



## REGULAÇÕES AMBIENTAIS DE RESÍDUOS NO SETOR DE EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS: DA CADEIA PRODUTIVA AO CONSUMIDOR FINAL

Recebido: 25/02/2012

Aprovado: 20/04/2012

<sup>1</sup>Marília Tunes Mazon

<sup>2</sup>Adalberto Mantovani Martiniano de Azevedo

<sup>3</sup>Rodrigo Nascimento Oliva

<sup>4</sup>Marco Antonio Silveira

### RESUMO

A relevância da indústria de eletrônicos exige sua transição para modelos de produção sustentáveis, como os definidos por diretivas europeias WEEE, RoHS, e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em 2010 iniciou-se um projeto nacional cujo propósito é apoiar a sustentabilidade com enfoque *triple bottom line* na indústria eletrônica brasileira. A implantação dessas propostas começou com a execução de um projeto piloto com nove empresas do setor de equipamentos eletromédicos, escolhidas por serem intensivas em tecnologia, exportadoras e precisarem se adequar às regulações ambientais. Este trabalho tem como objetivo apresentar os principais resultados obtidos nos estudos realizados com essas nove empresas no período de abr/2011 a mar/2012 referentes à adequação de seus produtos, processos, sistemas de gestão e cadeias de fornecedores. O estudo foi dividido em três etapas: uma avaliação para identificar aspectos gerais de cada organização, uma avaliação profunda, para entender as características de cada organização frente às características gerais do grupo analisado e um diagnóstico detalhado, realizado individualmente durante as visitas nas empresas. Os principais resultados encontrados foram que a gestão de resíduos e a logística reversa associada ainda são incipientes, os produtos ainda possuem substâncias perigosas e a cadeia de fornecimento ainda está muito pouco preparada para os desafios relacionados. O nível de ocupação dos funcionários e os custos associados à adequação de seus produtos e processos, se constituem nos dois maiores problemas para as empresas se adequarem às legislações ambientais de interesse.

**Palavras-chave:** Regulações ambientais; Resíduos Eletroeletrônicos; Setor de eletromédicos

<sup>1</sup> Mestranda no Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT-UNICAMP), Brasil

E-mail: [marilia.mazon@cti.gov.br](mailto:marilia.mazon@cti.gov.br)

<sup>2</sup> Doutor em Política Científica e Tecnológica Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil

Professor na Universidade Federal do ABC, UFABC, Brasil

E-mail: [adalbertomazevedo@gmail.com](mailto:adalbertomazevedo@gmail.com)

<sup>3</sup> Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPq - Nível C, Brasil

E-mail: [rodrigo.oliva@cti.gov.br](mailto:rodrigo.oliva@cti.gov.br)

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Mecânica Processos de Fabricação, Brasil

Professor do curso de "Gestão Estratégica da Produção" da FEQ-Faculdade de Engenharia Química

E-mail: [marco.silveira@cti.gov.br](mailto:marco.silveira@cti.gov.br)



## **ENVIRONMENTAL REGULATIONS ON WASTE ELECTRICAL EQUIPMENT INDUSTRY: THE PRODUCTION CHAIN TO THE FINAL CONSUMER**

### **ABSTRACT**

The relevance of the electronics industry requires its transition to sustainable production patterns, as defined by the European directives WEEE, RoHS, and the National Policy on Solid Waste. In 2010, the group began a national project whose purpose is to support sustainability with a focus on the triple bottom line Brazilian electronics industry. The implementation of these proposals began with the implementation of a pilot project with nine companies of electromedical equipment, chosen because they are technology intensive, and require exporters suit environmental regulations. This paper aims to present the main results obtained in the studies with these nine companies in the period Apr/2011 Mar/2012 regarding the suitability of its products, processes, management systems and supply chains. The study was divided into three stages:

an assessment to identify general aspects of each organization, a thorough assessment to understand the characteristics of each organization ahead of the general characteristics of the group analyzed and a detailed diagnosis, performed individually during visits in companies. The main findings were that the waste management and reverse logistics associated are still incipient, the products still have dangerous substances and supply chain is still very poorly prepared for the challenges. The level of employment of employees and costs associated with the adequacy of its products and processes, constitute the two biggest problems for companies fit the relevant environmental legislation.

