

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

ARTHUR ROSA PÚBLIO

**DESEMPENHO AMBIENTAL DA COLETA SELETIVA INFORMAL NA CIDADE DE
UBERLÂNDIA - MG**

UBERLÂNDIA - MG

2020

ARTHUR ROSA PÚBLIO

**DESEMPENHO AMBIENTAL DA COLETA SELETIVA INFORMAL NA CIDADE DE
UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado para a Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel em engenharia ambiental.

Orientador: Prof. Dra. Bruna Fernanda Faria Oliveira

UBERLÂNDIA – MG

2020

ARTHUR ROSA PÚBLIO

DESEMPENHO AMBIENTAL DA COLETA SELETIVA INFORMAL NA CIDADE DE
UBERLÂNDIA - MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em engenharia ambiental.

Uberlândia, 2020

Banca Examinadora:

Bruna Fernanda Faria Oliveira – Professora Doutora (ICIAG/ UFU)

Maria da Graça Vasconcelos – Professora Doutora (ICIAG/ UFU)

Felipe Roberto Dias Rodrigues – Aluno de Mestrado (ICIAG/ UFU)

RESUMO

Os catadores de resíduos recicláveis autônomos desempenham uma importante função de coleta de materiais recicláveis nas ruas, contribuindo com a melhoria da qualidade urbana e a preservação do meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho ambiental da coleta seletiva informal na cidade de Uberlândia/MG. Para isso foram realizadas entrevistas com 30 catadores informais de materiais recicláveis de Uberlândia/MG. Foi identificado que cada catador coleta em média 4,5 t/mês, que faz com que contribuam em média com 3.030,8 t/mês com a indústria de reciclagem, representando em média 33,5% dos resíduos recicláveis totais gerados na cidade. O desempenho ambiental dos catadores informais é, em relação à coleta seletiva formal, em média 16,9 vezes maior e, em relação à produtividade dos catadores nas cooperativas e associações, em média 1,3 vezes maior. Entretanto, o valor financeiro agregado do resíduo reciclável coletado pelos catadores autônomos é 5,3 vezes menor que os catadores organizados em associações e cooperativas. Portanto, o desempenho ambiental dos catadores informais é significativo para a limpeza da cidade e garantia da indústria da reciclagem, sendo necessário maior apoio e incentivo para que esses trabalhadores sejam formalizados e tenham melhores condições de trabalho.

Palavras-chave: Coleta Seletiva, catadores de recicláveis, autônomos, informais, desempenho ambiental.

ABSTRACT

Autonomous recyclable waste pickers perform an important role in collecting recyclable materials from the streets, contributing to improve urban quality and preserving the environment. This study aimed to evaluate the environmental performance of informal selective waste collection in the city of Uberlândia/MG. For this, interviews were conducted with 30 informal recyclable waste pickers from Uberlândia/MG. It was identified that each collector gathers an average of 4.5 tons/month, which causes them to contribute with an average of 3,030.8 tons/month to the recycling industry, representing an average of 33.5% of the total of recyclable waste generated in the city. The environmental performance of informal pickers is an average of 16.9 times greater in relation to formal selective waste collection and an average of 1.3 times greater in relation to the productivity of pickers in cooperatives and associations. However, the aggregate financial value of recyclable waste collected by autonomous waste pickers is 5.3 times less than that of waste pickers organized into associations and cooperatives. Therefore, the environmental performance of informal waste pickers is significant for cleaning the city and guaranteeing the recycling industry, requiring greater support and incentives for these workers to be formalized and have better working conditions.

Keywords: Selective waste collection, recyclable, autonomous, informal pickers, environmental performance.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1	A gestão de Resíduos Sólidos no Brasil	3
2.2	Coleta Seletiva de Resíduos Recicláveis	5
2.3	Catadores de materiais recicláveis	7
3	METODOLOGIA	9
3.1	Local de estudo	9
3.2	Fluxograma das atividades desenvolvidas	9
3.3	Estimativa da população de catadores informais na cidade	9
3.4	Caracterização e quantificação da massa média mensal de resíduos coletada pelos catadores informais	10
3.5	Desempenho ambiental da Coleta Seletiva Informal na cidade de Uberlândia	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1	Estimativa da população de catadores informais na cidade	13
4.2	Caracterização e quantificação da massa média mensal de resíduos coletada pelos catadores informais	14
4.3	Desempenho ambiental da Coleta Seletiva Informal na cidade de Uberlândia	20
5	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	26
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS E DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS CATADORES INFORMAIS	29
	APÊNDICE B – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS E DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS CATADORES INFORMAIS	31

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Norma NBR ISO 14.001/2015 o desempenho ambiental é um objetivo alcançado pelo cumprimento de uma série de requisitos que comprovem as responsabilidades ambientais e sociais de uma organização, contribuindo com a preservação do meio ambiente e com a redução da desigualdade social sem detrimento do crescimento econômico (NORMAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TÉCNICAS, 2015). Um dos aspectos ambientais que são medidos para medir o desempenho ambiental é a geração e destinação de resíduos sólidos.

O contínuo crescimento populacional e aumento do consumo pela população são causas de um grande problema ambiental, social e econômico do país: a geração de resíduos sólidos urbanos. Esses resíduos estão sendo gerados em grandes quantidades e com composições diversas, o que dificulta seu gerenciamento adequado (ALMEIDA; FIGUEIREDO; DANTAS, 2014).

No Brasil, a partir de 2010, com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) tornou-se necessário priorizar a não geração, seguida da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e por fim a disposição final de forma ambientalmente adequada dos rejeitos gerados no país.

Para isso, como uma das ferramentas para a reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos está a implantação de sistemas de coleta seletiva, especialmente com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, fomentando e garantindo assim a inclusão social dessa classe de trabalhadores (BRASIL, 2010).

Os sistemas de coleta seletiva podem ser executados por diversos agentes, como o próprio município, pelos catadores de resíduos recicláveis nas ruas da cidade, nos lixões, nos aterros sanitários e nas unidades de triagem ou cooperativas, estando em sua maioria imersos no mercado informal de trabalho, e por empresas especializadas (GALON; MARZIALE, 2016). O trabalho realizado pelos catadores de resíduos recicláveis consiste em catar, separar, transportar, acondicionar e, algumas vezes, beneficiar os resíduos sólidos com valor de mercado para reutilização ou reciclagem (IPEA, 2013).

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA os catadores autônomos, ou chamados de informais, são a maioria de trabalhadores dessa atividade, sendo responsáveis por até 90% do material reciclável encaminhado para a indústria recicladora e tornando-se a base da reciclagem no país (IPEA, 2013). Eles começam a atividade geralmente por contingenciais, como o desemprego e a desigualdade social, mas também ocorre por motivos pessoais, como sua autonomia de escolha e identificação com o trabalho (LOCATELLI, 2016).

Mesmo frente à sua importância, esses trabalhadores são pouco valorizados e beneficiados pelo trabalho desenvolvido, já que vendem o material coletado à compradores (atravessadores) que encaminham para as indústrias por não conseguirem acumular e pré-beneficiar¹. Além disso, trabalham em condições insalubres, já que estão expostos ao calor, à umidade, aos ruídos, à chuva, ao risco de quedas, atropelamentos, cortes e mordedura de animais, contato com ratos e moscas, mau cheiro dos gases e fumaça que exalam dos resíduos sólidos acumulados, sobrecarga de trabalho e levantamento de peso, contaminações por materiais biológicos ou químicos, além do preconceito e exclusão social (IPEA, 2013).

Segundo Galon e Marziale (2016), no Brasil existe mais de um milhão de catadores, sendo 85 mil organizados em associações e cooperativas pertencentes a movimentos nacionais voltados para a busca de melhorias na geração de trabalho e renda e recolhem individualmente cerca de 3 toneladas por mês de material reciclável. Em todo Brasil foram catalogadas cerca de 800 organizações de catadores em 2010 (IPEA, 2010) e mais de 1.100 organizações de catadores em 2013 (CEMPRE, 2013), evidenciando a ascensão dessa categoria de trabalho e seu papel imprescindível para a reciclagem.

¹ A etapas do processo de reciclagem são: captação de materiais recicláveis; pré-beneficiamento, que compreende as atividades de triagem, lavagem, prensagem, enfardamento e trituração; beneficiamento em indústria recicladora, com a fabricação de novos produtos (IPEA, 2013).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A gestão de Resíduos Sólidos no Brasil

O conceito de resíduos sólidos, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é:

Qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.(BRASIL, 2010)

Constituem Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) os resíduos domiciliares, de origem de atividades domésticas em residências urbanas; e os resíduos de limpeza urbana, de origem da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (BRASIL, 2010). No Brasil, no ano de 2018 foram coletados 72,7 milhões de toneladas de RSU, correspondendo a um índice de cobertura de coleta de 92%. Deste total coletado 59,5% possui a disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários. O restante, que corresponde a 40,5% dos resíduos coletados, foi despejado em locais inadequados por 3.001 municípios brasileiros, totalizando 29,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em lixões ou aterros controlados. (ABRELPE, 2019).

