

Educação Ambiental: uma reflexão para o consumo consciente de tecnologias e outros equipamentos eletrônicos

Environmental Education: a reflection for the conscious consumption of technologies and other electronic equipment

Juliana Costa

Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
julianacostascott@gmail.com

Vitor Gonçalves

CIEB, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
vg@ipb.pt

Resumo

O volume dos resíduos de tecnologias e outros equipamentos elétricos e eletrônicos tem vindo a aumentar exponencialmente, desde que a posse de aparelhos tecnológicos se tem assumido, cada vez mais, como indispensável à sobrevivência humana. O senso de pertença transmite o *status* de felicidade e, não possuir estes bens, significa estar isolado do mundo. Diante desta realidade, a necessidade do consumo acelerado destes bens provoca a geração de resíduos desnecessários, criando assim um elevado impacto ambiental. A obsolescência, muitas das vezes gerada ou impulsionada pelo próprio mercado ao diminuir o período de vida dos bens, opera de forma a criar necessidade e dependência contribuindo para a degradação ambiental. A reutilização e a reciclagem são relevantes num contexto de economia circular. Este estudo busca, através de uma revisão de literatura, evidenciar o problema produzido pelo consumo exagerado de tecnologias, alertando para a necessidade de que se procurem formas para mitigar o problema.

Palavras-chave: *Consumo de tecnologias; economia circular; educação ambiental.*

Abstract

The volume of waste from technologies and other electrical and electronic equipment has been increasing exponentially since the possession of technological devices has increasingly assumed itself as indispensable for human survival. The sense of belonging conveys the status of happiness and, not having these goods or equipments, means being isolated from the world. Given this reality, the need for accelerated consumption of these goods causes the generation of unnecessary waste, thus creating a high environmental impact. Obsolescence often generated or driven by the market itself by shortening the life span of goods operates in ways that create need and dependency, contributing to environmental degradation. Reuse and recycling are relevant in the context of a circular economy. This study seeks, through a literature review, to highlight the problem produced by the exaggerated consumption of technologies, alerting to the need to look for ways to mitigate the problem.

Keywords: *Consumption of technologies; circular economy; environmental education.*

Introdução

O consumo de bens elétricos e eletroeletrônicos é crescente no mundo, abrangendo tanto países centrais (países ricos com grande conhecimento tecnológico e científico) quanto periféricos (países pobres com grande dependência económica, científica e tecnológica). O desenvolvimento e evolução das tecnologias, assim como o incremento dos rendimentos, são os principais motivos para este crescimento, sendo também responsáveis por promover um menor número de utilizações de cada equipamento (Giaretta *et al.*, 2010). A grande maioria dos bens descartados são colocados no lixo comum, incinerados ou mesmo abandonados a céu

aberto no ambiente, promovendo assim graves danos ambientais (Baldé *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2017).

Segundo o portal Sapotek (2019), em Portugal, o setor de tecnologias movimentou mais de 3 milhões de euros no ano de 2018, o que representa, de acordo com pesquisa realizada pela consultora GFK Portugal, um crescimento de 6,9% em relação ao ano anterior, e de 15,3% apenas para a área de telecomunicações. Entretanto, o aumento nas vendas desse segmento deve ser visto com cautela, pois a substituição em larga escala de aparelhos em bom estado de funcionamento num pequeno espaço de tempo produz uma grande quantidade de aparelhos obsoletos, formando assim o nicho dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE) (Baldé *et al.*, 2017; Giaretta *et al.*, 2010).

Perante a estimativa de mais de 50 milhões de toneladas de REEE produzidas por ano (ONU News, 2019b), deve ser crescente a preocupação dos governantes e da sociedade com a geração e gestão deste tipo de resíduos, surgindo assim a necessidade da criação de políticas públicas que orientem a mitigação do problema (Oliveira *et al.*, 2017).

Neste sentido, a União Europeia regulamentou o setor através da Diretiva n.º 2012/19/EU, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012. No âmbito nacional, o tema é tratado através do Decreto-Lei n.º 152 D/2017, de 11 de dezembro de 2017, que abrange a responsabilidade alargada do produtor, com vista à proteção do ambiente e da saúde humana (APA, 2020).

