

A IMPORTÂNCIA DO CONSUMIDOR FINAL EM ASSEGURAR A EFICÁCIA DA LOGÍSTICA REVERSA DOS REEE: PESQUISA-AÇÃO REALIZADA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Kevin Hideaki Tanaka¹ (IC), Renato da Silva Lima (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá

Palavras-chave: Resíduos eletroeletrônicos. logística reversa. programa de retorno voluntário. pesquisa-ação.

Introdução

Dentre os países da América do Sul, o Brasil apresentou as maiores taxas de geração de e-waste em 2019, com aproximadamente 2 milhões de toneladas, no entanto, menos de 3% deste volume foi reciclado. Esse tipo de resíduo contém metais pesados e contaminantes, como o níquel, chumbo e mercúrio, devendo ser separados e tratados para evitar problemas de saúde humana e ambientais. Para controlar a geração deste resíduo e proporcionar o seu destino final ambientalmente correto é imperativo que os consumidores finais estejam engajados nas práticas de Economia Circular (EC), pois são o ponto de partida para que o resíduo eletroeletrônico (REEE) alcance diversas rotas, tais como a reparação, reutilização, remanufatura e reciclagem.

No Brasil, uma porcentagem muito elevada de consumidores desconhecem as definições, formas de eliminação dos REEE, e principalmente os riscos de um descarte incorreto, estando pouco integrado no seu papel relevante na logística reversa (LR) destes resíduos. Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar uma plataforma de retorno voluntário estabelecida por uma empresa privada no Brasil para LR e reciclagem de REEE, sob o ponto de vista do consumidor final, para atingir maiores volumes de REEE recolhidos, incluindo uma análise dos serviços de retorno disponíveis.

A unidade de análise da pesquisa é um fornecedor de soluções de médio porte para a indústria de EEE, que faz parte da cadeia de fornecimento e desenvolvimento de um grupo global de empresas de inovação e manufatura presente em 30 países, incluindo o Brasil. Localizada no Estado de São Paulo, proporciona, a nível nacional, uma integração de todos os elos da cadeia reversa de REEE. O principal produto reciclado de REEE é plástico. Para efeitos de confidencialidade, a empresa aqui será denominada ST.

Esta empresa possui uma relação “*business to client*” (BtoC) através da parceria com um importante e

grande cliente privado, HP Inc. Como um dos principais clientes da ST, tanto no que diz respeito à LR como ao desenvolvimento de soluções, importante para a implementação das ações propostas, esta parceria foi escolhida para ser o foco desta análise de pesquisa.

A HP possui um programa de retorno voluntário de REEE denominado Programa HP *Planet Partners* (PHPPP), que recolhe consumíveis de impressão da marca em final de vida, incluindo cartuchos de impressão e toners e também *hardware de home office* de quaisquer marcas, tais como impressoras de escritório, desktops, monitores, etc., em todo o território nacional. Através da parceria com a ST, materiais não plásticos são vendidos a parceiros homologados, enquanto que um volume considerável de plástico será transformado em matéria-prima para reinserção em novos produtos da própria marca, por exemplo, uma das suas impressoras é fabricada com 40% de material plástico reciclado. Além disso, 82% dos seus cartuchos de tinta são produzidos de 45% a 70% de plástico reciclado; e 100% dos cartuchos de toner produzidos contêm entre 5 a 45% de plástico reciclado.

No entanto, atualmente a ST opera abaixo da sua capacidade de reciclagem, por conta do baixo volume de REEE coletado, consequentemente, citando o exemplo da impressora, para fornecer a quantidade de plástico necessária a sua manufatura (5/2 do produto), é necessário adquirir 70% do plástico de fontes externas, sendo material plástico virgem ou de outras empresas de reciclagem. Dessa forma, a sua produção total não pode ser considerada como um ciclo fechado, uma vez que este material não é suficiente para satisfazer as necessidades de produção.

Sendo assim, para o presente trabalho foi desenvolvido uma pesquisa-ação (PA) na Universidade Federal de Itajubá, envolvendo dois ciclos de uma campanha de coleta de REEE para materiais de impressão e hardware, o teste dos serviços de LR de uma empresa privada com o volume de resíduo coletado, e a avaliação deste programa de retorno

voluntário de REEE, sob a perspectiva do consumidor final, por meio de uma análise heurística da usabilidade da plataforma.

Metodologia

Foi realizada uma campanha de coleta de REEE para material de impressão e hardware na Universidade Federal de Itajubá-UNIFEI, em Itajubá-MG, abrangendo, no início, apenas professores e funcionários de um instituto (55 pessoas), durante um período de duas semanas úteis, de 14-25 de março de 2022, limitando horários e um ponto de coleta específico no Campus. Também foram seguidos os critérios estabelecidos pelo programa ST-HP, limitando o tipo de REEE aceitos (material de impressão de marca original, e hardware de home office especificado de qualquer marca). Um panfleto da campanha, foi divulgado digitalmente.

