

DA ECONOMIA LINEAR PARA A CIRCULAR: UMA SOLUÇÃO VIÁVEL PARA O ENTRAVE SOCIOAMBIENTAL DO DESCARTE DE GARRAFAS PET

Haroldo Humberto Lobo Cardoso Neto¹

Larissa Amaral Melo²

Aline Silva Almeida³

Evelyn Suzana Bouth Lopes⁴

Ingrid Lorena da Silva⁵

Pétala Souza Farias⁶

Emilly Beatriz Borges Marçal⁷

Larissa Moraes Dias⁸

Natalia Guarino Souza Barbosa⁹

Resumo

A utilização crescente do PET (tereftalato de polietileno) como material de embalagem é uma realidade atual, porém, a falta de práticas eficazes de reciclagem e reutilização das garrafas PET resulta em diversos impactos socioambientais. Este estudo propõe o modelo de negócio do Projeto Eco Vassouras como uma solução para o pós-consumo de garrafas PET, através da produção de vassouras ecológicas. Com uma margem de lucro de 39% por unidade e a reutilização de 10 garrafas PET para cada vassoura fabricada, o projeto não apenas aborda a mitigação dos problemas decorrentes do alto volume de produção e da falta de destinação adequada dos resíduos sólidos, mas também promove geração de renda e empoderamento das comunidades envolvidas.

Palavras-chave: empreendedorismo social; impacto social; resíduos sólidos; sustentabilidade.

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (haroldocardosoneto@gmail.com).

² Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (larissaamaral712@gmail.com).

³ Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (engf.alinesilva@gmail.com).

⁴ Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (evelynbouth@gmail.com).

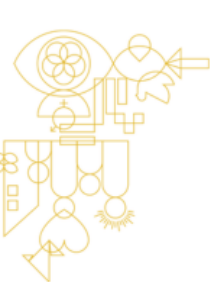
⁵ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (yngridlorena11@gmail.com).

⁶ Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (petala.farias@discente.ufra.edu.br)

⁷ Graduanda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (lybeatriz1@gmail.com).

⁸ Graduanda de Sistemas em Informação, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (larissamoraesdias03@gmail.com).

⁹ Orientadora, Professora Conselheira Enactus-UFRA, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA (natalia.barbosa@ufra.edu.br).



Abstract

The increasing use of PET (polyethylene terephthalate) as a packaging material is a current reality, however, the lack of effective practices for recycling and reusing PET bottles results in several socio-environmental impacts. This study proposes the Eco Brooms Project business model as a solution for the post-consumption of PET bottles, through the production of ecological brooms. With a profit margin of 39% per unit and the reuse of 10 PET bottles for each broom manufactured, the project not only addresses the mitigation of problems arising from high production volume and the lack of adequate disposal of solid waste, but also promotes income generation and empowerment of the communities involved.

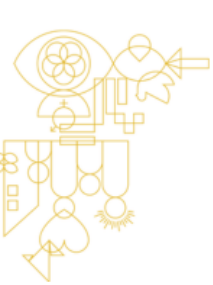
Palavras-chave: social entrepreneurship; social impact; solid waste; sustainability.

INTRODUÇÃO

O PET (tereftalato de polietileno) é um polímero de baixo custo, que apresenta excelentes propriedades de resistência, leveza e isolamento. Por isso, tornou-se o material de embalagem mais utilizado em todo o globo. Lamentavelmente, a reciclagem e reutilização das garrafas PET não acompanharam o ritmo de crescimento da sua produção, levando ao surgimento de vários problemas socioambientais, que se agravam ainda mais nas regiões periféricas e mais pobres.

O Norte do Brasil apresenta um dos menores índices de coleta e tratamento de resíduos do mundo (entre 14% e 18%) (SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2022). Essa realidade impacta diretamente e indiretamente toda a região e oferece uma combinação de ameaças físicas, químicas e biológicas para a fauna e flora ao interagir com a maior floresta tropical do planeta (Cardoso Neto *et al.*, 2023a). Além disso, a poluição interfere no modo de vida, no bem viver e, em última escala, na própria subsistência da população local, incluindo os ribeirinhos, indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais (Cardoso Neto *et al.*, 2023b).

