

ESTIMATIVA DOS BENEFÍCIOS DA RECICLAGEM PROPORCIONADOS PELOS CATADORES DA ACAMARE EM VIÇOSA-MG

Ana Maria Rodrigues Costa de Castro¹ (anamcosta2@gmail.com), Eder Carlos Lopes Coimbra¹ (edercoimbra08@gmail.com), Laércio Antônio Gonçalves Jacovine¹ (jacovine@ufv.br)
1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV

RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos nas cidades brasileiras se tornou um desafio ambiental. A exaustão da vida útil dos aterros sanitários, a poluição e a presença de catadores nos lixões indicam a necessidade de uma revisão do modo atual como os materiais são dispostos e/ou tratados. Na cidade de Viçosa-MG, os resíduos gerados possuem como destino a Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa e o Aterro Sanitário. Na Usina, os catadores da Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa (ACAMARE) triam os materiais recicláveis que chegam da coleta seletiva e os comercializam, viabilizando a reciclagem. Estes catadores desempenham importante serviço ambiental e, nesse sentido, este trabalho buscou estimar qual o valor do benefício que a ACAMARE pode gerar a sociedade com seu trabalho. Esse benefício foi computado considerando o processo produtivo do aço, celulose, plástico e vidro, bem como os gastos com gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Como resultados, estima-se que no ano de 2016 a ACAMARE gerou um benefício à sociedade de aproximadamente R\$ 143 mil reais, mas que esse benefício seria da ordem de R\$ 8,2 milhões caso todos os materiais potencialmente recicláveis gerados em Viçosa fossem recolhidos pela coleta seletiva e vendidos pela ACAMARE. Conclui-se que o trabalho dos catadores é fundamental e que precisa haver investimento em coleta seletiva.

Palavras-chave: ACAMARE, Catadores, Reciclagem.

ESTIMATE OF THE BENEFITS OF RECYCLING PROVIDED BY ACAMARE WASTE PICKERS IN VIÇOSA-MG

ABSTRACT

The management of urban solid waste in Brazilian cities has become an environmental challenge. The exhaustion of the life cycle of landfills, the pollution and the presence of waste pickers in dumps indicate the need for a review of the current way the materials are disposed and/or treated. In the city of Viçosa-MG, the waste generated has as its destination the Viçosa Triage and Recycling Plant and the Sanitary Landfill. At the Plant, the pickers of the Sorting and Recycling Plant Workers' Association of Viçosa (ACAMARE) separate the recyclable materials that come from the selective collection and commercialize them, making the recycling possible. These pickers perform an important environmental service, so this work sought to estimate the value of the benefit that ACAMARE can provide to society with its work. This benefit was computed considering the production process of steel, cellulose, plastic and glass, as well as the expenses with the management of urban solid waste. As a result, it is estimated that in 2016 ACAMARE generated a benefit of approximately \$143 thousand reais according to the amount of materials it commercialized, but this benefit would be in the order of \$8,2 billion reais if all the potentially recyclable materials generated in Viçosa were collected by selective collection and sold by ACAMARE. It is concluded that the work of waste pickers is fundamental and that there must be investment in selective collection.

Keywords: ACAMARE, Waste pickers, Recycling.

1. INTRODUÇÃO

Em Viçosa, cidade situada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, a destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos começou a ser trabalhada no ano de 2001, quando foi construída a Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa, dimensionada pelo Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Viçosa (UFV) com capacidade



operacional para processar 50 toneladas de resíduos por dia. Em outubro de 2001 a Usina entrou em operação sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Viçosa (PMSBV, 2014).

Em 2002, o lixão da cidade foi desativado e começou a ser construído no mesmo local um aterro sanitário. Desde então, os resíduos sólidos passaram a ter dois novos destinos: Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa e aterro (PMSBV, 2014).

