

## RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO: Um Caso de Ensino em Administração

Ícaro Monteiro de Medeiros<sup>1</sup>

**Orientador:** Marcus Vinícius Dantas de Assunção<sup>2</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho consiste em um caso para ensino em Administração, possuindo a reciclagem do lixo eletrônico como tema. Sua elaboração está baseada em pesquisa bibliográfica, utilizando-se de trabalhos de natureza empírica como estudos de casos e relatórios. Descreve o processo de reciclagem do tipo de lixo em questão, assim como algumas de suas limitações. Objetiva discussão quanto: ao conceito de Logística Reversa; a relação do desempenho empresarial com as atuais políticas governamentais; e como a concepção dos produtos afeta a reciclagem.

**Palavras-chave:** Caso de ensino; Lixo eletrônico; Reciclagem; Logística Reversa.

**ABSTRACT:** The present work consist in a teaching case for Administration, which has the electronic waste recycling as theme. It was elaborated by using a bibliograph research, which was based on empirical works such as case studies and reports. It describes the electronical waste recycling process and also some of your actual limitations. This work aims to encourage a discussion concerning: The concept of Reverse Logistics; the conection between business performance and governamental politics; and how the conception of products affects recycling.

**Key-words:** Teaching case; Electronical waste; Recycling; Reverse Logistics.

### INTRODUÇÃO

A tecnologia visa proporcionar ao ser humano uma busca pela melhora contínua em sua qualidade de vida, facilitando os esforços necessários para a realização de tarefas e atividades diárias e eventuais, tanto profissionais como domiciliares; explorando o desconhecido, como novos materiais para otimizar a manufatura, tratamentos para doenças antes consideradas terminais; além de outras contribuições.

No entanto, a incessante busca por novas tecnologias, assim como a velocidade de desenvolvimento destas, que se encontra cada vez mais acelerada, resultaram em um acentuado crescimento na produção e no consumo de bens, quais sejam: computadores, celulares e demais eletroeletrônicos. Esse crescimento é decorrente do surgimento de novas necessidades e recursos associados a produtos recentemente lançados. Ademais, os bens anteriormente comercializados apresentam uma obsolescência precoce e uma frequência de troca por versões atualizadas que cresce a cada geração de produtos lançados, fenômeno esse também observado no setor de informática e de telecomunicações.

Segundo a Lei de Moore, criada por Gordon Moore em 1965, a cada dois anos, o número de transistores em uma placa de circuito integrado dobraria e o custo de produção apresentaria aumento ínfimo, porém, David House, amigo de Gordon Moore e executivo da Intel Corporation naquela época, percebeu que o crescimento do número de transistores nesse mesmo intervalo de tempo resultaria em um aumento proporcional no desempenho de computadores a cada dezoito meses (INTEL, 2005).

Inicialmente, a Lei de Moore não passava de uma constatação de um fenômeno real,

---

1 Graduação em Engenharia de Produção/Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
icaro\_monteiro@yahoo.com.br

2 Graduação em Engenharia de Produção/Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Mestre em Administração/Universidade Federal do Rio Grande do Norte

contudo, a indústria de semicondutores tomou essa lei como uma “meta comercial” e, conseqüentemente, então fizeram a indústria de processadores, a indústria de dispositivos de armazenamento de dados e demais indústrias responsáveis pela produção dos componentes associados ao funcionamento de computadores e microcomputadores.

A indústria se utilizou da publicidade e da propaganda para fomentar a comercialização de seus novos modelos, demonstrando sua *performance* operacional superior e o aumento de produtividade que estes poderiam proporcionar durante a realização de diversas tarefas simultaneamente, acarretando em um aumento na competitividade, incrementando a velocidade de inovação ou lançamento desses produtos. Esse fenômeno gerou o descarte crescente de produtos cuja tecnologia neles presente passou a ser considerada obsoleta e que apresentam substâncias tóxicas na composição de seus componentes, tendo-se então a geração do chamado Lixo Tecnológico ou Lixo Eletrônico, ou ainda Lixo Eletroeletrônico.