A economia circular surge como uma forma de contribuir para a solução do problema, atuando através da logística reversa de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (EEE), promovendo a recolha adequada dos mesmos e a sua reintrodução como matéria-prima nas linhas de produção. Entenda-se logística reversa como um conjunto de práticas e processos cuja finalidade consiste em gerir as devoluções e retorno dos produtos dos pontos de venda ao fabricante para efetuar a sua reparação, reciclagem ou eliminação com o mínimo custo possível. Neste sentido, a educação ambiental torna-se fundamental para a sensibilização e consciencialização do consumidor, estimulando a mudança de atitudes e de comportamentos, nomeadamente na prevenção do incremento da produção de resíduos, através do combate à obsolescência programada, e na entrega dos EEE para a devida reciclagem. Contribuindo, assim, para que se alcancem os objetivos propostos pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a nível local e global (United Nations, 2015).

Ao sensibilizar a sociedade para a prática da economia circular e da necessidade de participar ativamente na logística reversa de REEE, o educador ambiental cumpre com o seu papel na procura por soluções de cunho ambiental, assim como também exerce a sua cidadania ao

contribuir para uma melhor qualidade de vida no planeta Terra. Assim sendo, é obrigação da educação ambiental traçar estratégias que levem à integração do ciclo reverso e promover a reflexão sobre hábitos de consumo e destinação adequada de bens elétricos e eletroeletrônicos, assim como auxiliar na procura por soluções permanentes, entre as quais a redução do consumo e recolha de EEE.

Por conseguinte, propomo-nos proceder a uma revisão da literatura com base nas principais bases bibliográficas, bem como através do motor de busca Google Académico, com vista a caracterizar os problemas dos excessos de consumo oriundos da obsolescência de equipamentos tecnológicos, e assim, perceber a real gravidade da situação gerada pelo consumo excessivo de tecnologias, de modo a poder alertar para a necessidade de se procurarem formas para mitigar o problema.

Metodologia

Este estudo consistiu essencialmente numa revisão bibliográfica narrativa, sendo utilizadas como base de pesquisa, não só as principais bases bibliográficas, como as plataformas *Web of Science*, Scopus e periódicos Capes, mas também toda a *world wide web* através do motor de pesquisa Google e, em particular, Google Académico, para acesso a endereços eletrónicos governamentais, organizações não-governamentais, jornais académicos, entre outros documentos.

De acordo com o método de elaboração, os tipos de revisão da literatura podem ser (Cordeiro *et al.*, 2007; Vosgerau & Romanowski, 2014): narrativa, sistemática e integrativa. Parece-nos importante apresentar cada uma delas, com vista a poder clarificar o leitor sobre a nossa escolha metodológica. A revisão narrativa não segue critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura, pelo que a procura de estudos não precisa esgotar todas as fontes de informações. Não aplica estratégias de busca sofisticadas e exaustivas. A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores. A revisão sistemática é um tipo de investigação científica considerada como um estudo observacional retrospectivo. Normalmente testam hipóteses e têm como objetivo levantar, reunir, avaliar criticamente a metodologia da pesquisa e sintetizar os resultados de diversos estudos primários. Procuram responder a uma pergunta de pesquisa claramente formulada, utilizando métodos sistemáticos e explícitos para recuperar, selecionar e avaliar os resultados de estudos relevantes. A revisão integrativa surgiu como alternativa para revisar rigorosamente e combinar estudos com diversas metodologias, por exemplo, delineamento experimental e não experimental, e integrar os resultados. O método de revisão integrativa permite a combinação

de dados da literatura empírica e teórica que podem ser direcionados à definição de conceitos, identificação de lacunas nas áreas de estudos, revisão de teorias e análise metodológica dos estudos sobre um determinado tópico.

Por conseguinte, a revisão da literatura seguida neste artigo enquadra-se no tipo de revisão narrativa. A seleção dos artigos foi arbitrária, já que os autores possuíam informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva.

A pesquisa é de ordem qualitativa e procura, através de uma breve abordagem, apontar a gravidade do problema produzido pelo consumo de tecnologias e a prática da obsolescência programada, alertando para a necessidade de integrar o ciclo reverso de REEE.

Revisão de Literatura

As Nações Unidas estimam que a população humana chegue até 11,2 biliões em 2100 (United Nations, 2019) e, de acordo com Leitão (2015), com uma população mundial estimada em 9 biliões de pessoas até o ano de 2050, muitos serão os problemas a serem enfrentados em todos os aspetos relacionados com a sobrevivência humana: doenças, abastecimento alimentar, acesso a água potável e uma crescente produção de resíduos, constituem desafios a serem geridos pelas nações mundiais.

