

# PROGRESSO TECNOLÓGICO *VERSUS* SUSTENTABILIDADE: um impasse nas organizações.<sup>1</sup>

Bruna Florance de Freitas<sup>2</sup>Sérgio Luiz Cabrini<sup>3</sup>

## RESUMO

Há um dilema entre a necessidade de progresso tecnológico e as implicações do lixo nas condições de vida no planeta. Uma questão relevante é o que as organizações responsáveis pela inovação podem fazer para diminuir os impactos ambientais. Este projeto visa demonstrar a importância do processo de recuperação dos resíduos gerados pelos produtos tecnológicos que se tornam obsoletos muito rapidamente, e como as empresas podem trabalhar com a logística reversa para trazer de volta à cadeia de produção, vários dos itens que viram lixo eletrônico e transformar o que era apenas um resíduo, em um novo insumo. Buscando sempre caracterizar as vantagens das organizações que visam atingir com excelência os seus objetivos sem comprometer o ecossistema.

Palavras-chave: Progresso Tecnológico; Sustentabilidade; Logística Reversa; PNRS.

## ABSTRACT

*There is a dilemma between the need for technological progress and the implications of waste in the conditions of life on Earth. A relevant issue is what the organizations responsible for innovation can do to reduce the environmental impacts. This project aims to demonstrate the importance of the recovery of waste generated by the technological products that become obsolete very quickly, and how companies can work with reverse logistics to bring back to the production chain several items that become electronic waste and transform what was just a residue, into a new input. Always see king to characterize the advantages of the organizations that aim to achieve their goals with excellence without compromising the ecosystem.*

*Keywords: Technological Progress; Sustainability; Reverse Logistics; PNRS.*

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a organização deve, antes de tudo, atender às necessidades de seus consumidores. Este é um dos principais objetivos da gestão empresarial, sendo vital para que a organização sobreviva, mantendo ativos os três pilares da sustentabilidade, que asseguram a sua existência no longo prazo. Com base nessas afirmações, desenvolve-se um estudo que busca relacionar fatores de sustentabilidade, inovação tecnológica e logística reversa nas organizações.

O artigo compõe-se de cinco capítulos, sendo o primeiro este que, visa apresentar o conteúdo trabalhado e introduzir as questões pertinentes. O segundo trata da inovação tecnológica, o principal agente de mudança no mundo atual, principalmente no que diz respeito às empresas. O terceiro faz uma análise e pesquisa dos conceitos de desenvolvimento sustentável – que defende o progresso que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. No quarto capítulo observou-se conceito logístico, a chamada logística reversa, que propõem um novo modelo de reutilização dos produtos de pós-consumo afim, não só de trazê-los de volta à cadeia de produção, mas também, seu significado de redução de custos para as organizações no longo prazo. Por fim, o quinto capítulo compõe-se da conclusão do artigo. As principais perguntas a serem respondidas são: o que é feito com os produtos que se tornam obsoletos rapidamente? O meio-ambiente suporta tanto lixo assim? Qual o papel da organização neste impasse?

<sup>1</sup> Artigo baseado em Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial da Faculdade de Tecnologia de Americana, depositado no 1º semestre de 2013.

<sup>2</sup> Tecnóloga em Gestão Empresarial – Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza; contato: bruna.florance@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Me. Fatec Americana – Mestre em Engenharia da Produção; contato: slcabrini@gmail.com.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

O objetivo principal é demonstrar a capacidade das organizações de se tornarem ecologicamente corretas, socialmente justas e economicamente estáveis, sem comprometer o desenvolvimento e progresso tecnológico. Pois ambos são determinantes para o sucesso das empresas, porém, são tratados como antagônicos. Em decorrência disso, este artigo pretende sugerir uma solução para este impasse, através da reutilização dos próprios bens produzidos por estas companhias - que se tornam obsoletos rapidamente - e que ao invés de acabar como lixo, pode ser um novo recurso para estas organizações.

## 2 PROGRESSO TECNOLÓGICO

“O progresso tecnológico alcançado pelas empresas produtivas resulta de atos intencionais promovidos por agentes econômicos ao perceberem oportunidades de lucro no mercado a que podem acessar. As empresas dedicam recursos à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias quando visualizam perspectivas de obter retorno aos seus investimentos, os quais muitas vezes provem de rendimentos auferidos em mercados imperfeitamente competitivos”. (IEL, 2001, p.40)

Como se sabe, o progresso tecnológico é o elemento propulsor de tudo que existe na modernidade. De acordo com Penha (2013), o conceito de progresso tecnológico tem sido frequentemente associado às invenções, às descobertas científicas e às tecnologias provenientes de inovações, pautadas em duas vertentes básicas, praticamente simultâneas: a origem (pesquisa básica) vindas das universidades ou centros de pesquisa, e a sua aplicação (pesquisa aplicada) que tem resultados nas transformações esperadas pelo surgimento da manufatura, das grandes indústrias e sua efetiva aplicação na sociedade.

### 2.1 Contexto histórico

De acordo com Canêdo (1994), a Revolução Industrial consistiu em um conjunto de mudanças tecnológicas com profundo impacto no processo produtivo, iniciou-se na Inglaterra em meados do século XVIII e expandiu-se pelo mundo a partir do século XIX. Este processo foi marcado pela passagem de uma economia agrária e artesanal para outra, dominada pela indústria e pelo maquinismo, e também, por um período de acelerado progresso econômico-tecnológico. Com a liberalização da indústria e do comércio ocorreu um enorme progresso tecnológico e um grande aumento da produtividade em um curto espaço de tempo. Após 1830, a produção industrial se descentralizou da Inglaterra e se expandiu rapidamente pelo mundo, principalmente para o noroeste europeu, e para o leste dos Estados Unidos da América.

Ainda segundo a autora, a partir da Revolução Industrial o volume de produção aumentou extraordinariamente: a produção de bens deixou de ser artesanal e passou a ser manufaturada por máquinas; as populações passaram a ter acesso a bens industrializados e deslocaram-se para os centros urbanos. O Brasil está entre os países que se industrializaram tardiamente, somente após a abolição da escravidão e a proclamação da República, a economia se diversificou, e as atividades manufatureiras surgiram nos centros urbanos e no litoral brasileiro, atraindo levas de imigrantes (SILVA, 2009).

A Revolução Industrial possibilitou uma expansão da capacidade humana de deslocamento e produção, permitindo uma maior interferência na natureza (OLIVEIRA, 2008). O autor explica que esta aumentou consideravelmente a utilização de recursos naturais e a poluição do ecossistema, que por sua vez, foi consequência de resíduos e efluentes do processo de produção, gerando uma visão na época, de que só haveria desenvolvimento em detrimento da qualidade ambiental. Em suma, a Revolução Industrial abriu caminho para o progresso tecnológico que tem avançado extraordinariamente nas últimas décadas e caracterizado, principalmente, pela inovação, mas também, conferiu um aumento considerável da degradação ambiental.

A partir de 1960, uma nova revolução ocorreu nos âmbitos social, tecnológico e ambiental, a qual foi chamada de Era Pós-Industrial, na qual se percebeu uma menor dependência do setor industrial e maior do setor de serviços (OLIVEIRA, 2008).