**Key words:** Environmental regulations; Waste Electrical and Electronic, Electromedical sector

## **REGULACIONES AMBIENTALES SOBRE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS INDUSTRIA: LA CADENA DE PRODUCCIÓN HASTA EL CONSUMIDOR FINAL**

### **RESÚMEN**

La relevancia de la industria de la electrónica requiere su transición hacia modelos de producción sostenible, definido por la Comisión Europea WEEE, RoHS, y la Política Nacional de Residuos Sólidos. En 2010 se inició un proyecto nacional cuyo propósito es apoyar la sostenibilidad con un enfoque en la industria de la electrónica de triple brasileño. La aplicación de estas propuestas se inició con la implementación de un proyecto piloto con nueve compañías de equipos electromédicos, elegidos porque son intensivas en tecnología, y exigir a los exportadores traje regulaciones ambientales. Este trabajo tiene como objetivo presentar los principales resultados obtenidos en los estudios con estas nueve empresas en el período ABR/2011 Mar/2012 respecto a la idoneidad de sus productos, procesos, sistemas de gestión y las cadenas de suministro. El estudio se dividió en tres etapas: una evaluación para identificar los aspectos generales de

cada organización, una evaluación completa para entender las características de cada organización más allá de las características generales del grupo de análisis y un diagnóstico detallado, realizado de forma individual durante las visitas en las empresas. Las principales conclusiones fueron que la gestión de los residuos y la logística inversa asociada son aún incipientes, los productos todavía tienen sustancias peligrosas y de la cadena de suministro es todavía muy mal preparados para los desafíos. El nivel de empleo de los empleados y los costos relacionados con la adecuación de sus productos y procesos, constituyen los dos mayores problemas a las empresas adaptarse a la legislación medioambiental pertinente.

**Palabras-clave:** Las regulaciones ambientales; Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, Sector electromédico



## 1 INTRODUÇÃO

Regulações ambientais voltadas a gestão adequada de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs) são uma tendência mundial. Essas medidas tiveram início quando se tornaram lei na União Europeia no ano de 2006, com a diretiva Waste of Electro-Electronic Equipments (WEEE). Posteriormente, as tendências tomaram forma no Brasil pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada em 2010. Tais regulações responsabilizam as empresas e demais participantes da cadeia produtiva pela destinação final dos produtos quando estes se tornam inservíveis ao comprador.

Nesse contexto, foi iniciado no ano de 2010 um projeto, fruto de parceria do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) com a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (ABIMO). Este projeto, denominado Projeto ABIMO, tem entre as suas metas adequar um conjunto de empresas do setor de eletromédicos às regulações WEEE e PNRS.

A escolha do setor justifica-se tanto pelo seu caráter exportador, o que exige a adequação a padrões ambientais internacionais, como também por ser intensivo em tecnologia e composto por empresas de pequeno e médio porte.

Conforme Pidone (2011), há outro motivo relevante para a seleção do setor como objeto de estudo, qual seja incidência, ao mesmo tempo, de procedimentos tanto da RoHS como da WEEE nos diversos produtos que fazem parte do setor. Ainda que este argumento esteja focado em observar as diretivas na União Europeia, ele ilustra a relevância do setor, já que, em função de sua abrangência, incidem nele duas normativas, que têm impacto em produtores, fornecedores, e consumidores.

O objetivo desse artigo é descrever a metodologia para a adequação de nove dessas empresas, levando em conta especificidades críticas do setor para a gestão de REEEs, dentre elas: equipamentos com longa vida útil se comparado a outros produtos eletroeletrônicos; predominância de consumidores finais denominados usuário final organizacional (hospitais e clínicas); parcela significativa de compras governamentais sobre as vendas do setor.