A caracterização desse resíduo sólido é de grande importância para a avaliação da possibilidade de aproveitamento comercial das frações recicláveis, bem como da fração orgânica para a produção de composto orgânico (MENEZES et al., 2019). A metodologia que prevê a separação das frações dos resíduos é a composição gravimétrica, e em termos gerais, consiste em: (1) seleção de uma amostra representativa; (2) disposição desta amostra sobre uma lona para realização do rompimento dos recipientes que acondicionam os resíduos; (3) mistura destes resíduos seguida da divisão dos mesmos em quatro 'montes'; (4) separação de duas partes opostas para serem descartadas e duas partes para sofrerem novamente homogeneização; (5) separação em quatro partes da amostra restante e escolha de

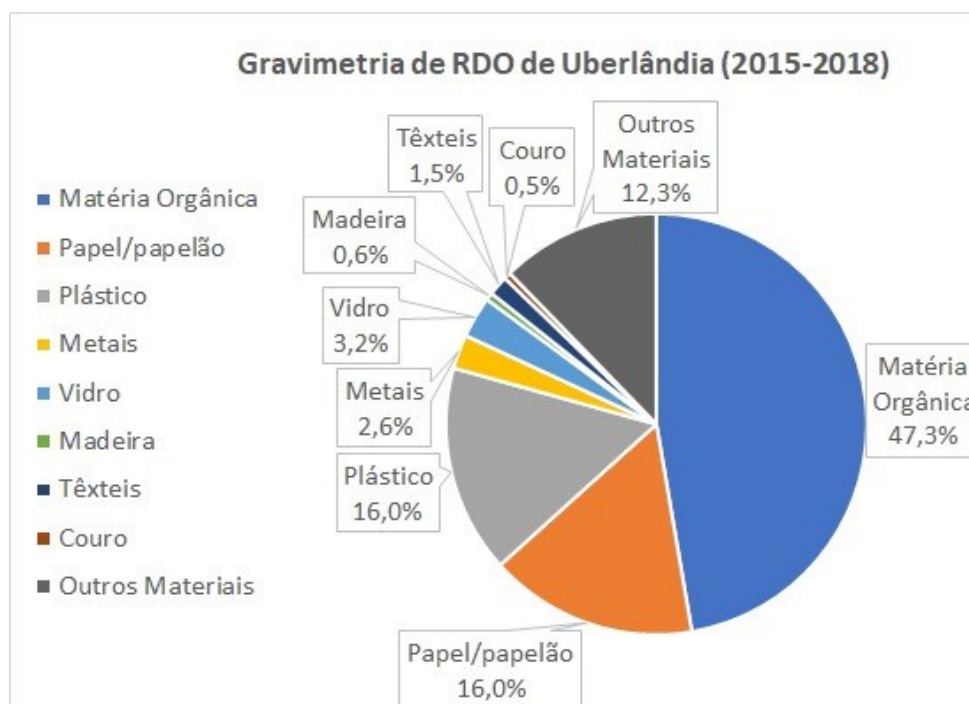
uma para realização da pesagem e determinação da composição gravimétrica (SANTOS, 2010).

No ano de 2017 a gravimetria da coleta e resíduos no Brasil correspondeu em média a 51,4% de fração molhada, ou orgânicos, 31,9% de fração de recicláveis, sendo 13,5% plástico, 13,1% papel e papelão, 2,9% metal e 2,4% vidro; e 16,7% de outros, como madeira, tecido e borracha (CEMPRE, 2019). Outras estimativas apontam para uma geração de resíduos sólidos urbanos no país em torno de 160 mil toneladas diárias, em que cerca de 30% a 40% são considerados passíveis de reaproveitamento e reciclagem: 57,41% de matéria orgânica (sobras de alimentos, alimentos deteriorados, lixo de banheiro), 16,49% de plástico, 13,16% de papel e papelão, 2,34% de vidro, 1,56% de material ferroso, 0,51% de alumínio, 0,46% de inertes e 8,1% de outros materiais (SILVA, 2017).

A caracterização gravimétrica para o município de Juiz de Fora, Minas Gerais, com características semelhantes ao município de Uberlândia, foi para as frações orgânicos de 43,81%, recicláveis de 31,74%, contaminantes de 14,36% e outros de 10,10% (MENEZES et al., 2019).

A cidade de Uberlândia-MG conta com o Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos aprovado em 2014. Com o seu acompanhamento mensal, com os resíduos domiciliares que são depositados no aterro sanitário municipal, foi estimada uma geração média de 540 t/dia de resíduos domésticos, ou seja, 0,803 kg/dia/habitante de resíduo, sendo 37% de materiais recicláveis (Figura 1) (DGRS, 2019).

Figura 1 - Composição gravimétrica dos resíduos domiciliares de Uberlândia (MG).



Fonte: Diretoria de Gestão de Resíduos Sólidos – DMAE Uberlândia, 2019.

2.2 Coleta Seletiva de Resíduos Recicláveis

A Coleta Seletiva é um dos instrumentos da PNRS, definida como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Cabe aos municípios implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, e cabe aos consumidores a obrigação de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (BRASIL, 2010).

No Brasil, cerca de 4.070 municípios possuem algum tipo de coleta seletiva implantado, correspondendo a quase três quartos dos municípios brasileiros. Entretanto a grande parte desses municípios que possuem o sistema de coleta seletiva ainda não abrange todos os bairros (ABRELPE, 2019).

Entretanto, segundo a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis, em 2017 apenas 22% dos municípios do Brasil possuíam coleta

seletiva pública, e aproximadamente 15% dos municípios possuem pelo menos uma Cooperativa ou Associação de Catadores de Materiais Recicláveis com incentivo público. Considerando a abrangência da ação de Cooperativas ou de coleta seletiva, 25% dos municípios possuem ao menos uma das formas de coleta (ANCAT, 2019).

Estimativas de alguns órgãos de pesquisa apontam que apenas 13% do total de resíduos urbanos gerados no país são encaminhados para a reciclagem (SILVA, 2017). Em Uberlândia, de acordo com o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) do município, o Programa Municipal de Coleta Seletiva iniciou em janeiro de 2011 com o projeto piloto no Bairro Santa Mônica e Segismundo Pereira. A escolha dos locais levou em consideração o tamanho da área urbana, com estabelecimentos comerciais e população significativa, além de abrigar a Universidade Federal de Uberlândia (DMAE, 2019a).

Atualmente, o Programa de Coleta Seletiva é disponibilizada pelo DMAE regularmente para 29 bairros atingindo aproximadamente 45% da população total do município. Além disso, a população que não possui este serviço à disposição pode levar os resíduos recicláveis para 13 Ecopontos em diferentes locais da cidade ou diretamente para as associações e cooperativas de catadores, compondo os Pontos de Entrega Voluntária – PEV's de Uberlândia. Para grandes geradores está à disposição um caminhão para realização de coletas pontuais, previamente agendada (DMAE, 2019a). Os Ecopontos recebem, além dos resíduos recicláveis, resíduos volumosos e de construção civil com volume até 1 m³ por dia (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2019).

A gestão do programa é realizada pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto desde 2017, e este desenvolve um trabalho de conscientização ambiental com o intuito de apresentar e instruir a população dos bairros a respeito da existência da coleta seletiva, além de ensinar a correta separação e destinação dos materiais recicláveis, mostrando o objetivo do programa de promover a inclusão social e preservação dos recursos naturais.

O método de coleta utilizado é porta a porta, onde o caminhão percorre as residências em dias e horários específicos, conforme programação de cada bairro. Os moradores dispõem os materiais recicláveis nas calçadas acondicionados em sacos

plásticos comuns. O caminhão recolhe também óleo de cozinha que devem ser acondicionados em recipientes adequados, como garrafas pets (DMAE, 2019a).

Os materiais recicláveis coletados são encaminhados para 5 Associações e 1 Cooperativa conveniadas ao DMAE, que oferece o espaço físico e infraestrutura, como balança e prensas, carrinhos e elevadores. Todo material encaminhado para os galpões é triado e posteriormente comercializado pelos próprios catadores (DMAE, 2019a).

Em 2017 foram coletadas 1.960,7 toneladas de resíduos recicláveis, sendo uma média mensal de 163,4 toneladas por mês. No ano de 2018 houve um aumento de 10,1%, representando uma coleta anual de 2.159,6 toneladas, com uma média diária de 179,9 toneladas de materiais recicláveis encaminhado aos catadores nas associações e cooperativa (DMAE, 2019b).

2.3 Catadores de materiais recicláveis

De acordo com estimativa do IPEA (2010), o percentual de catadores informais, ou seja, aqueles que são autônomos e não estão organizados em cooperativas e associações corresponde a 90% dos catadores de materiais recicláveis.

