

## DESCARTE CORRETO DO LIXO ELETRÔNICO PARA EMPRESAS DE TECNOLOGIA

### CORRECT DISPOSAL OF E-WASTE FOR TECHNOLOGY COMPANIES

Antonio Cesar Silva Sacco - FATEC - Tatuí -cesar@csclw.com.br

Sérgio Eduardo Lopes Salgado - FATEC - Tatuí -legsergio@hotmail.com

Luciano Lopes Salgado - FATEC - Tatuí -lucianosalgado\_83@outlook.com

Marcos Wagner Rangel de Camargo Junior - FATEC - Tatuí -mwrcjr@yahoo.com.br

Oswaldo D'Estefano Rosica - FATEC - Tatuí -osvaldo.rosica@fatec.sp.gov.br

**RESUMO:** O avanço tecnológico acelerado e a alta quantidade de equipamentos eletrônicos ficando obsoletos precocemente, causando o descarte em um período de tempo curto e com isso aumentando drasticamente o acúmulo do lixo eletrônico. Quando não descartados de maneira correta, tende a causar vários problemas ambientais e conseqüentemente à saúde. Em 2 de agosto de 2010, surge a Lei 12.305, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos ou PNRS, com isso o Brasil passa a ter um marco regulatório na área dos resíduos sólidos. O termo sustentabilidade está muito difundido nos dias hoje e a principal definição seria, desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades atuais, porém se preocupando em não comprometer as gerações futuras. Hoje já se encontra várias definições para sustentabilidade, mas o que todas levam em conta é que a sustentabilidade é composta de três fatores principais sendo eles, fator econômico, ambiental e social. Um dos principais vilões da sustentabilidade é a obsolescência programada, que consiste em os fabricantes lançarem no mercado, produtos com sua vida útil programada, mesmo que o mesmo ainda possua certa qualidade e boa performance, sua data de saída do mercado já está pré-definida. Com estudos e a utilização de normas técnicas como a NBR ISO 9001, NBR ISO 14001, NBR 16001, NBR ISO 26000, OHSAS 18001 e AS 8000, pode se obter o necessário para atender todas as leis ambientais e cumprir os fatores mais importantes da sustentabilidade. A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social com o objetivo de viabilizar a coleta e o encaminhamento dos resíduos sólidos e assim reduzir o impacto gerado e um dos fatores mais importantes para a prática da logística reversa, foi a criação da Lei 12305. É possível constatar que para as empresas de tecnologias, o descarte correto se torna cada vez mais necessário à sua implantação. Visto por muitos como apenas uma forma de custo elevado, podemos demonstrar após o estudo, que na realidade os benefícios obtidos por uma técnica correta de descarte, acaba sendo muito mais lucrativo para as empresas e para a sociedade em geral.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo Eletrônico. Sustentabilidade. Leis e Normas Ambientais. Logística Reversa.

**ABSTRACT:** The accelerated technological advance and the high amount of electronic equipment becoming obsolete early, causing the discard in a short period of time and with this increasing drastically the accumulation of the electronic waste. When not disposed of correctly, it tends to cause various environmental problems and consequently to health. On August 2, 2010, Law 12,305, known as the National Solid Waste Policy or PNRS, arises, with which Brazil will have a regulatory framework of solid waste. The term sustainability is very widespread today and the main definition would be sustainable development is one that meets current needs but is concerned not to compromise future generations. Today there are several definitions for sustainability, but what they all take into account is that sustainability is made up of three main factors: economic, environmental and social factors. One of the main villains of sustainability is the programmed obsolescence, which consists of manufacturers launching products with their programmed life in the market, even though it still has a certain quality and good performance, its date of exit from the market is already predefined. With studies and the use of technical standards such as NBR ISO 9001, NBR ISO 14001, NBR 16001, NBR ISO 26000, OHSAS 18001 and AS 8000, you can get what is necessary to comply with all environmental laws and comply with the most important sustainability factors. Reverse logistics is an instrument of economic and social development with the objective of enabling the collection and transportation of solid waste and thus reduce the impact generated and one of the most important factors for the practice of reverse logistics was the creation of Law 12305. It is possible to verify that for the companies of technologies; the correct discarding becomes more and more necessary to its implantation. Seen by many as just a form of high cost, we can demonstrate after the study, that the benefits obtained by a correct disposal technique, ends up being much more profitable for companies and for society in general.