Apesar de, na época, ter havido investimentos em novas estruturas, não foi implantado sistema de coleta seletiva na cidade. Dessa forma, todos os resíduos eram coletados misturados pelos caminhões da Prefeitura Municipal de Viçosa, alguns sendo destinados à usina de triagem e os demais ao aterro (CASTRO *et al.*, 2014).

Segundo Castro *et al.* (2014), os catadores que viviam e/ou trabalhavam no lixão foram convidados a trabalhar na Usina e encontraram condições de trabalho no local similares as encontradas no lixão: os materiais chegavam misturados e em péssimas condições de manipulação e venda. Era necessário que houvesse um processo de sensibilização da comunidade a cerca desta temática e maior apoio a esses catadores.

Em 2008, iniciou-se a implantação da coleta seletiva em Viçosa por meio do trabalho realizado pelo programa de extensão “Projeto InterAção – Responsabilidade Social e Meio Ambiente” da UFV. Em 2017, este projeto ainda atua na cidade promovendo ações de sensibilização da comunidade em busca de melhorias na coleta seletiva e fortalecimento dos catadores da cidade. Mas apesar das iniciativas do Projeto InterAção, a coleta seletiva na cidade ainda está enfraquecida e abrange apenas pequena parcela da comunidade (CASTRO *et al.*, 2016).

Em Viçosa, o que se entende por “coleta seletiva” é a coleta apenas de materiais recicláveis, que acontece em poucos locais onde a mesma foi implantada, e esses materiais são enviados à usina de triagem. Os orgânicos e rejeitos destes locais onde foi implantada a coleta seletiva, e os resíduos misturados (recicláveis, orgânicos e rejeitos) de bairros onde não houve implantação, são recolhidos pela “coleta regular” e enviados ao aterro.

Desde 2009, a gestão dos resíduos sólidos urbanos é responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Viçosa (SAAE). O SAAE é responsável pela coleta dos resíduos e gerenciamento do aterro sanitário e da usina de triagem. A frota de caminhões é dividida entre coleta regular, que deveria ser apenas de materiais não recicláveis, e a coleta seletiva, que recolhe materiais recicláveis. No entanto, segundo dados do Projeto InterAção (2016), a coleta seletiva está implantada apenas em seis bairros e um distrito (São José do Triunfo), ou seja, grande parte dos materiais potencialmente recicláveis gerados na cidade é coletada pelo caminhão compactador da coleta regular e direcionada ao aterro.

É evidente a ineficiência da coleta seletiva, que precisa ser ampliada e fortalecida, pois o aterramento de resíduos potencialmente recicláveis junto à fração de rejeitos diminui a vida útil do aterro sanitário. Além disso, a implantação da coleta seletiva e a disposição de apenas rejeitos no aterro trata-se de uma política pública, instituída pela Lei Nº 12.305 de agosto de 2010.

Apesar da precariedade da coleta seletiva na cidade, uma parcela dos resíduos gerados pela comunidade viçosense retorna ao ciclo produtivo através da reciclagem devido ao trabalho de agentes ambientais importantes: os catadores. Em Viçosa, há duas associações de catadores: a Associação dos Trabalhadores da Usina de Triagem e Reciclagem de Viçosa (ACAMARE) e a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Viçosa (ACAT).

Essas associações possuem lógicas de trabalho distintas, mas se assemelham na precariedade de seu trabalho e por não receberem nenhum pagamento pelo serviço ambiental que prestam a Viçosa. A ACAMARE trabalha dentro da usina de triagem, triando, enfardando e comercializando os materiais recicláveis que chegam do caminhão da coleta seletiva do SAAE. A ACAT faz a catação nas ruas de Viçosa, além de receber, esporadicamente, um pouco dos recicláveis do caminhão da coleta seletiva da cidade (UFV, 2016).

Embora não reconhecidos e valorizados, esses catadores desempenham importante serviço ambiental. Ao comercializar materiais recicláveis, eles permitem que resíduos retornem ao processo produtivo na forma de matéria prima e isso gera benefícios ambientais na forma de economia de energia e água e redução na exploração de recursos naturais não renováveis. Além disso, a atuação dos catadores promove o aumento da vida útil do aterro sanitário, que passa a receber menos materiais recicláveis.