Na tentativa de amenizar a geração desse tipo de rejeito específico, adotam-se e almejam adotar diversas ações fomentadas principalmente por políticas, como a *Waste Electrical and Electronic Equipment Directive* (WEEE Directive) que, segundo a Comissão Europeia (2012), foi criada em 2002 e define índices e metas de coleta, reciclagem e recuperação de materiais para todos os tipos de equipamentos eletroeletrônicos dentro da comunidade. Além dessa diretiva, tem-se a *Restriction of the Use of Certain Hazardous Substance in Electrical and Electronic Equipaments* (RoHS), também criada em 2002 e vinculada à WEEE Directive, restringindo o uso de substâncias tóxicas, precisamente seis, nos equipamentos eletroeletrônicos (COMISSÃO EUROPEIA, 2012).

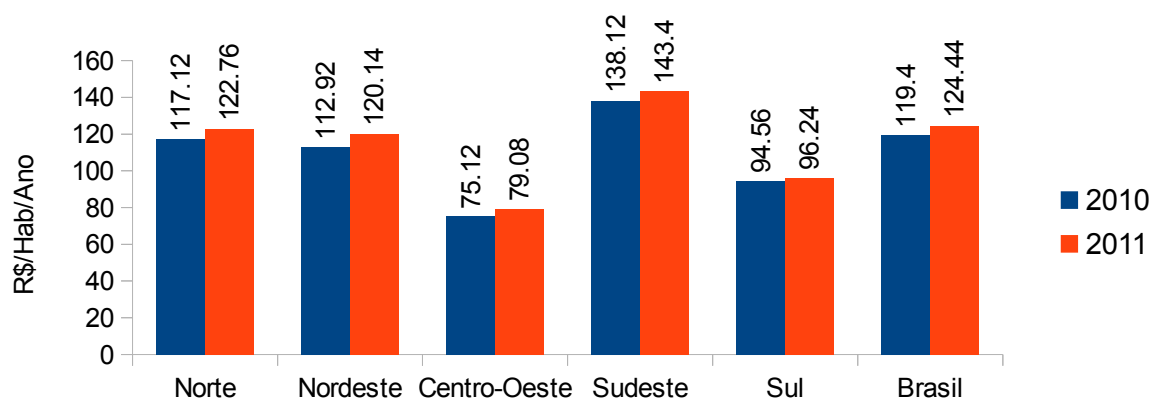
Políticas regulamentadoras como essas fomentam no mercado a adoção de medidas, buscando o enquadramento legal. As principais medidas tomadas pelo mercado consistem no investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), produzindo bens de maneira mais ambientalmente eficiente; e na coleta e reciclagem.

Segundo o relatório do estudo publicado em 2009 pela *United Nations Environment Programme* (UNEP), intitulado “*Recycling – From E-Waste To Resources*”, os principais objetivos da reciclagem do lixo eletrônico e as considerações básicas a serem tomadas para a inovação são: Tratar frações perigosas de maneira ambientalmente sustentável; maximizar as recuperações de materiais valiosos; criar empreendimentos ecoeficientes e sustentáveis; e considerar impactos sociais e contexto local.

Dessa forma, depreende-se que a reciclagem não permite apenas o tratamento de resíduos perigosos, como também fomenta a ecoeficiência e a sustentabilidade em uma Cadeia de Suprimento, uma vez que a retroalimenta por meio da recuperação de insumos encaminhados para os fornecedores das mais diversas camadas da cadeia, reduzindo a quantidade de matérias-primas a serem extraídas e, conseqüentemente, os custos de obtenção dessas, contribuindo também para a conservação dos recursos naturais.

Apesar da importância da reciclagem, o Brasil apresenta pouco aumento de recursos investidos em todos os segmentos vinculados à coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de diversas naturezas, almejando sua destinação apropriada, seja ela armazenagem, aterro sanitário ou reciclagem, conforme o Gráfico 1, elaborado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Além disso, a reciclagem de lixo eletrônico se mostra insipiente academicamente no Brasil.

Gráfico 1 - Valores Médios por Habitante/Ano Correspondentes aos Recursos Aplicados na Coleta de RSU e nos Demais Serviços de Limpeza Urbana



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2011, p. 33-34).