A primeira parte do artigo apresentará uma revisão da literatura sobre as regulações WEEE e PNRS, assim como as responsabilidades das empresas para a adequação. Na segunda parte, a execução do projeto-piloto ABIMO será explicitada, detalhando o perfil das empresas envolvidas e



um diagnóstico resultante de visitas e aplicação de questionários. Os desafios setoriais específicos para o tratamento dos problemas apontados no diagnóstico serão expostos na terceira parte desse trabalho, incluindo uma pesquisa de campo, realizada entre os meses de dezembro de 2011 e fevereiro de 2012, sobre a destinação final de equipamentos eletromédicos da região metropolitana de Campinas. Em sua quarta parte, o artigo sugere uma metodologia para a adequação das nove empresas-piloto. Para finalizar serão feitas com algumas recomendações gerais sobre as oportunidades e desafios trazidos por essas adequações, assim como os impactos da atitude pioneira das nove empresas-piloto para o setor.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 REGULAÇÕES AMBIENTAIS DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS E RESPONSABILIDADE EMPRESARIAL**

Dentre as diversas normas referentes ao tratamento de resíduos sólidos, ganham relevância internacional aquelas voltadas ao descarte ambientalmente correto dos REEEs. Esse destaque se dá em função da intensificação de sua produção e consumo, além do alto nível de periculosidade desses resíduos se não destinados e tratados corretamente.

A disseminação e urgência dessas discussões levaram a Comunidade Europeia, no ano de 2006, a implementar regulações específicas, a saber, a mencionada diretiva WEEE e a diretiva RoHS (Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment).

A repercussão internacional dessas iniciativas se refletiu no caso brasileiro na PNRS a qual engloba quaisquer resíduos industriais sólidos (exceto os radioativos, regulados por norma específica). Apesar de a PNRS ser regida pelo princípio da responsabilidade compartilhada, diferente daquele pelo qual a WEEE é regida, a saber, o da responsabilidade do produtor, ambas atribuem responsabilidades aos fabricantes de produtos eletroeletrônicos pelo descarte correto de seus produtos.

A dimensão que essas diretivas tomaram é oriunda do impacto que elas causam na economia e nos setores afetados. Santos, Morais & Gardesani (2011) afirmam que tais normativas afetam





“(...) produtores em todo o mundo, já que os equipamentos que estão em desacordo com a legislação não são comercializados na Europa. Partindo dessa constatação, é importante conhecer a regulamentação europeia para a manutenção de relações comerciais (...)”.

As principais exigências são:

- i. Informar à sociedade a respeito dos componentes e materiais usados nos produtos;
- ii. Assegurar que os REEE sejam entregues sem encargos pelo consumidor, instalando sistemas de coleta individuais ou coletivos;
- iii. Criar sistemas para tratar os REEEs utilizando as melhores técnicas de tratamento, valorização e reciclagem;
- iv. Identificar soluções compartilhadas com outros geradores de resíduos;
- v. Fabricar embalagens com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

Essas obrigações são previstas pelos artigos apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Responsabilidade dos produtores e normas correspondentes**

Marco legal	Síntese do "Marco Legal" e Check-list - Adequação WEEE (Diretiva 2002/96/CE de 27 de janeiro de 2003)
Art. 7º, 2 b	A taxa de recuperação deve ser de 75% do peso médio por aparelho e a porcentagem de reciclagem de componentes, a de materiais e substâncias deve ser de 65% do peso médio por aparelho
Consideração 18	Integração de materiais reciclados na fabricação de novos equipamentos
Art. 7º, 3	Fornecer informações e manter registros sobre o peso, nº de equipamentos elétricos e eletrônicos colocados no mercado, a taxa de recolha, reutilização, valorização e exportação de REEE
Art. 11, 1	Fornecer informações aos centros de reutilização e reciclagem sobre a reutilização e tratamento de cada tipo de produto sob a forma de manuais ou por meios eletrônicos
Art. 4º	Garantir facilidade de desmantelamento e valorização do produto
Art. 5º, 2 b	Assegurar que os REEEs sejam entregues sem encargos
Art. 5º, 2 c	Instalar e explorar sistema de retoma individuais ou coletivas
Art. 6º, 2	Obtenção de autorização das entidades competentes no caso de efetuar operações de tratamento (inspeção)
Art. 6º, 3	Ter um lugar de armazenamento adequado
Art. 6º, 6	Introduzir sistema certificado de gestão ambiental
Art. 8º, 2	Fornecer garantia, ao colocar o produto no mercado, indicando que a gestão de todos os REEE será financiada
Art. 10, 3	Marcação no produto do símbolo "não jogue REEEs em lixos municipais"
Marco legal	Check-list - Adequação PNRS (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010)
Art. 6º, IV	Adotar e aprimorar o desenvolvimento de tecnologias limpas
Art. 6º, V	Reduzir o volume e periculosidade dos resíduos perigosos
Art. 21, II	Fornecer diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados e o passivo ambiental a eles relacionado
Art. 21, III a	Explicitar os responsáveis por cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos
Art. 21, IV	Identificar soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores
Art. 21, V	Elaborar ações preventivas e corretivas a serem executadas
Art. 21, VI	Traçar metas e procedimentos de minimização dos resíduos sólidos e de reutilização e reciclagem como estabelecido pelo Sisnama, SNVS, Suasa
Art. 21, IX	Revisar com periodicidade o prazo de licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama



Art. 23	Atualizar e deixar disponível ao órgão municipal competente e ao Sisnama informações completas sobre a implementação e a operacionalização de REEEs
Art. 31, I	Investimentos no desenvolvimento, fabricação e colocação no mercado de produtos que sejam aptos à reutilização e à reciclagem
Art. 31, II	Divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos de seus produtos
Art. 32	Fabricar embalagens com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem

Fonte: Dados da pesquisa (2011)

### **3 ESTUDO DE CASO: PROJETO PILOTO ABIMO**

As melhorias em produtos e processos decorrentes da adequação às regulações sobre REEEs podem elevar os padrões de qualidade exigidos pelo mercado (Ansanelli, 2011). No entanto, os custos para a adequação e os incipientes avanços nessa área, podem dificultar a adequação de empresas de pequeno e médio porte.

Apesar da concentração de mercado nas grandes empresas multinacionais, o setor de eletroeletrônicos conta também com um grande número de pequenas e médias empresas, com tecnologias específicas e inovadoras. São exemplos disso as empresas dos setores de software e de equipamentos eletromédicos, que enfrentam de maneira especialmente intensa os desafios aqui comentados.

Além disso, de acordo com os dados apresentados por Pidone (2011), a estimativa das Nações Unidas para o Brasil acerca da reserva existente de resíduos eletrônicos era de 2,5 bilhões de toneladas em 2009, número que evidencia a dimensão do impacto ambiental desses equipamentos.

A fim de lidar com esses desafios, foi concebido o mencionado Projeto ABIMO cujo objetivo é apoiar empresas, em especial de pequeno e médio porte, a adequarem-se às legislações ambientais para tratamento de resíduos sólidos e para eliminação de substâncias tóxicas de seus produtos e processos, mantendo sua competitividade (Silveira, 2011).

A implantação dessas propostas iniciou-se com a execução de um projeto piloto com nove empresas do setor de equipamentos eletromédicos, escolhidas por serem intensivas em tecnologia, exportadoras e, por isso, precisarem se adequar às regulações ambientais. A decisão foi apoiada pela ABIMO, entidade que congrega mais de 80% das empresas do setor de eletromédicos.

O propósito fundamental do projeto piloto é apoiar a adequação das empresas piloto (EP) aos requisitos ambientais – em especial à RoHS, WEEE e PNRs - contribuindo para a manutenção de sua competitividade, visando à sustentabilidade do setor brasileiro de eletromédicos.



O Quadro 2 apresenta o número de funcionários e a localização de cada EP, bem como o produto objeto deste projeto, denominado “produto alvo”.