As tecnologias podem ser vistas como ferramentas de apoio a estes desafios, ocupando os espaços do cotidiano da sociedade (Giaretta *et al.*, 2010). Porém, tal como auxiliam na solução são também causadoras de grandes problemas ambientais (Giaretta *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2017; ONU News, 2019a). Estima-se que, em 2021, a geração de REEE corresponda a 52,2 milhões de toneladas, caso se mantenha o ritmo de consumo atual de equipamentos elétricos e eletrónicos (Baldé *et al.*, 2017; Ilankoon *et al.*, 2018).

Os equipamentos elétricos e eletrónicos são considerados equipamentos tecnológicos em constante evolução, destinados assim a um curto ciclo de vida (Giaretta *et al.*, 2010; Ilankoon *et al.*, 2018). De acordo com o relatório produzido por Baldé *et al.* (2017, p. 4), *no ano de 2016, foram gerados 44,7 milhões de toneladas métricas destes resíduos. O equivalente a 4500 torres Eiffel, correspondendo a 6,1 kg de REEE por habitante no mundo.*

A definição de REEE pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) corresponde a *qualsquer EEE de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer, incluindo todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte integrante do equipamento no momento em que este é descartado* (APA, 2020).

De acordo com Baldé *et al.* (2017), no relatório *The Global E-Waste Monitor 2017*, podem ser classificados como resíduos eletroeletrónicos, *quase todo equipamento doméstico ou empresarial que*

possua circuitos ou componentes elétricos que funcionem com baterias ou energia (p. 11), sendo divididos em seis categorias: (i) equipamentos que realizam trocas de temperaturas, (ii) ecrãs e monitores, (iii) lâmpadas (fluorescentes, de descarga de alta intensidade e LED), (iv) grandes equipamentos, (v) equipamentos pequenos e (vi) equipamentos pequenos de tecnologia da informação e telecomunicações, incluindo os *smartphones*. Para a ONU, os *smartphones* estão entre os produtos tecnológicos de maior impacto no ambiente, sendo responsáveis em 2016 pela rejeição de cerca de 435 mil toneladas a nível global de aparelhos que tiveram o seu ciclo de vida encurtados apenas por questões de mercado (ONU News, 2019a).

Consumo de tecnologias

O consumo de tecnologias tem-se tornado uma preocupação para os diversos setores da sociedade, devido ao facto da exploração excessiva de recursos naturais finitos no planeta, às pressões económicas de mercados, assim como ao elevado consumo de energia e a produção de resíduos perigosos para a saúde humana (Baldé *et al.*, 2017; Giaretta *et al.*, 2010; Ilankoon *et al.*, 2018; Jardim, 2017; Leitão, 2015; Oliveira *et al.*, 2017). Entre estas tecnologias, os *smartphones* constituem os de maior preocupação devido ao grande volume de produção e venda a cada ano (Giaretta *et al.*, 2010; Jardim, 2017; Oliveira *et al.*, 2017; ONU News, 2019a).

Segundo o relatório *From Smart to Senseless: The Global Impact of 10 Years of Smartphones*, no ano de 2007 foram vendidos aproximadamente 120 milhões de *smartphones* no mundo, e em apenas nove anos este volume passou para os incríveis 1,4 biliões, e espera-se para o ano de 2020 um volume de 6,1 biliões de unidades comercializadas (Jardim, 2017).