Diante da falta de alternativas para o escoamento do volume de resíduos sólidos, a população da Região Metropolitana de Belém do Pará tem a queima dos resíduos como uma prática rotineira. Contudo, a queima de alguns itens, como as garrafas PET, liberam gases tóxicos que ameaçam à saúde da natureza, animais e seres humanos. Em fevereiro de 2019, foi divulgado um estudo técnico-científico solicitado pela SEMAS - Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará ao IEC - Instituto Evandro Chagas, que constatou a



existência de anomalias na poeira domiciliar, nos solos e nas águas para consumo da metrópole (Steinbrenner *et al.*, 2020).

As poucas iniciativas socioambientais que envolvem garrafas PET, com o enfoque na coleta seletiva para posterior destinação adequada desse resíduo, geram pouco retorno financeiro para as comunidades. Nesse sentido, o presente relato de experiência tem como objetivo demonstrar o caso do Projeto Eco Vassouras, que reutiliza garrafas PET para a fabricação de vassouras ecológicas a partir de um modelo de negócios sólido, que converte teorias em ações e inova ao melhorar e otimizar metodologia de fabricação de produto já existente, para beneficiar as pessoas e o planeta, com prosperidade e olhar voltado a entender necessidades e preocupações de comunidades, em suas diversas faces.

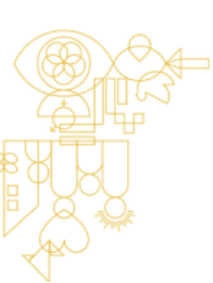
REFERENCIAL TEÓRICO

Em 2021, a produção internacional de plástico foi de 390 milhões de toneladas (Plastics Europe, 2022) e a previsão é que esse montante triplique até 2050, atingindo 1.480 bilhão de toneladas por ano (HBF - Heinrich Böll Foundation, 2021). Das 13.7 milhões de toneladas de plástico produzidas no Brasil em 2022, apenas 4% foram recicladas (ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2022), colocando o nosso país na quarta posição do ranking global de países mais poluidores de plástico (HBF, 2021).

Como sociedade, criamos grande quantidade de produtos plásticos muito duráveis, mas essa durabilidade tornou-se um problema, devido ao volume de material criado anualmente.

As garrafas PET são fabricadas com o objetivo de serem longevas e resistentes. Contudo, podem permanecer por um curto período de tempo em posse de um único indivíduo para, imediatamente, tornarem-se um resíduo que contamina a água, o solo e o ar por centenas de anos; gerando problemas sociais, econômicos e ambientais e promovendo a propagação de doenças em diferentes escalas.

De acordo com Valiante, Gies, Moreside (c2024), a reciclagem é a recuperação de plásticos de tal maneira que eles substituam as matérias-primas ou primárias, enquanto que a reutilização consiste em transformar um determinado material já beneficiado em outro, não ocorrendo alteração física do material (Barbosa *et al.*, 2023).



Embora seja um produto com alta aptidão para a reciclagem e reutilização, apenas 15% das garrafas PET são destinadas para esse fim, após o seu consumo. No Brasil, entretanto, a maior parte tem o próprio meio ambiente como principal destino final (ABIPET - Associação Brasileira da Indústria PET, c2024), configurando-se como uma questão séria que deve ser tratada com urgência.

Nesse sentido, a economia circular é diferente da economia linear, tradicional, pois enfatiza a reciclagem e reutilização de materiais residuais para minimizar a exploração dos recursos naturais e oferecer um quadro que permite gestão racional dos problemas dos resíduos plásticos (Parlamento Europeu e do Conselho, 2019).

Estudos descobriram que para cada quilo de PET recuperado, o uso de energia é reduzido em 84%, enquanto as emissões de gases de efeito estufa são reduzidas em 71% (NAPCOR - National Association for PET Container Resources, c2024).

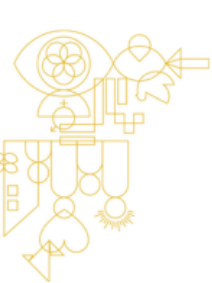
O nosso planeta tem recursos finitos, que devem ser regenerados naturalmente ou, no caso do plástico derivado de combustíveis fósseis, reciclados ou reutilizados. Essas práticas têm um impacto positivo extremamente importante para o meio ambiente, pois não só tem o potencial de conservar os combustíveis fósseis, mas também por reduzir o uso de energia e as emissões de gases de efeito estufa.

ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

O PROJETO ECO VASSOURAS

O Projeto Eco Vassouras surgiu em 2023, por meio da interconexão das iniciativas da Enactus-UFRA, a Suzano SA e a Associação de Moradores da Área II (AMAD II) (Fig. 1), no bairro da Sacramenta, em Belém, Pará, e tem como objetivo a fabricação de vassouras ecológicas a partir de garrafas PET.

Figura 1: Fachada da Associação de Moradores da Área II, destacando as parcerias.



Fonte: Autoria própria.

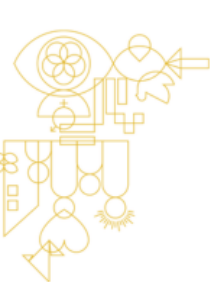
METODOLOGIA DE FABRICAÇÃO DO PRODUTO

Para alcançar os objetivos propostos, são utilizadas garrafas PET que são adquiridas em cooperativas da região. Após isso, são separados os rótulos, as tampas e os fundos das garrafas, sendo esses dois últimos destinados novamente para as cooperativas. Neste ponto, destaca-se que a parceria com cooperativas locais fortalece as iniciativas de coleta seletiva e gera valor para agentes da cadeia produtiva dentro do território.

As garrafas são lavadas com água e sabão líquido e secas ao ar para, então, seguirem para o processo de corte na máquina filetadora.

A oficina de produção do Eco Vassouras conta com duas máquinas filetadoras projetadas e fabricadas totalmente com material reutilizado, desde motor elétrico de máquina de lavar até aro de bicicleta e pedestal de antena parabólica, conjugando o desempenho econômico com o ambiental e alinhada com os princípios do ecodesign (Fig. 2).

A máquina filetadora corta a garrafa PET, em tiras, que são simultaneamente, vinculadas a um suporte metálico quadrado para que sejam armazenadas. O suporte contendo os fios de PET é levado ao forno por 10 minutos a temperatura em torno de 180 °C a fim de que os fios percam o efeito cortante e adquiram uniformidade.



A última etapa de fabricação é semelhante à produção de vassoura comum. Após cortados, os fios são levados à prensa e fixados no taco que, por sua vez, é encoberto pela capa. Todo esse conjunto é firmado com pregos e encaixado no cabo.

Figura 2: Processo de fabricação das Eco Vassouras.



Fonte: Autoria própria.

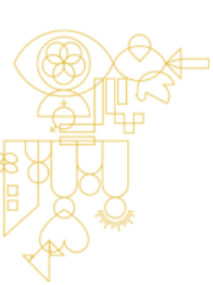
COMERCIALIZAÇÃO E RESULTADOS

As vassouras ecológicas são encaminhadas para redes de negócios supermercadistas de micro e pequeno porte, onde chegam até o consumidor final. Dessa forma, gera-se renda complementar para 12 pessoas, onde cada uma fábrica 40 produtos/mês, totalizando 480 produtos/mês e 4.800 garrafas PET reutilizadas/mês. Considerando os custos de produção a R\$6,10/unidade e o preço de venda a R\$10/unidade, obtém-se uma margem de lucro de 39%, o que resulta no incremento de R\$244/mês na renda de cada pessoa, com o potencial de melhoria desse valor, em função da produtividade.

ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

O Projeto Eco Vassouras construiu um mecanismo de empreendedorismo social, que representa estratégia para contribuir com a transformação do cenário negativo de excedente de PET, irregularmente descartado no Meio Ambiente.

Nesse cenário, gerar valor para as comunidades, reduzir a pressão antrópica sobre os recursos naturais e causar um impacto positivo no meio ambiente por meio da utilização de



garrafas PET, como principal insumo para a fabricação de vassouras ecológicas, reintegrando a cadeia produtiva um material que seria desperdiçado, pode beneficiar vidas de forma econômica, ambiental e social.

