



RELISE

**HÁBITOS RELACIONADOS AO DESCARTE DE CELULARES E SUA
APLICABILIDADE À POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UM
ESTUDO EM UMA UNIDADE ACADÊMICA DE PERNAMBUCO¹**

*HABITS RELATED TO DISPOSAL OF MOBILE PHONES AND ITS
APPLICABILITY TO THE NATIONAL SOLID WASTE POLICY: A STUDY IN AN
ACADEMIC UNIT IN PERNAMBUCO*

Danielle Cavalcanti de Abreu²

Álvaro Mateus Batista da Silva³

Ana Regina Bezerra Ribeiro⁴

RESUMO

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) exige que a cadeia de suprimentos de eletroeletrônicos adote sistemas de Logística Reversa (LR) para o gerenciamento de produtos pós-consumo, e enfatiza a responsabilidade que não somente seus geradores, mas também os consumidores possuem sobre o ciclo de vida dos produtos. Este estudo tem o objetivo de analisar se os hábitos de descarte de celulares dos discentes de uma unidade acadêmica em Pernambuco respeitam as diretrizes da PNRS. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário online e análise documental. Os resultados revelam que os fabricantes e as operadoras de telefonia consultadas possuem programas de LR e disponibilizam postos de entrega. Contudo, a pesquisa de campo constatou que 93% dos discentes desconhecem informações sobre pontos de coleta, 75% afirmam que não há incentivos para devolução pós-uso e apenas 5% descartam seus celulares em tais pontos. Conclui-se que, as formas de descarte utilizadas pelos discentes não respeitam as diretrizes da PNRS, faltando maior incentivo por parte da cadeia de suprimentos ao descarte correto, necessidade de maior participação dos consumidores no fluxo reverso e de conscientização da população a respeito dos malefícios do descarte inadequado de eletroeletrônicos.

¹ Recebido em 27/02/2020. Aprovado em 29/03/2020.

² Universidade Federal Rural de Pernambuco. danicavalcanti98@gmail.com

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco. alvaro28mateus@gmail.com

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco. anaregina.ribeiro@ufrpe.br



RELISE

Palavras-chave: lixo eletrônico, celulares, política nacional de resíduos sólidos, logística reversa, hábitos do consumidor.

ABSTRACT

In Brazil, the National Solid Waste Policy (NSWP) requires that the electronics supply chain adopt Reverse Logistics (RL) systems for the management of post-consumed products. It also emphasizes that the responsibility over a product's life cycle is not only attributed to its generators, but also to its consumers. The study takes place in an academic unit in Pernambuco and aims to analyze whether the students' habit of disposing of cell phones respect the PNRS guidelines. Data collection was performed using an online questionnaire and document analysis. The results reveal that the manufacturers and telephone operators consulted have LR programs and provide delivery points. However, the field research found that 93% of students are unaware of information about collection points, 75% say that there are no incentives for post-use return and only 5% discard their cell phones at such points. It is concluded that the forms of disposal used by students do not respect the PNRS guidelines. In addition, the supply chain lacks in providing greater incentives to correct disposal along with promoting greater participation of consumers in the reverse flow, which also rates to the little awareness of the population regarding the harm of inadequate disposal of electronics.

Keywords: electronic waste, cell phones, national solid waste policy, reverse logistic, consumer habits.

INTRODUÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, o rápido desenvolvimento tecnológico conduziu à introdução constante de novas tecnologias e de novos materiais aos processos produtivos, como os plásticos na substituição dos metais nas indústrias e o aperfeiçoamento da nanotecnologia e dos *softwares* no campo da eletrônica, os quais contribuíram para o aumento na velocidade de lançamento de inovações, melhoria no desempenho técnico e redução de preços e dos ciclos de vida útil de grande parte dos bens. Esses fatos favoreceram para que hoje houvesse um alto nível de obsolescência de produtos, ocasionando uma tendência à descartabilidade (LEITE, 2017).



RELISE

Juntamente com mercados cada vez mais competitivos e globalizados, rápido crescimento da sociedade da informação e expansão da urbanização e da industrialização nos países em desenvolvimento, a tendência à descartabilidade de produtos - impulsionada pelos hábitos de consumo e mercadológicos da sociedade moderna - possui como um de seus resultantes o aumento na quantidade de lixo gerado em diversas partes do mundo.

Atualmente, a gestão adequada desses resíduos configura-se como um dos desafios a serem enfrentados em longo prazo. De acordo com Caxito (2014, p. 258), “o Brasil gera milhares de toneladas de lixo por dia - e estima-se que mais de 35% do que é coletado poderia ser destinado às usinas de reciclagem, enquanto outros 35% poderiam ser transformados em adubo orgânico”. Calcula-se que no Brasil 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos foram gerados no ano de 2017 e que desses, cerca de 29 milhões tiveram sua disposição final em locais considerados inadequados (lixões, terrenos baldios, rios, mares etc.), o que representa um total de 40,9% dos resíduos que chegaram a ser coletados (ABRELPE, 2018).