## A RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO

Todo o processo de reciclagem do lixo eletrônico, assim como toda a sua cadeia, consiste basicamente em três etapas principais e subsequentes: Coleta; Seleção/desmontagem e tratamento; e refinamento de material e descarte. Por consistirem em etapas subsequentes, a eficácia, eficiência e efetividade de toda a cadeia da reciclagem depende do desempenho de cada uma das etapas, além da maneira como a cadeia é gerenciada e integrada, sendo a *performance* da coleta um dos principais determinantes, uma vez que essa determina a quantidade de materiais disponíveis para processamento, sendo a etapa crucial para o estabelecimento de uma cadeia de reciclagem (UNEP, 2009).

A UNEP (2009) afirma que países em desenvolvimento, não apenas o Brasil, embora apresentem, de forma geral, um grande potencial para a reciclagem de resíduos eletroeletrônicos, possuem também uma série de limitações tecnológicas, dificultando a realização de uma reciclagem inteiramente sustentável, uma vez que essas limitações resultam em uma baixa taxa de extração e recuperação de matéria-prima.

Cabe ressaltar que, ainda segundo a UNEP (2009), muitas tecnologias mais sustentáveis já existem em outros países, mas são resultantes de iniciativas de entidades pequenas ou corporativas financiadas por programas de responsabilidade socioambiental de âmbito nacional ou internacional, ou ainda, financiadas pela própria corporação.

O desempenho da coleta está também diretamente relacionado a fatores sociais e políticos, além do tipo de equipamento a ser processado (UNEP, 2009). Legislações e normas regulamentadoras de caráter genérico, neste caso, fazem com que não haja uma preocupação das empresas quanto à destinação apropriada dos produtos eletrônicos em virtude da ausência de uma fiscalização e controle governamental, além disso, não há fomento para a construção de uma estrutura que proporcione a elaboração de uma logística reversa eficiente e eficaz (MIGUEZ, 2007).

No Brasil, por apresentar baixa conscientização ambiental e social, não existe uma regulamentação específica que aborde o manejo, a armazenagem, a reciclagem e o descarte de equipamentos e de lixo eletrônico, com exceção para as pilhas e baterias. O segmento está sujeito apenas à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e o Decreto de número 7.404, ambos elaborados em 2010, abordando apenas resíduos sólidos de maneira geral (BRASIL, 2010).

Estudos como o realizado por Araújo, Santos e Silvestre (2010) destacam que em

virtude de uma carência de pontos de coleta para lixo eletrônico no Brasil, os empreendimentos prestadores de assistência técnica findam armazenando o próprio lixo e de seus clientes, onde 69% chegam a armazenar por até um mês, enquanto 25% por até seis meses, posteriormente, sendo obrigados a realizar a destinação apropriada desses, independente da existência ou não de uma cadeia de reciclagem municipal ou até mesmo estadual, cabendo ressaltar que a prática da revenda de componentes em condição de uso é comum. No entanto, Vieira (2009), Miguez (2007) e Hori (2010), em seus estudos de casos, comentam que algumas empresas possuem pontos de coleta próprios distribuídos pela cidade e dentro de outros estabelecimentos comerciais, como supermercados e shoppings.

Ressalta-se ainda que – em virtude da grande diversidade e complexidade de componentes eletrônicos existentes, demandando, consequentemente, tecnologias e técnicas específicas – para cada uma das três etapas anteriormente apresentadas, há empreendimentos especializados em processar determinados equipamentos, ou seja, existem empresas estritamente especializadas para a realização da coleta de determinado equipamentos, assim como para as demais etapas dos demais equipamentos (HORI, 2010; MIGUEZ, 2007; UNEP, 2009). Nesse sentido, uma prática muito comum dentro desse segmento consiste na realização de parcerias e até mesmo terceirizações, com o intuito de promover a continuidade do fluxo reverso de insumos (HORI, 2010; MIGUEZ, 2007).