**Quadro 2: Conjunto de EP e principais características**

Empresa Piloto (EP)	Produto Alvo no Projeto Piloto	Número de Funcionários	Localização (estado)
A	Bisturi cirúrgico eletrônico	70	SP – interior
B	Mesa cirúrgica	215	SP – capital
C	Produto fisioterápico	115	SP – interior
D	Bomba de infusão	500	RS - Interior
E	Bisturi cirúrgico eletrônico	45	SP – interior
F	Produto fisioterápico	85	SP – interior
G	Incubadora	60	SP – interior
H	Diagnóstico oftalmológico	225	SP – interior
I	Ventilador pulmonar	115	SP – capital

Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.1 DIAGNÓSTICO E AÇÕES GERAIS

A estruturação do projeto piloto incluiu um estudo sobre o setor brasileiro de eletromédicos, utilizando dados secundários e trabalhos acadêmicos, visando identificar o perfil das empresas do setor, características tecnológicas e principais desafios. Entre as características do setor de eletromédicos podem ser citadas: a. os seus produtos serem de alta confiabilidade e intensivos em tecnologia; b. é um setor exportador (exportações respondem por 15% de seu faturamento) e formado por 93% de empresas de capital nacional; c. 75% das empresas de porte pequeno-médio, cujo faturamento cresceu 200% entre 2003 e 2007.

No período de mar/2011 a mar/2012 foram realizadas em cada EP três avaliações para coletar informações específicas, entre as quais as estratégias de negócios, produtos, processos produtivos, perfil de fornecedores, logística, perfil de pessoal e práticas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P, D & I).

Todas as entrevistas foram presenciais e conduzidas por um ou mais entrevistadores. As avaliações indicaram que as EP estavam totalmente desprovidas de mecanismos para gestão dos REEES.

Antes de iniciadas as intervenções in loco, durante o ano de 2011 membros da equipe executiva do projeto ABIMO ministraram treinamentos destinados a colaboradores de diferentes áreas-chave das empresas como pode ser observado no Quadro 3.



**Quadro 3 - Treinamentos ministrados às EP**

<b>Treinamento</b>	<b>Objetivo Principal</b>	<b>Participantes</b>
Estratégia baseada em inovações	Mostrar como as inovações, se incorporadas ao plano estratégico, podem alavancar a competitividade da empresa	Diretores da Empresa e RD
Gestão da Sustentabilidade da Empresa	Apresentar mecanismos para integrar RoHS e WEEE aos objetivos do negócio da empresa	Diretores da Empresa e RD
Introdução à Gestão Integrada de Processos	Fazer uma introdução de ferramentas para gestão dos processos	Diretores da Empresa e RD
Sistemas Integrados de Gestão	Mostrar como integrar os sistemas de gestão da empresa: qualidade, segurança, RoHS, etc.	Diretores da Empresa e RD
Compras Governamentais Verdes e Gestão do composto de marketing	Apresentar vantagens nas compras governamentais da adequação das empresas à PNRS/WEEE e à RoHS; iniciar planejamento integrado dos 4P's do marketing: Produto, Preço, Promoção e Praça	Colaboradores da área comercial, de marketing e Diretor da Empresa

Fonte: Elaborado pelos autores

### **3.2 DIAGNÓSTICOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA *IN LOCO***

Levantados os dados gerais do setor e das EP, e ministrados os treinamentos, foram iniciadas em 2012 visitas em cada EP para conhecer as demandas individuais e suas capacitações para a adequação à WEEE/PNRS. As visitas foram guiadas por um questionário que contemplava aspectos referentes aos sistemas de rastreabilidade do produto, informações do manual do produto alvo, parcerias com empresas de reciclagem, localização das distribuidoras, certificações ambientais, layout do local de acondicionamento dos produtos, plano de gerenciamento de riscos, entre outros.

Foi constatado que essas empresas estão à frente de várias outras empresas de pequeno e médio porte do setor de eletroeletrônicos. Isso porque o setor de eletromédicos sofre fortes pressões para seguir rigorosos padrões de qualidade, uma vez que seus produtos destinam-se à preservação





da saúde humana, sendo por esse motivo objeto de rigoroso monitoramento da ANVISA. Essas exigências demandam mecanismos de controle que, potencialmente, auxiliam no cumprimento das regulações de REEEs, incluindo:

- i. Controle sobre o destino dos produtos: essas informações são necessárias para o plano de logística reversa, exigido pela PNRS. Sem o mapeamento da distribuição, não é possível planejar a instalação de pontos de descarte;
- ii. Estreito relacionamento com as distribuidoras: aumentam as chances de mobilização mais geral e efetiva visando à adequação;
- iii. Resíduos derivados de processos internos: algumas empresas já estão se informando a respeito e se familiarizando com documentos de controle, tal como o PGRSI (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais). Esse conhecimento é importante para lidar com indicadores apresentados pelas empresas para os órgãos reguladores da PNRS;
- iv. Equipamentos de alto valor agregado: o processo produtivo de alto custo acarreta em pequena escala de produção para essas empresas de pequeno e médio porte, o que facilita o mapeamento de distribuição dos produtos.