Parte dessas toneladas de resíduos é composta pelo fluxo crescente de lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo, que são todos os itens de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) e seus componentes que foram descartados por seu proprietário como resíduo, sem a intenção de reutilização (STEP INITIATIVE, 2014). Puckett, *et al.* (2002) acrescentam:

o lixo eletrônico engloba uma ampla e crescente gama de dispositivos eletrônicos que vão desde grandes eletrodomésticos tais como refrigeradores, condicionadores de ar, telefones celulares, aparelhos de som pessoais e eletrônicos de consumo para computadores.

Pode-se perceber a propensão de aumento do e-lixo através de dados como os elencados por Baldé *et al.* (2017), os quais denunciam que no mundo 44,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico foram geradas em 2016, o equivalente a 6,1 kg por habitante e essa quantidade deve aumentar para 52,2



RELISE

142

milhões de toneladas métricas, ou 6,8 kg por habitante, até 2021. Ainda segundo a publicação, menos de 20% desses resíduos é reciclado formalmente. Se a tendência atual permanecer, a produção mundial poderá chegar a 120 milhões de toneladas ao ano em 2050, de acordo com estimativas da *United Nations University* em Viena (*WORLD ECONOMIC FORUM*, 2019).

Com 1,5 milhões de toneladas geradas em 2016, o equivalente a 7,4 kg/hab., o Brasil é o maior produtor de lixo eletrônico da América Latina e o segundo maior da América, ficando atrás dos Estados Unidos que produziu cerca de 6,3 milhões de toneladas, o equivalente a 19,4 kg/ hab. em 2016 (BALDÉ *et al.*, 2017).

Em meio à variedade de produtos eletroeletrônicos, o celular foi o escolhido para ser o objeto de estudo do presente artigo. Este dispositivo, juntamente com todos os outros Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), merece uma atenção especial em meio aos resíduos sólidos, tanto por possuir em sua composição materiais que se descartados incorretamente podem causar danos à saúde, quanto por ser considerado um lixo caro; como destaca a *European Commission* (2019):

Os REEE são uma mistura complexa de materiais e componentes que, devido ao seu conteúdo perigoso, e se não forem gerenciados adequadamente, podem causar sérios problemas ambientais e de saúde. Além disso, a produção de eletrônicos modernos requer o uso de recursos escassos e caros (por exemplo, cerca de 10% do ouro total mundial é usado para sua produção). Para melhorar a gestão ambiental dos REEE e contribuir para uma economia circular e melhorar a eficiência dos recursos é essencial melhorar a recolha, tratamento e reciclagem de componentes eletrônicos no final da sua vida.

Outro fator de relevância ao objeto de estudo é a grande quantidade de celulares existentes no Brasil. Para entender melhor como se deu essa alavancagem no número de dispositivos é necessário voltar na história das telecomunicações do país.



RELISE

143

O aumento significativo de aparelhos pôde ser constatado após a criação da TELEBRÁS - Telecomunicações Brasileiras S/A, em 1972, que vinculada ao Ministério das Comunicações tinha como objetivo planejar, implantar e operar o Sistema Nacional de Telecomunicações (TELECO, 2019). Logo, a empresa passou a incorporar as companhias telefônicas já existentes, se tornando uma das maiores empresas do país, com um disparo de 1,4 milhões de telefones para 5,8 milhões na primeira década de atuação. Nos anos 80, a empresa passou a dominar mais de 95% dos terminais telefônicos em serviço. Em 1998, chegaram à marca de 18,2 milhões de terminais fixos instalados e 4,6 milhões de celulares, em 22,9 mil localidades (TELEBRAS, 2019). O sistema TELEBRAS foi dividido em áreas de atuação e privatizado em um leilão em 29 de julho de 1998 durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, sendo adquiridos, em sua maioria, por consórcios de operadoras estrangeiras. A telecomunicação no Brasil passou a ser operada pela iniciativa privada e regulamentada pela Anatel (TELECO, 2019).

Atualmente, segundo a Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel (2019), o Brasil fechou o mês de mar/2019 com quase 228,9 milhões de celulares e uma densidade de 109,8%. Em todo o mundo são 7,7 bilhões de celulares e cerca de 3,6 bilhões de pessoas estão usando a internet (BALDÉ *et al.*, 2017). Em face dessas informações percebe-se que o gerenciamento adequado dos aparelhos celulares ao fim de suas vidas úteis tornou-se de suma importância para evitar danos e perdas maiores no futuro próximo.