#### 2.1.1. Cronologia

Segundo Silva (2009), a cronologia dos principais avanços tecnológicos está descrita abaixo:

##### Século XVII

- 1698 - Thomas Newcomen, em Staffordshire, na Grã-Bretanha, instala um motor a vapor para esgotar água em uma mina de carvão.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

### Século XVIII

- 1708 - Jethro Tull (agricultor), em Berkshire, na Grã-Bretanha, inventa a primeira máquina de semear puxada a cavalo, permitindo a mecanização da agricultura.
- 1709 - Abraham Darby, em Coalbrookdale, Shropshire, na Grã-Bretanha, utiliza o carvão para baratear a produção do ferro.
- 1733 - John Kay, na Grã-Bretanha, inventa uma lançadeira volante para o tear, acelerando o processo de tecelagem.
- 1740 - Benjamin Huntsman, em Handsworth, na Grã-Bretanha, descobre a técnica do uso de cadinho para fabricação de aço.
- 1761 - Abertura do Canal de Bridgewater, na Grã-Bretanha, primeira via aquática inteiramente artificial.
- 1764 - James Hargreaves, na Grã-Bretanha, inventa a fiadora "spinning Jenny", uma máquina de fiar rotativa que permitia a um único artesão fiar oito fios de uma só vez.
- 1765 - James Watt, na Grã-Bretanha, introduz o condensador na máquina de Newcomen, componente que aumenta consideravelmente a eficiência do motor a vapor.
- 1768 - Richard Arkwright, na Grã-Bretanha, inventa a "spinning-frame", uma máquina de fiar mais avançada que a "spinningjenny".
- 1771 - Richard Arkwright, em Cromford, Derbyshire, na Grã-Bretanha, introduz o sistema fabril em sua tecelagem ao acionar a sua máquina - agora conhecida como "*water-frame*" - com a força de torrente de água nas pás de uma roda.
- 1776 - 1779 - John Wilkinson e Abraham Darby, em Ironbridge, Shropshire, na Grã-Bretanha, constroem a primeira ponte em ferro fundido.
- 1779 - Samuel Crompton, na Grã-Bretanha, inventa a "*spinningmule*", combinação da "*water frame*" com a "spinningjenny", permitindo produzir fios mais finos e resistentes. A mule era capaz de fabricar tanto tecido quanto duzentos trabalhadores, apenas utilizando alguns deles como mão-de-obra.
- 1780 - Edmund Cartwright, de Leicestershire, na Grã-Bretanha, patenteia o primeiro tear a vapor.
- 1793 - Eli Whitney, na Geórgia, Estados Unidos da América, inventa o descaroçador de algodão.
- 1800 - Alessandro Volta, na Itália, inventa a bateria elétrica.
- Século XIX
- 1803 - Robert Fulton desenvolveu uma embarcação a vapor na Grã-Bretanha.
- 1807 - A iluminação de rua, a gás, foi instalada em Pall Mall, Londres, na Grã-Bretanha.
- 1808 - Richard Trevithick expôs a "London SteamCarriage", um modelo de locomotiva a vapor, em Londres, na Grã-Bretanha.
- 1825 - George Stephenson concluiu uma locomotiva a vapor, e inaugura a primeira ferrovia, entre Darlington e Stockton-on-Tees, na Grã-Bretanha.
- 1829 - George Stephenson venceu uma corrida de velocidade com a locomotiva "*Rocket*", na linha Liverpool - Manchester, na Grã-Bretanha.
- 1830 - A Bélgica e a França iniciaram as respectivas industrializações utilizando como matéria-prima o ferro e como força-motriz o motor a vapor.
- 1843 - Cyrus Hall McCormick patenteou a segadora mecânica, nos Estados Unidos da América.
- 1844 - Samuel Morse inaugurou a primeira linha de telégrafo, de Washington a Baltimore, nos Estados Unidos da América.
- 1856 - Henry Bessemer patenteia um novo processo de produção de aço que aumenta a sua resistência e permite a sua produção em escala verdadeiramente industrial.
- 1865 - O primeiro cabo telegráfico submarino é estendido através do leito do oceano Atlântico, entre a Grã-Bretanha e os Estados Unidos da América.
- 1869 - A abertura do Canal de Suez reduziu a viagem marítima entre a Europa e a Ásia para apenas seis semanas.
- 1876 - Alexander Graham Bell inventou o telefone nos Estados Unidos da América (em 2002 o congresso norte-americano reconheceu postumamente o italiano Antonio Meucci como legítimo inventor do telefone).
- 1877 - Thomas Alva Edison inventou o fonógrafo nos Estados Unidos da América.
- 1879 - A iluminação elétrica foi inaugurada em Mento Park, New Jersey, nos Estados Unidos da América.
- 1885 - Gottlieb Daimler inventou um motor a explosão.
- 1895 - Guglielmo Marconi inventou a radiotelegrafia na Itália.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

## 2.2. Inovação

O contexto atual é caracterizado por mudanças aceleradas nos mercados, nas formas empresariais e nas tecnologias, não é preciso ir muito além para perceber a necessidade de inovação, já que esta fica evidente em milhares de missões e suas estratégias. Segundo Drucker (2011, p. 25), “[...] a inovação é o instrumento específico dos empreendedores, o progresso pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente”. O conceito é simples, se a empresa não muda a maneira de ofertar seus produtos e serviços, correm o risco de serem superadas por outras que o faça.

Dentre as várias possibilidades de inovar, aquelas que se referem a inovações de produto ou de processo são conhecidas como inovações tecnológicas, que é o principal agente de mudança no mundo (Reis, 2008). Por inovação tecnológica compreende-se a introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos e/ou melhorias significativas em produtos e processos existentes. Considera-se uma inovação tecnológica de produto ou processo aquela que tenha sido implementada e introduzida no mercado – inovação de produto – ou utilizada no processo de produção – inovação de processo – (OCDE, 1997). A inovação é intimamente ligada ao progresso tecnológico, pois a sociedade atual busca cada vez mais produtos inovadores e de alta tecnologia.

### 2.2.1. Implicações da inovação tecnológica

De acordo com Bessant e Tidd (2009), a inovação é, em termos gerais, apontada também como a mais importante contribuição para a degradação do meio ambiente, devido a sua associação com o aumento do crescimento econômico e do consumo. Neste contexto, a acumulação do lixo é inevitável e faz parte do mundo atual, pois não para de crescer e se multiplicar, com novos e problemáticos ingredientes. Uma questão deste tempo é o que fazer com o espantoso volume de detritos — carcaças, placas e teclados de computadores, celulares etc. — de modo a evitar o prejuízo à saúde humana e ao meio ambiente, além de transformá-los em riqueza. Em decorrência disso, adiciona-se à já extensa lista de problemas ambientais que enfrentamos um novo item: o lixo eletrônico. Ignorado pela maioria dos consumidores, o destino final de aparelhos como computadores, telefones celulares e televisores representa grave ameaça à saúde do planeta, pois eles contêm elementos químicos tóxicos em seus componentes. Kugler (2008) afirma que o lixo eletrônico é mais um produto da moderna sociedade de consumo, que se firma sobre um modelo totalmente insustentável. Aparelhos de telefone, produtos de informática, eletrodomésticos, equipamentos médico-hospitalares e até brinquedos são alguns dos novos vilões do meio ambiente. A reciclagem desse material pode ser vista de duas maneiras: uma boa, outra ruim. A boa é que muitos aparelhos têm grande potencial para reciclagem, devido à presença de metais preciosos em alguns circuitos eletrônicos. A ruim é que esse potencial raramente é explorado, uma vez que reciclar lixo eletrônico é um desafio (KUGLER, 2008).