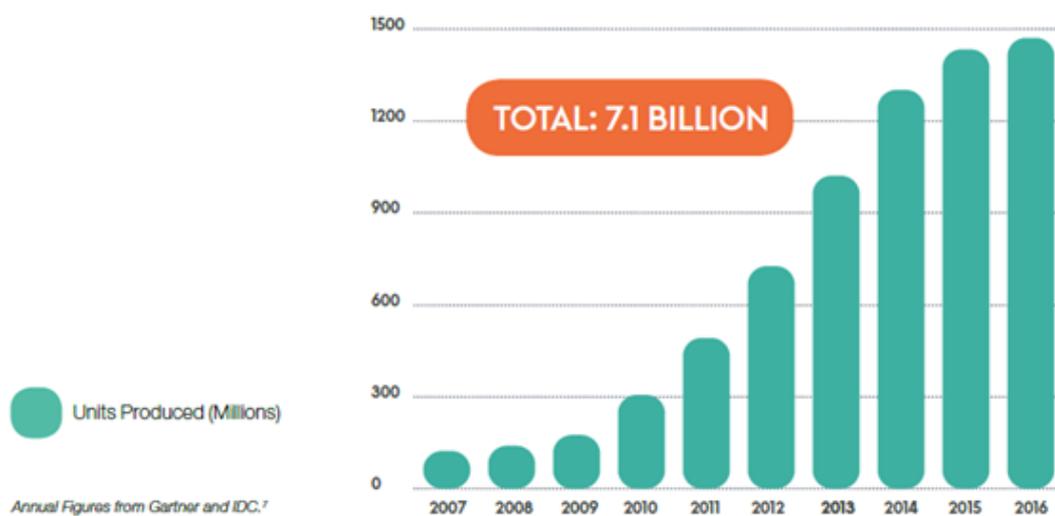


Figura 1: Unidades produzidas de *smartphones* no mundo entre os anos de 2007 e 2016. Fonte: Jardim, 2017.

Acredita-se que 70% da população global possua pelo menos um *smartphone* e, em alguns países, esta percentagem, chega aos 90% entre jovens de 18 a 35 anos. Com a substituição de aparelhos a cada dois anos, estes valores são elevados já que é um ciclo de vida extremamente curto para uma tecnologia que requisita muito gasto de energia e recursos no seu processo de produção (Jardim, 2017).

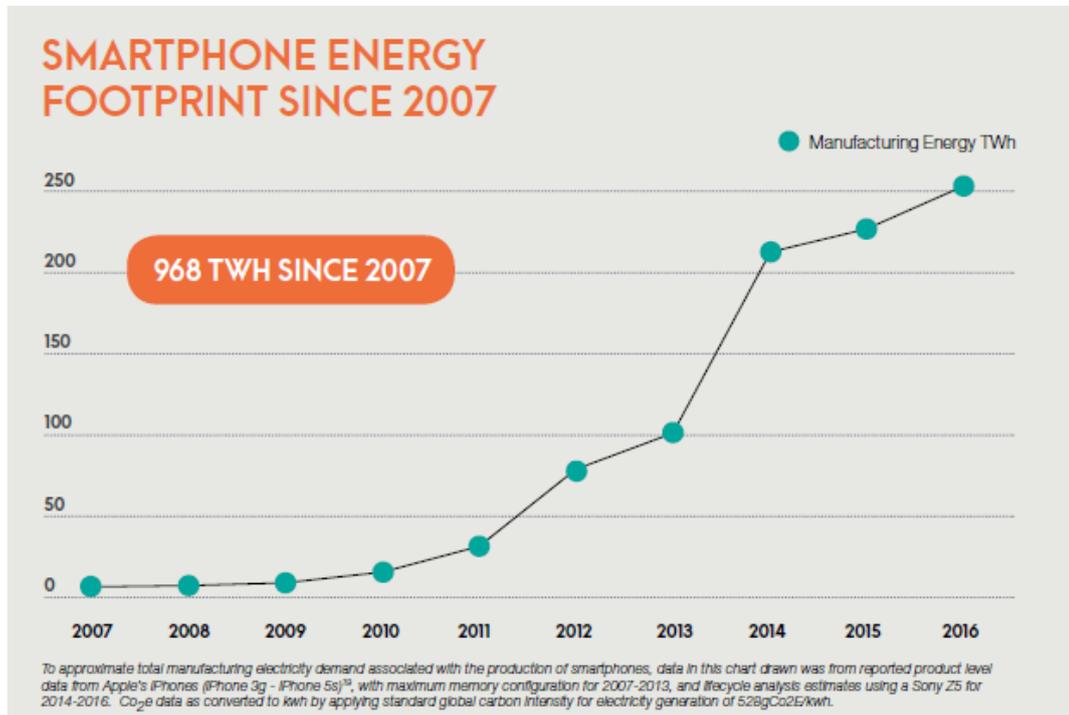


Figura 2: Consumo de energia na manufactura de *smartphones* desde 2007. Fonte: Jardim, 2017.