O presente estudo tem o intuito de responder às seguintes questões de pesquisa: Quais são os hábitos de descarte de celulares dos estudantes de uma unidade acadêmica em Pernambuco? As formas de descarte utilizadas pelos estudantes respeitam as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que se trata de resíduos eletroeletrônicos? Para tal, o trabalho apresentado tem o objetivo de verificar em sites de alguns dos fabricantes de



RELISE

celulares e de operadoras de telefonia que atuam no Brasil a existência de informações sobre a importância do descarte adequado de eletroeletrônicos e se há adoção de programas de logística reversa. Posteriormente, analisar os hábitos pós-consumo de descarte de celulares dos discentes de uma unidade acadêmica do Estado de Pernambuco, e a adequação desses comportamentos à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Baldé *et al.* (2017), o alto grau de concorrência no mercado de telecomunicações, os avanços tecnológicos e consequentemente o barateamento no preço dos serviços e dispositivos eletrônicos, tornando-se relativamente acessíveis à maioria das pessoas, são alguns dos fatores do sucesso e do rápido crescimento no consumo de EEE e da Internet. O setor de elétricos e eletrônicos é um dos que mais cresce na atualidade, e acompanhando essa expansão há o consequente aumento na geração de resíduos provenientes desses produtos.

O lixo eletrônico pode constituir apenas 2% dos fluxos de resíduos sólidos, porém, isso pode representar até 70% dos resíduos perigosos que acabam em aterros (*US Environment Protection Agency, 2004*). Algumas das substâncias tóxicas encontradas em produtos eletrônicos e consequentemente no lixo eletrônico são: chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio, níquel, além de retardadores de chama, entre outros. Um produto eletrônico pode conter mais de 1.000 substâncias diferentes, entre substâncias classificadas como perigosas e não perigosas (NEEDHIDASAN; SAMUEL; CHIDAMBARAM, 2014).

Entre as substâncias potencialmente perigosas estão os metais pesados que em grandes concentrações sejam prejudiciais para o meio ambiente e para a saúde do ser humano. Por conter esses metais pesados,



RELISE

145

que são utilizados nos componentes de placas eletrônicas para a fabricação de computadores, celulares, televisores, pilhas, baterias e outros diversos equipamentos, os resíduos eletrônicos, quando depositados em aterros e em outros locais considerados inadequados, podem contaminar o solo e atingir o lençol freático. Essas substâncias contaminam a água que poderá ser utilizada nas plantações, no manejo de animais e conseqüentemente infectar o alimento que irá ser consumido pelo homem. A contaminação também pode vir a acontecer através do manuseio e do contato direto com essas substâncias (TANAUE *et al.*, 2015).

No Brasil, os resíduos eletroeletrônicos são citados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, um dos instrumentos legislativos para o equacionamento de resíduos no país. A Lei dispõe sobre os princípios, objetivos, ferramentas e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos; além de enfatizar a responsabilidade que os seus geradores, consumidores e o poder público possuem sobre eles (BRASIL, 2010).

O artigo 30, um dos pontos mais importantes da PNRS, institui o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, delegando-a aos agentes da cadeia de suprimentos que levaram o produto até o mercado, aos consumidores e aos responsáveis pelos serviços públicos de limpeza urbana. Entende-se como ciclo de vida do produto as etapas que vão desde a obtenção da matéria prima, passando pelo processo produtivo, consumo e disposição final (BRASIL, 2010).

Baseando-se neste princípio, o artigo 33 impõe à cadeia de suprimentos de alguns produtos, como agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, eletroeletrônicos, entre outros, a implantação de técnicas de logística reversa aos seus produtos pós-consumo e a disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, a fim de que se dê destinação final



RELISE

ambientalmente adequada aos resíduos que geram. No fluxo reverso os consumidores devem efetuar a devolução aos comerciantes e distribuidores, que por sua vez fazem a devolução aos fabricantes ou aos importadores. Com exceção dos consumidores, os demais agentes do sistema de logística reversa devem disponibilizar informações atualizadas sobre as ações de sua responsabilidade aos órgãos competentes (BRASIL, 2010).

Empregando, além da responsabilidade compartilhada, os princípios de desenvolvimento sustentável, prevenção e precaução, o artigo 31 estabelece que a cadeia de suprimentos também possua a responsabilidade de desenvolver produtos que gerem menor quantidade de resíduos sólidos durante o seu ciclo de vida, que facilitem a reutilização após o uso, a divulgação de informações sobre como evitar, reciclar e eliminar os resíduos de seus respectivos produtos, e por fim do recolhimento do produto após o uso, dando-lhes destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Uma das formas utilizadas pela PNRS para promover a cooperação e facilitar na coleta dos resíduos sólidos foi através da introdução do reconhecimento dos catadores de materiais recicláveis como um dos componentes essenciais na cadeia reversa de reciclagem. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estimula a inserção desses trabalhadores nas diversas iniciativas para a expansão da coleta e destinação de resíduos (DEMAJOROVIC; MIGLIANO, 2013).

A menção à logística reversa na discussão anterior nos leva à necessidade de maior aprofundamento do conhecimento teórico acerca do tema, a fim de entender seu papel fundamental para o alcance do que foi determinado pela lei. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 3º, inciso XII, define logística reversa como:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor



RELISE

147

empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A Logística Reversa surge como uma solução para o equacionamento de produtos, materiais e resíduos, sendo entendida por Leite (2017) como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes a ela, bem como o retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas.