Todos esses fatores reforçam a necessidade de maior valorização, visibilidade e remuneração dos catadores da cidade pelo importante serviço prestado à sociedade ao tornar a reciclagem possível, mesmo sem ter consciência de estar desempenhando esse papel.

2. OBJETIVO

Estimar o benefício ambiental e econômico que a ACAMARE proporciona à sociedade ao permitir que resíduos sejam reinseridos no ciclo produtivo através da reciclagem.

3. METODOLOGIA

Todo o plano experimental foi realizado por meio de buscas em literatura vigente, tendo como fulcro principal o relatório da “Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para a gestão de resíduos sólidos” (IPEA, 2010) bem como reuniões com o SAAE e a ACAMARE para coletas de dados secundários.

Foram realizadas estimativas de benefícios ambientais e econômicos gerados pela reciclagem de resíduos sólidos urbanos à sociedade, considerando aqueles associados ao processo produtivo e os associados ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Inicialmente, foi feito um levantamento dos materiais recicláveis mais comercializados pela ACAMARE em 2016, ano tomado como base para este trabalho, e eles são: aço, celulose, plástico e vidro. Dessa forma, estes serão os materiais considerados para fins de estimativas neste trabalho.

A escolha por essa associação de catadores, a ACAMARE, se deve ao fato da mesma dispor dos dados necessários para realização deste trabalho, enquanto a outra não possui essa sistematização de dados.

3.1. Benefícios da reciclagem associados ao processo produtivo

Para estimar os benefícios associados ao processo produtivo, foram identificadas para cada tipo de material quais as matérias-primas utilizadas na sua produção, quanto de energia e água são gastos e quais os resíduos (sólidos, líquidos e gasosos) gerados no processo. Isso foi feito para a produção a partir de matéria-prima virgem (produção primária) e para a produção utilizando o material reciclável como insumo (produção a partir da reciclagem), a fim de promover a comparação entre ambos. O benefício é dado pela diferença entre os dois tipos de processos produtivos.

A “Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para a gestão de resíduos sólidos” do IPEA apresenta esses dados e seus valores associados, mas em reais correntes do ano 2007. Os dados de benefícios econômicos foram aproveitados neste trabalho, mas corrigidos para o ano 2016; os dados de benefícios ambientais foram calculados seguindo a metodologia apresentada por IPEA (2010) e outras referências.

Sobre os benefícios econômicos, a pesquisa apresenta cada insumo e sua quantidade por tonelada de material bruto (aço, celulose, plástico, vidro), ou seja, seu coeficiente de eficiência física. A seguir, estes coeficientes foram convertidos em valores utilizando estimativas de preço médio dos insumos relativos à realidade da indústria brasileira na época. Somando estes valores obtém-se o custo de cada tipo de produção (com e sem reciclagem) em reais por tonelada de material.

Como o coeficiente não varia ao longo do tempo, desde que o processo produtivo não mude, ele será o mesmo para o ano de 2016, mas com seu valor associado corrigido segundo o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC, 2017). Dessa forma, para a estimativa dos benefícios econômicos foram utilizados os dados da pesquisa como referência, mas com os valores corrigidos para o ano 2016.

Com relação aos benefícios ambientais, foram considerados aqueles associados à redução do consumo de energia, redução da emissão de gases de efeito estufa (GEE) e redução do consumo de água, sugeridos por IPEA (2010).