Os danos ambientais promovidos pela cadeia de manufactura destes equipamentos vão desde a extração dos minérios, com grande impacto no solo e recursos hídricos, até aos sociais, ao promoverem uma rede de descarte inadequada que fomenta trabalhos em condições análogas à escravatura e com alto risco para a saúde humana (Giaretta *et al.*, 2010; Ilankoon *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2017; ONU News, 2019b).

Em relação ao grande número de *smartphones* obsoletos, para o Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA), *deixar os telefones realmente inteligentes significa, além de reciclar e redirecionar os materiais utilizados na produção, fazer com que eles durem* (ONU News, 2019a), sendo necessário adotar medidas de combate a este descarte precoce.

Obsolescência Programada

Obsoleto, conforme descrito pelo dicionário Houaiss (2004), é tudo aquilo que já não se usa mais ou que está fora de moda, sendo considerado ultrapassado. Desta forma, pode-se entender por obsolescência programada como o encurtamento do ciclo de vida de um produto como

forma de atender a uma exigência imposta pelo mercado (Giaretta *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2017).

De acordo com Silva (2012, p. 187) [...] *a obsolescência programada é filha da sociedade de consumo, mais especificamente do consumismo*. Aqui faz-se a distinção entre consumo e consumismo, sendo o primeiro pautado nas necessidades de sobrevivência do ser humano e o segundo baseado nas necessidades criadas pelo mercado do desejo, da economia e do capital.

Ainda, para Silva (2012, p.p. 183 – 184), a obsolescência programada vai muito além do encurtamento do ciclo de vida de um produto:

[...] a obsolescência programada não diz respeito apenas à durabilidade ou funcionalidade do produto - muitas formas estão juntas -, desde a tecnológica pura à forma psicológica em que para “ser feliz” o consumidor precisa adquirir o “último modelo” de qualquer coisa para seguir a moda, ou para satisfazer uma necessidade criada pelo mercado no “mundo das necessidades fabricadas.

Para Palhares (2011), a obsolescência também ocorre através da atualização de *softwares* dos aparelhos eletrônicos, sofrendo assim um encurtamento de vida programado, limitado a até três versões anteriores. Embora estes aparelhos ainda possam ser úteis se atualizados com *softwares* livres, poucos são os consumidores interessados ou aptos a usá-los.

De acordo com Silva (2012, p. 187), *um crescimento económico inverso ao adotado pelo modelo capitalista de desenvolvimento, que confunde quantidade de coisas com qualidade de vida, estimulando assim o consumismo e, por consequência, a obsolescência programada é um dos caminhos possíveis para a solução do problema*. Na visão de Palhares (2011), outra forma de combater a obsolescência programada seria uma maior quantidade de utilizadores que dominassem a linguagem de programação, pois estes conseguiriam criar novas versões de *softwares* e assim aumentar a vida útil dos produtos.

Portanto, podemos afirmar que as relações de consumo estão intimamente relacionadas com a obsolescência programada (Oliveira *et al.*, 2017). Rever estas relações seria fundamental para a redução de resíduos elétricos e eletroeletrônicos, possuindo a educação ambiental grande influência na sensibilização e consciencialização dos cidadãos para a necessidade de contribuírem para uma economia mais circular.

Economia Circular

A toda empresa pública ou privada compete a responsabilidade da avaliação do ciclo de vida do produto, tornando-se assim corresponsável pelo destino de cada bem gerado, ou seja, tornando-se corresponsável pelo futuro do bem descartado, devendo ser responsabilizada pelos resíduos gerados.

Sendo assim, outro factor que contribui para a solução do problema dos REEE é a prática da economia circular que visa a reinserção do bem na cadeia de produção, gerando emprego e rendimento, sobretudo para as camadas mais pobres da sociedade (ONU *News*, 2019b). No

conceito de economia circular não existem resíduos, mas sim subprodutos de processos que alimentarão outros processos, funcionando assim num ciclo fechado de retroalimentação da cadeia, sendo chamado no *ecodesign* de abordagem do tipo do berço ao berço, ou seja, não existe fim de vida para um produto, mas sim o seu renascimento quando integrado a um novo processo de produção, voltando à condição de matéria-prima (Leitão, 2015; Santos *et al.*, 2019).