Sendo benéfico para a sociedade, meio ambiente e para as próprias empresas, o adequado gerenciamento das atividades logísticas pode solucionar os problemas socioambientais advindos do descarte de produtos após sua finalidade original, agregando-lhes valor. No caso das organizações, a logística reversa pode proporcionar vantagens competitivas consideráveis na concorrência e nos custos. Na concorrência, pela diferenciação no nível de serviços, tendo em vista que a postura ambientalmente correta é bem vista e valorizada pelos consumidores, gerando ganhos ou manutenção da imagem corporativa; e nos custos, pela economia gerada pela reutilização de matérias-primas e embalagens, através do uso de embalagens retornáveis ou pelo reaproveitamento de materiais nos processos produtivos, por exemplo, (RAZZOLINI FILHO; BERTÉ, 2013). Ainda segundo os autores, as organizações líderes são aquelas que não deixam de levar em conta as questões que envolvem a logística reversa em suas estratégias organizacionais.

No entanto, apenas a existência de um sistema logístico não é o suficiente para o sucesso da organização, Fernandes *et al.* (2018) reforçam a importância de analisar a eficácia do sistema escolhido e implementado:



RELISE

148

a logística reversa se tornou um processo importante, contribuindo para a vantagem competitiva sustentável. Porém, para que esse processo seja eficaz, as empresas devem monitorá-lo por meio de um sistema de mensuração de desempenho.

É importante ressaltar também a importância do papel da informação no sistema logístico. Razzolini Filho e Berté (2013) elencam o fluxo de informações como sendo o mais importante para a obtenção de um sistema logístico eficiente e eficaz, além de que este, juntamente com os demais fluxos (físico e financeiro), serve de base para o fluxo reverso.

Os desafios em torno da sustentabilidade tornaram-se uma das missões da modernidade, passando a integrar os assuntos a serem discutidos e levados em consideração nas decisões a serem tomadas pelos órgãos competentes, empresas e população em prol do desenvolvimento sustentável, tornando este assunto mais evidente e sendo mais retratado em estudos e na mídia em geral. Como consequência, observa-se uma recente e progressiva mudança nos hábitos de consumo da população, onde cada vez mais os consumidores procuram por produtos e empresas ambientalmente e socialmente responsáveis. Razzolini Filho e Berté (2013, p.118) complementam afirmando que “as pessoas estão modificando seus hábitos de consumo em razão de perceberem a necessidade dessa mudança para a consequente preservação do planeta Terra”.

Atentas e pressionadas pelo novo perfil do consumidor, por exigências legais, entre outros fatores, as empresas estão procurando se adequar a esses fatores modificadores ou até antecedendo-se a eles.

No ambiente de alta competitividade e globalização no qual vivemos, as empresas modernas reconhecem cada vez mais que, além da busca do lucro em suas transações, é necessário atender a uma variedade de interesses sociais, ambientais e governamentais para garantir seus negócios e lucratividade ao longo do tempo (LEITE, 2017, p.13).



RELISE

METODOLOGIA

Os métodos aplicados na presente pesquisa foram de caráter descritivo, por apresentar questões a serem investigadas e posteriormente discutidas. Além, de descrever fenômenos e características associadas a uma população, através de estimativas e associações entre diferentes variáveis (COOPER; SCHINDLER, 2016).

Em relação à abordagem do problema, pode-se caracterizá-la como quantitativa, pois se utiliza de técnicas estatísticas para mensuração e posterior análise; e como qualitativa, pois pretende verificar a compatibilidade da realidade com o objeto de estudo (RAMOS; RAMOS; BUSNELLO, 2005).

Quanto às fontes de informação, ou seja, os meios, o estudo é caracterizado como de campo, o qual geralmente utiliza-se da observação e conhecimento empírico (BOENTE; BRAGA, 2004).

Para obter as informações necessárias à satisfação dos objetivos da pesquisa utilizou-se o questionário online e a análise documental como formas de coletas de dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a intenção de proporcionar uma melhor compreensão dos achados da pesquisa, as apresentações dos resultados e discussão deste estudo encontram-se separadas em duas seções: a primeira é fruto da pesquisa documental em sites de alguns dos principais fabricantes de celulares e de operadoras de telefonia que atuam no país e a segunda retrata os dados da pesquisa de campo realizada com discentes de uma unidade acadêmica em Pernambuco.



RELISE

Resultados da pesquisa documental

Baseado no que foi determinado pela PNRS em relação aos resíduos eletroeletrônicos, foi verificada nos sites de alguns fabricantes de celulares e de operadoras de telefonia a existência de informações sobre a importância do descarte adequado desse tipo de resíduo e da adoção de sistemas de logística reversa com a utilização de pontos de coleta, com o intuito de recuperar valor através dos canais reversos ou dar destinação final ambientalmente adequada a esses produtos ao fim de suas vidas úteis. Os resultados desta seção estão expostos no quadro 1.

É importante ressaltar que as informações a seguir foram apuradas de forma a simular uma consulta realizada por um consumidor qualquer. A finalidade foi averiguar se as informações são de fácil localização no site e repassadas com clareza a quem as busca, por isso, as consultas não foram aprofundadas para maiores esclarecimentos.