As empresas, por serem exportadoras em sua maioria, já possuem certificações de “peso” tais como a ISO 13485 (baseada na ISO 9001), marcação CE e FDA (da Comunidade Europeia e Estados Unidos, respectivamente), importantes indicadores para avaliar o nível de integração dos sistemas de gestão dos departamentos da empresa. Além disso, a alta direção das empresas, alertas e habituados às exigências dessas certificações, demonstram comprometimento e menor resistência às propostas colocadas pelo projeto ABIMO.

O quadro 4 expõe de forma detalhada esses aspectos em cinco EP. Vale salientar que as empresas “E” e “H”, por razões internas, optaram por adiar a avaliação; no caso da empresa “D”, “a visita está prevista para maio de 2012, mas teve de ser prorrogada para o início de 2013” e a empresa “I”, por dificuldades internas de alocação de recursos humanos para suprir a demanda do projeto, suspendeu, por hora, sua participação.



**Quadro 4 - Checklist das EP**

WEEE/PNRS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Direção altamente comprometida	x	x				x	x		
Possui ISO13485	x	x	x			x	x		
Possui CE	x	x	x			x	x		
Possui FDA		x	x						
Possui procedimento sobre descarte correto do produto									
Possui sistema de retorno do produto			x						
Embalagem do produto é reciclável						x			
Empresa faz a embalagem do produto		x							
Possui interesse de reuso do produto piloto									
Possui proposta de conscientização dos clientes quanto à entrega do produto às empresas de reciclagem autorizadas		x	x						
Manual do produto-piloto contém marcação "proibido jogar REEEs em lixo municipal"	x	x							
Possui empresas recicladoras parceiras			x			x	x		
Fazem separação de resíduos	x	x	x			x	x		
Reciclam por cooperativas/pessoas informais	x	x							
Gestão de resíduos internos			x			x	x		
Sistema de gestão contempla rastreabilidade do produto	x	x	x			x	x		
Participa de Licitações	x	x	x				x		
Mudanças no design do produto	x	x	x			x	x		
Assistencia técnica própria	x	x	x			x	x		
Assistencia técnica autorizada/parceira	x	x	x				x		

Fonte: Elaborado pelos autores

#### **4 DESAFIOS DO SETOR DE ELETROMÉDICOS PARA A GESTÃO DE REEES**

Apesar de possuir características convergentes às exigências regulatórias, o setor possui também outras especificidades que dificultam a adequação.

São três as principais especificidades: equipamentos com longa vida útil se comparado a outros produtos eletroeletrônicos; predominância de consumidores finais denominados usuário final organizacional (hospitais e clínicas); e parcela significativa das vendas corresponde a compras governamentais.



#### **4.1 EQUIPAMENTOS COM LONGA VIDA ÚTIL**

A pesquisa de campo do projeto ABIMO levantou que o tempo de vida útil médio estimado pelas EP para seus produtos é entre 15-20 anos, comparativamente maior que a vida útil de bens de consumo como computadores e rádios (vida útil média de 2 a 5 anos) e telefones celulares (dois anos em média) (Feam, 2009).

São duas as razões para tal: o alto valor agregado desses equipamentos, exigindo uso intensivo pelo máximo período de tempo; a doação ou venda para clínicas e hospitais com condições mais precárias, que geralmente ocorre quando os produtos estão desgastados ou são substituídos por novas tecnologias.

Mesmo não sendo produzidos em larga escala, a longa vida útil desses equipamentos é um complicador para a elaboração de um plano de logística reversa eficiente. Isso porque, apesar dessas empresas possuírem um eficiente sistema de rastreabilidade, o repasse dos produtos a outras instituições por doação faz com que a empresa não mais controle sua portabilidade.