Segundo Silva, dados de 2010 revelam que cerca de 400 mil pessoas declararam ter como atividade remunerada principal a coleta de materiais recicláveis em todo o Brasil, sendo que cerca de 40,3% dos catadores se encontram na informalidade, e organizados de forma coletiva tem-se 31,3% na forma de associação e 28,3% de cooperativa (SILVA, 2017).

A produtividade de resíduos recicláveis coletadas pelos catadores é de 160 kg/catador/dia (PITA, 2007). Já a produtividade de triagem dos resíduos recicláveis dos catadores organizados em cooperativas e associações formais podem chegar a 200 kg/catador/dia (MMA, 2010). Entretanto, pela dificuldade encontrada na dependência do mercado, de modo que a falta de conhecimento do mercado torna os catadores vulneráveis à concorrência com empresas intermediárias que lucram com a negociação com a indústria de reciclagem, tanto as organizações formais quanto os catadores informais encontram grandes dificuldades em agregar valor ao resíduo

reciclável em promover e aumentar sua produtividade (MEIRA DE SOUSA DUTRA; YAMANE; SIMAN, 2018). Segundo Meira de Sousa Dutra et. al, na região do estado do Espírito Santo, em 12 cooperativas de catadores indicaram uma produtividade de 109 kg/catador.dia e uma média de remuneração de U\$293,40 por catador/mês, aproximadamente R\$1.200,00 mensais.

A produtividade média por catador organizados em cooperativas e associações no Brasil, foi de 19,4 toneladas de resíduos, em 2018 (ou 1,6 t/mês) (ANCAT, 2019).

De acordo com o DMAE, em 2018 foi gerado trabalho para 75 catadores de materiais recicláveis (DMAE, 2019b). Estes organizados nas associações e cooperativas parceiras receberam no ano de 2018 em média R\$ 975,00 mensais com o trabalho de triagem dos materiais recicláveis da associação, com um desvio padrão de R\$ 194,56. Foi informado que 5% recebia até R\$ 500,00, 59% de R\$ 500,00 a R\$ 1000,00 e 36% acima de R\$ 1000,00. Esses catadores possuem uma carga horária de até 40 horas semanais e num local de trabalho com boas condições para a saúde dos trabalhadores (DMAE, 2019a).

Tanto o DMAE quanto a Prefeitura Municipal de Uberlândia não possuem dados nem levantamentos sobre a quantidade e o perfil dos catadores informais. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho ambiental da coleta seletiva informal na cidade de Uberlândia. Com essa informação será possível identificar como essa parcela de trabalhadores informais pode contribuir com a preservação ambiental no município, além de verificar a vulnerabilidade social que estão expostos, podendo propor políticas públicas para o cadastro desses catadores e gerar inclusão social.

O seguinte trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho ambiental da coleta seletiva informal na cidade de Uberlândia, e para isso foi necessário quantificar a população de catadores informais, além de caracterizar e quantificar a massa média mensal coletada de materiais reutilizáveis/recicláveis na cidade de Uberlândia pela coleta seletiva informal. Dessa forma será possível comparar o desempenho de coleta dos catadores informais com a Coleta Seletiva Formal realizada com os catadores organizados em cooperativas e associações.

3 METODOLOGIA

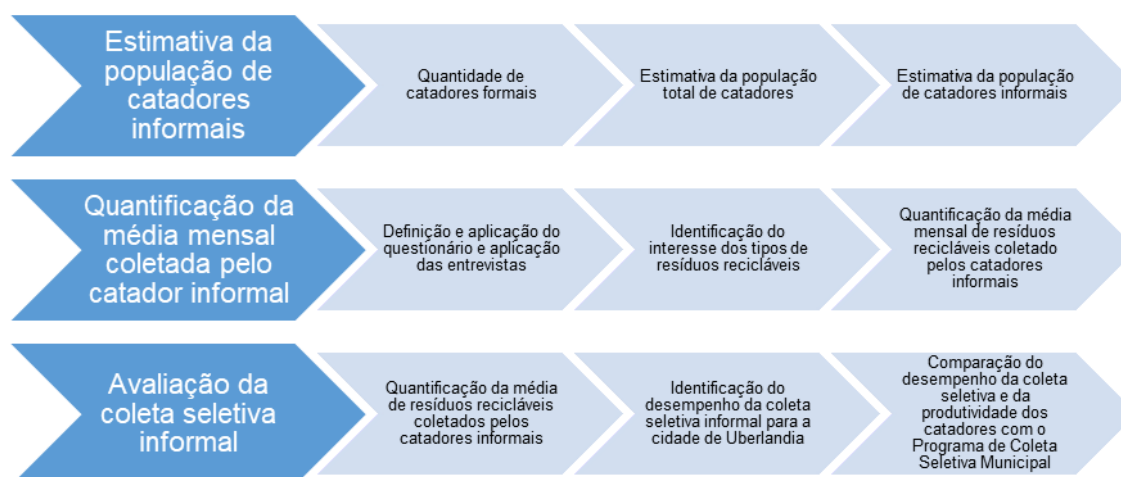
3.1 Local de estudo

O município de Uberlândia – MG localiza-se na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais, Região Sudeste do Brasil. Seu território tem 4.115,206 km² e sua população é estimada em 683 mil habitantes (IBGE, 2019). O bioma predominante é o Cerrado, com fragmentos de Mata Atlântica, e tem um clima, segundo a classificação de Köppen e Geiger, do tipo Aw, ou seja, apresenta um inverno seco e um verão chuvoso, com temperatura média anual de 21.5 °C e 1479 mm de pluviosidade média anual (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

3.2 Fluxograma das atividades desenvolvidas

Na Figura 2 está representada a partir de um fluxograma as atividades desenvolvidas para o presente trabalho.

Figura 1 – Fluxograma de metodologia



Fonte: Adaptado de (SABEDOT; PEREIRA NETO, 2017)

3.3 Estimativa da população de catadores informais na cidade

A população de catadores informais de materiais recicláveis foi de acordo com a informação do IPEA que indica que a população de catadores de materiais

recicláveis é dividida em 90% autônomos, informais e 10% organizados em associações e cooperativas. A quantidade de catadores formais é conhecida, sendo assim possível estimar a população total dos catadores conforme a equação 1, e a quantidade dos catadores informais conforme a equação 2:

$$Cat_{total} = \frac{100 \times Cat_{formal}}{P\%_{formal}} \quad (\text{Equação 1})$$

em que:

Cat_{total} = população de catadores de resíduos recicláveis total

Cat_{formal} = população de catadores de resíduos recicláveis formais organizados nas associações e cooperativas

$P\%_{formal}$ = Percentual de catadores de resíduos recicláveis formais organizados nas associações e cooperativas

$$Cat_{informal} = Cat_{total} - Cat_{formal} \quad (\text{Equação 2})$$

em que:

$Cat_{informal}$ = população de catadores de resíduos recicláveis autônomos

Cat_{total} = população de catadores de resíduos recicláveis total

Cat_{formal} = população de catadores de resíduos recicláveis formais organizados nas associações e cooperativas

3.4 Caracterização e quantificação da massa média mensal de resíduos coletada pelos catadores informais

Foi elaborado um questionário (APÊNDICE 1) baseado em (SABEDOT; PEREIRA NETO, 2017) para que fossem obtidas informações sobre as condições de trabalho dos catadores informais e referentes aos materiais coletados.

A amostra foi calculada de acordo com (MARTINS, 2005) (Equação 3). Os locais das entrevistas foram aleatórios abrangendo todos os setores da cidade de Uberlândia: norte, sul, leste, oeste e central (PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA, 2020).

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{d^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad (\text{Equação 3})$$

em que:

n = tamanho da amostra

Z = abscissa da normal padrão;

σ^2 = variância populacional;

N = tamanho da população; (valor calculado conforme Equação 2)

d = erro amostral.

Para a aplicação da equação 3, calculou-se a variância populacional para a variável idade dos catadores informais, em que se obteve $\sigma=14$ anos. Utilizou-se o limite de confiança de 95%, com $Z = 1,96$ e adotou-se erro amostral de 5 anos, sendo $d = 5$ (SABEDOT; PEREIRA NETO, 2017).

Quanto ao tipo dos materiais que os catadores recolhem, foi calculado o percentual de massa de cada tipo de resíduo coletado. Qualitativamente, levaram-se em conta os resíduos papel e papelão, embalagens cartonadas longa vida, politereftalato de etileno (PET), policloreto de polivinila (PVC), poliestireno expandido (EPS) – “isopor”, polietileno de alta densidade (PEAD) – “garrafinha”, polipropileno (PP) – “plástico duro e balde/bacia”, polietileno de baixa densidade (PEBD) – “plástico cristal e colorido”, alumínio, sucata de ferro, cobre, vidro e outros.