Quadro 1 – Programas de Logística Reversa e Disponibilização de Pontos de Coleta

EMPRESA	PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS	PONTOS DE COLETA
Samsung	Possui o programa global Re+. Instruções sobre o descarte de pilhas, baterias, celulares, acessórios e outros produtos da Samsung; além da abordagem da importância do descarte adequado. Sendo de fácil localização no site para os usuários.	Pontos de coleta na rede de assistência técnica e lojas Samsung, com listas informando seus respectivos endereços.
Motorola	Possui o programa global chamado ECOMOTO. Instruções sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios e outros componentes eletroeletrônicos; além da abordagem da importância do descarte adequado. Sendo de fácil localização no site para os usuários.	Pontos de coleta na rede de assistência técnica e lojas físicas, com listas informando seus respectivos endereços.
Apple	Instruções sobre o descarte de celulares, baterias e outros aparelhos Apple. Sendo de fácil localização no site para os usuários.	Pontos de coleta nas lojas Apple ou o usuário pode enviar o item a ser descartado gratuitamente através dos Correios.



RELISE

LG	Possui o programa Coleta Inteligente. Instruções sobre o descarte de pilhas, baterias, celulares, acessórios e outros produtos LG; além da abordagem da importância do descarte adequado. Sendo de fácil localização no site para os usuários.	Pontos de coleta na rede de assistência técnica, podendo ser consultado os endereços no próprio site.
Asus	Informam que trabalham com recicladores e detalham sobre os serviços de reciclagem na Europa, América do Norte e em alguns países, porém não citam o Brasil. Instruções limitadas sobre o descarte de eletrônicos. É necessária uma busca mais detalhada para encontrar as informações, as quais estão em inglês.	Informam que os produtos podem ser deixados em locais designados para reciclagem, porém não especificam onde seriam esses locais no Brasil.
Claro	Possui o programa Claro recicla. Instruções sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios; além da abordagem da importância do descarte adequado. É necessária uma busca mais detalhada para encontrar as informações no site.	Pontos de coleta nas 2.000 lojas e agentes autorizados Claro, podendo ser consultado os endereços no próprio site.
Vivo	Possui o programa Recicle com a Vivo. Instruções sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios; além da abordagem da importância do descarte adequado. Possui site paralelo desenvolvido para mostrar as ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.	Pontos de coleta nas lojas e pontos de vendas Vivo, podendo ser consultado os endereços no site do programa.
Tim	Possui os programas Recarregue o Planeta e Papa-Pilhas. Instruções sobre o descarte de celulares, baterias e acessórios; além da abordagem da importância do descarte adequado. É necessária uma busca mais detalhada para encontrar as informações no site.	Pontos de coleta nas lojas Tim, podendo ser consultado os endereços no próprio site.
Oi	Instruções sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios; além da abordagem da importância do descarte adequado. É necessária uma busca mais detalhada para encontrar as informações no site.	Pontos de coleta nas lojas Oi, com lista indicando seus respectivos endereços.

Fonte: (SAMSUNG, 2019b; MOTOROLA, 2019; APPLE, 2019b. LG, 2019; ASUS, 2019; CLARO, 2019; TIM, 2019; OI, 2019).

A Samsung possui uma iniciativa de utilizar cada vez menos recursos na produção de seus produtos e transformar o lixo eletrônico em recursos reutilizáveis, visando uma economia circular. Com um planejamento que envolve desde o design do produto, para facilitar o reparo, desmanche e reciclagem; extensão da vida útil dos produtos; e a utilização de materiais



RELISE

152

ecologicamente corretos. A empresa também vem realizando ações para a elaboração de um sistema de reciclagem de circuito fechado. Uma das maiores representatividades dos esforços da organização na reciclagem do lixo eletrônico é o Centro de Reciclagem em Asan, fundado e operado pela Samsung desde 1998. Entre os anos de 2009 e 2017 foram recuperados 3,12 milhões de toneladas de produtos (SAMSUNG, 2019a.).

A Motorola iniciou o seu programa de coleta de baterias usadas em 1998 e expandiu o programa a nível global em 2007, abrangendo além das baterias, os celulares e outros equipamentos da fabricante. No Brasil, o programa já recolheu mais de 400 toneladas de materiais para reciclagem (MOTOROLA, 2019).

Utilizando estratégias como aumento da durabilidade dos produtos, uso de materiais alternativos na substituição do plástico, utilização de papel reciclado procedente de fontes responsáveis e aprimoração das tecnologias de reciclagem, a Apple espera um dia não precisar mais extrair recursos do planeta. Possuem a Daisy, um robô de desmontagem que recupera materiais de aparelhos iPhone antigos, conseguindo desmontar até 200 aparelhos por hora, removendo e separando componentes. A empresa é líder do setor na redução ou na eliminação de substâncias nocivas que são comuns de serem encontradas em eletrônicos, através de métodos de design, testes e análises (APPLE, 2019a.).