Durante este período, foram recolhidos treze materiais de impressão (cartuchos de toner) e três *hardwares* (notebooks) dentro do escopo especificado da campanha, e também uma placa de vídeo, não especificada no escopo. Este volume coletado foi considerado baixo. Assim, foi elaborado um novo plano, no qual a campanha foi divulgada a toda a comunidade acadêmica da UNIFEI, incluindo estudantes de graduação e pós-graduação, professores e pessoal de todos os institutos, com um alcance de cerca de 9 mil pessoas, mais uma vez, com um período limitado a duas semanas úteis, de 4 a 15 de Abril de 2022, e mantendo um único ponto de coleta fixo. O panfleto da campanha foi novamente publicado através de divulgação digital, mudando apenas as datas.

Desta vez, a coleta alcançou um resultado satisfatório, no qual foi possível recolher outros 29 cartuchos de toner, e uma variedade de *hardware*, incluindo duas impressoras, um desktop, um tablet, entre outros itens. Esta nova coleta foi acrescentada à primeira, e, no total, o volume arrecadado foi capaz de preencher onze caixas de papelão com *hardware* (cerca de 135kg), e duas caixas com material de impressão (toners) (cerca de 64kg), pesando no total cerca de 200kg. Isto demonstra a eficácia de uma campanha de coleta de um volume relevante de REEE.

Mais uma vez, foram recebidos alguns materiais fora do escopo delimitado. Considerando que a plataforma inclui a aceitação de outros itens sem especificação, alguns destes foram mantidos para serem enviados através da plataforma, tais como roteadores, *modems* e GPS. Algumas foram especificamente listadas como não aceitáveis pela plataforma e não puderam ser alistadas para envio, tais como uma TV CRT, algumas

lâmpadas e cartuchos de impressão de outras marcas. Tais peças foram enviadas a uma ONG local para serem devidamente descartadas.

Em seguida, a coleta gratuita dos suprimentos foi solicitada através da plataforma digital HP. Nesta etapa, a facilidade de utilização da plataforma foi analisada para cada atividade do ponto de vista do consumidor final, através de uma análise heurística da interface, a fim de investigar a sua atratividade e possíveis problemas ou potenciais falhas no processo.

Ambos os pedidos, de suprimentos e hardware, foram feitos em 20/04/22, e mostrados como "em trânsito" em 25/04/22 pelo dado de rastreamento da plataforma. Os serviços logísticos são totalmente terceirizados, portanto as informações definidas sobre as rotas ou veículos utilizados não estão disponíveis para o usuário ou mesmo para ST, embora exista um contrato entre ST-fornecedor logístico que determina os pedidos de coleta do material no endereço do usuário, de acordo com a região, e de entrega no centro de reciclagem.

Em 28/04/22, o fornecedor logístico enviou para esta coleta um furgão comercial leve, com uma capacidade de carga de cerca de 620kg. Um único funcionário estava encarregado de conduzir e de efetuar a coleta manualmente. Não houve marcação prévia com o requerente, apenas um contato telefônico no momento da coleta para confirmar o número de caixas a serem recolhidas e o local.

Dentro de 45 dias após o recebimento dos materiais no centro de reciclagem, um relatório atestando a recepção dos materiais, a sua descrição, quantidade e peso, e um certificado de destruição dos mesmos são disponibilizados ao usuário, na guia "meus pedidos" na plataforma, atestada por licenças ambientais e ISOs (9000, 14001:2015 e 45001:2018), o que demonstra a preocupação das empresas em garantir confiabilidade e transparência ao cliente.

Resultados e discussão

Os resultados da campanha de coleta de REEE revelam o que a literatura demonstra em todo o mundo: os consumidores, em geral, não estão conscientes das formas corretas de descarte de REEE, os quais, se não forem enviados para formas alternativas de descarte, tendem a serem guardados em casa por longos períodos, especialmente os de maior tamanho. A campanha realizada no meio acadêmico (UNIFEI) abrangeu um público limitado, cujo nível de educação corresponde quase inteiramente ao ensino superior ou acima (empregados e estudantes graduados, 21%), e ao ensino superior em andamento (estudantes de graduação, 78%), o qual, conforme constatado por Nowakowski (2019) e

Cordova-Pizarro et al. (2020), tem uma relação positiva com o nível de consciência e atitude em relação ao descarte, o que justifica a elevada adesão à campanha e a razão pela qual os objetos antigos eram guardados em casa e não tinham sido descartados de outra forma pelos usuários.