Foi determinada a média mensal dos resíduos recicláveis coletados pelos catadores informais da amostra. Para isso foi utilizado o método de estimação de intervalo de confiança para a média (μ) com a variância (σ^2) desconhecida. Esse método é usado quando as amostras são pequenas ($n \leq 30$) e não se conhece o valor do desvio padrão populacional. Nesse caso, foi substituído o desvio padrão populacional pelo desvio padrão amostral (S), ou seja, a variável t tem distribuição t de Student (MARTINS, 2005), conforme a equação 4:

$$P \left(\bar{x} - t_{\omega, \frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{\omega, \frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \right) = 1 - \alpha \quad (\text{Equação 4})$$

em que:

$\bar{x}$ = média da amostra;

S = desvio padrão amostral;

n = tamanho da amostra (valor calculado conforme Equação 4);

N = tamanho da população (valor calculado conforme Equação 3);

α = nível de significância

$t_{\omega, \alpha/2}$ = distribuição t de Student

3.5 Desempenho ambiental da Coleta Seletiva Informal na cidade de Uberlândia

O desempenho ambiental dos catadores informais foi analisado pelo volume de resíduos que não foi destinado aterro sanitário, mas sim encaminhado para reaproveitamento e reciclagem. Foram utilizados os dados públicos da coleta seletiva formal do Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia para efeito de comparação com os dados obtidos durante a pesquisa.

Conhecido o Intervalo de Confiança da média mensal de resíduos recicláveis coletados e a determinação da massa total de resíduos coletada pelo universo total de catadores informais em Uberlândia é o produto da média coletada de resíduos (máxima e mínima) pelo número de catadores informais da cidade, conforme a equação 5.

$$P_{cat} = N \times M_{cat} \quad \text{(Equação 5)}$$

em que:

P_{cat} = massa total mensal de resíduos recicláveis coletada pela população de catadores informais, em t/mês

N = tamanho da população de catadores informais (valor calculado conforme Equação 2);

M_{cat} = média mensal de coleta dos resíduos recicláveis determinada pelo Intervalo de Confiança para mínimo e máximo, em t/mês (valor calculado conforme equação 4).

O desempenho da coleta seletiva informal realizada pelos catadores informais na cidade foi determinado pela relação da massa total de resíduos domiciliares que são recicláveis de acordo com a gravimetria de Uberlândia coletados pelo município de Uberlândia, segundo a equação 6:

$$C_{cat\%} = \frac{P_{cat}}{P_{rec} + P_{cat}} \times 100 \quad (\text{Equação 6})$$

em que:

$C_{cat\%}$ = Contribuição mensal do catador, em percentual

P_{cat} = massa total mensal de resíduos recicláveis coletada pela população de catadores informais, em t/mês (valor calculado conforme equação 5).

P_{rec} = massa total mensal de resíduos domiciliares recicláveis coletadas pelo município e destinadas para o aterro sanitário.

Também foi determinada a produtividade mensal dos catadores informais de resíduos recicláveis a partir dos dados da amostra, segundo a equação 7:

$$Prod_{cat} = \frac{Md_{cat}}{31} \times 1000 \quad (\text{Equação 7})$$

em que:

$Prod_{cat}$ = Produtividade mensal do catador, em kg/dia

Md_{cat} = média mensal de coleta dos resíduos recicláveis determinada pelo Intervalo de Confiança para mínimo e máximo, em t/mês (valor calculado conforme equação 4).

Aplicaram-se as Equações 5 e 6 para o intervalo de estimação mínimo e máximo de massa de resíduo coletada pelo catador. Com elas, foram possíveis determinar o intervalo percentual da contribuição mensal e diária dos catadores da coleta seletiva informal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estimativa da população de catadores informais na cidade

Sabendo que em Uberlândia a população de catadores organizados em associações e cooperativas que desenvolvem o serviço de triagem do Programa de

Coleta Seletiva do município foi de 75 catadores em 2018, e que esta população representa uma média nacional de 10% dos catadores totais, pela equação 1 determina-se que a população total de catadores de resíduos recicláveis são 750 catadores em Uberlândia.

Pela equação 2, determina-se que a população de catadores de resíduos recicláveis informais são de 675 catadores.

4.2 Caracterização e quantificação da massa média mensal de resíduos coletada pelos catadores informais

Para a determinação do tamanho da amostra, utilizou-se o limite de confiança de 95%, com $Z = 1,96$. Adotou-se erro amostral de 5 anos, sendo $d = 5$. A variância populacional foi calculada para a idade dos catadores entrevistados, obtendo-se $\sigma = 14$ anos.

Aplicando a equação 3 o tamanho da amostra foi calculado em $n = 29$ catadores, e foram realizadas no total 30 entrevistas com catadores informais nos meses de janeiro a junho de 2019.

Quanto ao tipo dos resíduos sólidos recicláveis coletados, o interesse dos catadores é mostrado de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Interesse dos catadores com os tipos de resíduos sólidos recicláveis

Resíduo Sólido Reciclável	Interesse (%)
Papel	66,7
Papelão	83,3
Embalagens Longa Vida	10,0
PET	90,0

PVC	63,3
EPS - "Isopor"	0,0
Pead - "Garrafinha"	50,0
PP - "Plástico duro"	50,0
PP - "Balde/bacia"	56,7
PEBD - "Plástico branco"	76,7
PEBD - "Plástico colorido"	70,0
Alumínio	100,0
Sucata de Ferro	86,7
Cobre	86,7
Vidro	3,3

Fonte: o autor.

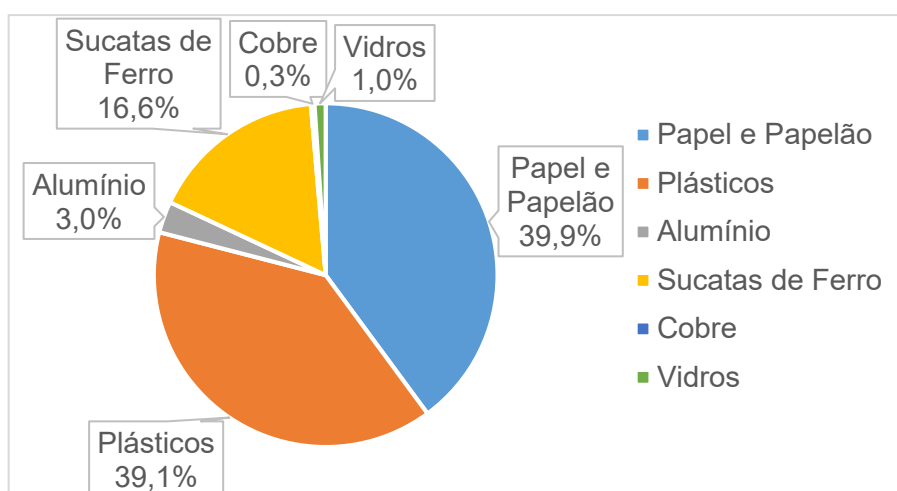
Os tipos de resíduos recicláveis de maior interesse foram alumínio, PET, sucata de ferro, cobre e papelão, com respectivamente, 100,0%, 90,0%, 86,7%, 86,7% e 83,3%. Nas entrevistas foi identificado que o maior interesse é observado principalmente pelo valor de comercialização elevado destes materiais. O alumínio é de interesse de todos os catadores informais devido ao valor de venda e fácil coleta, armazenamento e transporte, como por exemplos catadores que não possuíam carrinhos de mão e recolham recicláveis com o uso de sacos.

O cobre é um caso especial dentre os catadores informais, sendo procurado por 86,7% dos catadores, devido ao seu valor de comercialização. Os catadores procuram por fios encapados e eletroeletrônicos para reciclar esse tipo de material, sendo por vezes difícil a separação do cobre. Comparando a massa de cobre com a massa total de resíduos recicláveis coletada pelos catadores informais da amostra têm-se que o cobre é aquele de menor representatividade, de 0,3%, conforme a Tabela 2.

Dentre os resíduos recicláveis de menor interesse dos catadores estão o EPS – “isopor”, o vidro e a embalagem longa vida com 0,0%, 3,3% e 10,0% respectivamente, conforme a Tabela 1. Nas entrevistas foi identificado que o menor interesse por estes resíduos está relacionado diretamente com o valor de comercialização comparado ao esforço necessário para coletar os resíduos, por exemplo pelo grande volume de isopor e da embalagem longa vida.

Na Tabela 2 é apresentada a massa de cada tipo dos resíduos recicláveis em relação à massa total coletada pelos catadores informais da amostra mensalmente, e na Figura 3 pode-se verificar que os resíduos recicláveis mais coletados são o papel e papelão com 39,9%, os plásticos com 39,1% e a sucata de ferro com 16,6%.

Figura 3 – Tipos de resíduos coletados pelos catadores informais de materiais recicláveis.