Sobre os benefícios associados à redução do consumo de energia, como não foram encontrados estudos mais recentes que permitissem novos cálculos para valoração ambiental, foram considerados os dados da pesquisa do IPEA com os valores corrigidos para o ano de 2016. Para o cálculo dos benefícios associados à redução de emissão de GEE foram utilizados dados da pesquisa do IPEA (2010) de custos ambientais associados à emissão de gases de efeito estufa para a produção primária e para reciclagem. Esses dados foram calculados em toneladas de CO₂ equivalente por tonelada de material produzido. O benefício é então calculado multiplicando o custo ambiental pelo valor médio do preço de crédito de carbono para o ano de 2016. Para cálculo do valor da água foi adotada metodologia da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Essa escolha se deve a existência de muitas indústrias nesta bacia, que compreende parte dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (IPEA, 2010). No entanto, por falta de dados, só foi considerada para fins de cálculo a vazão de água captada pelas indústrias, desconsiderando quantidade de água consumida e efluente. Os benefícios econômicos e ambientais para cada tipo de material foram então estimados pela diferença entre os custos da produção a partir de matéria-prima virgem e da produção com reciclagem.

3.2. Benefícios da reciclagem associados ao gerenciamento de resíduos

Os benefícios associados ao gerenciamento foram estimados considerando os custos de coleta e de disposição final de resíduos. Isso porque é necessário considerar que a implantação de um sistema de coleta seletiva em uma cidade, necessário para que ocorra a reciclagem, gera despesas e muda a logística do gerenciamento de resíduos. Além disso, ao promover a reciclagem, menos resíduos sólidos são encaminhados para a disposição final, o que diminui os custos de instalação e operação de um aterro sanitário.

Inicialmente, os custos da coleta regular são comparados com os da coleta seletiva. Pretende-se descobrir se a implantação da coleta seletiva encarece ou não a coleta de resíduos. Para tanto, devem ser considerados custos de manutenção e depreciação de caminhões, combustível e gastos com funcionários (salário, férias, insalubridade, vale alimentação, fornecimento de equipamentos de proteção individual, dentre outros), além da quantidade de resíduos coletada diariamente na cidade. Dessa forma, são calculados quantos reais são gastos por tonelada coletada em um dia por cada tipo de coleta (regular e seletiva). Para tanto, foram necessárias reuniões com o SAAE para levantamento de dados.

Os custos da disposição final deveriam ser aqueles necessários para a implantação e operação do Aterro Sanitário de Viçosa. Como não foram encontrados os dados necessários para o cálculo, foi usado o valor da pesquisa do IPEA (2010), corrigido para 2016. Esse valor trata-se de uma simplificação, pois se assumiu que o benefício gerado pela reciclagem em um aterro é equivalente ao custo para instalar e manter esse aterro, pois esse gasto deixaria de existir. Porém sabe-se que além dos recicláveis, atualmente também são enviados orgânicos e rejeitos para serem aterrados.

3.3. Benefício Total

O benefício total, em reais por tonelada de resíduos, é dado pela soma dos benefícios associados ao processo produtivo e dos associados ao gerenciamento dos resíduos. Para encontrar o benefício total em reais por ano foi multiplicado o valor do benefício (reais por tonelada) pela quantidade comercializada (toneladas) no ano pela ACAMARE.

Para encontrar o benefício potencial, foi multiplicado o benefício total (reais por tonelada) pela quantidade total de resíduos potencialmente recicláveis, ou seja, a quantidade que poderia ser reciclada se a cidade fosse totalmente contemplada pela coleta seletiva. Para encontrar o valor da quantidade de resíduos potencialmente recicláveis gerados em Viçosa foi analisado o estudo gravimétrico feito pelo SAAE em 2015.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Benefícios Econômicos no Processo Produtivo

Os resultados dos benefícios econômicos associados ao processo produtivo, corrigidos para o ano 2016, estão representados na tabela 1.

Tabela 1: Benefícios econômicos para cada material representativo.

Materiais	Custos dos insumos para a produção primária (R\$/t)	Custos dos insumos para a produção a partir da reciclagem (R\$/t)	Benefício da reciclagem (R\$/t)
Aço	1010,08	790,45	219,63
Celulose	1277,82	661,50	616,32
Plástico	3328,37	1165,43	2162,94
Vidro	495,68	267,72	227,96

Fonte: Elaboração dos autores.

