

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Vanessa Ferreira Godinho Keine

RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

Curitiba  
2014

Vanessa Ferreira Godinho Keine

RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso especialização em projetos sustentáveis, mudanças climáticas e gestão corporativa de carbono do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de especialista.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> M.Sc.Tatiane Sant`Ana Guimarães

Curitiba

2014

## Agradecimentos

Gratidão. Este é o sentimento que invade o meu espírito depois desta jornada de novos aprendizados. E como nesta vida, nós nunca estamos sozinhos para vencer os nossos desafios, quero agradecer a todas as pessoas que me ajudaram:

Simone Ferreira, pela valiosa indicação do curso.

Bruna Pires Camargo e ao Sr. João Carlos Guntzel, pelo incentivo em assumir o desafio.

Tutora científica Greyce Maas, por toda a atenção e ajuda ao longo do curso.

Orientadora Tatiane Sant'Ana Guimarães, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho e, principalmente, pelas palavras de conforto em uma fase difícil da minha vida pessoal.

Gestores das empresas CDI Florianópolis e Recicladora Urbana, pela disponibilidade em me receber pessoalmente e prestar informações.

Márcio Keine, pelo apoio, carinho e pela sugestão do tema deste estudo.

A minha família, pela presença, compreensão e amor permanentes.

E, a Deus, inteligência suprema do universo, pela oportunidade de viver e continuar me aperfeiçoando.

## Sumário

1. Introdução .....	7
2. Materiais e Métodos .....	10
3. Resultados.....	12
3.1 Comparativo: Legislação Europeia (WEEE) X Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).....	12
3.2 Diagnóstico das recicladoras de REEE brasileiras. ....	15
3.3 Proposta de ações de melhoria para as empresas recicladoras .....	22
4. Conclusões .....	25
5. Referências Bibliográficas .....	27

# RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

Vanessa Ferreira Godinho Keine <sup>1</sup>

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. MSc. Tatiane Sant'Ana Guimarães<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bacharel em Administração de Empresas; Pós graduanda em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono, UFPR / PECCA Rua: Álvaro Medeiros Santiago, 1043. Barreiros. São José / SC. Email: [vanessa.f.godinho@gmail.com](mailto:vanessa.f.godinho@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP), Orientadora Programa de Pós Graduação em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Gestão Corporativa de Carbono na Universidade Federal do Paraná - (tatyana@hotmail.com)

## Resumo

Países europeus foram os precursores de um movimento que gerou políticas públicas e culminou em 2003 com as diretivas *Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE, no Brasil, REEE)* e *Restriction of Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic (RoHS)*. Para atender a essas exigências legais as indústrias de eletroeletrônicos investem no desenvolvimento de produtos com conceitos de *ecodesign* e em novos processos de fabricação com o objetivo de eliminar desperdícios, facilitar a manufatura reversa e gerenciar corretamente os REEE. Atento à nova dinâmica mundial, o Brasil aprovou em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que impõe a necessidade para as empresas que comercializam equipamentos eletroeletrônicos em implantar a logística reversa e garantir o gerenciamento ambientalmente adequado de seus resíduos. Por esta razão, o presente trabalho tem como objetivo identificar as principais oportunidades e desafios do mercado de reciclagem de eletroeletrônicos no Brasil. A primeira etapa desse estudo foi a análise comparativa da política nacional de resíduos sólidos, lei 12.305/10, com a norma europeia WEEE/12, onde constatou-se que as principais diferenças entre as normas dizem respeito às questões de fiscalização e financiamento do sistema de logística reversa. Na sequência realizou-se um diagnóstico das recicladoras brasileiras através de um questionário enviado a 67 empresas, sendo que 21 organizações responderam o formulário. Por último, elaborou-se uma matriz SWOT que é uma ferramenta de análise de mercado, onde foram mapeadas as principais forças e fraquezas comuns ao ambiente interno das organizações e as oportunidades e as ameaças do setor. No que diz respeito aos fatores internos a serem melhorados destacam-se: a falta de envolvimento das recicladoras nas discussões sobre o acordo setorial de REEE; a baixa oferta de serviços para pessoas físicas e em cidades do interior. A alta capacidade de processamento, a forte atuação em grandes centros urbanos e a documentação formalizada e aprovada pelos órgãos públicos são os pontos positivos internos. Com relação às oportunidades do setor evidenciam-se a crescente demanda por profissionais especializados na área, desenvolvimento de novas tecnologias de processamento de REEE e o incentivo à educação ambiental. Por outro lado, vale notar que a falta de legislação federal específica para REEE, a alta carga tributária para transporte interestadual e a falta de fiscalização e

controle do estado são alguns entraves que precisam ser resolvidos no âmbito externo. Sugere-se que todos os participantes da cadeia de logística reversa e de reciclagem de REEE participem dos debates sobre o novo acordo setorial, pois assim poderão unir forças para conquistar benefícios públicos e o apoio para crescer e fortalecer a indústria da reciclagem no Brasil.