**KEYWORDS:** Eletronic Waste. Sustainability. Environmental laws and standards. Reverse Logistic.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico acelerado, os equipamentos eletrônicos passaram a tornar-se obsoletos precocemente, fazendo com que o seu descarte por obsolescência venha a ocorrer em um período cada vez mais curto. Quando não descartado de maneira correta, o resíduo eletrônico causa muitos problemas ambientais e conseqüentemente à saúde.

Denomina-se resíduo eletrônico, todo resíduo gerado pelo descarte de equipamentos eletrônicos como computadores, celulares, televisores, rádios e afins. Entre os países emergentes, o Brasil (0.5 kg/ per capita ao ano) é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos, segundo o estudo da ONU sobre o tema (UNEP, 2009). Nesse mesmo estudo, o Brasil foi declarado como o campeão na ausência de pesquisas e dados sobre reaproveitamento, reciclagem e produção de eletrônicos

sendo que China, África do Sul, Marrocos, Chile, Colômbia, Argentina e Índia também fazem parte dessa lista. É correto afirmar que se esse tipo de resíduo não for manejado de uma forma correta, poderá causar efeitos nocivos ao meio ambiente, como poluição do ar, do solo e da água (JACINTO, 2010).

De acordo com dados do IBGE de julho de 2017, o Brasil possui uma população de 207.660.929 habitantes (IBGE, 2017) e com base nos dados da ANATEL coletados em agosto de 2017, existem no país, 242.167.504 linhas de celulares ativas (Anatel, 2017). Em função disso, podemos afirmar que a média de aparelhos celulares por pessoa no Brasil é de 1,16 unidades per capita. Isso demonstra que, com uma média de uso inferior a dois anos, milhões de aparelhos celulares são descartados a todo momento no Brasil.

Em 2 de agosto de 2010, surge a Lei 12.305 com o objetivo de promover a gestão dos resíduos sólidos, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Segundo Rauber (2011) com a sanção da PNRS, o Brasil passa a ter um marco regulatório na área dos resíduos sólidos, promovendo alento e respaldo à luta pela sustentabilidade, prevendo mecanismo para o maior equilíbrio entre o desenvolvimento social, econômico e ambiental. Desta forma reconheceu-se os resíduos sólidos como bens econômicos e com valor social, geradores de trabalho e renda.

A gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos ou Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) em inglês, inclui a redução da produção nas fontes geradoras, o reaproveitamento, a coleta seletiva com inclusão de catadores de materiais recicláveis e a reciclagem, e ainda a recuperação de energia (KLUNDERT, 2001; ADEDIPE, 2005).

Em pesquisa realizada pelas Nações Unidas quanto aos assuntos dominantes no futuro, o desenvolvimento sustentável aparece como a principal preocupação identificada pelos respondentes (WATSON *et al.*, 2010) e o relatório demonstra, “nunca antes a opinião mundial foi tão unida em um simples objetivo, como alcançar o desenvolvimento sustentável” (p. 23).

Pretende-se com este trabalho, mostrar os motivos pelos quais as empresas deveriam efetuar de forma correta o descarte de seus resíduos eletrônicos. Para que isso ocorra, será necessário entendermos alguns conceitos, tais como sustentabilidade, impactos ambientais causados por lixo eletrônico, responsabilidades

sociais, leis e normas ambientais. Desta forma, poderemos conhecer os motivos pelos quais o descarte correto deve ser implantado nas empresas, citando os benefícios gerados, como por exemplo a redução do o impacto ambiental e o incremento da responsabilidade social.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa buscou identificar os problemas gerados pelo lixo eletrônico e auxiliar na busca por ferramentas que possam ajudar empresas a realizar de forma correta a logística reversa, utilizando normalizações e certificações a fim de auxiliar no processo e implantar uma nova cultura nas organizações (ABNT NBR).

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica onde se reúnem informações sobre legislações e normas, demonstrando as características de cada uma e o modelo de aplicação dentro da proposta do trabalho. As amostras de dados correspondem a certificações que ao serem implantadas, auxiliam nas questões ambientais, sociais e econômicas das empresas.

Também são apresentados alguns exemplos de empresas que já estão certificadas os dados sobre os benefícios alcançados por estas após a implantação uma ou mais normas de gestão ambiental.

A coleta de dados se deu em websites, trabalhos publicados na internet e livros publicados.