Nas visitas às EP, constatou-se também que existem dúvidas sobre a possibilidade de doação de produtos que retornassem à empresa, por exemplo, uma vez que uma determinação da ANVISA inviabiliza o reuso do equipamento eletromédico pelo produtor. A dúvida é se a doação feita pelo próprio fabricante poderia ser entendida pela ANVISA como reuso e, portanto, como um ato inadimplente.

#### **4.2 CONSUMIDORES FINAIS DENOMINADOS USUÁRIO FINAL ORGANIZACIONAL (HOSPITAIS E CLÍNICAS)**

Para oferecer serviços de qualidade cada vez maior, hospitais e clínicas substituem com crescente frequência equipamentos eletromédicos considerados obsoletos. É necessário, portanto, que essas instituições possam encaminhar antigos equipamentos para descarte correto, se não houver possibilidade de doação.

Do ponto de vista do produtor, a maior dificuldade estaria na impossibilidade de instalar ecopontos de fácil acesso e distribuição, como por exemplo, os “papa-pilhas”. Ao contrário, para a devolução do equipamento do hospital/clínica ao fabricante, seria necessária a elaboração de documentos específicos, implicando em maiores custos, além da dificuldade de planejamento do modal de transporte para cada situação.



Essas dificuldades foram verificadas por um dos pesquisadores do projeto ABIMO na região metropolitana de Campinas no ano de 2012. O intuito dessa pesquisa foi avaliar a situação após o final da vida útil de equipamentos eletromédicos. A pesquisa in loco só foi possível em quatro estabelecimentos, sendo uma Clínica de Radiologia voltada ao atendimento Oncológico (estabelecimento A), uma Clínica de radiologia equipada com máquinas para Raio X (estabelecimento B); dois hospitais particulares de médio e grande porte (hospitais C e D).

Durante a pesquisa, nas conversas com os proprietários das clínicas e funcionários da manutenção dos hospitais, confirmou-se o tempo de vida útil médio de eletromédicos apontado pelos fabricantes. Percebeu-se também um desconhecimento por parte dos responsáveis nas clínicas e hospitais sobre a decisão do destino de produtos e equipamentos inservíveis.

Na visita ao hospital C o funcionário da área de Engenharia Clínica comentou que, verificada a impossibilidade de reparo para um determinado equipamento, a diretoria do estabelecimento determina que o deixem em algum lugar que não atrapalhe os serviços, até que tomem uma decisão a respeito, desconhecendo como descartá-lo. O responsável pela área da manutenção recomenda que não se descarte o aparelho na caçamba de sucata, para evitar problemas com órgãos fiscalizadores. Esse equipamento está em um “canto” do hospital há três anos.

No hospital D foram encontrados equipamentos amontoados e segundo um funcionário da equipe de manutenção, que não tem autorização para descartar os equipamentos, é comum “canibalizar” equipamentos para consertar outras em melhor estado de conservação. A clínica de radiologia oncológica é um estabelecimento relativamente novo (clínica A). Foi fundada há sete anos e possui equipamentos novos.

Um detalhe que chama a atenção é que a maioria dos equipamentos não tem data de fabricação na etiqueta de identificação. Segundo o gerente da clínica, “o ano de fabricação está marcado na nota fiscal, porém o acesso ao documento não é possível porque este fica arquivado no escritório contábil da empresa, área terceirizada”.

A clínica com equipamentos de Raio X que atende também um dos hospitais (clínica B) possui equipamentos antigos. Segundo o médico proprietário, quando os aparelhos quebram e a assistência técnica relata que não há recuperação, o equipamento é doado para alguma escola de radiologia, cujo pessoal desmonta o equipamento para mostrar aos alunos sua estrutura interna. Percebe-se claramente que é uma forma encontrada de livrarem-se do equipamento.

Observou-se também que a maioria dos equipamentos não tem manual de utilização. Na pesquisa encontrou-se manual apenas na clínica A, cujos equipamentos são relativamente novos.