## 3. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Segundo Torresi (2010), a expressão desenvolvimento sustentável abriga um conjunto de modelos para o uso dos recursos que buscam atender as necessidades humanas. Ainda, segundo Torresi (2010), este termo foi cunhado em 1987 no *Relatório Brundtland* da Organização das Nações Unidas que estabeleceu que desenvolvimento sustentável é o que "satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades". Deve-se considerar a sustentabilidade ambiental, econômica e sociopolítica, ou seja, o desenvolvimento somente é sustentável se todos estes estiverem alinhados em um mesmo objetivo. De acordo com Oliveira (2008), o conceito de desenvolvimento sustentável só começou a delinear na década de 70, não apenas para resolver os problemas de ordem ambiental, mas também, para garantir o prosseguimento do desenvolvimento tecnológico e econômico. O autor descreve o dilema:

“As empresas diziam que os problemas ambientais eram consequências naturais da produção desde os primórdios da Revolução Industrial, ou seja, se você produz, vai ter poluição e problemas sociais. Assim, se a população quer altos padrões materiais terá, conseqüentemente, de suportar altos padrões de contaminação ambiental. O Estado não sabia como compatibilizar produção material e preservação da qualidade de vida. Ele dependia dos empregos e impostos gerados pelas fábricas. Boa parte da população civil era empregada nas fábricas e via na produção industrial uma forma de geração de emprego e renda”. (OLIVEIRA, 2008, p. 20)

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

Oliveira (2008) afirma ainda que o conceito de desenvolvimento sustentável engloba a ideia de que o mesmo tem de ocorrer nas esferas ambiental, econômica e social, existindo também a dimensão política, que seria a transparência e participação.

### 3.1. O que é sustentabilidade?

“Sustentabilidade implica na manutenção quantitativa e qualitativa do estoque de recursos ambientais, utilizando tais recursos sem danificar suas fontes ou limitar a capacidade de suprimento futuro, para que tanto as necessidades atuais quanto aquelas do futuro possam ser igualmente satisfeitas”. (AFONSO, 2006, p. 11)

De acordo com Almeida (2005), “[...] Sustentabilidade significa sobrevivência, entendida como a perenidade dos empreendimentos humanos e do planeta”. Sendo assim, a sustentabilidade caracteriza-se pela busca do equilíbrio entre as atividades humanas e o meio-ambiente, de tal forma que a sociedade e as suas economias possam atender as suas necessidades e explorar todo o seu poder, ao mesmo tempo em que preserva a biodiversidade e os ecossistemas naturais. Ou seja, a sustentabilidade requer um horizonte de planejamento que vai além das necessidades e aspirações da sociedade atual e exige de imediato a integração das questões ambientais, sociais e econômicas.

Ainda neste contexto, falar em sustentabilidade é falar em gestão dos recursos naturais ou gestão ambiental. E o objetivo da Gestão Ambiental é a aplicação de medidas que visam controlar os impactos causados ao meio ambiente (VALLE, 1995). No meio empresarial existe a necessidade do gerenciamento das questões ambientais, de modo a integrá-las com a administração. Assim, identificam-se os impactos causados pelas atividades exercidas pela Empresa, bem como seus respectivos produtos e serviços. Uma organização sustentável é aquela que consegue atingir com excelência os seus objetivos sem comprometer o Planeta. O intuito da gestão de recursos naturais é medir e avaliar o desempenho para alocação correta dos recursos (HARRINGTON & KNIGHT, 2001). Pois, se uma companhia conseguir aliar sua missão e a utilização de seus inputs de forma a preservar o ecossistema, logo esta pratica um desenvolvimento sustentável.

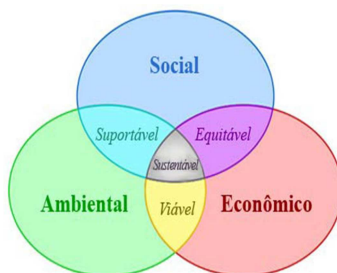
Em suma, sustentabilidade é ter o poder de ser ecologicamente correto, socialmente justo, economicamente estável e culturalmente diverso e, para tanto, este é um assunto muito discutido nos últimos tempos e abrange a sociedade como um todo.

### 3.2. Pilares da sustentabilidade

Elkington (2001) criou a “teoria dos três pilares”, um modelo que considerava a qualidade ambiental, a justiça social e o desenvolvimento econômico. Uma visão equilibrada de como fazer uso dos recursos que a natureza oferece é essencial para se garantir às gerações futuras, uma sociedade de prosperidade e justiça, melhor saúde ambiental e melhor qualidade de vida.

O pilar econômico representa a geração de riqueza para a sociedade, através do fornecimento de bens (duráveis) e serviços; o pilar ambiental relaciona-se à conservação e ao gerenciamento dos recursos naturais, e ao pilar social compete atingir a equidade e a participação de todos os grupos sociais na construção e manutenção do equilíbrio, compartilhando direitos e responsabilidades — este pilar compreende a cultura diversificada. Elkington (2001), entende que a manutenção e alcance da sustentabilidade demandam equilíbrio entre os três pilares da mesma. Os três eixos são descritos na figura 1:

**Figura 1: Três pilares da sustentabilidade**



Fonte: Wikipédia, 2013.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

Além dos três pilares já discutidos (econômico, social e ambiental), os direitos humanos – inclusive o direito a garantia de um ecossistema limpo e seguro – devem ser conservados para as populações vindouras (ELKINGTON, 2001). Seguindo este mesmo conceito, é estabelecido que:

“Há um último aspecto, normalmente negligenciado, que merece destaque: o polo social do tripé no qual está apoiado o conceito de desenvolvimento sustentável. Na verdade, para que nossa sociedade possa continuar existindo e para que o próprio capitalismo perdure, além do equilíbrio ecológico, é necessário perseguir uma maior justiça social. Se não houver, por exemplo, segurança pública, indivíduos qualificados e saudáveis, sistemas de representação política efetiva, consumidores com poder aquisitivo, eleitores com capacidade de exigir que as leis sejam cumpridas, tampouco haverá desenvolvimento duradouro e pleno”. (GOLDSTEIN, 2007, p. 55)

A proposta dos três pilares é conscientizar as organizações que, para se atingir um desenvolvimento sustentável, é necessário ser eficiente nos três aspectos, compreendendo-os em sua totalidade, e assim for, alcançará a excelência nos negócios, bem como, contribuirá para um planeta mais limpo e uma sociedade mais justa.

### 3.3. Sustentabilidade e inovação tecnológica nas organizações

“Inovações tecnológicas e organizacionais situam-se no âmago dos discursos mais populares e estratégicos sobre sustentabilidade. A Inovação é considerada tanto causa quanto uma solução, no entanto, pouco se fez, sistematicamente, em termos de literatura sobre negócios e meio ambiente, gestão ambiental e políticas ambientais, para se realizar algo a partir de conceitos, teorias e evidência empírica desenvolvidos nas últimas três décadas de estudos sobre inovação”. (BERKHOUT e GREEN apud BESSANT e TIDD, 2002, p. 360).