Palavras-Chave: REEE, Logística Reversa, PNRS, Diretiva WEEE

### **Abstract**

European countries were the precursors of a movement that has generated public policy and culminated in 2003 with the Waste Electrical and Electronic Equipment directive (WEEE in Brazil WEEE) and Restriction of Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic (RoHS). To meet these legal requirements the electronics industries invest in product development with eco-design concepts and new manufacturing processes in order to eliminate waste, facilitate reverse manufacturing and properly manage WEEE. Aware of the new world dynamics, Brazil approved in 2010, the National Policy on Solid Waste (PNRS) concerning the need for companies that sell electronic equipment in implementing reverse logistics and ensure the environmentally sound management of waste. For this reason, this study aims to identify the main opportunities and challenges of electronics recycling market in Brazil. The first step of this study was the comparative analysis of national solid waste policy, law 12.305/2010, with European standard WEEE/2012, where it was found that the main differences between the rules relating to enforcement issues and funding system reverse logistics. Following there was a diagnosis of Brazilian recycling through a questionnaire sent to 67 companies, of which 21 organizations responded the form. Finally, we elaborated a SWOT matrix that is a market analysis tool, which mapped the main strengths and weaknesses common to the internal environment of organizations and the opportunities and threats in the industry. With regard to internal factors to be improved are: the lack of involvement of recycling in the discussions on the sectoral agreement of WEEE; the low supply of services to individuals and towns. The high processing capacity, the strong performance in large urban centers and the formal documentation and approved by public agencies are the internal strengths. With regard to opportunities in the sector are evidenced the growing demand for skilled professionals in the field, development of new WEEE processing technologies and encouraging environmental education. On the other hand, it is worth noting that the lack of specific federal legislation for WEEE, the high tax burden to interstate transportation and the lack of supervision and state control are some obstacles that need to be solved in the external domain. It is suggested that all participants in the reverse logistics chain and WEEE recycling participate in discussions on the new sectoral agreement, because then can join forces to achieve public benefits and support to grow and strengthen the recycling industry in Brazil.

Keywords: WEEE Policy, Reverse Logistics, PNRS, WEEE.

## 1. Introdução

A partir da consolidação da economia industrial, a evolução das máquinas tornou-se uma premissa de sobrevivência para as organizações que precisavam reduzir custos, aperfeiçoar processos e ganhar escala de produção. De acordo com Prado (2012), hoje a revolução baseada nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) deixou para trás o modelo anterior de produção e consumo e deu vida a um novo, baseado em pelo menos três tópicos: conectividade global, produção em espaços geográficos distantes da instalação originária da empresa e consumo descartável.

Nesta nova realidade, uma das principais estratégias utilizada pelos grandes fabricantes de eletroeletrônicos é a obsolescência programada, onde dispositivos em ótimas condições de uso param de funcionar em virtude de atualizações de sistemas operacionais e aplicativos, forçando as pessoas a trocarem seus equipamentos contribuindo desta forma para a geração de lixo eletroeletrônico.

“Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos” (REEE) é um termo geral, que pode contemplar desde TVs a computadores, telefones celulares, produtos de linha branca (como geladeiras, máquinas de lavar, secadores, fogões), dispositivos de entretenimento, sistemas de som e brinquedos, ou seja, quase todo equipamento com circuitos integrados que dependam de energia elétrica ou campos eletromagnéticos para funcionar (XAVIER, 2012).

De acordo com Ansanelli (2011) o “lixo eletrônico” também pode ser classificado como resíduo perigoso, em virtude de conter na formação de seus componentes diversos elementos químicos como mercúrio, chumbo, cromo e cádmio entre outros que são prejudiciais à saúde humana e à natureza. Diante da característica de periculosidade do lixo eletrônico somada ao grande volume gerado anualmente, a sociedade vem percebendo a importância de repensar seus hábitos de consumo e de descarte de resíduos adotando práticas de reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente correta.

Em países desenvolvidos esta é uma preocupação antiga e políticas públicas como o acordo da Basileia, as diretrizes WEEE e RoHS são importantes instrumentos que norteiam as ações voltadas para o correto

descarte de resíduos e influenciam as práticas da indústria de eletroeletrônicos. No Brasil, em 2010, foi aprovada a lei 12.305 conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em seu artigo 33, inciso VI, a lei exige a implementação de um sistema de logística reversa e a gestão ambientalmente adequada dos resíduos para toda a cadeia de produção-consumo de equipamentos eletroeletrônicos. Para a PNRS, a logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos (PNRS, 2010).

De acordo com o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, os agentes da cadeia de produção-consumo de produtos eletroeletrônicos devem implementar de forma individualizada e compartilhada a logística reversa. Ou seja, cada participante tem deveres individuais a serem cumpridos, mas a integração entre todos os envolvidos é indispensável para o sucesso do objetivo proposto pela lei. Assim sendo, para operacionalizar todo o trabalho a ser realizado pelos diversos atores que compõem este sistema, o decreto 7.404/10, que regulamenta a política nacional de resíduos sólidos, instituiu o comitê orientador para a implementação de sistemas de logística reversa. O intuito deste comitê é elaborar uma proposta de modelagem para a logística reversa dos REEE através de um acordo setorial. Segundo a ABDI (2012), este documento será um contrato entre a iniciativa privada e o governo para garantir a eficiência no processo, o compromisso e a cooperação entre as partes envolvidas.

Xavier (2014) enfatiza que as políticas públicas vêm provocando mudanças em todos os setores envolvidos no mercado de eletroeletrônicos dentre das quais se destacam:

- indústria: incentivo ao *ecodesign* para facilitar a manufatura reversa, o desenvolvimento de novas tecnologias de produção visando a redução de rejeitos, a formação de parcerias para a implementação

da logística reversa e o incentivo a aberturas de novas empresas voltadas para o setor.

- comércio: maior conscientização sobre o descarte adequado de produtos obsoletos, disponibilização de pontos de coleta em suas instalações e busca de fornecedores alinhados com a legislação.
- consumidor: valorização de marcas de empresas ambientalmente responsáveis, maior cuidado ao descartar equipamentos sem uso.
- catadores: organização em associações e cooperativas proporcionando melhores condições de trabalho, postos de trabalho formalizados e geração de renda.
- poder público: incentivo à coleta seletiva e gestão mais criteriosa nos serviços públicos de limpeza.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal identificar as oportunidades e desafios do mercado de reciclagem de eletroeletrônicos no Brasil. Para atingir esse fim, este estudo se propõe a realizar uma pesquisa através de um questionário enviado às recicladoras com o intuito de identificar os pontos fortes e fracos relacionados ao seu negócio. E, através da comparação entre a diretiva europeia WEEE e a PNRS espera-se apontar melhorias na lei brasileira.