No caso da empresa LG, tem-se a iniciativa nomeada de Coleta Inteligente implantada desde o ano de 2011. Ela reforça estar em conformidade com a PNRS e com a Resolução CONAMA 401/2008, que se preocupa com o descarte de pilhas e baterias (BRASIL, 2008), sendo o programa também abrangente aos demais elétricos e eletrônicos da marca. A destinação final ambientalmente adequada inclui reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras ações legalmente permitidas que



RELISE

153

minimizem o impacto socioambiental destes resíduos. As pilhas e baterias são encaminhadas para empresas especializadas, enquanto os resíduos classificados como perigosos são separados dos demais materiais, sendo reprocessados e tornam-se a matéria-prima que será encaminhada às indústrias especializadas. Também há no site a chamada “cartilha coleta inteligente” que informa ao usuário a importância do descarte adequado de eletroeletrônicos, cita sua preocupação com os consumidores e com o meio ambiente (LG, 2019).

O programa Recycle com a Vivo foi implantado em 2006. Desde o início do programa foram recolhidos 4,8 milhões de itens, o equivalente a 100 toneladas de resíduos. Em 2017 foram recolhidos 122 mil aparelhos, o equivalente a 8,1 toneladas e ao longo do ano todas as urnas coletoras foram substituídas por modelos mais resistentes. A empresa trabalha para reduzir o consumo dos recursos naturais em toda cadeia de valor e também promove a inserção dos recursos em outros processos produtivos (VIVO, 2019).

A Asus visa a Economia Circular e aposta em modificações, ainda na fase de projeto dos produtos, para criar designs que utilizem os recursos de forma mais eficiente, diminuam a poluição, o desperdício, uso de substâncias perigosas e ainda possibilite a reutilização após a vida útil do produto. O serviço de reciclagem de lixo eletrônico da ASUS cobre cerca de 70% de seus negócios globais. A nova meta é reciclar 15% de seus resíduos eletrônicos globais até o ano 2020, pretendendo elevar o índice para 20% até 2025 (ASUS, 2019).

Em associação com o que foi determinado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu artigo 33, - a obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de estruturar e implantar sistemas de logística reversa, além de disponibilizar postos de entrega - pode-se constatar, através desta pesquisa documental nos sites de alguns dos



RELISE

154

principais fabricantes e operadoras de telefonia do Brasil, que as empresas verificadas estão em conformidade com a PNRS, pois, apresentam sistemas de logística reversa e disponibilizam postos de coleta para o retorno de seus produtos pós-consumo, com o intuito de que se dê destinação final ambientalmente adequada.

Resultados da pesquisa de campo

A pesquisa de campo teve o objetivo de analisar se os hábitos de descarte de celulares dos discentes de uma unidade acadêmica em Pernambuco estão de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A pesquisa contou com 256 respondentes de diversos cursos de graduação, sendo 138 do sexo feminino e 117 do sexo masculino, tendo uma pessoa deixada de informar o sexo. A maioria dos pesquisados tem de 16 a 24 anos (76%), seguido por 25 a 33 anos (18%) e de 34 a 42 anos, somam (5%) e um percentual pequeno acima de 43 anos (1%). A Tabela 1 ilustra a distribuição de frequência dos entrevistados por curso.

Conforme observado na Tabela 1, a maioria dos entrevistados é do curso de Administração (23%); seguidos de Medicina Veterinária (13%) e Ciências Econômicas (12%); os demais somam 50% dos entrevistados. O fato dos autores pertencerem ao curso de Administração facilitou a divulgação e a adesão do questionário no referido curso, refletindo-se no maior número de respondentes deste em comparação com os demais.

Quanto à marca de celular mais utilizada pelos discentes estão a Samsung (28%), Motorola (27%) e Apple (19%); as demais somam 26%. Já com relação às operadoras de telefonia, 50% informam que utilizam a TIM, 30% a Oi, 14% a Claro e 6% a VIVO.



RELISE

155

Tabela 1 – Distribuição dos entrevistados por curso

Curso	Frequência
Administração	60
Agronomia	11
Bacharelado em Ciência da Computação	17
Bacharelado em Ciências Biológicas	21
Bacharelado em Ciências do Consumo	11
Bacharelado em Ciências Econômicas	31
Bacharelado em Sistemas da Informação	19
Engenharia Agrícola e Ambiental	15
Engenharia de Materiais	3
Engenharia Florestal	1
Licenciatura em Ciências Biológicas	9
Licenciatura em Computação	1
Licenciatura em Física	1
Licenciatura em Letras	1
Licenciatura em Matemática	11
Licenciatura em Química	3
Medicina Veterinária	33
Zootecnia	8
Total Geral	256

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Quando questionados se foram instruídos de alguma forma pelos fabricantes ou pelas operadoras a respeito de como descartar corretamente o aparelho celular e seus componentes, 93% afirmam que não ou que não lembram. Além disso, 60% dos entrevistados afirmam desconhecer o que é LR. Quanto às externalidades negativas advindas do descarte incorreto de componentes eletrônicos, 9% afirmam desconhecer ou que não geram impactos na natureza. Chama atenção o fato de que 85% desconhecem a obrigatoriedade da cadeia de suprimentos de eletroeletrônicos de possuir sistemas de logística reversa para seus produtos pós-consumo e de



RELISE

disponibilizar postos de coleta, talvez assim não cobrando dos responsáveis e preferindo manter os aparelhos antigos em suas residências.