De acordo com Bessant e Tidd (2009), questões políticas e sociais em relação ao meio ambiente e a sustentabilidade apresentam uma influência fundamental, mas quase sempre sutil, sobre a taxa, e ainda mais, sobre a direção da Inovação. Ciência e Tecnologia (IC&T) possuem suas próprias lógicas internas, mas rotas de desenvolvimento e aplicações influenciadas e partilhadas por imperativos políticos, sociais e comerciais mais amplos. Os autores afirmam ainda que:

“A abordagem mais convencional para a inovação e a sustentabilidade concentra-se em como influenciar o desenvolvimento e a aplicação de inovações por meio de regulamentos e controle. Nessa abordagem, são utilizadas políticas formais na tentativa de direcionar a inovação pelo uso de sistemas de regulamentos, objetivos, incentivos e, frequentemente, punições para a não conformidade. Isso pode ser eficaz, mas é, de certa forma, um instrumento rude para estimular mudança e pode ser lento e incremental”. (BESSANT e TIDD, 2009, p. 360)

As organizações precisam começar a repensar seu modo de produção e processos, a fim de inovar de forma sustentável. Antigamente, as empresas buscavam oferecer produtos de qualidade, hoje em dia, estas devem proporcionar qualidade não só aos bens, mas também, à sociedade. Portanto, é papel da organização contribuir para redução da poluição, o reuso dos materiais, a reciclagem dos bens e a recuperação energética, conferindo os quatro Rs da sustentabilidade, conceito pode ser bem aproveitado através da chamada logística reversa, área responsável pelo fluxo reverso de produtos, seja qual for o motivo: reciclagem, reuso, recall, devoluções, etc. A importância deste processo reside em dois extremos: em um, as regulamentações, que exigem o tratamento de alguns produtos após seu uso (como as embalagens de agrotóxicos ou baterias de celulares); na outra ponta, a possibilidade de agregar valor ao que seria lixo. Além de contribuir legitimamente para a redução dos impactos ao meio ambiente há um ganho de imagem para a empresa que o faz. Há exemplos de reciclagem que já são práticas comuns: latas de alumínio, garrafas pet, papel, dentre outros itens de pós-consumo.

Portanto, faz-se necessário um planejamento estratégico dos sistemas de produção e logística reversa para que este grande desafio se torne algo rentável e capaz de agregar valor não só ao produto, mas à sociedade e ao meio-ambiente também. E neste momento, as empresas se veem em um conflito: produzir mais e, consequentemente, administrar mais resíduos ou produzir menos para controlar o número de resíduos gerados? A resposta é simples, não interessa! O importante é saber administrar os mesmos, dar a destinação correta e reutilizar / reciclar o máximo possível, e para tanto, a logística reversa é a saída disponível atualmente.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

#### 4. LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com Leite (2009), logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do 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 valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros. Ou seja, logística reversa tem como objetivo tornar possível o retorno dos bens ou seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios, a fim de ser sustentável econômica e ecologicamente. Portanto, pode-se afirmar que a logística tem se posicionado como uma ferramenta para o gerenciamento empresarial pela sua contribuição na obtenção de vantagens econômicas, sem, contudo, desconsiderar os aspectos ambientais (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998). A implantação do processo de logística reversa se torna imprescindível ao desenvolvimento operacional, econômico, financeiro e ambiental das organizações. Pois, tal processo representa uma ferramenta indispensável na busca de vantagem competitiva e controle operacional das atividades da empresa, além de subsidiar ações relacionadas a todas as dimensões do desenvolvimento sustentável.

##### 4.1. Canais de distribuição reversos (CDRs)

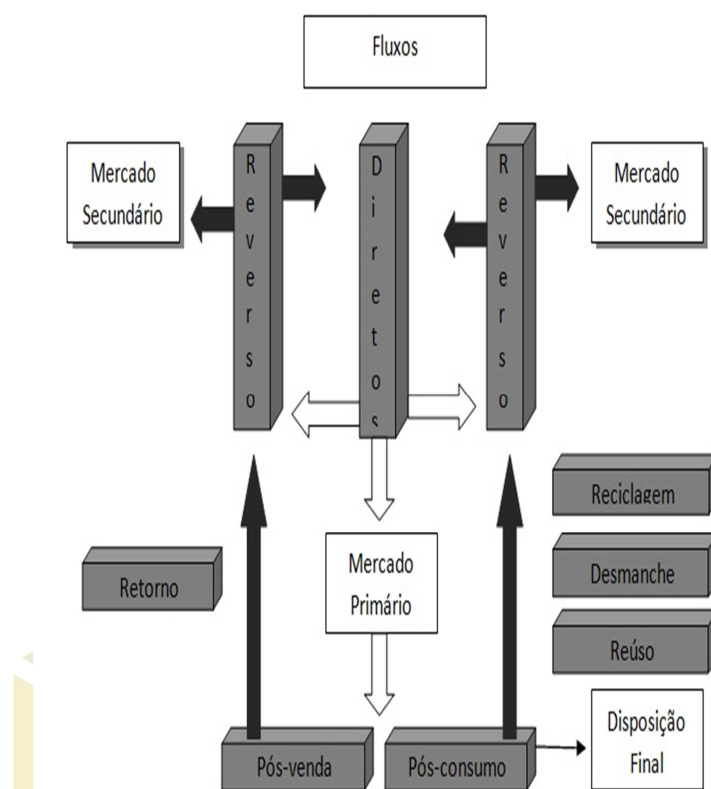
“Em face de um ambiente de competitividade crescente, a logística, com seus eficientes canais de distribuição, evoluiu na sua base conceitual, passando a considerar de forma sistêmica todas as atividades que se relacionam direta e indiretamente aos fluxos físico e de informação da cadeia de suprimento”. (RODRIGUÉS *et al*, 2002, p. 1)

Segundo Paoleschi (2008), é a área da logística que trata dos aspectos de retorno de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo. Este canal entra em funcionamento quando o cliente final adquire o produto. Leite (2009), afirma que os canais de distribuição são constituídos por várias etapas pelas quais são comercializados produtos até chegar ao cliente final - empresa ou pessoa física. Ou seja, consiste em um sistema de partes interdependentes, envolvidas no processo de tornar um produto ou serviço disponível para uso e consumo. A distribuição física dos bens é a atividade que realiza a movimentação e disponibiliza esses produtos ao consumidor final (KOTLER, 1996). Os canais de distribuição não têm a responsabilidade de simplesmente satisfazer a demanda por meio do fornecimento de mercadorias e serviços no local, qualidade, quantidade e preços definidos, mas têm, também, o compromisso de estimular a busca do produto por meio de atividades promocionais. E para atender a esta demanda crescente, cada vez mais exigente em termos de prazo e qualidade, o desenvolvimento desses canais de distribuição tem inibido a atenção que vem sendo dirigida à reintegração desses produtos ao ciclo produtivo, ou seja, ao seu reaproveitamento ou de seus componentes. Isto quer dizer que, torna-se necessário que a empresa se preocupe com o produto com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou após a extinção de sua vida, isto é, quando os bens de pós-consumo devem retornar ao canal.

Segundo Leite (2009), nos últimos anos a atenção da sociedade e organizações com relação aos canais de distribuição reversos tem crescido. É uma preocupação recente, mas com muita importância em relação às etapas, às formas e aos meios em que uma parcela desses produtos retorne ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor de diversas formas, no mesmo mercado original, em mercados secundários, por meio de seu reaproveitamento, de seus componentes ou de seus materiais constituintes. Diversos autores referenciam esses canais reversos como tema de preocupação para o ‘futuro’, dentre eles Ballou (2006), diz que os canais reversos têm foco nos produtos de pós-consumo, referindo-se a uma visão de futuro para a logística, daí a afirmação que a atenção para este tema é recente. Ainda de acordo com Leite (2009), o valor relativo dos materiais ou bens que retornam é baixo se comparado ao dos bens originais e que o retorno de produtos de pós-venda, por exemplo, ainda é considerado, em alguns setores empresariais e em certas regiões, um problema a ser solucionado, enquanto em outros casos pode transformar-se em oportunidades por meio de novos centros de lucratividade e de acréscimo de valor empresarial. A figura 2 mostra duas categorias de canais de distribuição reversos, definidas como de pós-consumo e de pós-venda.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

**Figura 2: Canais de distribuição diretos e reversos**



Fonte: Leite (2009).