O projeto apresenta modelo de negócio altamente escalável, replicável e fiável para todos, que fomenta a colaboração e o senso de dono em um ambiente de trabalho seguro, inclusivo e acolhedor, onde a comunidade pode exercer a sua força produtiva ao máximo, para garantir a participação ativa e geração de valor para o território, reduzindo o número de pessoas abaixo da linha da pobreza e fomentando a construção de um espaço geográfico mais sustentável.

É uma solução auto-regulável, fiável e viável baseada nos pilares da sustentabilidade e voltada para a economia circular, que substitui a necessidade de material virgem e envolve uma vinculação indissociável com a relação homem-trabalho-natureza, para a construção de um futuro mais justo para todos e de um espaço geográfico mais sustentável. Por isso, configura-se como uma oportunidade real para que as comunidades se apropriem das possibilidades de uso dos seus territórios não somente para contribuir, mas para participarem ativamente e usufruírem do desenvolvimento do mundo globalizado, sem comprometer o desenvolvimento das gerações futuras.

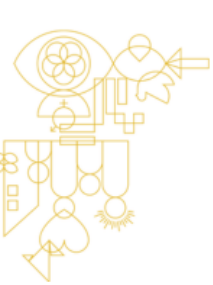
CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de produtos plásticos teve um grande aumento nos últimos anos e, consequentemente, ampliou-se também a geração de resíduos. Nesse sentido, propostas de modelos de negócio baseados na economia circular tem emergido, como alternativa aos modelos tradicionais. O Projeto Eco Vassouras, da Enactus-UFRA, desenvolve modelo baseado onde o homem e o meio ambiente são beneficiados, simultaneamente, por meio da fabricação de vassouras ecológicas, gerando renda e contribuindo para a reutilização de garrafas PET.

REFERÊNCIAS

ABIPET - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PET (c2024). Recuperado em 15 abr. 2024, de <https://abipet.org.br/>.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: ABRELPE, 2022.



BARBOSA, U. D. Reutilização do Concreto como Contribuição para a Sustentabilidade na Construção Civil. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 2, n. 1, p. 383-397, 2023. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/609>. Acesso em: 04 mai. 2024.

CARDOSO NETO, H. H. L. *et al.* A Primeira Avaliação de Microplásticos no Rio Xingu. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 20, n. 17, 2023a. DOI 10.21168/reg.v20e17. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/OJS/index.php/REGA/article/view/826>. Acesso em: 04 mai. 2024.

CARDOSO NETO, H. H. L. *et al.* A Disposição Final de Caroço de Açaí no Distrito Administrativo de Icoaraci, Pará. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 221–236, 2023b. DOI 10.31072/rcf.v14i1.1253. Disponível em: <https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/1253>. Acesso em: 04 mai. 2024.

HBF - Heinrich Böll Foundation. **Plastic atlas Asia edition**. Hong Kong: ManGraphic Production Company, 2021.

NAPCOR - National Association for PET Container Resources. Middleton: NAPCOR, c2024. Disponível em: <https://napcor.com/recycling/>. Acesso em: 04 mai. 2024.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO. **Diretiva (UE) 2019/904**, de 05 de junho de 2019, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32019L0904>. Acesso em: 04 mai. 2024.

PLASTICS EUROPE. **Plastics - the facts 2022**. Bruxelas: Plastics Europe, 2022.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico temático serviços de água e esgoto**. Brasília: SNIS, 2022.

SÓTER, Gil; PASSOS, Marcus. Cidade da COP na Amazônia, Belém completa 408 anos em meio à crise do lixo. G1, Belém, 12 jan. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2024/01/12/cidade-da-cop-na-amazonia-belem-completa-408-anos-em-meio-a-crise-do-lixo.ghtml>. Acesso em 15 abr. 2024.

STEINBRENNER, R. M. A.; BRITO, R. S.; CASTRO, E. R. Lixo, racismo e injustiça ambiental na Região Metropolitana de Belém. **Revista Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 49, p. 935-961, 2020. DOI doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4912. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4912>. Acesso em: 04 mai. 2024.

VALIANTE, U; GIES, G.; MORESIDE, E. **Defining Recycling in the Context of Plastics**. CSA Group, Toronto, c2024. Disponível em: <https://www.csagroup.org/article/research/defining-recycling-in-the-context-of-plastics/>. Acesso em 15 abr. 2024.