Este último dado reflete-se nas respostas subseqüentes, nas quais 70% dos discentes afirmam possuir telefones em casa que não utilizam mais e 93% desconhecem informações sobre pontos de coleta do fabricante ou da operadora de telefonia de seu aparelho. Tal falta de informação pode ser advinda pela não leitura do manual do aparelho, pela não comunicação dos vendedores no ato da compra, ou simplesmente pela falta de interesse dos consumidores em procurar formas de descartar adequadamente os aparelhos, já que não há um ganho direto e imediato; visto que 75% dos discentes afirmam que não há incentivo para devolução pós-uso, 96% afirmam que falta divulgação de informações sobre pontos de coleta, ou que a fiscalização específica da obrigatoriedade da logística reversa de celulares é inadequada.

Entre os entrevistados, 77% guardam o celular em casa quando ele se torna obsoleto ou danificado, 5% levam a um ponto de coleta da marca ou da operadora e 2% descartam no lixo comum. Os principais motivos, apontados pelos estudantes, para troca de aparelhos celulares foram: substituição de telefones danificados (56%), acompanhamento da tecnologia (15%), perda/roubo (14%) e mais aplicativos nos telefones atuais (9%); as demais causas somam apenas (7%). 90% dos respondentes afirmam que permanecem pelo menos dois anos com seus celulares.

CONCLUSÕES

A temática da sustentabilidade tem surgido na literatura como elemento indispensável para a sobrevivência do planeta e dos seres que nele habitam, neste sentido existe uma preocupação sobre o aumento na quantidade de lixo gerado em todo o mundo. Parte desse lixo é composto pelo chamado lixo eletrônico, que vem crescendo em um nível assustadoramente rápido em



RELISE

157

comparação com os demais fluxos de resíduos. Outro fator que destaca de maneira negativa os resíduos eletrônicos em meio aos resíduos sólidos é a sua alta potencialidade de contaminação e conseqüentemente de oferecer riscos ao meio ambiente e a saúde humana.

Com base nessas considerações, a presente pesquisa buscou analisar os hábitos de descarte de celulares dos estudantes de uma unidade acadêmica em Pernambuco e o respeito de tais hábitos às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que se trata de resíduos eletroeletrônicos. Assim, os resultados mostraram que os fabricantes de aparelhos celulares e as operadoras de telefonia consultadas mantêm em seus sites informações sobre seus respectivos programas de logística reversa, bem como de pontos de coleta de aparelhos. Por outro lado, na pesquisa de campo, foi visto que muitos dos discentes (77%) guardam o celular em casa quando ele se torna obsoleto, ou danificado e 93% desconhecem informações sobre pontos de coleta do fabricante ou da operadora de telefonia de seu aparelho. Além disso, 93% afirmam que não se lembram de terem sido instruídos ou que não foram instruídos pelos fabricantes ou pelas operadoras a respeito de como descartar corretamente o aparelho celular e seus componentes.

Por fim, fica compreensível que as formas de descarte de celulares utilizadas pelos discentes da unidade acadêmica em Pernambuco não respeitam as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), faltando uma maior divulgação e utilização de incentivos por parte da cadeia de suprimentos na busca pelo descarte adequado, além de maior conscientização e participação dos consumidores no fluxo reverso. É importante ressaltar também a deficiência da atuação dos órgãos reguladores na formulação de medidas para o alcance de melhores resultados, seja através da conscientização da população sobre a importância do descarte correto de



RELISE

158

eletroeletrônicos ou na estipulação de medidas que pressionem o setor a aprimorar seu sistema reverso.

Deixamos como sugestão para pesquisa futura a análise do sistema logístico reverso aplicado pelos fabricantes e pelas operadoras de telefonia, sendo a pesquisa realizada desta vez juntamente com os próprios.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) por apoiar a realização deste estudo por meio do Programa de Incentivo Acadêmico (BIA), que tem por finalidade incentivar a adaptação à vida universitária sob a orientação de um docente.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. Disponível em: https://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf. Acesso em: 13 de abr. de 2019. São Paulo: ABRELPE, 2018. PDF.

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. **Telefonia Móvel-Acessos**. 2019. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/acessos-telefonia-movel>. Última atualização em 07 de Maio de 2019. Acesso em 13 de maio de 2019.

APPLE. **Meio ambiente**. 2019a. Disponível em: <https://www.apple.com/br/environment/our-approach/>. Acesso em: 13 de abr. de 2019.