Os resultados encontrados comprovam que os custos de produção com reciclagem são mais baratos que os custos de produção a partir de matéria prima primária. No entanto, há que se ter atenção com a interpretação dos mesmos, pois esta metodologia tomou com o pressuposto que uma tonelada de material secundário poderia ser convertida em uma tonelada de produto final. Porém, sabe-se que, em muitos casos, na prática, a reciclagem é feita com uma mistura de sucata e matérias-primas virgens.

Tais valores devem ser considerados apenas como indicativos da ordem de grandeza dos benefícios da reciclagem e comparações entre os diferentes materiais devem ser feitas com cuidado, pois o valor associado a cada material foi estimado pelo IPEA (2010), tomada como fonte, a partir de metodologias e fontes de informação distintas.

4.2. Benefícios Ambientais no Processo Produtivo

Os resultados dos benefícios ambientais, associados ao processo produtivo, corrigidos para o ano 2016 estão representados na tabela 2.

Tabela 2: Benefícios ambientais para cada material representativo.

Materiais	Geração de energia (R\$/t)	Emissões de GEE (R\$/t)	Consumo de água (R\$/t)	Total (R\$/t)
Aço	49,04	26,87	0,06	75,97
Celulose	18,08	5,04	0,12	23,24
Plástico	9,60	28,55	0,00	35,15
Vidro	5,91	4,67	0,01	10,59

Fonte: Elaboração dos autores.

Esses valores devem ser entendidos com muita cautela e sem quaisquer análises comparativas entre os materiais, uma vez que foram adotadas metodologias diferentes e perspectivas conservadoras em seus cálculos à obtenção de cada componente.

Os benefícios ambientais associados aos custos de energia foram extraídos do IPEA (2010) e corrigidos para o ano 2016 pelo INPC. Estes custos de energia foram calculados por meio de métodos de valoração ambiental que mensuraram o valor dos danos causados ao meio ambiente pela produção de energia, proporcionais à quantidade de energia demandada por cada processo produtivo.

Com relação às emissões de GEE, o valor ambiental dependeu do mercado de crédito de carbono. Para o ano de 2016, foi considerado o preço médio de crédito de carbono igual a R\$18,66 por tonelada de CO₂ equivalente (INVESTING, 2017). Dessa forma, em um ano em que o crédito de carbono esteja mais valorizado, o benefício ambiental associado também será mais elevado.

Observa-se que com relação ao consumo de água, os valores são muito baixos. Isso ocorreu, pois o cálculo é feito considerando quantidade de água captada, quantidade efetivamente consumida e lançamento de carga orgânica nos corpos de água, mas só foram encontrados dados de captação. Portanto, o custo da água está subestimado.

No entanto, analisando os dados da pesquisa do IPEA (2010) sobre consumo de água conclui-se que o processo produtivo com reciclagem gasta menos água, para todos os materiais em questão. Mas com relação a plástico e vidro, embora com a reciclagem o gasto seja menor, a diferença é muito pequena, o que acarretou em valores tão pequenos.

4.3. Benefícios associados à coleta

Inicialmente, os custos atuais de coleta regular e coleta seletiva em Viçosa foram estimados. A coleta regular compreende sete diferentes rotas e é feita em parte por uma empresa terceirizada e parte pelo SAAE. A coleta seletiva é feita em cinco rotas e exclusivamente pelo SAAE (informação verbal¹).

A Terrasa Engenharia é responsável por quatro rotas da coleta regular, prestando o serviço pelo valor de 52 mil reais por mês, incluído combustível, mão de obra, manutenção e depreciação dos caminhões, que são do tipo compactador. As demais três rotas são feitas com caminhões compactadores e funcionários do SAAE (informação verbal¹).

Como o valor pago à terceirizada já inclui dados como depreciação dos caminhões e manutenção, valores esses que o SAAE não possui discriminados para seus caminhões, optou-se por utilizar o custo de 52 mil/mês para quatro rotas de coleta regular e transformar em seu equivalente para sete rotas, que seria de 91 mil reais/mês. Dessa forma, o custo estimado de coleta regular em Viçosa é de 1.092 mil reais/ano.