Fonte: do autor, 2020

Tabela 2 - Massa dos resíduos recicláveis em relação à massa total coletada pelos catadores informais da amostra mensalmente.

Resíduo Sólido Reciclável	Massa total coletada (t/mês)	% média por tipo de resíduo reciclável coletado (%)
Papel	6,4	4,7%
Papelão	46,9	34,8%

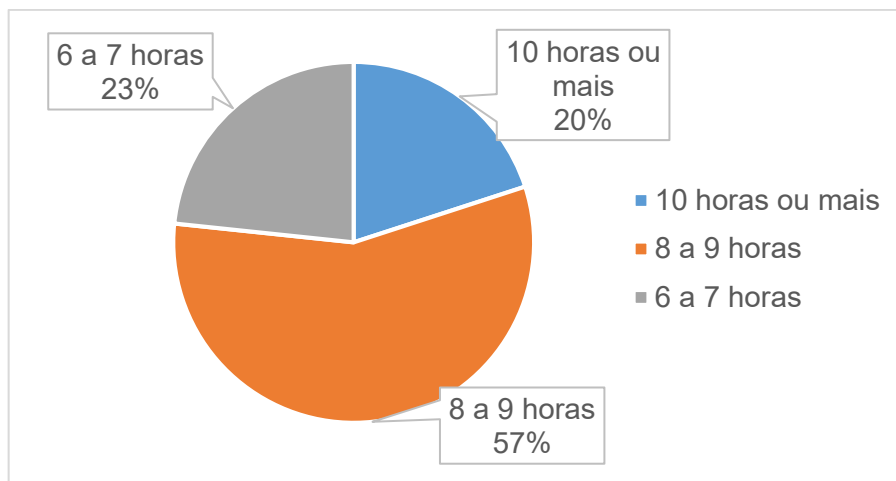
Embalagem longa vida	0,5	0,4%
PET	14,9	11,0%
PVC	3,8	2,8%
Isopor	0,0	0,0%
Plástico Colorido	5,9	4,4%
Plástico Branco	12,8	9,5%
PEAD Garrafinha	6,6	4,9%
PP Balde Bacia	4,4	3,3%
PP Plástico duro	4,3	3,2%
Alumínio	4,0	3,0%
Sucata de ferro	22,4	16,6%
Cobre	0,5	0,3%
Vidros	1,4	1,0%
TOTAL	134.820,7	100,0%

Fonte: o autor.

A média mensal de resíduos recicláveis coletados por catador informal foi de 4,5 t/mês com desvio padrão de 3,4 t/mês, variando de 0,1 t/mês a 10,8 t/mês. Essa variação está relacionada à carga horária e à quantidade de dias de atuação dedicada à coleta, também verificada por Sabedot e Pereira Neto, 2017.

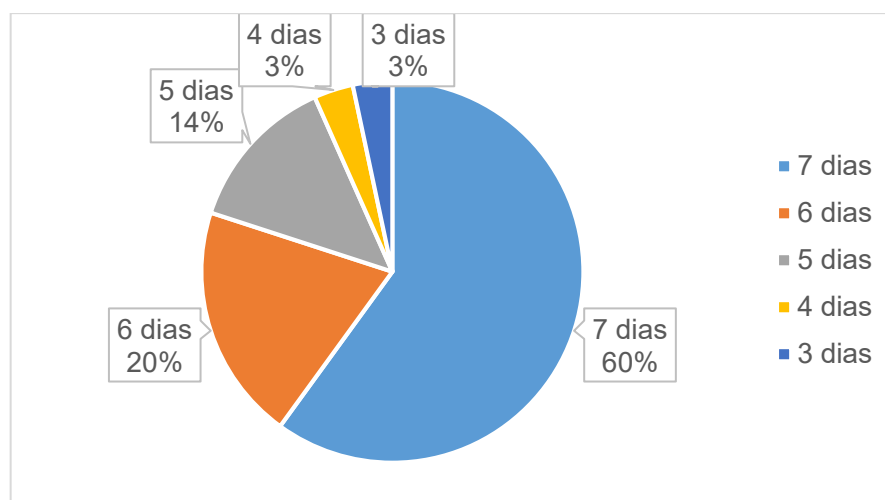
Foi identificado a partir da coleta de dados que 77% dos catadores informais entrevistados trabalham mais de 8 horas por dia, e 60% trabalham 7 dias na semana, conforme as Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Carga horária de trabalho dos catadores informais de materiais recicláveis



Fonte: o autor.

Figura 5 - Quantidade de dias de atuação dedicada à coleta dos catadores informais de materiais recicláveis



Fonte: o autor.

Outro fator relacionado à produtividade do catador é o equipamento usado para o serviço de coleta. Em Uberlândia, 60% dos entrevistados fazem uso de carrinhos de mão (Figura 6b). Outras formas utilizadas pelos catadores em Uberlândia são o uso de sacos (Figura 6a), carrinho acoplado a uma bicicleta (Figura 6c), carrinho acoplado a moto (Figura 6e) ou ainda fazem o uso de caminhonete. Foi identificado ainda que os catadores informais com carrinho de mão podem ser divididos entre aqueles que possuem o próprio carrinho e assim possuem autonomia de venda dos seus materiais coletados, e aqueles que trabalham com o carrinho cedidos por empresas de reciclagem de materiais em troca de exclusividade de venda.

Figura 6 – Equipamentos utilizados para realizar a coleta de resíduos recicláveis: (a) saco, (b) carrinho de mão, (c) bicicleta, (d) mobilete e (e) moto.



Fonte: do autor.

Na Tabela 3 é apresentada a massa dos resíduos recicláveis em relação à massa total coletada pelos catadores informais da amostra de acordo com os equipamentos de coleta utilizados.

Tabela 3 - Massa dos resíduos recicláveis em relação à massa total coletada pelos catadores informais da amostra de acordo com os equipamentos de coleta utilizados

Equipamentos de coleta	Quantidade de catadores informais	Quantidade total coletada (t/mês)	Média da massa coletada (%)
Sacos	4	8,9	6,6%
Carrinho de mão	18	94,0	69,7%
Carroça	2	13,6	10,1%
Bicicleta	3	4,6	3,4%
Mobilete	1	1,4	1,0%
Moto	1	1,6	1,2%
Moto e caminhonete	1	10,7	7,9%
TOTAL	30	134,8	100,0%

Fonte: o autor.

Para avaliar o intervalo de confiança da média mensal de resíduos recicláveis coletada pelos catadores de 4,5 t/mês foi calculado o desvio padrão amostral, que obteve resultado de $S = 3,4$ t/mês. Aplicou-se a Equação 4 para intervalo de confiança (IC), em que t tem distribuição t de Student e $t_{\omega, \alpha/2} = 2,048$.

$$IC(\mu) = (\bar{x} - 2,048 \times 0,626 \times 0,98 \leq \mu \leq \bar{x} + 2,048 \times 0,626 \times 0,98) \text{ ton/mês}$$

$$IC(\mu) = (4.244,57 - 1,255 \leq \mu \leq 4.244,57 + 1,255) \text{ ton/mês}$$

Então,

$$IC(\mu) = (3,2 \leq \mu \leq 5,7) \text{ ton/mês}$$

Com isso, permite-se concluir que a média mensal de coleta dos resíduos recicláveis pelos catadores informais varia da média mínima de 3,2 t/mês à média máxima de 5,7 t/mês.

4.3 Desempenho ambiental da Coleta Seletiva Informal na cidade de Uberlândia

Considerando que a cidade de Uberlândia possui 675 catadores (valor calculado de acordo com a equação 2), e a média mensal coletada por cada catador de acordo com o intervalo de confiança calculado, a massa média mensal de resíduos

coletada por toda a população de catadores são de 3.030,8 t/mês, e varia no intervalo de confiança de 2.183,6 t/mês a 3.877,9 t/mês, de acordo com a equação 5.

A destinação de resíduos domiciliares em Uberlândia é de 16.234 t/mês. Dessa quantidade, de acordo com a gravimetria do Resíduos Domiciliar (RDO) de Uberlândia, 37% são resíduos recicláveis, correspondendo a 6.006 t/mês são resíduos sólidos recicláveis. Ao aplicar a equação 6 determinou-se a eficiência da coleta de resíduos recicláveis pelos catadores informais, conforme a tabela 3.

Tabela 3 – estimativa da eficiência mensal do catador informal da coleta seletiva.

Indicador	Massa de resíduos (t/mês)	Eficiência de coleta (%)
Capacidade mínima	2.183,6	26,7%
Capacidade média	3.030,8	33,5%
Capacidade máxima	3.877,9	39,2%

Fonte: o autor.

A população estimada de catadores informais é responsável por uma parcela significativa da realização da coleta seletiva, sendo em média mensal de 33,5%, variando de 26,7% a 39,2% do total gerado de resíduos recicláveis de Uberlândia.