Além disso, Hori (2010) e o relatório da UNEP (2009) ressaltam a questão da toxicidade, uma vez que existem substâncias extremamente nocivas ao meio ambiente e, consequentemente, ao ser humano e demais seres vivos que se encontram na composição dos componentes eletrônicos, exigindo uma maior atenção no processamento desses componentes. Dessa forma, segundo Hori (2010), os empreendimentos que atuam nesse do segmento dentro do Brasil devem atentar para a Norma Brasileira NBR 10.004, que abrange a classificação dos resíduos sólidos, além das normas apresentadas no Quadro 2.

Quadro 1 - Normas técnicas e regulamentadoras exigidas no setor

|               |                                                                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NR 11         | Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais                                                            |
| NBR 7309      | Descarte de pilhas e baterias                                                                                            |
| NBR 7500      | Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação, Armazenamento de Produtos                             |
| NBR 7501      | Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Terminologia                                                                |
| NBR 7503      | Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Ficha de Emergência e Envelope – Características, dimensões e preenchimento |
| NBR 8746      | Sucata de aço – Classificação                                                                                            |
| NBR 8748      | Sucata de aço – Especificação                                                                                            |
| NBR 10004     | Resíduos Sólidos – Classificação                                                                                         |
| NBR 11174     | Armazenamento de Resíduos Classes II – Não inertes e Classe II – Inertes                                                 |
| NBR 12235     | Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos                                                                              |
| NBR 13221     | Transporte Terrestre de Resíduos                                                                                         |
| NBR ISO 14001 | Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com Orientações para Uso                                                       |

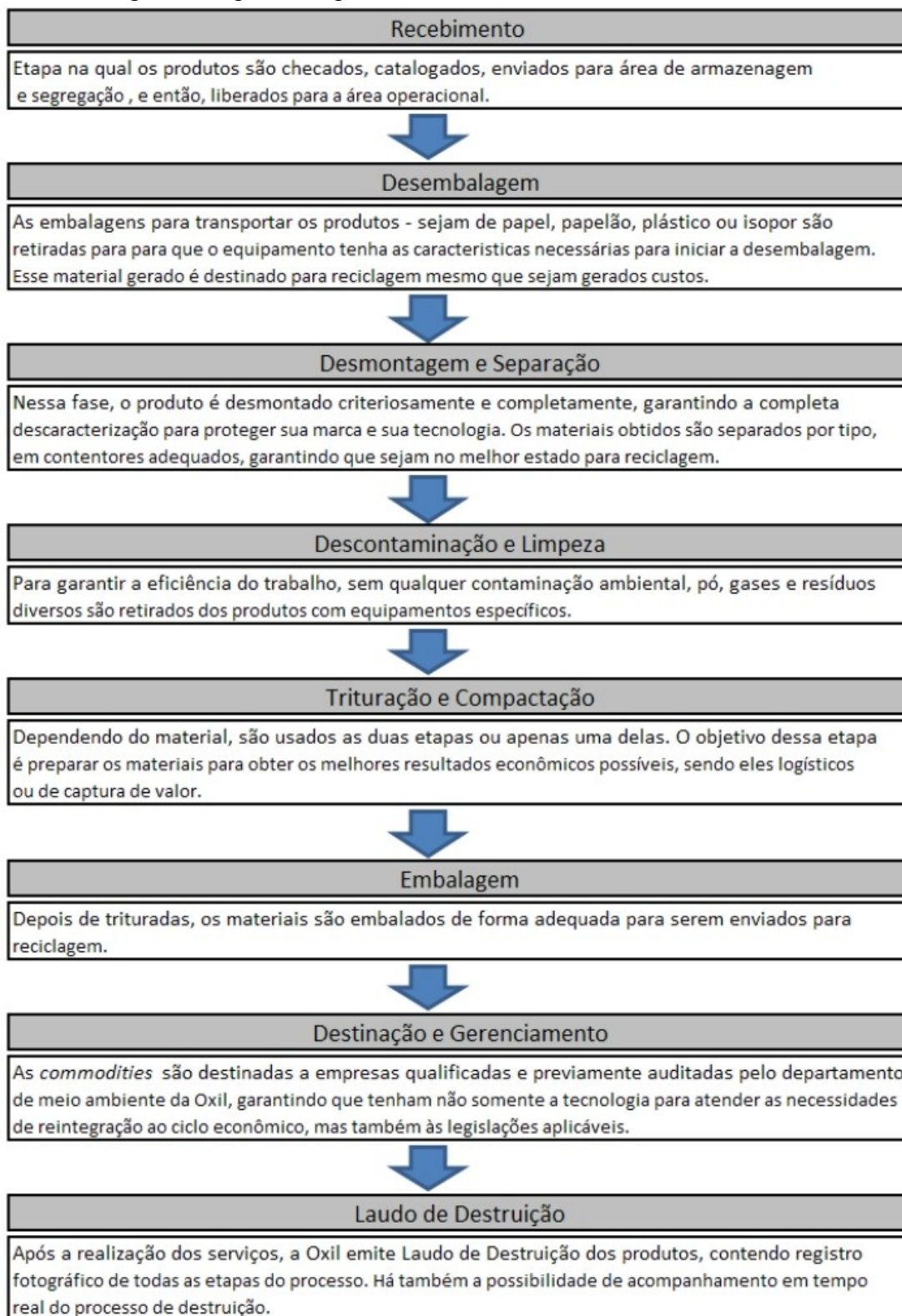
Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana (ABLP, 2011) e de Donato (2008, p. 54-55).