## **2. Materiais e Métodos**

Para desenvolver este trabalho buscou-se a revisão da literatura por meio de livros e artigos publicados, normativas legais como a lei nº 12.305/10, o decreto 7.404/10 e a diretriz europeia WEEE/2012, com o objetivo de solidificar o conhecimento acerca do tema proposto, além de pesquisa com empresas do mercado de reciclagem. Para Ludwig (2009), a pesquisa bibliográfica é uma das formas de investigação mais frequentes em todas as áreas do conhecimento e é também um pré-requisito de qualquer pesquisa científica, que a define como o ato de procurar, recolher, analisar, interpretar e julgar as contribuições teóricas já existentes sobre certo assunto.

A metodologia adotada para analisar as legislações WEEE e a PNRS foi de uma abordagem descritiva, bibliográfica e qualitativa. Para Lakatos e Marconi (2002) a pesquisa descritiva aborda quatro aspectos: descreve, registra, analisa e interpreta os fenômenos ou situações atuais objetivando seu funcionamento no presente.

O estudo bibliográfico realizado e a análise das normas WEEE e da PNRS geraram subsídios para a elaboração do questionário com 22 perguntas fechadas e 1 pergunta aberta. As questões elaboradas tinham como objetivo identificar o perfil das empresas quanto ao tamanho, capacidade de processamento de resíduos, tempo de atuação no mercado, cobertura de atendimento, nível de profissionalização e o envolvimento nas discussões referentes ao acordo setorial de REEE. A adequação da aplicação dos questionários pode ser justificada por possibilitar atingir maior número de organizações em diversos locais com baixo custo, permitir anonimato das respostas, possibilitar que os empresários respondam no momento que lhes pareça mais apropriado e não expor os pesquisados à influência do pesquisador.

Para definir a população da pesquisa, foram utilizadas as listas das recicladoras que constam no site do Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE e no estudo de análise técnica e econômica sobre logística reversa da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial –

(ABDI, 2012). Assim foi possível identificar 67 empresas para as quais enviou-se o questionário, sendo que o índice de respostas foi de 31%, totalizando 21 formulários respondidos por seus respectivos gestores.

Os retornos recebidos e o estudo bibliográfico realizado, possibilitou a elaboração de uma matriz SWOT (Fortalezas, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) que é uma importante ferramenta para diagnosticar um cenário empresarial. O objetivo da matriz SWOT é informar para as organizações suas forças e fraquezas, oportunidades e ameaças e diante disto, transformar suas fraquezas em forças e ameaças em oportunidades procurando assim obter vantagem competitiva. (NUSSNER, 2009).

### **3. Resultados**

#### **3.1 Comparativo: Legislação Europeia (WEEE) X Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**

Em 1970, a Europa iniciou as primeiras discussões para definir políticas públicas específicas voltadas à produção de eletroeletrônicos e ao tratamento dos seus rejeitos contendo substâncias perigosas (ANSANELLI, 2011). Esse debate ganhou força em 1980, com o acordo da Basileia, que tinha como objetivo evitar a exportação de REEE dos países desenvolvidos para países subdesenvolvidos.

Na década de 90, alguns países da União Europeia começaram a implementar de maneira independente legislações para gerenciar o exponencial crescimento dos REEE, destacando-se como referência mundial em ações voltadas para evitar problemas de saúde pública e contaminação ambiental. Hoje, as normas WEEE e RoHS estão ditando as regras de produção e de comercialização de equipamentos eletroeletrônicos, não só nas indústrias europeias, como também em várias empresas do mundo que precisam do consumidor europeu para permanecerem no mercado. A diretiva RoHS está relacionada à questão da redução de elementos tóxicos na fabricação dos equipamentos eletroeletrônicos e a WEEE diz respeito ao gerenciamento ambientalmente correto dos REEE. Em virtude deste trabalho ter como um dos seus objetivos a comparação entre a PNRS com a WEEE, não abordaremos nenhuma questão relativa à norma RoHS.

A PNRS tem como objetivo principal o correto gerenciamento de resíduos através de ações de reutilização, reciclagem e outras formas de valorização de resíduos, afim de garantir a saúde das pessoas e a preservação do meio ambiente. O conceito de Responsabilidade Ampliada do Produtor, importado da diretiva WEEE, enfatiza a necessidade de se estabelecer uma relação de cooperação entre fabricante, distribuidor, vendedor e consumidor para atingir maior eficiência no processo da logística reversa. Esta definição estabelece as responsabilidades de cada elo na

cadeia de produção-consumo dos equipamentos eletroeletrônicos no Brasil conforme segue:

- fabricantes, distribuidores e comerciantes: devem cumprir os compromissos firmados no acordo setorial; interagir entre si para troca de informações e experiências; investir em campanhas para o correto descarte de REEE; estimular a compra de insumos e produtos reciclados e formar parcerias com associações de catadores.
- consumidor: realizar o correto descarte dos EEE nos pontos de coleta.

Apesar de a lei brasileira ter utilizado o princípio da responsabilidade ampliada do fabricante da lei europeia e de ambas terem o mesmo objetivo que é evitar o descarte inadequado de REEE, é possível identificar divergências entre as duas normas. A primeira delas diz respeito ao consumo, enquanto a diretiva WEEE enfatiza a necessidade da redução de consumo, a PNRS incentiva à adoção de um padrão de consumo sustentável, mas em momento algum a lei explica o que seria este padrão. Sobre a definição de *“padrão sustentável”*, ao definir a sustentabilidade como *“atender as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades (BRUNDTLAND,1991)”*, questiona-se se as nossas necessidades atuais não estão superestimadas contribuindo desta forma com o excesso de resíduos que é gerado diariamente.