De acordo com informações do Departamento Municipal de Água e Esgoto, foram coletados em média 179,9 t/mês (DMAE, 2019a), e, conforme a metodologia apresentada, representa uma eficiência de 3,0% mensal dos materiais que podem ser recicláveis de acordo com a gravimetria dos resíduos sólidos domiciliares que são destinados ao aterro sanitário municipal.

Portanto, o desempenho ambiental da coleta mensal dos catadores informais na coleta seletiva é em média 16,9 e varia de 12,1 a 21,6 vezes maior que o impacto da coleta seletiva formal. É possível comprar esse resultado com o trabalho semelhante realizado na cidade de Esteio-RS, onde a coleta seletiva informal teve desempenho ambiental que varia de 2,3 a 5,7 vezes quando comparado com o indicador da coleta seletiva formal do município, representando uma contribuição para

reciclagem de 6,8 e 17,2% do total de resíduos gerados nesta cidade (SABEDOT; PEREIRA NETO, 2017).

Segundo o DMAE em 2018 estavam envolvidos no Programa de Coleta Seletiva cerca de 75 catadores organizados nas Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis, com uma produtividade média de 2,4 t/mês de resíduos recicláveis por catador e, considerando 21 dias de trabalho pela média diária de coleta e um trabalho de 8 horas por dia, 115 kg/catador.dia.

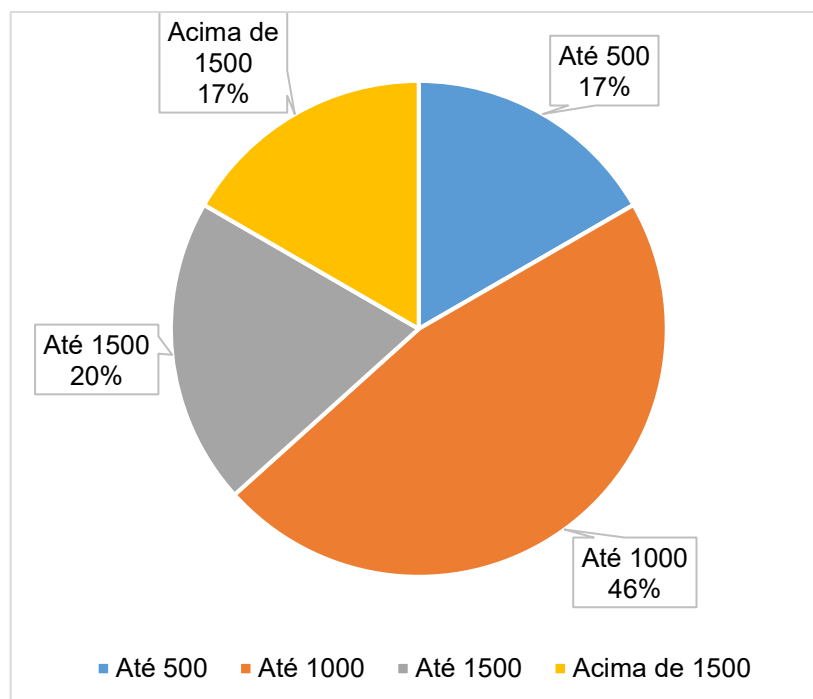
A produtividade média dos catadores informais da amostra foi calculada de acordo com a equação 7 em 145 kg/catador.dia.

O desempenho ambiental de acordo com a produtividade dos catadores de resíduos recicláveis da coleta informal é 1,3 maior em relação aos catadores organizados nas cooperativas e associações. Foi observado nas entrevistas que isso ocorre devido ao maior tempo de trabalho e dias de coleta dos catadores informais, a maioria trabalhando mais de 8 horas por dia e mais de 6 dias na semana. Mesmo sendo maior que a produtividade da coleta seletiva formal, e também superior à média, superior à produtividade média apresentada por Meira de Sousa Dutra et. al de 109 kg/catador.dia, a produtividade de coleta dos catadores informais é menor do que a produtividade apresentada por Pita de 160 kg/catador.dia.

Entretanto, observa-se piores condições de trabalho dos catadores informais, expostos ao tempo, à exaustão de percorrer grandes distâncias todos os dias, à contaminação, doenças e perigo de cortes ao revirar os resíduos sólidos domiciliares da população dispostos nas ruas.

A remuneração média dos catadores foi de R\$ 1.394,67 com desvio padrão de R\$ 902,84, sendo superior ao que foi apresentado por Meira de Sousa Dutra et. al de R\$1.200,00 Na figura 7 observa-se que 37% dos catadores informais recebem acima de 1 salário mínimo, entretanto com uma carga de trabalho excessiva e condições de trabalho ruins. Observa-se também que os catadores podem escolher os materiais que querem coletar, tendendo sempre para aqueles que possuem maior valor de mercado.

Figura 7 – Percentual de remuneração dos catadores informais de resíduos recicláveis.



Fonte: do autor, 2019.

De acordo com o Departamento Municipal de Água e Esgoto, os catadores de materiais recicláveis organizados nas associações e cooperativas parceiras receberam no ano de 2018 em média R\$ 999,34, entretanto com um desvio padrão de R\$ 194,56 e trabalharam com uma carga horária de até 40 horas semanais e num local de trabalho com adequadas condições para a saúde dos trabalhadores, além de receberem os resíduos recicláveis que já foram por vezes separados pelos catadores informais.

Portanto, pensando numa renda média relativa, ou seja, a renda média pela produtividade média, o valor agregado dos catadores informais que coletam mais resíduos recicláveis de maior valor, com maior carga horária de coleta e baixas condições de trabalho, chega a R\$ 0,46 por quilograma de resíduo reciclável coletado, enquanto os catadores da coleta seletiva formal, trabalhando com uma carga horária menor, com melhores condições de trabalho, não recebendo por vezes os materiais de maior valor, possuem valor agregado de R\$ 2,47 quilograma de resíduo reciclável separado, sendo cerca de 5,3 vezes maior que os catadores que ainda não trabalham de forma coletiva.

5 CONCLUSÃO

Com os dados coletados em entrevistas com os catadores de resíduos recicláveis e a metodologia apresentada identificou-se que os tipos de resíduos recicláveis de maior interesse foram Alumínio com 100%, PET com 90,0%, Sucata de Ferro com 86,7%, Cobre com 86,7% e o Papelão com 83,3% de procura dos catadores. Já os tipos de menores interesse são o Vidro com 10,0% a Embalagem Longa Vida com 3,3% e o isopor com 0,0%

Em relação a massa de cada tipo de resíduo reciclável coletado pelos catadores a maior representatividade está no Papel e Papelão com 39,9%, os Plásticos em geral com 39,1% e a Sucata de Ferro com 16,6%, enquanto as menores representatividade são o Alumínio com 3,0%, o Vidro com 1,0% e o Cobre com 0,3%.

A média de coleta os catadores autônomos da amostra de Uberlândia são de 4,5 t/mês, sendo cerca de 77% dos catadores informais trabalhando mais de 8 horas por dia, e 60% trabalhando 7 dias na semana.

A população determinada de catadores de materiais recicláveis é responsável pela reciclagem de 2.183,6 a 3.877,9 t/mês, em média 3.033,46 t/mês, isto é, a eficiência de coleta dos catadores informais varia de 26,7% a 39,2% do total gerado de resíduos recicláveis de Uberlândia, e é em média 33,5%.

Comparando com a eficiência da Coleta Seletiva formal, executada pelo município com a parceria dos catadores de recicláveis organizados em associações e cooperativas, estes possuem eficiência de 3,00% dos resíduos recicláveis. Esse valor é referente a Coleta Seletiva formal disponibilizada para 46% da população de Uberlândia (DMAE, 2019a).

Portanto, o impacto ambiental dos catadores informais na coleta dos resíduos recicláveis informal é em média 16,9 e varia de 12,1 a 21,6 vezes maior que o impacto da coleta seletiva formal, e o impacto ambiental de acordo com a produtividade dos catadores de resíduos recicláveis da coleta informal em média é 1,3 vezes maior que a coleta formal.

Entretanto, quando avaliada a renda média obtida pelos catadores informais com a quantidade de resíduo reciclável coletada, observa-se que os catadores autônomos informais alcançam um valor agregado médio 5,3 vezes menor

que os catadores organizados com o trabalho coletivo, sendo de R\$ 0,46 por quilograma de resíduo reciclável coletado, enquanto o catador organizado em associações e cooperativa vinculados à coleta seletiva formal alcançam valor agregado de R\$ 2,47 quilograma de resíduo reciclável separado.

Apesar da grande contribuição dos catadores autônomos informais é preciso maior envolvimento do poder público e de organizações do terceiro setor com esse grupo de trabalhadores, podendo estabelecer programas de cadastro e assistência técnica para os catadores. Também é necessário fomentar o trabalho coletivo dos catadores para que se organizem em associações e cooperativas e busquem melhores condições de trabalho, melhoria de produtividade e renda.