## **3 DESENVOLVIMENTO**

Os conceitos referentes à sustentabilidade são a base para a elaboração de leis e normas de gestão ambiental, pois estas focam a preservação dos recursos do meio ambiente. A definição mais difundida de sustentabilidade é a da Comissão Brundtland (WCED, 1987), desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades atuais, porém se preocupando em não comprometer as gerações futuras.

As questões relacionadas à sustentabilidade têm se tornado cada vez mais importantes na pesquisa e na prática das organizações ao longo das últimas décadas, como resultado do rápido esgotamento dos recursos naturais e da crescente

preocupação sobre a disparidade de riqueza e a responsabilidade social das organizações (DAO *et al.*, 2011).

Sustentabilidade ambiental, termo esse que foi introduzido em 1987 na WCED (World Commission on Environment and Development), uma comissão formada por membros da ONU, com o objetivo de unir países em torno do desenvolvimento sustentável. A definição consiste na manutenção de sustentação dos ecossistemas, buscando efetuar medidas para preservar o meio ambiente. É a capacidade de suprir as necessidades humanas atuais sem que afetem as necessidades das gerações futuras. Está diretamente ligada a aspectos sociais, ambientais, econômicos e culturais da sociedade como um todo.

Em se tratando de leis e normas de gestão ambiental, um ponto importante de atuação é a política de disposição dos resíduos sólidos, pois segundo dados do Global E-waste monitor 2017 do ITU (International Telecommunications Union), nas américas foram gerados em 2016, 11,3 milhões de toneladas métricas<sup>1</sup> de lixo eletrônico, sendo dessas, somente 1,9 milhões de toneladas métricas foram documentadas como coletadas e recicladas. Além dos componentes mais comuns como plásticos, vidro, alumínio, os resíduos eletrônicos têm em sua composição alguns materiais extremamente tóxicos para os seres vivos e o meio ambiente, tais como chumbo, arsênio, mercúrio, cobre, cádmio, zinco, entre outros.

O contato direto as substâncias contidas nos equipamentos eletrônicos podem causar diversos problemas de saúde nos seres vivos. Assim sendo, a gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BESEN *et al.*, 2010).

## **4 CONCLUSÕES**

Visto por muitos como apenas uma forma de custo elevado, podemos demonstrar após o estudo, que na realidade os benefícios obtidos por uma técnica

---

<sup>1</sup> Tonelada métrica, equivale a 1000kg (10<sup>3</sup> kg). Adotado pelo Comitê Internacional de Pesos e Medidas em 1879 para diferenciar da tonelada curta (Americana equivale a 907 kg) e a tonelada longa (Inglesa equivale a 1016kg).

correta de descarte, acaba sendo muito mais lucrativo para as empresas e para a sociedade em geral.

Com adoção de normas de gestão ambiental, as empresas agregam um valor ambiental e gerencial a sua empresa, gerando benefícios não apenas em forma de reduções de impostos e uma propaganda benéfica, mas também em todo o aproveitamento de matérias primas e reduzindo o custo de produção, aproveitando ao máximo os refugos. Foi constatado também, que a implantação de descartes apropriados com a gestão ambiental da empresa não é simplesmente afirmar que o efetua de forma correta, mas sendo composto de várias práticas e técnicas elaboradas para se conseguir alguma certificação.

Algumas normas são opcionais e não possuem certificação, porém isso não as torna menos compensadoras do que as que possuem, apesar de ser opcional, elas também necessitam de regras e técnicas específicas a serem seguidas para sua implantação, sendo assim, também agregam valores as empresas.

Ao seguir as normas ambientais as empresas também podem prevenir altos custos com multas geradas por órgãos fiscalizadores, sendo assim é totalmente plausível afirmar que, o descarte correto em empresas de tecnologia, gera muito mais benefícios para a empresa, do que simplesmente altos custos de implantação como muitos afirmam.

## REFERÊNCIAS

ADEIPE, N. O. Waste Management, Processing, and Detoxification. 2005.

Disponível em: <

<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.315.aspx.pdf> >.

Acesso em: 11/01/2018.

ANATEL. Portal Institucional - Telefonia móvel registra aumento de 156.155 linhas em agosto. 03/10/2017 2017. Disponível em: <

<http://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/1769-telefonia-movel-registra-aumento-de-156-155-linhas-em-agosto> >. Acesso em: 03/11/2017.