APPLE. **Reciclagem**. 2019b. Disponível em: <https://www.apple.com/br/recycling/>. Acesso em 13 de abr. de 2019.

ASUS. **Product Recycling Service**. 2019. Disponível em: <https://csr.asus.com/english/article.aspx?id=53>. Acesso em: 22 de abr. de 2019.



RELISE

159

BALDÉ, C. P.; FORTI, V.; GRAY, V.; KUEHR, R.; STEGMANN, P. **The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, flows and resources**. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU), and International Solid Waste Association (ISWA). Bonn/Geneva/Viena, 2017.

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BRASIL. **Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 09 de abr. de 2019.

BRASIL. **Resolução Conama nº 401/2008, de 04 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. 2008. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em 13 de abr. de 2019. PDF.

CAXITO, F. (coord.). **Logística: um enfoque prático**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CLARO. **Claro Recicla**. 2019. Disponível em: <https://www.claro.com.br/institucional/claro-recicla>. Acesso em 15 de abr. de 2019.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013.

EUROPEAN COMMISSION. **Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)**. 2019. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm. Última atualização em 22 de Fevereiro de 2019. Acesso em 08 de abr. de 2019.

FERNANDES, S. M.; RODRIGUEZ, C. M. T.; BORNIA, A. C.; TRIEWEILLER, A. C.; DA SILVA, S. M.; DE SÁ FREIRE, P. Revisão sistemática da literatura



RELISE

160

sobre as formas de mensuração do desempenho da logística reversa. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 25, n. 1, p. 175-190, 2018.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Sustentabilidade e Competitividade**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

LG. **Coleta Inteligente**. 2019. Disponível em: <https://www.lg.com.br/suporte/coleta-seletiva>. Acesso em 13 de abr. de 2019.

MOTOROLA. **Reciclagem**. 2019. Disponível em: <https://www.motorola.com.br/institucional/reciclagem>. Acesso em: 13 de abr. de 2019.

NEEDHIDASAN, Santhanam; SAMUEL, Melvin; CHIDAMBARAM, Ramalingam. Electronic waste—an emerging threat to the environment of urban India. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2014.

OI. **Sustentabilidade**. 2019. Disponível em: https://www.oi.com.br/ri/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=43308. Acesso em: 15 de abr. de 2019.

PUCKETT J, BYSTER L, WESTERVELT, S; GUTIERREZ, R; DAVIS, S; HUSSAIN, A; DUTTA, M. **Exporting Harm: The high-Tech Trashing of Asia**. The Basel Action Network (BAN) and Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC), 2002. Disponível em: <http://www.ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf>. PDF.

RAMOS, P.; RAMOS, M. M.; BUSNELLO, S. J. **Manual prático de metodologia da pesquisa**: artigo, resenha, projeto, TCC, monografia, dissertação e teses. São Paulo: Atlas, 2005.

RAZZOLINI FILHO, E.; BERTÉ, R. **O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

SAMSUNG. **Eficiência de Recursos**. 2019a. Disponível em: <https://www.samsung.com/br/aboutsamsung/sustainability/environment/resource-efficiency/>. Acesso em 12 de abr. de 2019.

SAMSUNG. **Programa de Reciclagem Samsung**. 2019b. Disponível em: <https://www.samsung.com/br/support/planet-first/>. Acesso em 12 de abr. de 2019.



RELISE

161

STEP INITIATIVE. **Solving the E-Waste Problem (Step) White Paper**: One Global Definition of Ewaste. Bonn, Germany: United Nations University/Step Initiative, 2014. PDF.

TANAUE, A. C. B.; BEZERRA, D. M.; CAVALHEIRO, L.; PISANO, L. C. Lixo Eletrônico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente. **Ensaio Cienc., Cienc. Biol. Agrar. Saúde**, v.19, n.3, p. 130-134, 2015.

TELEBRAS – Telecomunicações Brasileiras S.A. **Histórico**. 2019. Disponível em: https://www.telebras.com.br/inst/?page_id=41. Acesso em: 26 de abr. de 2019.

TELECO - Informação e Serviços de Telecomunicação Ltda. **Modelo Básico de Assinatura**: Evolução das Telecomunicações. 2019. Disponível em: http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialmbassin/pagina_3.asp. Acesso em 26 de abr. de 2019.

TIM. **Compromisso com o Meio Ambiente**. 2019. Disponível em: <https://www.tim.com.br/sobre-atim/sustentabilidade/ambiental>. Acesso em 15 de abr. de 2019.

US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, **Multiple Actions Taken to Address Electronic Waste, But EPA Needs To Provide Clear National Direction**. 2004. Disponível em: www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/20040901-2004-p-00028.pdf. PDF.

VIVO. **Logística Reversa**. 2019. Disponível em: <https://vivotransforma.com.br/negocio-responsavel/meioambiente/logistica-reversa/>. Acesso em: 15 de abr. de 2019.

WORLD ECONOMIC FORUM. **A New Circular Vision for Electronics**, Time for a Global Reboot,” tech. Rep.The Platform for Accelerating The Circular Economy (PACE), 2019.