Segundo o SAAE (2015), em Viçosa são geradas 54 toneladas de resíduos sólidos diariamente, dos quais 52 toneladas são recolhidas pela coleta regular e encaminhadas ao Aterro e 02 toneladas recolhidas pela coleta seletiva e enviadas à Usina.

Sobre a coleta seletiva, a mesma é realizada em um único caminhão, do tipo basculante, próprio do SAAE, e com uma equipe composta por um motorista e três agentes de limpeza, funcionários da autarquia. Como o SAAE não possui discriminados os dados de gastos com a manutenção, combustível e depreciação deste caminhão, optou-se por buscar em terceirizadas o valor cobrado por este tipo de serviço, para não subestimar os custos reais.

A empresa Trans Entulho Rodrigues aluga para o SAAE mensalmente dois caminhões do tipo basculantes, semelhantes ao usado na coleta seletiva, pelo valor de 16998,99 (SIF, 2017). Dessa forma, o preço de um caminhão é R\$8499,50, incluindo manutenção, combustível e mão de obra do motorista. Dessa forma, o custo da coleta seletiva será considerado como o custo do aluguel de um caminhão basculante da Trans Entulho Rodrigues mais o valor gasto com três agentes de limpeza.

Um agente de limpeza recebe em média 1500 reais por mês, incluído vale alimentação e insalubridade (informação verbal¹). Além disso, considerando que o contratante tem um gasto de 68,77% sobre o salário do funcionário relativo a encargos sociais e trabalhistas, o gasto com cada funcionário gira em torno de 2500 reais por mês (SEBRAE, 2015).

Os resultados são apresentados na tabela 3.

¹ Informação fornecida por Martinho de Almeida, Diretor de Limpeza Urbana do SAAE, em Viçosa, em 21 de fevereiro de 2017.

Tabela 3: Estimativa dos custos de coleta regular e coleta seletiva.

Tipo de coleta	Coleta Regular	Coleta Seletiva
Despesa com coleta (R\$/ano)	1.092.000,00	191.994,00
Quantidade coletada (t/ano)	18.980,00	730,00
Custo médio da coleta	57,53	263,00

Fonte: Elaboração dos autores.

Dessa forma, vê-se que a coleta seletiva, necessária para viabilizar a reciclagem, é mais cara que a coleta regular. O benefício da reciclagem em termos de coleta, portanto, será negativo, com valor de 205,47 reais/tonelada.

4.4. Benefícios associados à disposição final

Partindo do princípio de que resíduos que são encaminhados para a reciclagem não vão para as unidades de disposição final, há economia total dos gastos de disposição. Dessa forma, os benefícios associados à disposição final são obtidos pela soma dos gastos com a unidade, incluindo instalação e operação. No caso de Viçosa, essa unidade é o Aterro Sanitário. Como o SAAE não possui os valores de gastos com o aterro discriminados, foi utilizado o dado do IPEA (2010) corrigido para o ano 2016 pelo INPC. O valor médio de aterramento considerado foi de R\$ 42,10 por tonelada de resíduo.

4.5. Benefício total

O benefício total, em reais por tonelada de resíduos, é apresentado na tabela 4.

Tabela 4: Estimativa dos benefícios para Viçosa-MG, em reais por tonelada.

Materiais	Benefícios associados ao processo produtivo (R\$/t)		Benefícios associados ao gerenciamento de resíduos sólidos (R\$/t)		Benefício total (R\$/t)
	Benefícios econômicos	Benefícios ambientais	Coleta	Disposição final	
Aço	219,63	75,97	- 205,47	42,10	132,23
Celulose	616,32	23,24	- 205,47	42,10	476,19
Plástico	2.162,94	35,15	- 205,47	42,10	2.034,72
Vidro	227,96	10,59	- 205,47	42,10	75,18

Fonte: Elaboração dos autores.