Pode-se observar na figura 2 o fluxo dos produtos nos canais de distribuição diretos, desde as matérias-primas virgens, também denominadas primárias, até o mercado entendido como mercado primário dos produtos. Esse fluxo direto se processa por meio de diversas possibilidades conhecidas como etapas de atacadistas ou distribuidores, chegando ao varejo e ao consumidor final (LEITE, 2009).

#### 4.1.1. Canais reversos de pós-consumo

Leite (2009) ressalta que bens de pós-consumo são os produtos ou materiais constituintes cujo prazo de vida útil chegou ao fim, sendo assim considerados impróprios para o consumo primário, ou seja, não podem ser comercializados em canais tradicionais de vendas. No entanto, não significa que não possam ser reaproveitados, isso é possível graças à adoção da logística reversa e de seus canais de distribuição reversos (CDRs). Para entender pós-consumo é necessário, primeiramente, falar em ciclo de vida ou vida útil de um produto, Leite (2009, p. 34) afirma ainda que “[...] A vida útil de um bem é entendida como o tempo decorrido desde a sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele.” O retorno desse bem de pós-consumo ao ciclo produtivo constitui a principal preocupação da logística reversa. E de acordo com Paoleschi (2008), o canal de pós-consumo que trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização das embalagens, componentes internos e até mesmo dos resíduos industriais. Os CDRs são responsáveis pelo retorno de bens de pós-consumo ao ciclo produtivo, impedindo assim que haja acúmulos de materiais descartados em ambientes urbanos. De acordo com Leite (2009), produtos ou materiais de pós-consumo podem ocasionar grandes quantidades acumuladas, resultando em problemas ambientais, se não retornarem ao ciclo produtivo.

#### Canais reversos de reuso

Caracteriza-se pela reutilização de produtos ou materiais classificados como bens duráveis, cuja vida útil estende-se por vários anos. “Nos casos em que ainda apresentam condições de utilização podem destinar-se ao mercado de segunda mão, sendo comercializados diversas vezes até atingir seu fim de vida útil” (LEITE, 2009, p. 6). O comércio de automóveis usados, que representa uma grande parcela do comércio de automóveis, pode ser usado como exemplo deste tipo de canal. Ainda segundo o autor, esses canais

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------



definem-se como aqueles onde há a extensão do uso de um produto de pós-consumo, mantendo-se a mesma função que desempenhava.

### **Canais reversos de desmanche**

De acordo com Leite (2009), desmanche qualifica-se como um sistema de revalorização do produto durável de pós-consumo que, após seu recolhimento, sofre um processo industrial de desmontagem no qual os componentes - em condições de uso ou remanufatura - são separados de partes ou materiais para os quais não existem condições de revalorização, mas que ainda são passíveis de reciclagem industrial. Isto é, são diversos materiais que podem ser obtidos através da desmontagem de bens de pós-consumo, para depois serem reaproveitados e retornar ao ciclo produtivo.

### **Canais reversos de reciclagem**

Reciclagem é o canal reverso de revalorização, no qual os insumos constituintes dos bens descartados são extraídos industrialmente, convertendo-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos (LEITE, 2009). A reciclagem é uma importante atividade econômica, devido ao seu impacto ambiental e social, pois não beneficia somente a empresa que a adota, mas também a sociedade e todo o ecossistema. Para que tal incorporação se realize, se fazem necessárias etapas de: coleta, seleção e preparação, reciclagem industrial e reintegração ao ciclo produtivo (CLM, 1993). Isto é, reciclar consiste em reaproveitar o que já existe e não devastar novamente o meio ambiente para a fabricação de novos produtos, reduzindo o impacto ambiental provocado pela ação do homem.

#### **4.1.2. Canais reversos de pós-venda**

Podem ser entendidos como um sistema de distribuição reversa (CLM, 1993). “Os bens industriais de pós-venda - que por diversos motivos retornam à cadeia de suprimentos, sendo reintegrados ao ciclo de negócio, por meio de uma diversidade de formas de comercialização e de processos - constituem o canal reverso de pós-venda.” (LEITE, 2009). O fluxo reverso de produtos de pós-venda pode se originar de várias formas, por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, estoques obsoletos, entre outros. Segundo Paoleschi (2008), o canal de pós-venda pode ser entendido como a área da logística reversa que trata do planejamento, do controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por esses diversos motivos.

Ainda de acordo com Leite (2009), estes canais reversos demonstram uma crescente importância, tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista estratégico das empresas; uma pesquisa realizada na Universidade de Nevada em 1997, entre outras conclusões, apresentou os níveis de devoluções médios entre setores de atividade econômica diferentes nos Estados Unidos. Empresas modernas utilizam a logística reversa de pós-venda - diretamente ou por meio de terceirizações - com diversos objetivos estratégicos, como o aumento de competitividade no mercado, recuperação de valor econômico dos produtos, respeito às legislações, garantia da imagem organizacional, etc.

#### **4.2 As implicações da descartabilidade**

Conforme visto no segundo capítulo e de acordo com Leite (2009), historicamente, após a Revolução Industrial e, principalmente, após a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento tecnológico vertiginoso assistido pela humanidade permitiu a introdução constante, e com velocidade crescente, de novas tecnologias e de novos materiais que contribuem para a melhoria da performance técnica para redução de preços e dos ciclos de vida útil de grande parcela dos bens de consumo duráveis e semiduráveis. O autor afirma que:

“O aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo urbano”. (LEITE, 2009, p. 20)

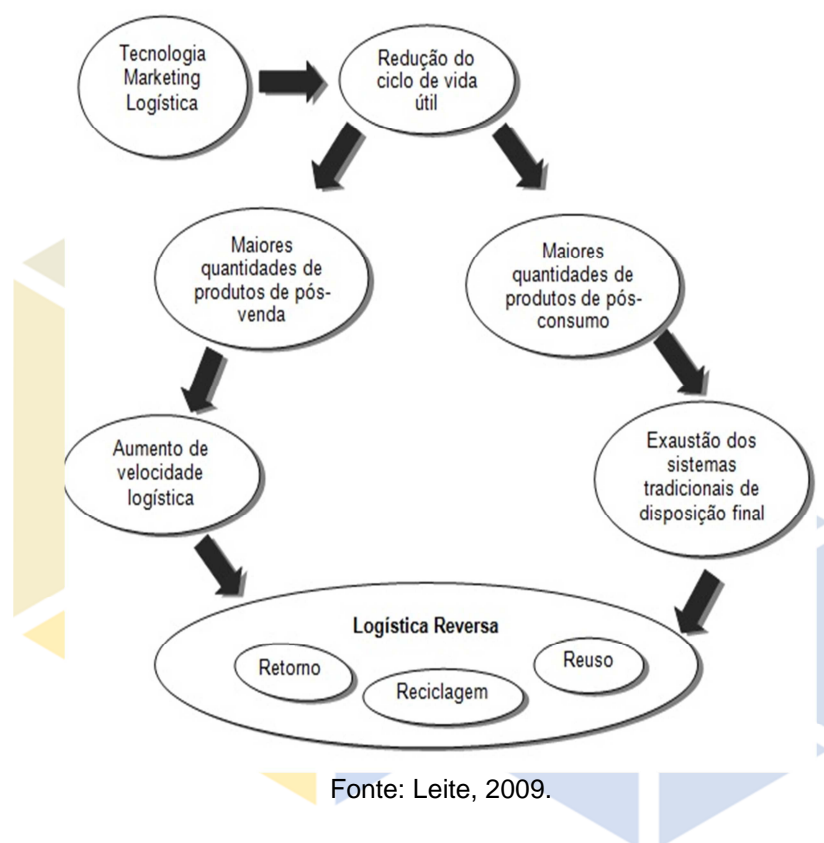
Os produtos tecnológicos se tornam obsoletos muito rapidamente e com o ritmo acelerado de lançamento deste tipo de inovação no mercado, cria-se uma cultura de descartabilidade, pois estes bens têm seus ciclos de vida reduzidos. O autor concorda ao afirmar que “[...] eletrodomésticos, automóveis, computadores, embalagens e equipamentos de telecomunicações, entre outros, têm seus custos reduzidos e uma obsolescência acelerada, gerando produtos de ciclos de vida cada vez mais curtos”. Um exemplo de tendência à descartabilidade é a produção de computadores; em 1996, a produção de computadores nos