## O PROCESSO DE RECICLAGEM

Após a realização da coleta, tem-se a segunda etapa da reciclagem do lixo eletrônico que é iniciada com o recebimento dos equipamentos e componentes coletados (VIERA,

2009). A Figura 1 representa um fluxograma, demonstrando o processo produtivo da empresa Oxil Manufatura Reversa, um empreendimento brasileiro especializado na realização da desmontagem, separação e descontaminação de uma grande variedade de eletrônicos.

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo da Oxil Manufatura Reversa



Fonte: Vieira (2009, p. 37).

Os objetivos da segunda etapa consistem em desmontar todos os equipamentos para a realização da separação, seleção e agrupamento dos materiais de acordo com sua classificação – metal, plástico, borracha, placas de circuito e entre outros – e elementos químicos de sua composição, podendo os mesmos serem triturados, prensados ou simplesmente depositados em algum recipiente; e em remover as substâncias tóxicas presentes, que devem ser corretamente manuseadas e armazenadas (UNEP, 2009; HORI, 2010).

Uma prática muito recomendada nessa etapa é uso de ferramentas manuais, elétricas ou pneumáticas para a realização da desmontagem dos eletrônicos, uma vez que possibilita um desmonte mais criterioso de determinados componentes e, conseqüentemente, apresenta uma menor perda de materiais se comparada à prática de simplesmente triturar os equipamentos (UNEP, 2009). A Figura 2 mostra um disco rígido totalmente desmontado e uma mesa onde é realizada a desmontagem de equipamentos, fazendo-se uso de ferramentas pneumáticas.

Figura 2 - Disco rígido desmontado e seus componentes separados (esquerda) e mesa de desmontagem com ferramentas pneumáticas (direita)



Fonte: UNEP (2009, p. 50).

Cabe ressaltar que as operações variam conforme o equipamento. Segundo Araújo (2006), os cabos elétricos tem suas extremidades conectoras removidas e desmontadas, enquanto que o restante dos cabos são desencapados e/ou triturados, para então serem compactados e armazenados. No caso de celulares, suas baterias são armazenadas de acordo com sua composição química, ao mesmo tempo que se remove suas carcaças, sendo os componentes eletrônicos separados conforme sua tecnologia – *Time Division Multiple Access* (TDMA), *Global System for Mobile communications* (GSM) – como aponta Hori (2010).

Vieira (2009) e Miguez (2007) ressaltam que nessa etapa a descaracterização do componente é compulsória, pois protege a tecnologia do fabricante e dados dos usuários, impedindo que outros tenham acesso a informações confidenciais presentes nos componentes, compreendendo uma operação importante, fazendo-se necessária a elaboração de documentos ou laudos para comprovar a completa destruição dessas informações e comprovar a destinação adequada.