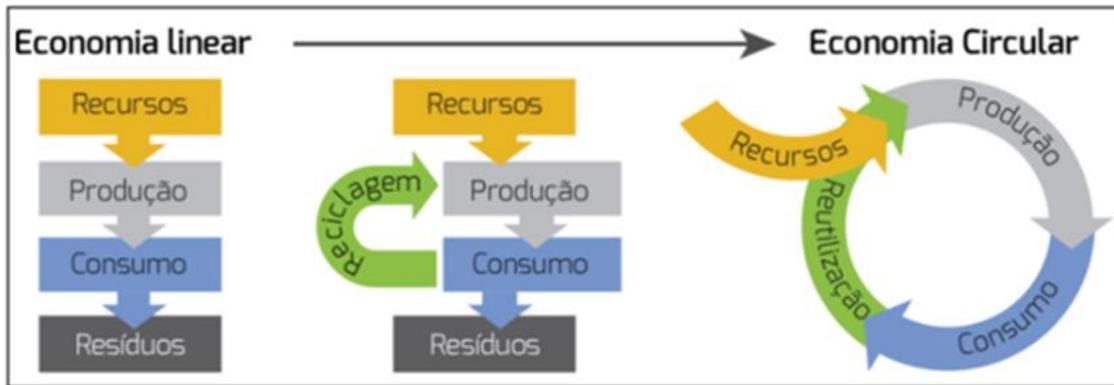


Figura 3: Modelo de transição da economia linear para a circular. Fonte: Portal CNADS (2020).

Para quebrar o sistema linear de produção de resíduos é necessário que se revejam as formas de participação dos sistemas produtores (fabricantes, comércio e consumidores) na reintrodução na cadeia de retorno, para que os mesmos passem a ser vistos como matéria-prima para um novo processo, procurando assim políticas e estratégias que levem ao sucesso da economia circular (Leitão, 2015; Santos *et al.*, 2019). Ainda para os referidos autores, é necessário integrar todos os setores da sociedade de forma a participar na resolução do problema, participando efetivamente na logística reversa dos produtos eletroeletrônicos.

Para Lavez *et al.* (2011, p. 16) *a logística reversa torna possível tanto o desagravo aos impactos ambientais causados por produtos elétricos e eletrônicos, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações.* De acordo com Miguez *et al.* (2007), a logística reversa pode ser entendida como um processo de logística empresarial que visa coordenar todas as fases do ciclo de retorno de um produto ao seu ponto de origem ou a sua reintegração no processo produtivo, abrangendo fases de pós-vendas e pós consumo, podendo este retornar ao ciclo de negócios ou de produção.

Ainda de acordo com Miguez *et al.* (2007), a logística reversa não constitui apenas um custo operacional para as empresas, mas, antes de tudo, uma possibilidade de gerar lucros ambientais e económicos para as mesmas. Não esquecendo a sociedade, que também deve integrar o ciclo de vida do produto, uma vez que é a grande fomentadora da geração de resíduos, devendo portanto participar de forma voluntária mudando padrões de consumo e ativamente na entrega voluntária de bens em locais com coleta seletiva.

A economia circular deve ser entendida como o caminho possível para promover o retorno destes equipamentos ao ciclo de produção, gerando oportunidade de trabalho seguro e rendimentos para setores da sociedade que hoje tratam estes resíduos sem qualquer segurança, evitando assim danos à saúde pública e ao ambiente (GDFEEW, 2019; ONU News, 2019b).

Educação Ambiental

A educação ambiental surgiu como forma de trabalhar a sociedade para adoção de atitudes e comportamentos pautados nas preocupações com as causas e consequências dos problemas ambientais, buscando promover o entendimento do conceito e da prática da sustentabilidade (Reigota, 2009), constituindo importante ferramenta a ser utilizada para a promoção da logística reversa e da economia circular (Leitão, 2015).

Para Pereira e Fontoura (2015, p. 566), sobre a educação ambiental, vale ressaltar a recomendação da Conferência Mundial Sobre o Meio Ambiente: *a educação ambiental deve ser utilizada como importante ferramenta de combate à crise ambiental*, devendo portanto ser ativa no cotidiano das pessoas, de forma formal ou informal.

Para Spínola (2016), a educação ambiental deve ir além de apenas promover o conhecimento de conceitos ambientais, mas sobretudo deve promover mudanças de atitudes e comportamentos, alcançando assim a literacia ambiental, ou seja, o conhecimento traduzido na prática diária das interrelações com o ambiente.