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

Estados Unidos apresentava uma taxa de crescimento de 15% no ano e vendas de 26 milhões de unidades, verificou-se também a quantidade de 79 milhões de computadores sucateados. Pesquisas realizadas no setor apontaram dados que revelavam uma relação de obsolescência de 2 para 3, isto é, eram 2 computadores sucateados para cada 3 produzidos, e forneceram estimativas de que essa relação seria de 1 computador sucateado para cada 1 produzido até o ano de 2005, quando a quantidade até então seria de 680 milhões de computadores (PORTER apud LEITE, 2009).

Embora os dados desta pesquisa apresentada por Porter se referissem apenas a computadores, seus periféricos podem ser projetados da mesma maneira. Apesar de a pesquisa ter sido feita a mais de uma década atrás, este é um dado que veio a se confirmar, visto que é possível verificar a quantidade de lixo gerado por este produto e seus agregados. Em decorrência disso, pode-se verificar uma clara tendência à descartabilidade dos bens e a quantidade em que são disponibilizados, cujo destino correto necessita ser orientado. O esquema da figura 3 demonstra o impacto da descartabilidade causado na logística reversa:

**Figura 3: A logística reversa e a redução do ciclo de vida útil dos produtos**



A figura 3 retrata o aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas. De acordo com Leite (2009, p. 43), “[...] A tecnologia, o marketing e a própria logística contribuem fortemente para redução do ciclo de vida observado nas últimas décadas”. Ou seja, com o enorme crescimento do lançamento de novos produtos, principalmente os tecnológicos, e com o aumento da produção, umas das principais consequências da descartabilidade é a exaustão das destinações finais tradicionais - aterros, lixões, incineradores, etc. - para os produtos de pós-consumo.

**4.3 Revalorização do resíduo eletrônico (e-lixo)**

Segundo Leite (2009), a revalorização ecológica de um bem em fim de vida é entendida como a eliminação ou a mitigação do somatório de custos - destinação final e repercussão negativa da imagem corporativa - dos impactos no meio ambiente provocados pela ação nociva de produtos perigosos à vida humana ou pelos excessos desses bens. O autor afirma ainda que, agrega-se valor ecológico ao bem de pós-consumo por intermédio do equacionamento de sua logística reversa, a fim de recuperar o valor correspondente a esses custos. Segundo o Sebrae (2012), a organização do processo produtivo de uma

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

empresa de reciclagem de lixo eletrônico deve ser procedida seguindo uma ordem lógica, já que a inversão de qualquer dessas etapas poderá ensejar em perda de matéria-prima. São determinadas seis etapas cruciais na reciclagem do lixo eletrônico, a saber:

1. **Coleta de material:** a maioria do lixo eletrônico vem dos próprios fabricantes ou aquisições de lotes de produtos eletroeletrônicos que estejam na condição de descarte. Essa é a primeira etapa do processo de reciclagem. Nesta é realizada a coleta de equipamentos que estejam fora de uso. A coleta pode ser feita pela própria empresa em residências, condomínios e outras empresas ou o material pode ser comprado de catadores.
2. **Desmontagem e separação de componentes:** processa-se a separação dos diversos materiais considerando os perigosos que exigem a reciclagem exclusivamente por empresas especializadas. O e-lixo é separado por tipo de material como, por exemplo, ferro, cobre, plástico e placas. Os materiais não processados na própria indústria, como por exemplo, as baterias dos celulares, são enviadas a outras empresas que realizam esse tipo de reciclagem. Os resíduos perigosos são enviados para refinarias fora do Brasil.
3. **Tubos de imagem de monitores de computadores ou televisores:** normalmente há dois de tipos de vidros, o do painel e o outro com componentes de chumbo. Separam-se os mesmos.
4. **Moagem:** o vidro e sucata eletrônica, depois de separados e tratados, serão moídos antes de serem vendidos como matéria-prima.
5. **Trituração:** a sucata eletrônica é destruída através da moagem.
6. **Armazenamento e destinação:** os materiais são embalados e vendidos para fabricantes de outros produtos que reutilizam matéria-prima, as chamadas empresas de remanufatura.

#### 4.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013), a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos — aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado — e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, ou seja, aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado.

Esta lei institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-venda. O cumprimento das regras previstas na lei passa a ser obrigatório a partir do segundo semestre de 2013 (MMA, 2013). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) trouxe luz sobre o setor de logística reversa e, provavelmente, motivará os segmentos que ainda não haviam se mobilizado a pensar suas políticas de retorno de resíduos. Apesar do crescente interesse, as empresas ainda enfrentam vários desafios, sendo os principais deles o custo das cadeias reversas, a definição de quem arca com este custo e as barreiras burocráticas e fiscais às atividades. Porém, uma coisa é certa com a instituição desta lei: o Brasil e as empresas aqui instaladas, deverão se preocupar com as questões referentes às implicações do lixo eletrônico na vida do planeta. O III Fórum de Logística Reversa demonstrou que, apesar das dificuldades e desafios, o tema do retorno e descarte de produtos, seja pós-venda ou pós-consumo, e da logística reversa nas várias cadeias veio para ficar e que as empresas estão seriamente empenhadas em viabilizar suas cadeias reversas (FÓRUM, 2012).

#### 4.5 Empresas que utilizam a logística reversa

O processo de logística reversa pode ser visto pelas organizações com diferentes enfoques, isto é, para algumas tal processo trará benefícios diversos, a começar pela redução de custos, enquanto para outras pode representar um problema, devido aos custos que necessitam ser controlados. No segundo caso, pode-se observar que, empresas em que o processo de logística reversa institui custos, confere uma grande preocupação com o processo em sua totalidade, visando o controle máximo, a fim de reduzir os custos (PAOLESCH, 2008). Todas as organizações devem se preocupar com os resíduos que geram desde a fabricação de seus bens até o produto que chega ao cliente final, e ainda, com o produto descartado após seu consumo ou vida útil. Contudo, o foco deste trabalho são os produtos tecnológicos, e uma empresa que

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

tem despontado no mercado apresentando a manufatura reversa como solução para a destinação ou reutilização dos resíduos gerados pelos processos produtivos e por produtos obsoletos ou inadequados ao consumo é a Oxil - Manufatura Reversa e Destinação de Resíduos, localizada na cidade de Paulínia, interior do Estado de São Paulo, atendendo todo o território nacional. A Oxil é uma ótima solução para as empresas que desejam terceirizar o processo de logística reversa sendo seus principais serviços: a descaracterização, a desmontagem e a reciclagem de produtos e equipamentos, transformando-os em matéria-prima reutilizável, com segurança e precisão (OXIL, 2013). A figura 4 apresenta o ciclo de negócios praticado pela Oxil:

**Figura 4: Ciclo Oxil de Negócios**



Fonte: Oxil, 2013.