Considerando a estimativa de Forti et al. (2020) e IBGE (2021), a população brasileira gera cerca de 10 kg de REEE per capita, sendo o quinto maior gerador de REEE do mundo. Assim, é possível estimar que a campanha realizada foi capaz de capturar 0,22% dos resíduos gerados pela amostra alcançada (9 mil pessoas) para lhe dar um destino correto. A nível nacional, a ST capturou 1276 toneladas de REEE em 2020, com cerca de 51% deste volume (660 toneladas) coletado através da parceria HP, o que corresponde a 0,06% do volume total gerado. Embora limitada à duração, ponto de coleta, escopo dos materiais e público-alvo, a campanha conseguiu capturar um volume cerca de 3,6 vezes superior à média da ST, o que demonstra a eficácia da criação e difusão de uma campanha de coleta de REEE, e o cumprimento satisfatório do ciclo de PA proposto. Isto significa que uma campanha a nível escalar pode ser representativa do volume de REEE recolhidos.

Como a HP pretende tornar-se totalmente circular no futuro, uma campanha de marketing seria significativa para esse objetivo. Para tal, seria necessário que a plataforma de coleta da parceria ST-HP realizasse algumas adaptações para prever uma grande campanha de divulgação, tais como a possibilidade de fornecer informação fácil e relevante ao usuário.

Além disso, a plataforma deve ser mais atrativa, mais fácil de encontrar e divulgar ao usuário e também faz-se necessário a resolução de algumas heurísticas violadas, como o de correspondência, com o uso de termos “reciclagem de produtos”, que não parece ser o termo equivalente, uma vez que a reciclagem é apenas um dos destinos possíveis de REEE e o de ajuda, por exemplo, ao utilizar um termo generalizado “etc.” no escopo de REEE aceitos na lista de equipamentos do consumidor e de *home office*, que são possíveis geradores de falhas e custos logísticos redundantes.

Sabe-se que a média da captura de REEE no Brasil para descarte e tratamento adequados é de aproximadamente 3% do volume total gerado (Forti et al., 2020). Assim, o volume médio de REEE recolhidos tanto pela campanha, como pela ST são ainda considerados baixos. Desta forma, existem ainda outras formas de conseguir maiores volumes de coleta, tais como atrair novos clientes e construir relações com associações não-governamentais e coletores de materiais de reciclagem informais, como sugestões para trabalhos futuros.

Conclusões

Esta pesquisa evidenciou que o consumidor final é um elo muito importante para garantir a eficácia da logística reversa dos REEE na obtenção da EC. No entanto, apenas alguns programas no Brasil incluem o usuário doméstico para esse fim. Esta pode ser uma das razões para as baixas taxas de REEE recolhidos pelo setor formal.

Por não terem o seu papel especificamente incluído nas leis e discussões, uma porcentagem muito elevada de consumidores desconhecem as definições, classificações e formas de descarte dos REEE, e principalmente sobre os perigos do descarte incorreto. Devido a isso, uma grande parte dos benefícios ecológicos, financeiros e de preservação de recursos da recuperação e descarte correto dos REEE perde-se nos fluxos da cadeia.

Uma forma simples de contemplar os usuários no seu verdadeiro papel, como ponto de partida na logística reversa dos REEE, é criar e divulgar campanhas de coleta de REEE. Quanto às indústrias, no Brasil, já é obrigatório retomar uma porcentagem dos seus produtos colocados no mercado, incluindo o consumidor final para participar livremente nesse programa de retorno voluntário, seria uma solução para atingir os objetivos definidos.

Para as empresas estudadas, para além das sugestões descritas na seção de análise de resultados, sugere-se também a aplicação de outros ciclos de PA realizados, a fim de atingir outros públicos. Como trabalhos futuros, é sugerido o estudo da inclusão de associações de coletores independentes na coleta de REEE e o estudo de um modelo de negócio para atrair clientes, sejam indústrias para atingir maiores volumes de REEE coletados ou fornecedores de materiais reciclados para alimentar o ciclo de produção de fechado de REEE.

Agradecimento

O autor agradece ao CNPQ pelo apoio financeiro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Referências

CORDOVA-PIZARRO, D. et al. Circular Economy in Mexico's Electronic and Cell Phone Industry: Recent Evidence of Consumer Behavior, *Applied Sciences*, v. 10, n. 21, 2020.

FORTI, V. et al. The global e-waste monitor 2020. **Quantities, flows, and the circular economy potential**, p. 1-119, 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama do Brasil, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. [Acesso em mai. 2022]

NOWAKOWSKI, P. Investigating the reasons for storage of WEEE by residents - A potential for removal from households, **Waste Management**, v. 87, p. 192-203, 2019.