BIOCOMBUSTÍVEIS, B. Princípios de Responsabilidade Social | SA8000® | BP Biocombustíveis. 2018. Disponível em: <

<http://www.tropicalbioenergia.com.br/sa8000/principios.php> >. Acesso em: 02/05/2018.

BRAZUL, L. E. T. Certificação ISO 9001. Brazul - Logística e Transporte. Qualidade com Sustentabilidade no Mercado Automobilístico., 2018. Disponível em: <

[http://www.brazul.com.br/iso\\_9001.html](http://www.brazul.com.br/iso_9001.html) >. Acesso em: 02/05/2018.

CAMPSBC. SGQRS - CAMP SBC. 2018. Disponível em: <

<http://campsbc.org.br/sgqrs/> >. Acesso em: 02/05/2018.

- DAO, V.; LANGELLA, I.; CARBO, J. From green to sustainability: Information Technology and an integrated sustainability framework. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, n. 1, p. 63-79, 2011. ISSN 0963-8687.
- FIAT. ISO 14001 - Gestão Ambiental. 2018. Disponível em: < <https://www.fiat.com.br/sustentabilidade/meio-ambiente/iso-14001.html> >. Acesso em: 01/05/2018.
- GRSA. GRSA - IMPRENSA - GRSA E PRIMEIRA EMPRESA DE SOLUCOES EM ALIMENTACAO A CONQUISTAR A CERTIFICACAO INTEGRADA NAS NORMAS ISO 9001 ISO 14001 E OHSAS 18001. 2018. Disponível em: < <https://www.grsa.com.br/imprensa/GRSA-E-PRIMEIRA-EMPRESA-DE-SOLUCOES-EM-ALIMENTACAO-A-CONQUISTAR-A-CERTIFICACAO-INTEGRADA-NAS-NORMAS-ISO-9001-ISO-14001-E-OHSAS-18001.asp> >. Acesso em: 02/05/2018.
- IBGE. Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 01.07.2017. **Diário Oficial da União**, 17/07/2017 2017. Disponível em: < [ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2017/estimativa\\_dou\\_2017.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_dou_2017.pdf) >. Acesso em: 01/05/2018.
- JACINTO, F. M. **O lixo eletroeletrônico e o risco ambiental**. 2010. Mestrado Sociedade e meio ambiente, UniEvangélica, Anápolis.
- KLUNDERT, A. V. D. **Integrated Sustainable Waste - the Concept**. SCHEINBERG, A.: 46 p. 2001.
- LEGISLATIVA, A. Lei nº 13.576, de 06 de julho de 2009. São Paulo, 2009. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13576-06.07.2009.html> >. Acesso em: 21/04.
- LONDON, B. **Ending the Depression Through Planned Obsolescence**: 8 p. 1932.
- MCC. MCC Technical Report MCC-ECESM-001-96. 1996. Disponível em: < <http://infohouse.p2ric.org/ref/41/40197.pdf> >. Acesso em: 24/04/2018.
- MICHAELIS, D. Significado Obsolescência. **Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**, 2015. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/obsolescência/> >. Acesso em: 26/02/2019.
- PACKARD, V. **Estratégia do desperdício**. *The waste makers*. IBRASA: 311 p. 1960.
- PLANALTO, N. Lei 12.305 de Agosto de 2010. 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) >. Acesso em: 03/11/2017.
- UNEP. **Recycling - From E-waste To Resources** 2009.
- UNU, U. N. U. E-waste Rises 8% by Weight in 2 Years as Incomes Rise, Prices Fall - United Nations University. 2017. Disponível em: < <https://unu.edu/media-relations/releases/ewaste-rises-8-percent-by-weight-in-2-years.html> >. Acesso em: 24/04/2018.
- WATSON, R. T.; BOUDREAU, M.-C.; CHEN, A. J. Information systems and environmentally sustainable development: energy informatics and new directions for the IS community. **MIS quarterly**, p. 16, 03/2010 2010. Disponível em: < [https://www.academia.edu/2832080/Information\\_systems\\_and\\_environmentally\\_sustainable\\_development\\_energy\\_informatics\\_and\\_new\\_directions\\_for\\_the\\_IS\\_community](https://www.academia.edu/2832080/Information_systems_and_environmentally_sustainable_development_energy_informatics_and_new_directions_for_the_IS_community) >. Acesso em: 11/01/2018.
- WCED. 1987: Brundtland Report. 1987. Disponível em: < [https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un\\_-\\_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html](https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un_-_-milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html) >. Acesso em: 01/05/2018.