Sendo a educação ambiental promotora de mudanças de atitudes e comportamentos que levam a práticas mais sustentáveis e promotoras da cidadania, é natural que, entre as suas ações, estejam inseridas as de cunho socioambiental, podendo, desta forma, integrar conhecimentos que auxiliam na solução de problemas, como a prática da logística reversa e reciclagem de REEE (Aguiar *et al.*, 2017).

Ainda, para Spínola (2016), a educação ambiental tem como premissa a sensibilização e consciencialização para o conhecimento das inter-relações presentes no ambiente, devendo atuar na sociedade para estimular a reflexão. Pode, assim, ser aplicada sobre o problema dos REEE, pautada na política dos “cinco erres”, através do repensar a necessidade de adquirir novos aparelhos, do reuso de bens, da recusa de troca apenas para atender o modismo, da redução do consumo evitando gerar resíduos e da entrega de bens para a reciclagem, alimentando o fluxo da logística reversa de bens e fomentando a economia circular (Leitão, 2015; Santos *et al.*, 2019).

Para Aguiar *et al.* (2017), as instituições de ensino, por serem formadoras de opiniões, podem ser grandes contribuidoras neste processo de educação da sociedade, através de ações de

sensibilização, divulgação e coleta de EEE podem integrar o ciclo reverso de resíduos e auxiliar no cumprimento da legislação vigente.

Conclusão

A tecnologia está presente em todos os ambientes do cotidiano humano. A pouco e pouco, tornou-se indispensável para a sobrevivência do homem. Porém, a tecnologia é cada vez mais dinâmica e está em constante transformação, provocando assim uma necessidade de mudança constante por parte do seu utilizador. Este cenário conduz a problemas como o grande volume de descarte de EEE em perfeitas condições de uso.

Neste sentido, é necessário que se promovam formas de mitigar o problema da crescente quantidade de REEE, sendo o processo de responsabilidade partilhada entre fabricante, comércio e consumidor, aparentemente o caminho mais viável. Promover a recolha seletiva de REEE e reintroduzi-los nas cadeias de produção e consumo deve estar entre as prioridades dos gestores públicos e privados.

Porém, existe muito ainda a ser concretizado para uma implementação efetiva da logística reversa dos REEE, sendo necessário um maior compromisso dos setores geradores, assim como da sociedade ao promover a retirada destes bens da natureza, através da entrega dos mesmos às entidades de reciclagem. É necessária a criação de pontos de recolha seguros para reciclagem, e uma melhor consciência de não geração de resíduos, combatendo assim a obsolescência causada para incentivar o aumento do consumo.

O aumento da sensibilização da sociedade para a responsabilidade partilhada no ciclo de consumo deverá permitir reformular as diretrizes empresariais e governamentais, de modo a assumir a educação ambiental como uma ferramenta essencial para provocar reflexões que mudem hábitos e atitudes, construindo comportamentos duradouros face ao problema dos REEE.

Em suma, a todos compete a responsabilidade de cuidar das futuras gerações. Com comportamentos simples como: reduzir, recusar, reusar, repensar e reciclar, poder-se-á transformar o futuro do planeta.

Referências

APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2020). Resíduos de equipamento elétrico e eletrónico. <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=290> (Acedido em 04/03/2020).