Outro ponto relevante é que, apesar de a união europeia estar atravessando uma grave crise na sua economia, não se identificou na diretiva WEEE a mesma contribuição à inclusão social de pessoas de baixa renda como está presente na PNRS. Para Ansanelli (2011) isto ocorre devido a aspectos socioculturais como bom nível de escolaridade onde, mesmo com uma taxa de desemprego alta em alguns países europeus, a escassez de mão de obra para a realização das atividades de catação, triagem e desmontagem de equipamentos não estimulam a criação de recicladoras. Outros motivos são os altos custos trabalhistas e as

regulamentações ambientais exigentes que demandam investimentos altos de tal forma que somente empresas com bom suporte financeiro conseguem viabilizar novos negócios no setor de reciclagem.

No caso brasileiro a PNRS, em seu artigo 8º, expressa o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Também é possível identificar ao longo do texto da lei, a prioridade na formação de parcerias entre órgãos públicos e cooperativas de recicladores para realizar a coleta seletiva e a disponibilidade de recursos financeiros para fomentar novos negócios. Isto tem fortalecido as associações de catadores com a geração de novas oportunidades de prestação de serviços ao sistema de logística reversa, geram renda e reduzem os riscos à saúde do trabalhador em virtude de realizarem suas atividades em um ambiente mais limpo e seguro (XAVIER, 2014).

As questões relativas à fiscalização e ao financiamento do sistema de logística reversa são outros pontos que divergem nas duas normas. No Brasil, a questão financeira é prevista através de isenções de impostos e liberação de recursos para viabilizar o negócio de gerenciamento de resíduos, mas exige que as empresas façam o plano de gerenciamento de resíduos e submetam o documento à aprovação dos órgãos ambientais competentes para ter acesso aos benefícios. Por outro lado, a forma como será realizada a fiscalização e o controle das atividades dos envolvidos na cadeia de logística reversa não é esclarecido, o que demonstra a fragilidade da PNRS nesta questão. Já com a norma europeia acontece exatamente ao contrário, pois percebe-se um estado extremamente atuante no acompanhamento e controle do gerenciamento dos resíduos e pouco participativo financeiramente. Ainda que pese o fato de a consciência da sustentabilidade estar muito mais amadurecida na Europa do que no Brasil, seria relevante que a lei informasse como ocorreriam os processos fiscalização, controle e sanções penais. A única referência sobre esta questão encontra-se no decreto 7.404/10, no artigo 23, inciso XIV, no qual cita-se que as penalidades para aqueles que descumprirem o acordo setorial serão definidas pelos próprios participantes durante o debate de construção

do documento. No entanto, entende-se que isso não seja muito adequado, uma vez que os próprios agentes do processo de logística reversa criariam as penas e as sanções aplicadas a eles próprios no caso de não atenderem as determinações da lei. Além disso, quando questionadas as empresas participantes deste estudo sobre a participação delas no debate sobre o acordo setorial de REEE, 43% responderam não estar participando. Logo, concluímos que o ideal seria que o poder legislativo definisse estas questões ainda que em conjunto com os interessados ou até mesmo usando como referências as boas práticas adotadas em países com mais conhecimento e experiência no assunto.

### 3.2 Diagnóstico das recicladoras de REEE brasileiras.

A lei 12.305/10 fomentou o surgimento de novas empresas que atuam nas áreas de reciclagem de resíduos e de logística reversa conforme ilustra o gráfico abaixo, onde das 21 empresas que responderam à pesquisa, 53% delas informaram ter entre 1 a 4 anos de funcionamento.

#### Tempo de funcionamento

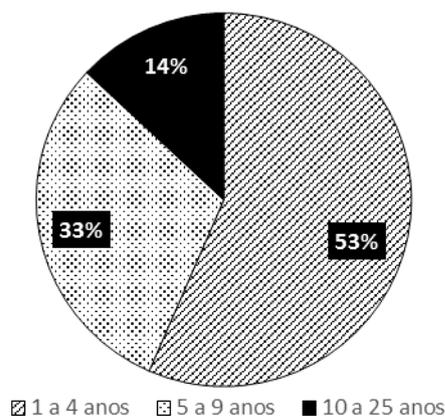


Figura 1: Tempo de atuação das empresas

Um dos principais desafios para essas empresas é atingir a meta proposta no edital de chamamento de elaboração do acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa para o setor de resíduos eletrônicos. O edital exige que até o quinto ano após a assinatura do acordo, 100% dos municípios com população superior a 80.000 habitantes devem

dar destinação final ambientalmente adequada a 100 % dos resíduos recebidos. Para atender esse objetivo é certo que a cobertura de atendimento em muitos estados precisa crescer, pois de acordo com a Figura 2, constatou-se que a maior parte das empresas que prestam serviços de logística reversa e reciclagem estão concentradas nos grandes centros urbanos dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