Ao final, os insumos obtidos são encaminhados para empresas especializadas, com o intuito de recuperar o máximo possível dos materiais presentes. A recuperação de materiais em componentes simples ocorre em escala regional ou até mesmo nacional, contudo, extrair materiais de componentes mais complexos, como placas de circuito e baterias, requer tecnologias de uso atualmente restrito – segundo apontado anteriormente – de modo que essa

operação ocorra em escala global, envolvendo empreendimentos localizados na Bélgica, Canadá, Alemanha, Japão e Suécia (UNEP, 2009).

As substâncias tóxicas que foram extraídas e armazenadas na segunda etapa são agora analisadas com a finalidade de averiguar se essas podem ser reutilizadas para a fabricação de novos eletrônicos, caso contrário, são descartadas, obedecendo-se as normas regulamentadoras e leis nacionais. O mesmo vale para materiais que não podem ser corretamente reciclados, como os plásticos termorrígidos ou termofixos, por exemplo, que não podem ser aquecidos e fundidos para a produção de plástico de mesma composição química (ARAÚJO, 2006).

### **QUESTÕES PARA DISCUSSÃO**

1) Há empresas que realizam a revenda de componentes e equipamentos ainda em estado de uso. Essa prática compreende uma operação pertencente à Logística Reversa? Por quê?

2) O setor, no caso dos países em desenvolvimento, encontra-se carente de tecnologias limpas, tornando até as grandes recicladoras nacionais dependentes da exportação de resíduos, cujos elementos extraídos e recuperados retroalimentam as cadeias produtivas estrangeiras. Nesse sentido, será que a reciclagem do lixo eletrônico representa o conceito de Logística Reversa, uma vez que os insumos oriundos de uma cadeia findam retroalimentando fornecedores de outra cadeia produtiva?

3) Nota-se que no Brasil, os RSU, incluindo o lixo eletrônico, são tratados, sobre o aspecto legislativo, de uma maneira bem generalizada, não se determinando medidas, metas e diretrizes para resíduos específicos. Em que sentido normas regulamentadoras e leis específicas e rígidas, assim como fiscalização regular fomentam o aumento da qualidade e competitividade do setor?

4) O desempenho da reciclagem está relacionado à determinados fatores, como a *performance* das três etapas apresentadas, por exemplo. Estaria a função Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) também relacionada? Como?

## NOTAS DE ENSINO

### RESUMO DO CASO

Abrangendo informações coletadas entre os anos de 2006 e 2012, a reciclagem de lixo eletrônico compreende um segmento econômico em plena ascensão, apresentando, assim como para outros segmentos da reciclagem, a Logística Reversa como conceito da Administração regente das operações. Em virtude da ausência de uma conscientização social e política, países em desenvolvimento não possuem leis que fomentem de maneira eficiente a expansão e a progressão tecnológica do segmento, fazendo com que haja uma enorme dependência de empreendimentos estrangeiros de tal modo que grande parte dos materiais recuperados retroalimentem outras cadeias de suprimento, distintas das suas cadeias de origem.

### OBJETIVOS DIDÁTICOS

O caso possui como principal objetivo promover um debate teórico entre os alunos quanto ao conceito de Logística Reversa, assim como questões políticas pertinentes que repercutem nas operações do segmento da reciclagem do lixo eletrônico. Dessa forma, espera-se que os alunos sejam capazes de realizar uma análise que os habilitem a: identificar como as leis podem fomentar o desenvolvimento da qualidade e da competitividade de um segmento econômico; compreender como determinada função de apoio empresarial pode contribuir para o incremento da *performance* das operações de pós-consumo; e adquirir novas perspectivas quanto ao conceito da Logística Reversa.

Nesse sentido, o presente caso é recomendado para: cursos de Graduação em Administração; e pós-graduação (MBA e Especialização) em áreas relacionadas à Administração e a Logística. Anteriormente à apresentação do caso, os alunos precisam estar familiarizados com os conceitos de Logística, Logística Reversa, Cadeia de Suprimentos e funções primárias e de apoio dentro de uma organização.