Na tabela 5 estão representados os benefícios gerados pela ACAMARE à sociedade em 2016, ou seja, aqueles proporcionais à quantidade de resíduos recicláveis que foram comercializados no ano 2016. Esse benefício foi da ordem de 143 mil reais.

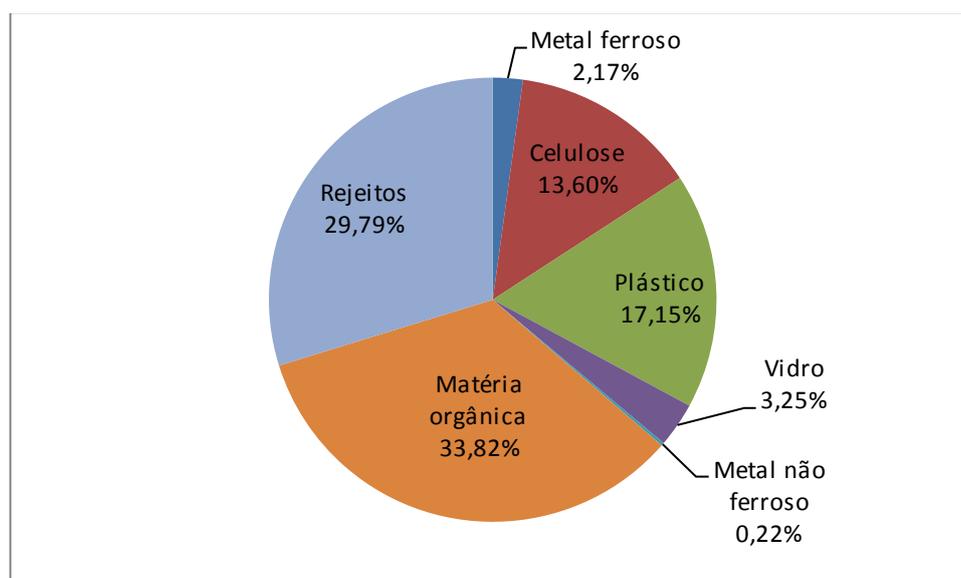
Tabela 5: Estimativa do benefício total de 2016, em reais.

Materiais	Benefícios gerados pela reciclagem (R\$/t)	Quantidade comercializada pela ACAMARE em 2016 (t)	Benefício atual total (R\$)
Aço	132,23	51,24	6.775,47
Celulose	476,19	135,80	64.666,60
Plásticos	2.034,72	34,99	71.194,85
Vidro	75,18	9,17	689,40
Total			143.326,32

Fonte: Elaboração dos autores.

No entanto, esse benefício poderia ser maior se todo o material potencialmente reciclável gerado em Viçosa fosse recolhido pela coleta seletiva e triado pela ACAMARE. Para estimar esse benefício potencial foi considerada a composição gravimétrica mostrada na figura 1.

Figura 1: Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos de Viçosa-MG.



Fonte: SAAE, 2015. Elaboração dos autores.

Considerando que no ano de 2016 foi gerado em Viçosa um total de 19.710 toneladas de resíduos e a composição gravimétrica da figura 1, é possível obter a quantidade de cada material que foi descartado em Viçosa no ano (tabela 6). Multiplicando a quantidade potencialmente reciclável pelo benefício total, encontramos um benefício potencial de 8,2 milhões de reais. Isso significa dizer que, se todo material reciclável gerado em Viçosa em 2016 chegasse à ACAMARE e fosse vendido, seria gerado um benefício à sociedade brasileira da ordem de 8,2 milhões de reais.

Tabela 6: Estimativa do benefício potencial em 2016.

Materiais	Benefícios gerados pela reciclagem (R\$/t)	Quantidade de material potencialmente reciclável em 2016 (t)	Benefício potencial total (R\$)
Aço	132,23	394,2	52.125,07
Celulose	476,19	2.759,4	1.313.998,69
Plásticos	2.034,72	3.350,7	6.817.736,30
Vidro	75,18	591,3	44.453,93
Total			8.228.313,99

Fonte: Elaboração dos autores.