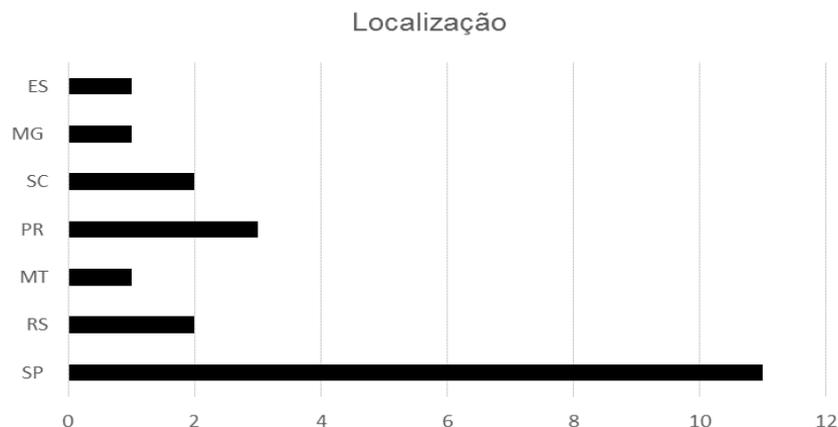


Figura 2: Localização das empresas por estado

Apesar do acordo setorial estabelecer uma meta levando em consideração grandes cidades, percebe-se um grande potencial de negócios a ser explorado em municípios menores, onde o consumo e o descarte de EEE é expressivo. Isso é ratificado através da pergunta sobre abrangência de atendimento por municípios, onde das 21 empresas que responderam o questionário, apenas 6 atendem mais de 50 cidades e 15 atendem no máximo 40 municípios. Outra informação importante sobre a cobertura da prestação de serviço diz respeito ao público alvo, onde 74 % das empresas focam o atendimento em organizações públicas e privadas e apenas 26% dizem atender pessoas físicas.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Elétrica e Eletrônica - ABINEE (2013), os eletrônicos podem ser classificados em quatro categorias: linha branca, onde se enquadram refrigeradores, fogões, lavadoras de roupas e condicionador de ar; linha marrom, composta de televisor de LCD/plasma, monitores, DVD/VHS, produtos de áudio e

câmeras filmadoras; linha azul, representada por bateadeiras, liquidificador, forno elétrico e furadeiras e linha verde, que contempla desktops, notebook, impressoras, celulares e monitores. Assim sendo, para identificar quais os principais REEE coletados pelas recicladoras, tomamos por base esta classificação. Na Figura 3 observamos que as empresas estão dando foco na coleta de REEE oriundos de produtos de informática.

### Principais resíduos coletados

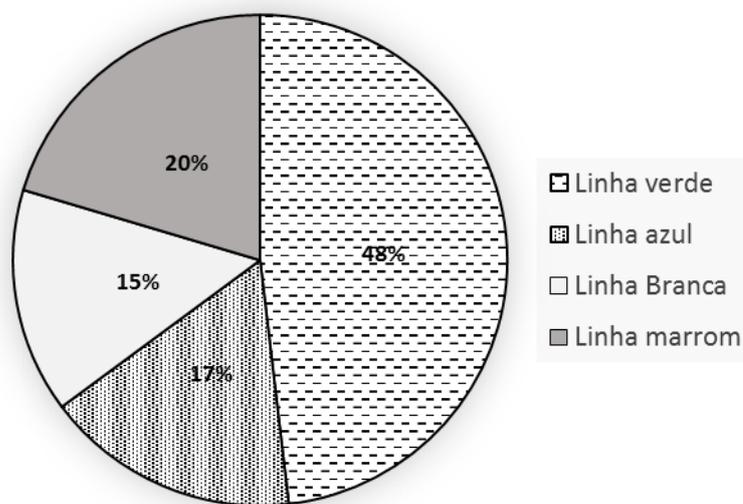


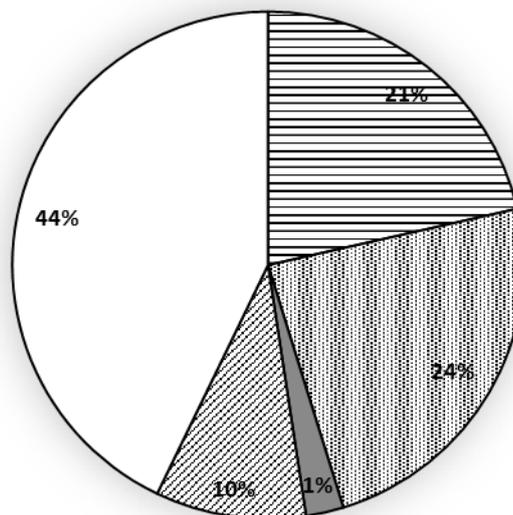
Figura 3: Porcentagem dos principais resíduos coletados pelas empresas

Fatores como a rápida evolução tecnológica e a obsolescência programada de equipamentos e periféricos de informática incentivam cada vez mais as pessoas ao consumo. No entanto, em outros segmentos de EEE estes fatos também podem ser verificados como no caso de televisores e equipamentos de som. Porém, poucas empresas pesquisadas demonstraram atenção a este fato, perdendo com isso um importante nicho de mercado.

O gerenciamento de REEE contempla alguns processos como o reaproveitamento de equipamentos que podem ser consertados e doados a

projetos de inclusão digital, revenda de peças e partes, reciclagem de materiais que voltam como insumos para a indústria e, no último estágio, a disposição final de rejeitos em aterros sanitários. No entanto, sabemos que um EEE é composto por vários materiais e dentre eles temos os metais nobres e pesados que por falta de equipamentos de alta tecnologia aqui no Brasil não podem ser extraídos das placas. Para a ABDI (2012) a indústria de reciclagem perde em eficiência e acaba exportando as placas dos produtos para empresas especializadas na extração desses materiais, o que corresponde a 44% da destinação dos REEE conforme demonstra a Figura 4.

### Destino dos resíduos



- reaproveitamento para conserto de produtos danificados
- venda de partes e peças recicladas
- envio para destino final (aterros sanitários/incineração)
- projetos de inclusão digital / projetos sociais
- exportação para empresas especializadas na extração de metais nobres e pesados.

Figura 4: Principal destino dos REEE coletados

Para modernizar a indústria da reciclagem, o aparente aumento de custo não se caracteriza de fato como um aumento, mas sim a antecipação de custos que incorreriam no futuro para remediar o impacto negativo ao meio-ambiente causado pelo descarte inadequado de resíduos (ABDI, 2012).

Para medir o nível de produtividade e de eficiência das recicladoras foi avaliada a capacidade de coleta por mês, a porcentagem de processamento e o índice de rejeitos dos REEE. Na Figura 5 observa-se que das 21 empresas pesquisadas apenas 5 afirmaram coletar acima de 20 toneladas de REEE/mês, as outras 16 coletam entre 1 e 19 toneladas de REEE/mês demonstrando assim uma baixa taxa de coleta. Com relação aos processos de reciclagem e reaproveitamento, constata-se na figura 6 que 14 organizações reciclam ou reaproveitam entre 60 e 80% dos REEE que coletam sendo que o índice de rejeitos varia de 40 a 20% como ilustrado na figura 7.