Segundo Moraes (2010, p.56-61) a Oxil juntamente com a Xerox - fabricante norte-americana de equipamentos eletrônicos para impressão - desenvolveram um projeto pioneiro no Brasil, que consiste na incorporação das operações da Oxil dentro da fábrica da Xerox, localizada em Itatiaia (RJ). O projeto contempla uma operação de manufatura reversa para a desmontagem de equipamentos eletrônicos e a separação e destinação dos resíduos sólidos. A Empresa norte-americana terceirizou e incorporou uma equipe da Oxil para trabalhar dentro de sua fábrica, com o objetivo de reduzir custos e profissionalizar a área de manufatura reversa, além de se adequar totalmente à PNRS.

Outra empresa que oferece serviço de manufatura reversa é a Descarte Certo, localizada em Americana (SP), uma empresa do Grupo Ambipar, que oferece serviço de coleta, manejo de resíduos e reciclagem de produtos eletroeletrônicos velhos ou sem condições de uso, disponibilizando seus serviços tanto para empresa quanto para consumidores finais. Para este último, a Descarte Certo oferece um serviço que vai até a residência para recolher o que não é mais utilizado e garantir a correta destinação e manejo dos resíduos. Para o fabricante, além das mesmas facilidades, este ainda pode ser incluído como um serviço diferenciado na sua linha de produção, assim ao comprar um produto que contenha o selo Descarte Certo, o consumidor tem a garantia do serviço de descarte desde o momento da sua aquisição. A empresa trabalha com grandes empresas como Santander, Carrefour, Cybelar, Porto Seguro, entre outras (DESCARTE CERTO, 2013).

Em dezembro de 2012, a Descarte Certo firmou um acordo com a operadora de telefonia Oi - Telemar Norte Leste S.A. - que prevê a construção de cinco fábricas de processamento e reciclagem de produtos eletroeletrônicos, espalhadas pelas cinco regiões do Brasil. A previsão é que as fábricas, localizadas no Rio Grande do Sul, Pernambuco, Amazonas, Goiás e Rio de Janeiro, estejam prontas até 2014. A Oi arcará com a construção das estruturas e a Descarte Certo será responsável por todo o serviço de coleta, manufatura reversa e destinação de resíduos de materiais como celulares, computadores, carregadores, baterias e fios de cobre. Parte dos itens poderá ser reutilizada, enquanto o restante passará por um processamento para que materiais possam ser reaproveitados como matéria-prima.

Em suma, a despeito de todas as dificuldades e custos inerentes a implantação da logística reversa, as soluções oferecidas por esta e o benefício percebido não só ao planeta e à sociedade, mas também, à própria empresa conferem total viabilidade de lucro para este processo.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na bibliografia pesquisada e de acordo com os estudos referentes às novas tecnologias, à sustentabilidade e à logística reversa, pode-se concluir que o progresso tecnológico melhorou a vida da humanidade, mas criou muitos problemas. A acumulação do lixo eletrônico é inevitável, faz parte do mundo atual e não para de crescer e se multiplicar. Observou-se, também, que a reciclagem dos resíduos eletrônicos é um grande desafio, porém, possui grande potencial para isso devido ao aproveitamento de praticamente todos os seus componentes, ou seja, uma forma de dar continuidade no processo de inovação tecnológica de maneira sustentável.

A análise das obras consultadas demonstrou que para serem realmente sustentáveis, as empresas devem entender e interagir com a sociedade, perceber o que acontece à sua volta e harmonizar as demandas com a sua estratégia de atuação. Trata-se não só de notar os problemas ambientais deste tempo, mas de buscar soluções. Em decorrência disto, a sustentabilidade pode ser vista como um mundo de oportunidades, não apenas de crescimento em novos mercados, mas de alinhamento dessa capacidade de empreender com as necessidades reais das pessoas e do planeta, é um novo modelo estratégico que pretende provar que uma organização focada na inovação tecnológica pode ser sustentável e muito lucrativa, pois através de um bom planejamento é possível trazer de volta à cadeia de produção os produtos obsoletos, aproveitando os circuitos existentes, as carcaças, entre outros. Tal processo diminui os custos com novos insumos e atrai o consumidor, pois a mesma sociedade que anseia por produtos cada vez mais sofisticados, é, também, a nova geração que dá preferência de compra para empresas preocupadas com as questões do ambiente e que realmente fazem o possível para diminuir os impactos de suas ações no ecossistema.

A logística reversa é uma solução para o impasse entre o progresso tecnológico e a sustentabilidade, pois cria oportunidades competitivas não só para as organizações que a praticam, mas também abre espaço para um novo mercado, como visto no exemplo das empresas especializadas em manufatura reversa, Oxil e Descarte Certo, pois ambas encontraram nesse impasse uma oportunidade de negócio e alcançando sucesso. Com a criação da Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que entrará em vigor a partir de agosto de 2013, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos passarão a ser responsabilizados pela destinação adequada dos resíduos gerados pelo fim do ciclo de vida de seus produtos. Isto é, mais do que nunca as empresas precisarão se preocupar com a implantação de operações para assegurar tal destinação, envolvendo toda logística reversa necessária para que este objetivo seja alcançado, desde a realização da coleta seletiva e do gerenciamento dos resíduos até os processos de reciclagem e reaproveitamento do material gerado ou o descarte correto de rejeitos.

Em suma, o objetivo deste projeto foi demonstrar que a empresa que conseguir aliar logística reversa à sua missão e à utilização de seus *inputs* e *outputs* de forma a preservar o meio-ambiente, logo, esta terá o poder de ser ecologicamente correta, socialmente justa, economicamente estável e, para tanto, se tornará mais do que uma empresa eficiente e eficaz, conferirá excelência e referência no mercado.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, M. Cintia. **Sustentabilidade: caminho ou utopia?**. São Paulo: Annablume, 2006.

ALMEIDA, Fernando. **Afinal, o que é sustentabilidade?**. 2005. Disponível em: <<http://www.mbc.org.br/mbc/uploads/biblioteca/1164649944.8178A.doc>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio De Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e Empreendedorismo**. Tradução de Elizamari R. Becker, Gabriela Perizzolo, Patrícia L.F. da Cunha. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 15 maio 2013.

CANÊDO, B. Leticia. **A Revolução industrial**. São Paulo: Atual, 1994.

CLM (Concil of Logistics Management). **Reuse and recycling logistics opportunities**. Illinois: 1993.

DESCARTE CERTO. **Quem somos**. Disponível em: <<https://www.descartecerto.com.br/quem-somos.html>>. Acesso em: 17 maio 2013.

DRUCKER, F. Peter. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): prática e princípios**. Tradução de Carlos Malferrari. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ECOLOGIA, **Manual Global de: o que você pode fazer a respeito da crise do meio-ambiente**. Editado por Walter H. Corson – São Paulo: AUGUSTUS, 1993.