O trabalho foi eficaz quanto à metodologia aplicada, apresentando resultados esperados conforme os dados nacionais utilizados como referências. Houveram dificuldades para coleta dos dados com as entrevistas com alguns catadores que não tinham conhecimento sobre seu trabalho ou não sabiam responder adequadamente os questionamentos, mas no geral foi um trabalho enriquecedor e que poderá trazer dados úteis para a sociedade em geral.

Portanto o desempenho ambiental dos catadores informais é significativo para a limpeza da cidade e garantia da indústria da reciclagem, sendo necessário maior apoio e incentivo para que esses trabalhadores sejam formalizados e tenham melhores condições de trabalho.

A metodologia apresentada neste trabalho pode ser reaplicada em outras circunstâncias e localidades.

REFERÊNCIAS

ABRELPE, A. B. DE E. DE L. P. E R. E. Panorama Dos Sólidos 2018-2019. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2019.

ALMEIDA, M. DE F. G. DE; FIGUEIREDO, P. S.; DANTAS, J. D. V. B. Um diagnóstico das condições Sócio-Econômicas dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis dos Municípios de Pequeno Porte da Bahia. **Encontro da ANPAD - EnANPAD**, **38**, p. 1–16, 2014.

ANCAT, A. N. DOS C. E C. DE M. R. Anuário da reciclagem 2017-2018. 2019.

BRASIL, P. Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS. p. 1–20, 2010.

CEMPRE, C. E. PARA R. Review 2013. 2013.

CEMPRE, C. E. PARA R. Review 2019. **Review 2019**, p. 21, 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Uberlândia**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/uberlandia-2896/>>. Acesso em: 7 nov. 2019.

DMAE, D. M. DE Á. E E. **Portal DMAE**. Disponível em: <<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/orgaos-municipais/dmae/servicos-dmae/coleta-de-residuos/>>. Acesso em: 10 nov. 2019a.

DMAE, D. M. DE Á. E E. **Coleta Seletiva recolhe mais de 2 mil toneladas de recicláveis em 2018**. Disponível em: <<http://www.amvapmg.org.br/1/coleta-seletiva-em-uberlandia-recolheu-mais-de-2-mil-toneladas-de-reciclaveis-em-2018/>>. Acesso em: 6 abr. 2019b.

GALON, T.; MARZIALE, M. H. P. Condições de trabalho e saúde de catadores de materiais recicláveis na América Latina: uma revisão de escopo. In: **Catadores de Materiais Recicláveis: Um encontro nacional - IPEA**. [s.l: s.n.]. p. 169–200.

IBGE, I. B. DE G. E E. **IBGE Cidades - Uberlândia**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/panorama>>. Acesso em: 8 dez. 2019.

IPEA, I. D. P. E. A. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para

gestão de resíduos sólidos - 2010. 2010.

IPEA, I. D. P. E. A. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável - Brasil. p. 76, 2013.

LOCATELLI, P. M. Proposta de um instrumentos econômico para viabilizar o pagamento por serviços ambientais urbanos aos catadores de materiais recicláveis. In: **Catadores de Materiais Recicláveis: Um encontro nacional - IPEA**. [s.l: s.n.]. p. 459–506.

MARTINS, G. DE A. **Estatística geral e aplicada**. 3. ed. São Paulo, SP: [s.n.].

MEIRA DE SOUSA DUTRA, R.; YAMANE, L. H.; SIMAN, R. R. Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. **Waste Management**, v. 77, p. 50–58, 2018.

MENEZES, R. O. et al. Statistical analysis of the gravimetric characterization of household solid waste: A case study from the city of juiz de fora, Minas Gerais, Brazil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 271–282, 2019.

MMA, M. D. M. A. (2010). S. DE R. H. E A. U. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos. p. 75, 2010.

NORMAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TÉCNICAS, A. **NBR ISO 14001. Sistemas de gestão ambiental – requisitos e orientações para uso** Rio de Janeiro, 2015.

PITA, M. Central de triagem: Conheça as recomendações técnicas do Ministério das Cidades para construção de galpões para separação de resíduos sólidos e o projeto da Prefeitura de São Paulo. p. 10, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. **Portal da Prefeitura Municipal de Uberlândia**. Disponível em: <<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/meio-ambiente/ecopontos-2/>>. Acesso em: 11 out. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. **Mapa Base Setor Territorial**. Disponível em:

<<https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/planejamento-urbano/mapas-e-bairros/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

SABEDOT, S.; PEREIRA NETO, T. J. Desempenho ambiental dos catadores de materiais recicláveis em Esteio (RS). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 103–109, 2017.

SANTOS, G. O. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares de Fortaleza / CE Dispostos no Aterro Sanitário de Caucaia / CE. p. 39–50, 2010.

SILVA, S. P. A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da Economia Solidária. **Texto para discussão - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada Ipea**, v. 2268, p. 56, 2017.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS E DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS CATADORES INFORMAIS

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

- 1.1. Nome do entrevistado:
- 1.2. Idade:
- 1.3. Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino ☐ Outro:
- 1.4. Estado Civil: ☐ Casado ☐ Solteiro ☐ Separado ☐ Viúvo ☐ Outro:

2. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL E RENDA COMO CATADOR

- 2.1. Há quanto tempo você trabalha?
- 2.2. Quanto você costuma receber por mês em sua atividade de trabalho? (Remuneração Bruta)
- 2.3. Você trabalha em outro lugar ou possui outra fonte de renda. (Incluindo pensões e benefícios sociais dos governos). ☐ Sim ☐ Não
- 2.4. Se sim, qual a fonte de renda? ☐ Bolsa Família ☐ Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) ☐ Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI) ☐ Atividade de trabalho informal ☐ Atividade de trabalho formal ☐ Aposentadoria ☐ Pensão ☐ Outro:
- 2.5. E qual o valor?

3. CONDIÇÕES DE TRABALHO

- 3.1. Quais os turnos que você dedica ao trabalho de catador? ☐ Manhã ☐ Tarde ☐ Noite
- 3.2. Quantos dias na semana você trabalha como catador? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7
- 3.3. Quantas horas do dia você se dedica a catação? ☐ 1 a 2 horas ☐ 3 a 5 horas ☐ 6 a 7 horas ☐ 8 a 9 horas ☐ 10 horas ou mais
- 3.4. Você utiliza algum tipo de EPI? ☐ Sim ☐ Não
- 3.5. Se sim, quais?
- 3.6. Como você coleta seus materiais? ☐ Carrinho de mão ☐ Bicicleta ☐ Sacos ☐ Outro:

4. TIPO DE MATERIAIS

4.1. Qual o tipo de resíduo sólido que você recolhe?

- ☐ Papel ☐ Papelão ☐ Embalagens Longa Vida ☐ PET ☐ PVC ☐ Isopor
☐ Plástico colorido - Embalagens de alimentos, cosméticos e de limpeza
☐ Embalagens metalizadas ☐ Plástico branco - Sacolas plásticas
☐ PEAD – Garrafinha ☐ PP colorido - Balde Bacia ☐ PP - Plástico Duro
☐ Alumínio (latinha, panelas) ☐ Sucatas de ferro ☐ Cobre ☐ Vidros
☐ Outro:

4.2. Qual a quantidade (aproximada/estimativa) de material recolhido por dia ou semana? Por tipo de material

- ☐ Papel ☐ Papelão ☐ Embalagens Longa Vida ☐ PET
☐ PVC ☐ Isopor ☐ Plástico colorido - Embalagens de alimentos, cosméticos e de limpeza ☐ Embalagens metalizadas
☐ Plástico branco - Sacolas plásticas ☐ PEAD – Garrafinha
☐ PP colorido - Balde Bacia ☐ PP - Plástico Duro
☐ Alumínio (latinha, panelas) ☐ Sucatas de ferro ☐ Cobre
☐ Vidros ☐ Outro:

APÊNDICE B – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS E DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS CATADORES INFORMAIS