### Quantidade de resíduo coletado

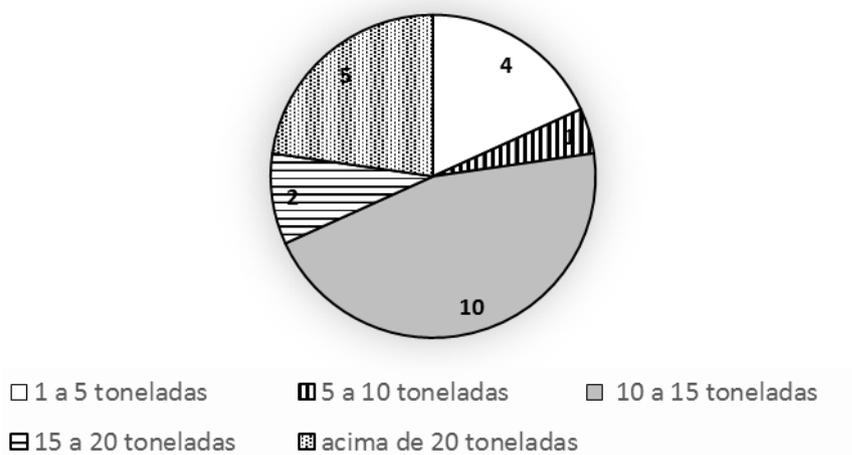


Figura 5: Quantidade de resíduo coletado por mês

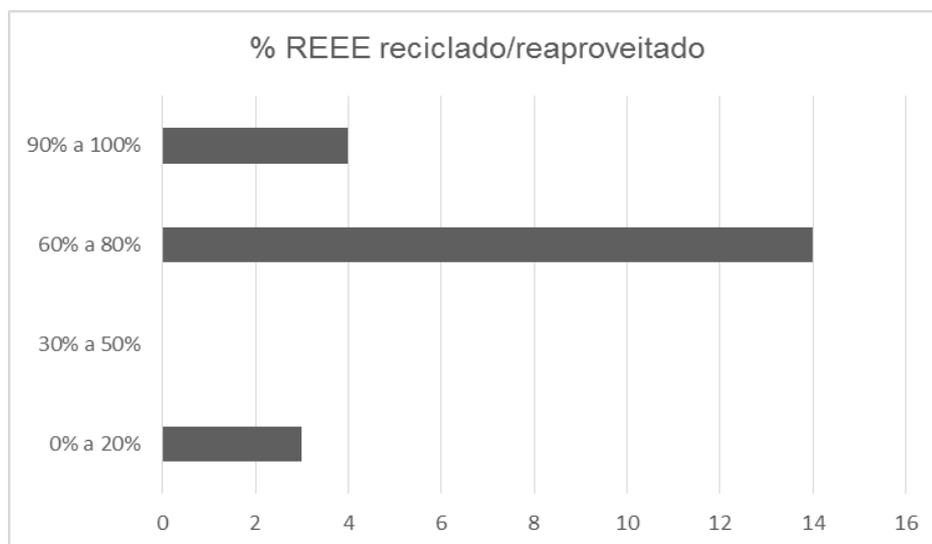


Figura 6: Porcentagem de REEE reciclado/reaproveitado por mês

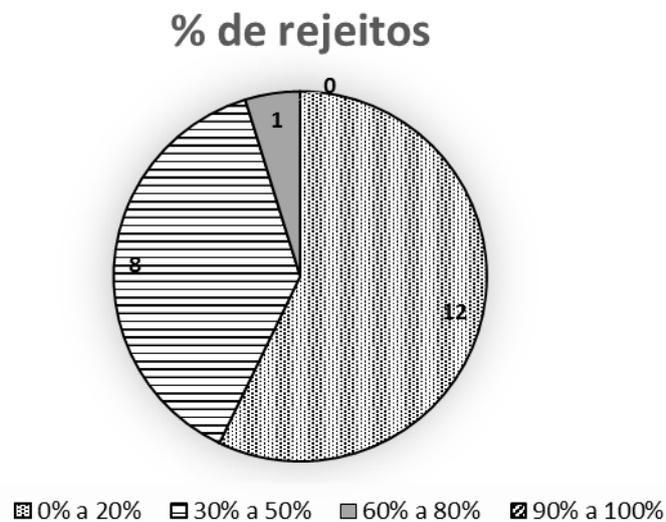


Figura 7: Índice de rejeitos após processos de reciclagem/reaproveitamento

Uma preocupação do setor de reciclagem de REEE é a rastreabilidade dos rejeitos que segundo Xavier (2014), diz respeito ao controle da massa do material proveniente dos resíduos eletroeletrônicos que entra na cadeia reversa, em relação à massa de material que sai do processo, após a realização de todas as operações. Quando questiona-se às recicladoras sobre a possibilidade de rastrear o destino dos rejeitos, 62% afirmaram que era possível acompanhar a destinação do material, sendo que 47% utilizam softwares específicos para este fim, 24% registram em documentos e 29% não responderam como é o processo de rastreabilidade. Ainda que a legislação não exija que as empresas utilizem mecanismos de rastreabilidade, entende-se que este serviço traz mais segurança aos clientes quanto ao destino ambientalmente correto dos rejeitos e demonstra confiabilidade na prestação do serviço.