### CONSIDERAÇÕES

Em virtude da extensão do caso, é recomendado que sua leitura seja realizada fora da sala de aula, de preferência em casa, com o intuito de que cada aluno realize sua própria análise do caso, além da resolução das questões de discussão apresentadas em um momento anterior à discussão em sala. As carteiras da sala podem ser distribuídas em forma circular, ficando isso a critério dos discentes.

Cabe ao professor atuar como um agente regulamentador, garantindo que todos aqueles que tenham interesse em expressar sua opinião assim o façam, além de exigir uma justificativa, uma explicação quanto aos pontos apresentados por cada participante, não devendo estes serem apenas citados.

Não há uma recomendação de tempo para a realização da discussão, ficando a critério do professor e/ou dos alunos, mas recomenda-se uma maior atenção para a discussão da segunda questão. Também se sugere ao professor, durante a discussão da última questão, expandir sua abrangência, não se limitando apenas à função e ao segmento em pauta.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mishene C. P. B. de. **Reciclagem de fios e cabos elétricos**. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em:  
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-05092006-135800/publico/Dissertacao>

MisheneChristiePBdeAraujo.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2013

ARAÚJO, Márcia A. N. de; SANTOS, Fábio O. dos; SILVESTRE, Ronária J. **Logística reversa como mecanismo para o descarte do lixo eletrônico**. 2010. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Administração) – Faculdade Vale do Cricaré, Instituto Vale do Cricaré, São Mateus, 2010. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/wp-content/uploads/2010/10/Logistica-reversa-Mecanismo-para-Descarte-do-lixo-Eletronico.pdf>>. Acesso em: 1 nov. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil** – 2011. São Paulo, 2011. 186 f. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA. **Normas Técnicas**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.ablp.org.br/conteudo/conteudo.php?cod=44#>>>. Acesso em: 20 out. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; Dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 3 ago. 2010, p. 2. 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: 20 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 dez. 2010. Edição Extra, p. 1. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 20 out. 2013.

COMISSÃO EUROPEIA. Diretiva 2012/19/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de julho de 2012. Relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. **Jornal Oficial [da] União Europeia**, Parlamento Europeu, Estrasburgo, 24 jul. 2012. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:PT:PDF>>. Acesso em: 21 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Diretiva 2011/65/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de junho de 2011. Relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos. **Jornal Oficial [da] União Europeia**, Parlamento Europeu, Estrasburgo, 1 jul. 2011. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:174:0088:0110:EN:PDF>>. Acesso em: 21 out. 2013.

DONATO, Vitório. **Logística Verde: Uma Abordagem Sócio-ambiental**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. p. 54-55.

HORI, Mitsue. **Custos da logística reversa de pós-consumo: Um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores**. 2010. 156f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-13102010-194905/publico/MitsueHori.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-13102010-194905/publico/MitsueHori.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2013.

INTEL CORPORATION. **Excerpts from A Conversation with Gordon Moore: Moore's Law**. Santa Clara, 2005. 2 p. Disponível em: <[ftp://download.intel.com/museum/Moores\\_Law/Video-Transcripts/Excepts\\_A\\_Conversation\\_with\\_Gordon\\_Moore.pdf](http://download.intel.com/museum/Moores_Law/Video-Transcripts/Excepts_A_Conversation_with_Gordon_Moore.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2013.

MIGUEZ, Eduardo C. **Logística reversa de produtos eletrônicos: benefícios ambientais e financeiros**. 2007. 93p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <[teses2.ufrj.br/Teses/COPPE\\_M/EduardoCorreiaMiguez.pdf](http://teses2.ufrj.br/Teses/COPPE_M/EduardoCorreiaMiguez.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2013.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Recycling – From E-Waste To Resources**. Nairobi, 2009. 120 p. Disponível em: <[http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste\\_publication\\_screen\\_FINALVERSION-sm1.pdf](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sm1.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2013.

VIEIRA, Mário J. **Logística reversa aplicado a reciclagem de lixo eletrônico: Estudo de caso: Oxil manufatura reversa**. 2009. 45f. Monografia (Graduação em Tecnólogo em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.fateczl.edu.br/TCC/2009-2/tcc-256.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2013.