5. CONCLUSÃO

Devido ao aumento nos custos de produção decorrente da escassez de recursos naturais utilizados como matéria-prima, a reciclagem é capaz cada vez mais de suprir essa demanda, escassa e de custo elevado. Assim, essa alternativa permite o reaproveitamento dos resíduos, reincorporando-os ao processo produtivo e reduzindo seu impacto ambiental.

Essa reinserção é grandemente desempenhada pela atuação de agentes prestadores de serviços ambientais: os catadores. Estes muitas vezes não são reconhecidos e valorizados. Ao comercializar materiais recicláveis, eles permitem que resíduos retornem ao processo produtivo e isso gera benefícios ambientais a toda sociedade, na forma de economia de energia, água e na redução na exploração de recursos naturais não renováveis. Além disso, a atuação dos catadores promove o aumento da vida útil do aterro sanitário, que passa a receber menos materiais recicláveis.

Dessa forma, estima-se que no ano de 2016 a ACAMARE gerou um benefício à sociedade de aproximadamente R\$ 143 mil reais de acordo com a quantidade de materiais que comercializou,

mas que esse benefício seria da ordem de R\$ 8,2 milhões caso todos os materiais potencialmente recicláveis gerados em Viçosa fossem recolhidos pela coleta seletiva e vendidos pela ACAMARE. Isso reforça a necessidade de maior valorização, visibilidade e remuneração dos catadores de Viçosa pelo importante serviço prestado e é, nesse sentido, que este trabalho pretende contribuir mostrando à sociedade as externalidades positivas que esses serviços de reciclagem proporcionam ao meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

À ACAMARE, ao Projeto Interação, ao Diretor de Limpeza Urbana do SAAE, Martinho de Almeida, e à Universidade Federal de Viçosa, por colaborarem com a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

CASTRO, A. M. R. C.; LIMA, A. L. R.; OLIVEIRA, A. C. P.; GOMES, L. M. G.; SOUZA, N. D. A contribuição do Projeto Interação para a gestão de resíduos sólidos em Viçosa-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5, 2014, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: IBEAS, 2014.

CASTRO, A. M. R. C.; SOUZA, A. C. G.; CASTRO, D. G.; SOUZA, N. D. Projeto Interação: Responsabilidade Social e Meio Ambiente. Revista Elo, Viçosa, MG, v.5, n.3, p. 50-55, dez. 2016.

ÍNDICE NACIONAL DE PREÇOS AO CONSUMIDOR (INPC). Calculadora de correção 2007 – 2016. Disponível em: <http://www.calculador.com.br/tabela/indice/INPC>. Acessado em 01/04/2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Relatório de Pesquisa. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. Brasília, 2010.

INVESTING. Commodities – Crédito Carbono. Disponível em: <www.br.investig.com>. Acesso em: 27 abr. 2017.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO (SAAE). Caracterização dos resíduos sólidos urbanos em Viçosa, MG. Atendimento ao ofício circular nº 003/15 GERUB/FEAM/SISEMA. Viçosa, 2015.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Normas sindicais e encargos sociais e trabalhistas. SEBRAE Nacional, 2015. Disponível em: <www.sebrae.com.br>. Acesso em: 05 abr. 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FISCAIS (SIF). Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Informações de Despesas Pagas. Disponível em: <<http://www.sif.netgov.com.br/sif>>. Acesso em: 24 mar. 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). Projeto Interação. Viçosa, 2017. Disponível em: <www.projetointeracao.ufv.br>. Acesso em: 05 abr. 2017.

VIÇOSA. Plano Municipal de Saneamento Básico de Viçosa. Parte I - Diagnóstico dos Serviços de Saneamento. Viçosa, 2014. Disponível em: <www.saaevicosa.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2017.