Um dos instrumentos que dá suporte à logística reversa é a coleta seletiva que visa recolher, separar e armazenar os resíduos para o seu melhor aproveitamento e valorização no mercado. Nesta atividade, a PNRS procurou valorizar e incentivar a inserção dos catadores de resíduos através

do trabalho formal e qualificado, assim sendo, questionou-se às empresas como elas vêm a contribuição dos catadores para a logística reversa. Para 43% das recicladoras a participação desses trabalhadores é importante, no entanto, apenas 12% delas dizem fazer parcerias com as cooperativas de catadores. Dentre os motivos que contribuem para que isto ocorra relacionaram-se a falta de profissionalização e capacidade técnica para execução das atividades, as associações serem vistas como concorrentes disputando o mesmo mercado e a falta de um acordo setorial

Xavier (2014) faz uma reflexão muito pertinente quando afirma que os catadores de materiais recicláveis constituem o elo mais frágil da cadeia produtiva da reciclagem no Brasil, ficando no meio de dois polos de interesse. De um lado temos o poder público que visa promover políticas de trabalho e renda e procura solucionar problemas técnicos da coleta seletiva de maneira barata. E do outro lado, as grandes empresas que buscam se vincular a entidades de “bem-estar social”. As cooperativas ficam pressionadas necessitando se ajustar às exigências técnicas e de produtividade, interesse das grandes empresas e, ao mesmo tempo, se manter sob o formato cooperativo para legitimar sua própria instrumentalização, como interesse do poder público e das grandes empresas.

No entanto, boas iniciativas para valorizar os catadores de materiais recicláveis estão surgindo como por exemplo o projeto EcoEletro do Instituto GEA e o mercado de crédito de logística reversa da BVRio. No projeto EcoEletro os catadores recebem treinamento em microinformática básica e de tratamento de REEE com o objetivo de manusear corretamente o material afim de evitar danos à saúde, ao meio ambiente além de agregar valor ao material reciclado aumentando a renda dos trabalhadores (XAVIER, 2014).

O mercado de créditos de logística reversa é mais uma alternativa de valorizar o serviço ambiental que resulta da coleta e triagem, ou seja, a atividade de logística reversa propriamente dita realizada pelos catadores. Desenvolvido pela BVRio em parceria com o Movimento Nacional de Catadores de Material Reciclável – MNCR, é uma forma de promover a

implementação da logística reversa de forma eficiente e com a efetiva remuneração dos catadores que até então eram remunerados unicamente pela venda do material triado (BVRio, 2014).

### **3.3 Proposta de ações de melhoria para as empresas recicladoras**

Diante do surgimento de um novo nicho de mercado atento às questões de sustentabilidade, como é o caso da reciclagem de REEE, questiona-se como definir estratégias que conduzirão ao atendimento de objetivos econômicos, sociais e ambientais com maior eficiência. Neste sentido, o estudo do ambiente no qual se insere as organizações, utilizando a matriz SWOT, torna-se imprescindível uma vez que permite aos gestores identificar oportunidades e ameaças no âmbito externo à organização e mapear forças e fraquezas internas. Appio *et. al.* (2009) explicam que os aspectos macroambientais, externos à organização, são os fatores que ocorrem onde os gestores não têm domínio; neste ambiente a organização possui diferencial competitivo quando consegue aproveitar as oportunidades e minimizar as ameaças em suas atividades. Os aspectos microambientais referem-se aos fatores internos da organização, os quais podem ser modificados e aperfeiçoados pelos gestores. Com isso, os pontos fortes podem tornar-se diferencial competitivo e os pontos fracos podem ser diagnosticados e corrigidos.

Assim sendo, as informações reunidas através da pesquisa bibliográfica e as respostas concedidas pelas empresas que responderam ao questionário, nos permitiram elaborar a matriz apresentada na Figura 8, onde constam as principais oportunidades e ameaças do setor e as forças e fraquezas comuns entre as organizações.

Figura 8: Matriz SWOT

		<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
<b>Internos</b>		atuação em grandes centros urbanos	baixa adesão às discussões sobre o acordo setorial
		alta capacidade de processamento de REEE	ausência de certificações ISO 9001 e ISO 14001
		plano de gerenciamento de resíduos formalizado	baixa prestação de serviços em cidades distantes dos grandes centros
		licenciamentos ambientais aprovados	falta de prestação de serviços para pessoas físicas coleta deficiente em resíduos das linhas marrom, branca e azul
		<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<b>Externos</b>		aumento da demanda por profissionais especializados no assunto	Falta de legislação federal específica para REEE
		desenvolvimento de novas tecnologias de processamento de REEE	alta carga tributária para transporte interestadual
		incentivo à educação ambiental e às políticas de Produção e Consumo Sustentável	acordo setorial em discussão
			concorrência do mercado informal
		falta de fiscalização do setor pelos dos órgãos públicos	

Fonte: elaborado pela autora.

Entre as fraquezas comuns identificadas nas organizações participantes deste estudo, aquela que mais nos chamou atenção foi a baixa adesão às discussões sobre o acordo setorial. Entendemos que este debate é um momento importante para definir as ações que disciplinarão as práticas do setor, além de proporcionar a troca de conhecimentos e experiências entre os participantes. A união de forças entre as organizações perante as entidades públicas também pode promover conquistas importantes para o jovem setor de reciclagem de REEE, como por exemplo: a redução de impostos para o transporte interestadual de resíduos, incentivos financeiros para fomentar o crescimento da indústria e a participação do estado na educação ambiental para conscientizar a população sobre a necessidade de descartar corretamente os resíduos, gerando com isso maior demanda por reciclagem. Avanços como esses podem representar a solução para outros problemas e justificar investimentos para ampliar a oferta de serviços que por sua vez, resolverão os pontos fracos de baixa prestação de serviços em

idades distantes dos grandes centros, falta de prestação de serviços para pessoas físicas e a coleta deficiente em resíduos das linhas marrom, branca e azul .

Outro ponto de melhoria entre as recicladoras é a obtenção das certificações ISO 9001 e ISO 14001. Em resposta a esta questão, 62% das organizações pesquisadas responderam não ter nenhuma certificação. Apesar do processo de certificação ser caro e demorado, pensamos que este pode ser um importante diferencial competitivo no mercado de reciclagem de REEE. Isto porque, demonstra que as empresas estão preocupadas em melhorar seus processos e alcançar resultados melhores transmitindo desta forma maior credibilidade para seus clientes, parceiros e funcionários.

