta-192-em-5-anos/21104>>. Acesso em 17 de junho 2017.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA – COLETA SELETIVA -. Disponível em:
<http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/66/130/coleta_seletiva.html>. Acessado em 25 de abril 2017.

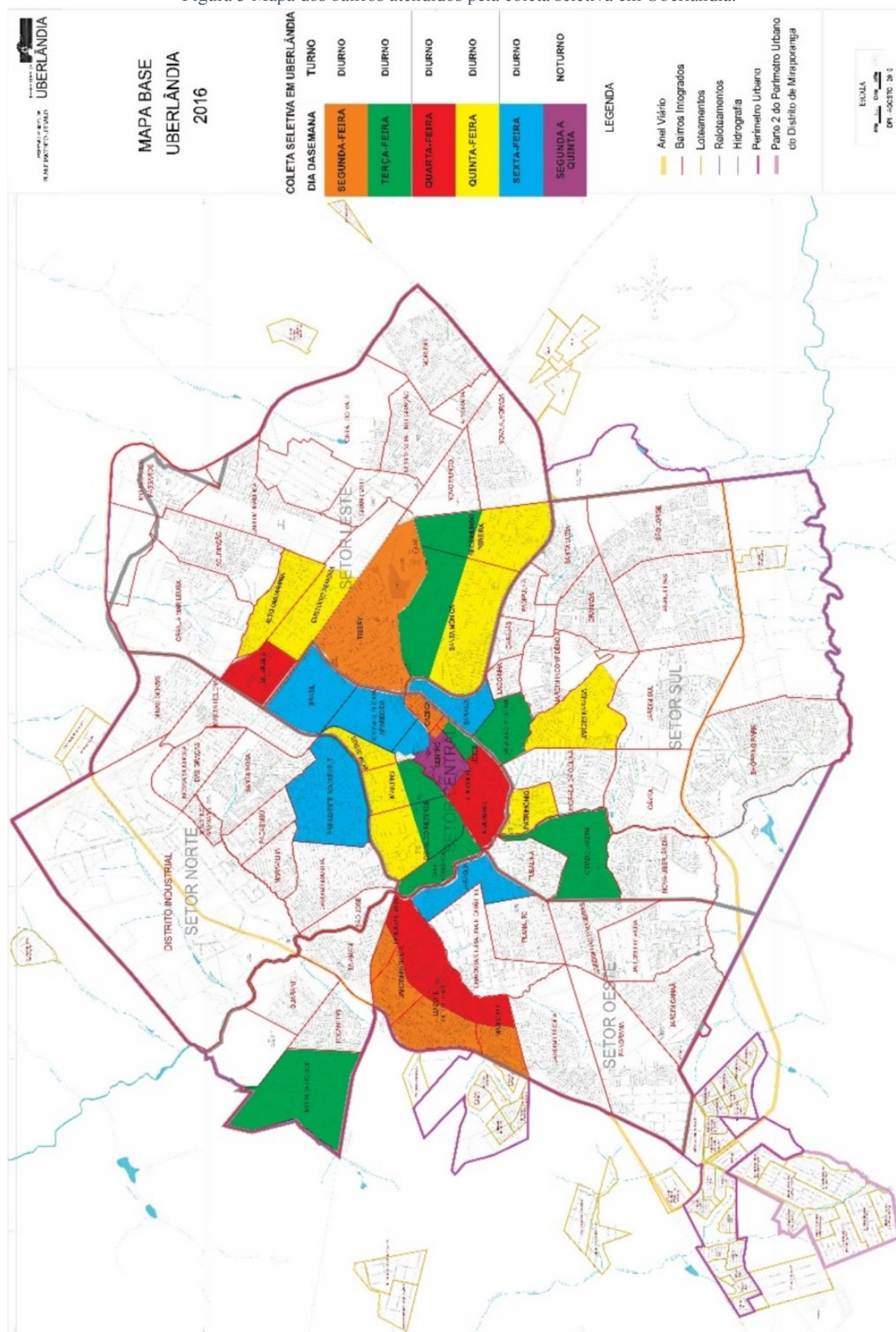
RELATÓRIO DE ATIVIDADES SLU 2016. Disponível em: <
http://www.slu.df.gov.br/images/PDF/relatorios/Relatorio%20SLU%202016.pdf#%5B
%7B%22num%22%3A328%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A
%22XYZ%22%7D%2C54%2C636%2C0%5D>. Acesso em 20 de junho 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
URBANÍSTICO. Disponível em:
http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/16641.pdf. Acesso em 27 de
abril 2017.

SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA DE BELO HORIZONTE –
Disponível em:
<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&lang=pt_br&pg=5600&tax=34989>. Acesso em 25 de Abril 2017.

ANEXO 1 – Mapa dos bairros atendidos pela coleta seletiva em Uberlândia.

Figura 3 Mapa dos bairros atendidos pela coleta seletiva em Uberlândia.



Fonte: Prefeitura de Uberlândia, 2016. Adaptado pelo autor.

APÊNDICE 1 – Endereço dos Ecopontos na cidade de Uberlândia.

Quadro 1 Endereço dos Ecopontos na cidade de Uberlândia.

Endereços dos Ecopontos - Ponto de entrega voluntária de materiais recicláveis e restos de construção civil.

ECOPONTOS	ENDEREÇO
Ecoponto 01 – Luizote de Freitas	R. Wilson Gonçalves de Souza Nº10, esquina com R. Paulo Margonari
Ecoponto 02 – São Jorge	Av. Serra do Mar Nº411, esquina com Av. Serra do Espinhaço
Ecoponto 03 – Santa Rosa	R. Ângela Alkimin Nº 211, esquina com R. Elis Regina
Ecoponto 04 – Guarani	R. do Repentista, 350
Ecoponto 05 – Roosevelt	R. Olívia de Freitas Guimarães, 950
Ecoponto 06 – Daniel Fonseca	R. Itabira, 1720
Ecoponto 07 – Morumbi	R. Mangaba esquina com R. Ingá
Ecoponto 08 – São Lucas	R. do Cientista, 11
Ecoponto 09 – Tocantins	R. Bernadete Silva Arantes, 511
Ecoponto 10 – Cruzeiro do Sul	R. Sudoeste esquina com R. Pedro Quirino da Silva
Ecoponto 11 – Segismundo Pereira	R. Professor Mario Godoy esquina com Dr. Laerte Vieira Gonçalves
Ecoponto 12- Mansour	Av. Rio Corumbá com Rua Rio Nilo
Ecoponto 13- Jardim Canaã	Rua Memphis esquina com Rua Biblos

Fonte: Portal da Prefeitura de Uberlândia 2017.

APÊNDICE 2 – Associações e Cooperativas conveniadas à prefeitura de Uberlândia.

Quadro 2 Associações e Cooperativa conveniadas à prefeitura de Uberlândia.	
ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVA	ENDEREÇO
ACOPPPMAR - Associação de Coletores de Plástico, PET, PVC e outros Materiais Recicláveis	Antigo Aterro Sanitário- Anel Viário- Estrada do Salto
ACRU - Associação de Catadores e Recicladores de Uberlândia	Rua Monlevade 1215– Daniel Fonseca
ARBE - Associação de Reciclagem Boa Esperança	Rua Monlevade 1215– Daniel Fonseca
ARCA - Associação de Recicladores e Catadores Autônomos	Av. Joaquim Ribeiro nº 477, esquina R. Jaime Ribeiro - Bairro Santa Luiza
ASSOTAIAMAN - Associação dos Catadores e Recicladores do Bairro Taiaman	Rua Monlevade 1215– Daniel Fonseca
CORU - Cooperativa de Recicladores de Uberlândia	Rua Maria Abadia, nº 177- Bairro Jardim Brasília

Fonte: Portal da Prefeitura de Uberlândia 2017.