ELKINGTON, John. **A teoria dos três pilares**. Tradução de Patrícia Martins Ramalho. São Paulo: Markron Books, 2001.

FÓRUM DE LOGÍSTICA REVERSA CLRБ, 3. 13 e 14 de junho de 2012. **Anais**. São Paulo: CLRБ, Publicare, 2012 Disponível em: <<http://www.tecnologistica.com.br/evento/forum-mostra-as-grandes-oportunidades-da-logistica-reversasao-paulo-recebe-iii-forum-de-logistica-reversa-2/>>. Acesso em: 15 maio 2013.

GOLDSTEIN, Ilana. **Responsabilidade social: das grandes corporações ao terceiro setor**. São Paulo: Ática, 2007.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A.; **A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia**. Tradução Fernanda Góes Barroso e Jerusa Gonçalves de Araújo. São Paulo: Atlas, 2001.

IEL (INSTITUTO EUVALDO LODI). **Cadernos de Tecnologia**. Rio de Janeiro: IEL/RJ, 2001.

KOTLER, P. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. São Paulo: Atlas, 1996

KUGLER, Henrique. **Revista Ciência Hoje**. RJ: Instituto Ciência Hoje. 30 jun. 2008.

LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. -Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: PEARSON PRENTICE HALL, 2009.

LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial e transporte**. Brasília: ANEEL, 2000.

MEIO AMBIENTE NO SÉCULO 21: **21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento** / coordenação André Trigueiro. – Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

MORAES, André. Revertendo processos. **Revista tecnológica**, São Paulo, n.210, p.56-61, 2010.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental: sustentabilidade e ISO 14.001**. Belo Horizonte: DEL REY, 2011.

OCDE. **Manual de Oslo**: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. Disponível em: <[http://download.finep.gov.br/imprensa/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2013.

OLIVEIRA, A. P. José. **Empresas na sociedade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

OXIL. **Segurança e sustentabilidade na destinação final de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://www.oxil.com.br/missao.html>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. **Produtos e serviços**. Disponível em: <<http://www.oxil.com.br/servicos.html>>. Acesso em: 10 mai. 2013.

PENHA, Alexandre. **Etapas do avanço tecnológico**: descoberta, pesquisa básica e aplicada, invenção, inovação e difusão tecnológica. Disponível em: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/fts/AVTEC.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2013.

PAOLESCHI, Bruno. **Logística industrial integrada**: do planejamento, produção, custo e qualidade à satisfação do cliente. São Paulo: Érica, 2008.

PORTAL DA SUSTENTABILIDADE. **Portal da sustentabilidade**. Disponível em: <<http://sustentabilidade.org.br>>. Acesso em: 5 mar. 2013.

RAMOS, Rogério. **Definições de logística reversa**. Disponível em: <[http://www.infoescola.com/administracao/\\_definicoes-de-logistica-reversa/](http://www.infoescola.com/administracao/_definicoes-de-logistica-reversa/)>. Acesso em: 05 maio 2013.

REIS, Dálcio Roberto dos. **Gestão da inovação tecnológica**. Barueri: MANOLE, 2004.

RODRIGUES, F. Déborah *et al.* XII **Encontro Nacional de Engenharia de Produção: logística reversa – conceitos e componentes do Sistema**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002\\_tr11\\_0543.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr11_0543.pdf)>. Acesso em: 20 Abr. 2013.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. Going Backwards: **Reverse logistics trends and practices**. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

SEBRAE. **Reciclagem do lixo eletrônico**. 2012. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/65F89E2B5FDB0DB683257A33005BB3F6/\\$File/NT00047742.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/65F89E2B5FDB0DB683257A33005BB3F6/$File/NT00047742.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2013.

SILVA, C. Patricia. **Revolução industrial**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/revolucao-industrial/27484/>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: ELSEVIER, 2006.

TORRESI, C. I. S.; PARDINI, L.V.; FERREIRA, F.V. **O que é sustentabilidade**. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422010000100001&script=sci\\_arttext&tIng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422010000100001&script=sci_arttext&tIng=es)>. Acesso em: 31 mar. 2013.

VALLE, C. E. **Como se preparar para as normas ISO 14000**: Qualidade ambiental. São Paulo: Pioneira, 1995.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

WIKIPÉDIA. **Três pilares da sustentabilidade**. Disponível em: <[http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/index.php/Sustentabilidade\\_na\\_Engenharia](http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/index.php/Sustentabilidade_na_Engenharia)>. Acesso em: 15 maio 2013.

R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------

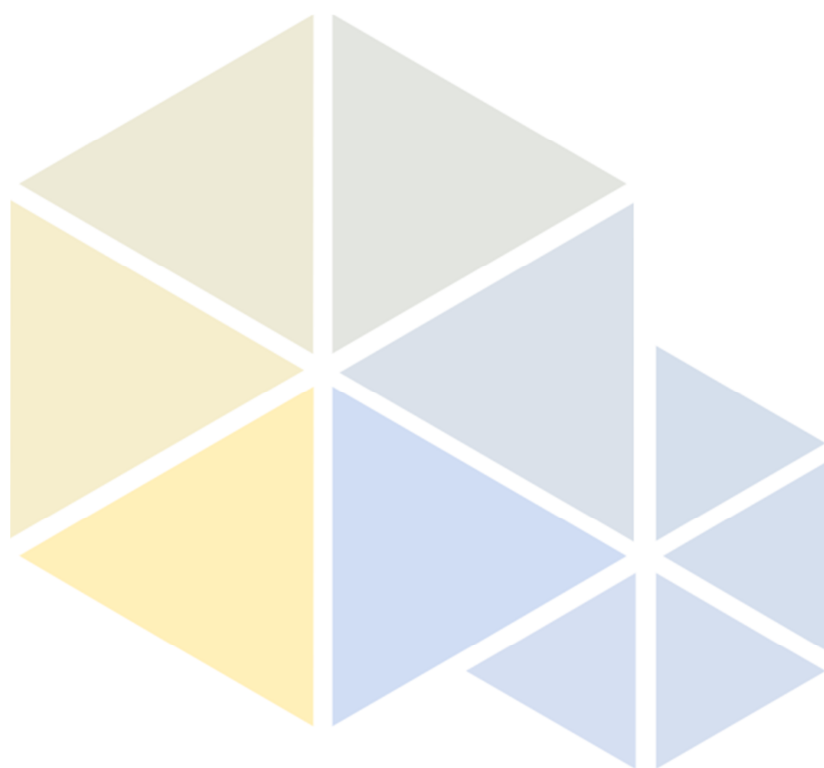
---

**Prof. Me. Sérgio Luiz Cabrini**

Possui graduação em Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes - Faculdades Integradas Maria Imaculada (1999), graduação em Engenharia Mecânica - ênfase em Refrigeração e ar pelo Centro Universitário da FEI (1984) e mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba (2001). Atualmente é professor da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, professor titular do Centro Universitário Salesiano São Paulo, professor do Centro Universitário Salesiano São Paulo e professor da Fundação Getúlio Vargas - FGV Management. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática financeira, atuando principalmente em produção e logística nos seguintes temas: modelo de processo, formulação, logística, suprimentos e estratégia de produção.

Contato: slcabrini@gmail.com

Fonte: CNPQ – Currículo Lattes



R.Tec.FatecAM	Americana	v.2	n.1	p.121 - 136	mar./set. 2014
---------------	-----------	-----	-----	-------------	----------------