#### 4. Conclusões

Conclui-se que a política nacional de resíduos sólidos influenciou a abertura de novas empresas de reciclagem de REEE no entanto, observa-se que a oferta dos serviços de coleta e de processamentos de resíduos está concentrada ao atendimento de pessoas jurídicas nos grandes centros urbanos dos estados de São Paulo e na região sul do Brasil. Outro ponto importante verificado é que 48% dos resíduos gerenciados pelas empresas avaliadas são provenientes de equipamentos de informática. Avaliando as questões de baixa cobertura de coleta e reciclagem em cidades distantes dos grandes centros, falta de coleta para REEE para as linhas branca, marrom e azul e a pouca atenção dispensada à clientes residenciais, podemos deduzir o grande potencial de crescimento que o mercado logística de reversa e reciclagem de REEE ainda possui.

A taxa de eficiência de reciclagem e reaproveitamento dos resíduos entre as empresas avaliadas ficou entre 60% a 80% do total de resíduos coletados o que reflete um importante desafio para o setor. Hoje, constata-se que 44% do total de resíduos coletados são destinados à exportação para empresas especializadas na extração de metais nobres e pesados. Infere-se portanto, a necessidade de uma avaliação mais precisa do potencial de desenvolvimento de indústrias com tecnologia para extração de metais , uma vez que observou-se que a maior parte dos resíduos coletados por recicladoras é exportado para esse fim.

Avaliando a profissionalização das empresas pesquisadas, sugere-se investir em mecanismos de rastreabilidade dos rejeitos, uma vez que este serviço é oferecido por apenas 62% das recicladoras e somente 47% utilizam softwares específicos. A implementação das ISO 9001 e ISO 14001 é outro ponto de melhoria para as empresas, pois organizações certificadas demonstram para o mercado que estão comprometidas em oferecer serviços de qualidade.

Nas entrevistas realizadas com alguns gestores das recicladoras pesquisadas pode-se identificar que os maiores desafios do setor são: a falta

de fiscalização pelos órgãos ambientais para impedir o surgimento de empresas não habilitadas tecnicamente para gerenciar os REEE; a alta carga tributária para transporte interestadual o que aumenta os custos de prestação do serviço; a falta do acordo setorial de REEE para disciplinar o papel de cada ente da cadeia de produção/consumo e a falta de legislação específica de gerenciamento de REEE. Com relação, às oportunidades do setor os empresários destacam: o aumento da demanda por profissionais especializados na gestão ambiental de REEE; desenvolvimento de novas tecnologias de processamento de REEE e o incentivo à educação ambiental e às políticas de produção e consumo sustentável.

Sugere-se como tema para estudos futuros analisar ou até mesmo desenvolver mecanismos de rastreabilidade de rejeitos de REEE, uma vez que a disposição final dos rejeitos é a última etapa do ciclo de vida de um EEE e a literatura se mostrou bastante escassa durante o desenvolvimento deste estudo.

## 5. Referências Bibliográficas

ANSANELLI, Stela Luiza de Mattos. **Exigências Ambientais Europeias: Novos Desafios Competitivos para o Complexo Eletrônico Brasileiro.** Revista Brasileira de Inovação, Campinas (SP), 10 (1), P.129-160, janeiro/junho 2011.

ABINEE. Disponível em < <http://www.abinee.org.br/>>. Acesso em 12/05/2014.

ABDI. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica econômica.** Brasília, novembro de 2012.

APPIO, Jucélia; SCHARMACH, Andréia Luciana da Rosa; SILVA, Aletéia Karina Lopes da; CARVALHO, Luciano Castro de; SAMPAIO, Carlos Alberto Cioce. Análise SWOT como diferencial competitivo: um estudo exploratório na Cooperativa Muza Brasil. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.3, n.3, p.01-18, Sem II. 2009.

BRUNDTLAND, G. Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. *Nosso futuro comum.* 2ed. Rio de Janeiro, 1991.

BVRIO. Disponível em: < <http://www.bvrio.org/site/>>. Acesso em: 28/08/2014.

COMUNIDADE EUROPEIA. **Diretiva nº 19 de 4 de julho de 2012.** Waste electrical and electronic equipment. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:en:PDF> > Acesso em: 27 de maio de 2014.

LAKATOS, E. M.; Marconi, M. A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, elaboração, análise e interpretação dos dados**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LUDWING, A. C. W. **Fundamentos e prática de metodologia científica.** Petrópolis: Vozes, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Chamamento para Elaboração do Acordo Setorial para a Implantação do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes.** Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/editais\\_e\\_chamadas/SRHU/fevereiro\\_2013/edital\\_ree\\_srh\\_18122012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/SRHU/fevereiro_2013/edital_ree_srh_18122012.pdf)> Acesso em: 29/08/2014.

NUSSNER, Diego. **PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE MARKETING: O Caso da Pontual Comércio de Artigos para Sorveterias e Festas LTDA.** Trabalho de Conclusão de Curso em Administração. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

PALÁCIO DO PLANALTO. **Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010.** Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-010/2010/lei/112305.htm)> Acesso em: 30/03/2014.

PALÁCIO DO PLANALTO. Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010. 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: 30/03/2014.

PRADO, Monic Igreja. **Eletrônicos: do lixo ao lucro: a escassez de matéria-prima para a contínua comercialização de produtos eletrônicos e o peso para a reciclagem pós-consumo.** Universitas Gestão e TI, v.2, n.1, p.27-33, jan/jun.2012

XAVIER, Lúcia Helena; CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos.** 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

XAVIER, Lúcia Helena; SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos; FRADE, Neuci Bicov; CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito. **Aspectos socioambientais da gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.** São Paulo: IEE-USP. CEDIR, 2012 40p.:il.