- Aguiar, P. C. B, Costa Neto, R. F., Bruno, N. L., & Profice, C. C. (2017). Da Teoria à Prática em Educação Ambiental. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, 6 (2), 111-132.
- Baldé, C. P. *et al.*, Forti, V., Gray, V., Kuehr, R. and Stegmann, P. (2017). The global e-waste monitor. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna.
- Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável - CNADS (2016). Reflexão sobre o Plano de Ação da União Europeia para a Economia Circular, Portal CNADS. <https://www.bcsdportugal.org/advocacy/ec-cnads> (Acedido em 26/05/2020).
- Cordeiro, A. M., Oliveira, G. M., Rentería, J. M., & Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 34(6), 428-431. <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012> (Acedido em 10/05/2020).
- Diretiva 2012/19/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0019&from=en> (Acedido em 25/05/2020).
- Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, Regime da gestão de fluxos específicos de resíduos. <https://dre.pt/home/-/dre/114337042/details/maximized> (Acedido em 25/05/2020).
- ILO (2019). Decent work in the management of electrical and electronic waste (e-waste). GDFEEW/2019, International Labour Organization, International Labour Office, Sectoral Policies Department, Geneva Switzerland. https://www.ilo.org/sector/activities/sectoral-meetings/WCMS_673662/lang-en/index.htm (Acedido em 12/03.2020).
- Giaretta, J. B. Z., Tanigushi, D. G., Sergent, M. T., Vasconcellos, M. P., & Günther, W. M. R. (2010). Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. *Saúde e Sociedade*, Vol. 19 (3), 674-684.
- Houaiss, A., & Villar, M. de S. (2004). Minidicionário Houaiss da língua portuguesa. Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa (2.ª Edição, revista e aumentada), Rio de Janeiro, Objetiva.
- Ilanakoon, I. M. S. K., Ghorbani, Y., Chong, M. N., Herath, G., Moyo, T., & Petersen, J. (2018). E-waste in the international context – A review of trade flows, regulations, hazards, waste management strategies and technologies for value recovery. *Waste Management* 82, 258-275.

- Jardim, E. (2017). From smart to senseless: The global impact of 10 years of smartphones. Washington, D.C.: Greenpeace.
- Lavez, N., Souza, V. M., & Leite, P. R. (2011). O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – Um estudo no setor de computadores. *Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA*, 5 (1) 15-32.
- Leitão, A. (2015). Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, 1(2), 149-171.
- Miguez, E. C., Mendonça, F. M., & Valle, R. (2007). Impactos ambientais, sociais e financeiros de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – Um estudo de caso. *Revista Produção online*, Edição especial.
- Oliveira, J. D., Selva, V. S. F., Pimentel, R. M. M., & Santos, S. M. (2017). Resíduos eletroeletrônicos: geração, impactos ambientais e gerenciamento. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10 (5), 1655-1667.
- ONU News (2019a). Agência da ONU alerta sobre impactos dos *smartphones* no meio ambiente. <https://news.un.org/pt/story/2019/01/1657472> (Acedido em 04/03/2020).
- ONU News (2019b). OIT: somente 20% do lixo eletrônico é reciclado formalmente. <https://news.un.org/pt/story/2019/04/1668641> (Acedido em 04/03/2020).
- Palhares, I. (2011). O Consumo de tecnologia no rastro da aceleração da obsolescência. *ComCiência* (versão *online*), 131, p. 0-0, ISSN 1519-7654. http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542011000700003&lng=en&nrm=iso (Acedido em 08/03/2020).
- Pereira, E. G. C., & Fontoura, H. A. (2015). Educação Ambiental (EA) na perspectiva do ensino de ciências. *ESES Interações*, 39, 564-576.
- Reigota, M. (2009). *O que é educação ambiental. 2. ed. Revista e ampliada*. Coleção primeiros passos; 292. São Paulo: Brasiliense.
- Santos, M. R., Shibao, F. Y., & Silva, F. C. (2019). Economia Circular: Conceitos e Aplicação. *Revista Eletrônica Gestão e Serviços*, 10, 2808-2826. ISSN online: 2177-7284.
- Sapo Tek (2019). Compra de produtos de tecnologia cresce 6,9% em Portugal. Telecomunicações continuam a liderar. <https://tek.sapo.pt/noticias/negocios/artigos/consumo-de-tecnologia-cresce-69-telecomunicacoes-continuam-a-liderar> (Acedido em 04/03/2020).
- Silva, M. B. O. da. (2012). Obsolescência programada e teoria do decrescimento versus direito ao desenvolvimento e ao consumo (sustentáveis). *Veredas do Direito*, 9 (17), 181-196.

- Spínola, H. (2016). Literacia ambiental: um desafio à didática e a matemática. In. Fernanda Gouveia, & Gorete Pereira. Funchal (org), *Didática e matemática*. Funchal: CIE-Uma. Centro de Investigação em Educação, 289-298.
- United Nations (2015). 17 objetivos para transformar nosso mundo. <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> (Acedido em 04/04/2020).
- United Nations (2019). World population prospects 2019. <https://population.un.org/wpp/DataQuery/> (Acedido em 15/07/2020).
- Vosgerau, D., & Romanowski, J. (2014). Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista Diálogo Educacional*, 14 (41), 165-189.