ENTREVISTA	1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO				2. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL E RENDA COMO CATADOR				
Data/hora	1.1 Nome	1.2 Idade	1.3 Sexo	1.4 Estado Civil	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
15/01/2019 18:14	Entrevistado 1	31	Masculino	Solteiro	17 anos	R\$ 1.000,00	Não		
16/01/2019 13:01	Entrevistado 2	57	Masculino	Casado	26 anos	R\$ 1.800,00	Sim	Aposentadoria	R\$ 1.000,00
16/01/2019 20:54	Entrevistado 3	52	Masculino	Separado	5 anos	R\$ 240,00	Não		
17/01/2019 14:22	Entrevistado 4	38	Masculino	Solteiro	2 anos	R\$ 400,00	Não		
21/01/2019 17:39	Entrevistado 5	41	Masculino	Amaziado	18 anos	R\$ 8.000,00	Não		
23/01/2019 12:56	Entrevistado 6	39	Masculino	Solteiro	7 anos	R\$ 900,00	Não		
26/01/2019 12:56	Entrevistado 7	26	Masculino	Solteiro	5 anos	R\$ 1.200,00	Não		
30/01/2019 09:51	Entrevistado 8	42	Masculino	Solteiro	2 anos	R\$ 300,00	Não		
02/02/2019 10:32	Entrevistado 9	46	Masculino	Solteiro	18 anos	R\$ 600,00	Não		
05/02/2019 07:45	Entrevistado 10	47	Masculino	Solteiro	1 ano	R\$ 1.000,00	Não		
08/02/2019 12:53	Entrevistado 11	22	Masculino	Solteiro	5 anos	R\$ 1.600,00	Não		
08/02/2019 15:11	Entrevistado 12	51	Masculino	Separado	1,5 anos	R\$ 1.000,00	Não		
13/02/2019 12:08	Entrevistado 13	35	Masculino	Solteiro	30 anos	R\$ 6.000,00	Não		
07/03/2019 21:32	Entrevistado 14	46	Masculino	Solteiro	6 anos	R\$ 900,00	Sim	Afastado por invalidez	R\$ 1.000,00
11/03/2019 07:23	Entrevistado 15	58	Masculino	Amaziado	3 anos	R\$ 700,00	Não		
11/03/2019 17:26	Entrevistado 16	49	Feminino	Amaziado	20 anos	R\$ 500,00	Não		
14/03/2019 09:18	Entrevistado 17	53	Masculino	Solteiro	20 anos	R\$ 1.200,00	Não		
17/03/2019 09:16	Entrevistado 18	25	Masculino	Amaziado	1 ano	R\$ 1.400,00	Sim	Bolsa Família	R\$ 270,00
20/03/2019 07:54	Entrevistado 19	77	Masculino	Casado	9 anos	R\$ 1.000,00	Sim	Aposentadoria	R\$ 1.000,00
03/04/2019 16:54	Entrevistado 20	47	Masculino	Solteiro	6 anos	R\$ 700,00	Não		
09/04/2019 14:32	Entrevistado 21	76	Masculino	Solteiro	20 anos	R\$ 1.200,00	Sim	Aposentadoria	R\$ 1.000,00
15/05/2019 12:26	Entrevistado 22	17	Masculino	Solteiro	7 anos	R\$ 900,00	Sim	Bolsa Família	R\$ 91,00
15/05/2019 12:35	Entrevistado 23	20	Masculino	Solteiro	6 meses	R\$ 1.000,00	Sim	Bolsa Família	R\$ 91,00
17/05/2019 17:07	Entrevistado 24	64	Masculino	Solteiro	13 anos	R\$ 600,00	Não		
18/05/2019 13:22	Entrevistado 25	38	Masculino	Solteiro	5 anos	R\$ 1.500,00	Não		
29/05/2019 07:23	Entrevistado 26	34	Masculino	Solteiro	2 meses	R\$ 700,00	Sim	Bolsa Família	R\$ 180,00
29/05/2019 17:28	Entrevistado 27	45	Masculino	Amaziado	4 anos	R\$ 800,00	Não		
15/06/2019 19:11	Entrevistado 28	50	Masculino	Casado	2 meses	R\$ 300,00	Não		
21/06/2019 11:59	Entrevistado 29	47	Masculino	Separado	1 ano	R\$ 1.400,00	Não		
03/06/2019 18:10	Entrevistado 30	45	Masculino	Solteiro	20 anos	R\$ 3.000,00	Não		

3. CONDIÇÕES DE TRABALHO					
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	10 horas ou mais	Não		Sacos
Manhã, Tarde	6 dias	8 a 9 horas	Não		Carroça
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	10 horas ou mais	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	10 horas ou mais	Não		Sacos
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	10 horas ou mais	Sim	Luva, capacete, óculos	Moto e caminhonete
Manhã, Tarde	7 dias	8 a 9 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde	7 dias	8 a 9 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde	7 dias	8 a 9 horas	Não		Sacos
Manhã, Noite	7 dias	8 a 9 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã	5 dias	6 a 7 horas	Não		Bicicleta
Tarde	7 dias	6 a 7 horas	Sim	Bota	Carrinho de mão
Manhã, Tarde	6 dias	8 a 9 horas	Sim	Luva, bota	Bicicleta
Manhã, Tarde	5 dias	8 a 9 horas	Sim	Bota e luva	Carroça
Noite	7 dias	6 a 7 horas	Sim	Botina	Carrinho de mão
Manhã, Tarde	5 dias	6 a 7 horas	Não		Bicicleta
Manhã, Tarde	3 dias	6 a 7 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde	5 dias	8 a 9 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde	6 dias	8 a 9 horas	Sim	Luva e sapato	Carrinho de mão
Manhã, Tarde	4 dias	6 a 7 horas	Sim	Sapato e luva	Carrinho de mão
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	8 a 9 horas	Não		Sacos
Manhã, Tarde	7 dias	8 a 9 horas	Não		Mobilete
Manhã, Noite	7 dias	8 a 9 horas	Sim	Bota	Carrinho de mão
Manhã, Noite	7 dias	8 a 9 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	8 a 9 horas	Sim	Calçado	Carrinho de mão
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	10 horas ou mais	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde	6 dias	8 a 9 horas	Sim	Bota e luva	Moto
Manhã, Tarde	6 dias	6 a 7 horas	Sim	Calçado	Carrinho de mão
Manhã, Tarde, Noite	6 dias	8 a 9 horas	Sim	Sapato luva, manga comprida	Carrinho de mão
Manhã, Tarde	7 dias	8 a 9 horas	Não		Carrinho de mão
Manhã, Tarde, Noite	7 dias	10 horas ou mais	Sim	Sapato	Carrinho de mão

Papel, Papelão, PET, PVC, Plast. colorido - Embalagens de alimentos, cosméticos e de limpeza, plast. branco - Sacolas plásticas, PEAD - Garrafinha, PP colorido - Balde Bacia, PP - Plastico Duro, Alumínio (latinhas, panelas), Sucatas de ferro
Papelão, PET, PVC, plast. branco - Sacolas plásticas, PEAD - Garrafinha, PP colorido - Balde Bacia, PP - Plastico Duro, Alumínio (latinhas, panelas), Sucatas de ferro, Cobre
Papel, Papelão, PET, PVC, Plast. colorido - Embalagens de alimentos, cosméticos e de limpeza, plast. branco - Sacolas plásticas, PEAD - Garrafinha, PP colorido - Balde Bacia, PP - Plastico Duro, Alumínio (latinhas, panelas), Sucatas de ferro, Cobre
Papel, Papelão, PET, PVC, Plast. colorido - Embalagens de alimentos, cosméticos e de limpeza, plast. branco - Sacolas plásticas, PEAD - Garrafinha, PP colorido - Balde Bacia, PP - Plastico Duro, Alumínio (latinhas, panelas), Sucatas de ferro, Cobre

4. TIPOS DE MATERIAIS - 4.2 (KG)

Papel	Papelão	Embalagens longa vida	PET	PVC	Isopor	Plástico colorido	Plástico branco	PEAD Garrafinha	PP Colorido	PP Plástico duro	Alumínio	Sucatas de ferro	Cobre	Vidro	Outros	TOTAL
			600				800				240	1400	60			3.100
	2100		105			35	420	175			14	315	14			3.178
	120		80			80					100	80	20			480
	160		280				120				160	120				840
1400	5600	350									560	1400		1400		10.710
200	1800		800	400			200				80	600	40			4.120
80	1440		840			200					32	1200	16			3.808
			60			50					50	20				180
140	2660		280	280		280	560		140		84	1680	56			6.160
			2200					800			400					3.400
80	2000		800	20		200	4000		200	1600	400	400	12			9.712
											250					250
700	3500	105	700	210		490	630		140	280	140	3500	35			10.430
320	600		1200	200		880	1600	1200	1120		100	1200	20			8.440
			600			80	80			80	80					920
10	90										50		1			151
280	2520		700	56		840	840		224	224	84	840				6.608
100	1300		400	50		30	100	150	35	30	50	700	3			2.948
80	1200		200	60		120	80		80	60	100	800	20			2.800
	600		1200	200		120	320	1000	120	280	160	800				4.800
10	900		100	30			40	40	50		30	150				1.350
28	700		560	224		140	168	560	420	140	84	280				3.304
320	2000		800	120		120	160	320	80	240	200	400				4.760
28	1400		280	140		140	112	560	420	420	28	1680	28			5.236
588	5880		490	196		294	588	392	392	392	98	1372	78,4			10.760
120	600	72	120	120		120	120	96		72	24	168				1.632
400	800		260	50		30	30	70	40	180	60	400				2.320
	4800		120	48			120	144	48	120	72	48	48			5.568
700	1190		420	210		1400	1400	315	315	210	91	2100	17,5			8.369
784	2940		686	1176		294	294	784	588		156,8	784				8.487