Como já comentado, o manual seguiu junto com a nota fiscal para o escritório contábil, inviabilizando consultas caso haja indicações do fabricante para descarte após o final da vida útil.

### **4.3 COMPRAS GOVERNAMENTAIS**

Segundo dados da ABIMO (2010), 26,1% das vendas do setor de eletromédicos correspondem a compras governamentais. Como mostrado no quadro 4, a maioria das EP participam de processos de licitação.

O governo brasileiro tem buscado criar uma política de Contratações Públicas que leve em consideração critérios de sustentabilidade (Instrução normativa nº1, PNRS). As EP veem, portanto, grande oportunidade em se adequar à WEEE/PNRS para obter vantagens no processo de licitação:

As especificações deverão conter critérios de sustentabilidade ambiental, considerando os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias-primas. (Art. 1º, Instrução Normativa nº1, 2010)

Entretanto, a pesquisa mostrou que tanto os diretores da empresa, quanto os responsáveis pela área comercial e de compras, têm dúvidas quanto à efetividade da lei, principalmente pelos critérios de certificação:

A comprovação do disposto neste artigo poderá ser feita mediante apresentação de certificação emitida por instituição pública oficial ou instituição credenciada, ou por qualquer outro meio de prova que ateste que o bem fornecido cumpre as exigências do edital. (Art. 4, § 1º, Instrução Normativa nº1, 2010)

Existem assim dúvidas sobre a convergência entre os órgãos responsáveis e certificadores da WEEE e, principalmente, da PNRS com aqueles considerados pela Instrução Normativa (INMETRO, por exemplo).

## **5 SUGESTÃO METODOLÓGICA PARA A ADEQUAÇÃO DAS EP**

Frente ao diagnóstico e dificuldades apresentadas, foi formulado, junto a cada EP e de acordo com as necessidades específicas, um plano de ação a ser aplicado entre abril e julho de 2012.

Em termos gerais, a intervenção se dará em dois eixos de ação:





- i. Formulação e validação do Plano de gerenciamento de Resíduos, incluindo a elaboração do Plano de Logística Reversa e Mapeamento de Distribuição dos produtos e recicladoras de REEEs;
- ii. Gestão do Ecossistema organizacional baseada nas relações entre órgãos reguladores e EP.

## **5.1 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS**

A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos compreendeu:

Preenchimento do documento-modelo e levantamento de indicadores exigidos no PGRI (responsabilidade da EP com apoio do projeto-ABIMO). Para tal, dados como a relação e quantidade dos resíduos gerados pelo produto foram ser estimados;

- i. Elaboração de um Plano de Coleta, envolvendo planejamento e descrição dos pontos de destinação, transporte, manuseio, acondicionamento e proposta de conscientização dos clientes (responsabilidade da EP com apoio do projeto-ABIMO). Foram apresentadas às empresas discussões da reunião ABIMO junto ao Grupo de Trabalho de Eletroeletrônicos responsável pela implementação da PNRS e suas principais resoluções;
- ii. Elaboração de um mapa de distribuição do produto alvo (responsabilidade do projeto ABIMO com apoio da EP). Foi solicitado às EP o envio de dados referentes à rastreabilidade de seu produto, como a localização de seus distribuidores nos últimos 20 anos e tempo de vida médio do produto. O distribuidor também foi contatado. Outra necessidade foi verificar com a empresa licitações referentes ao produto alvo a fim de checar os destinos. Os pesquisadores-ABIMO organizaram esses dados para planejar propostas de retorno desses produtos;
- iii. Mapeamento de potenciais recicladoras parceiras (responsabilidade do projeto-ABIMO com apoio da EP). Todas as recicladoras de REEEs do país foram listadas e classificada por tipos de resíduos, de forma sistematizada às informações contidas no mapa de distribuição do produto alvo(item ii);



iv. Reformulação de manuais do produto alvo (responsabilidade da EP com apoio do projeto ABIMO). Serão fornecidas às empresas as informações que deverão constar no manual (do produto nacional e para exportação) para a adequação.

## **5.2 GESTÃO DO ECOSISTEMA ORGANIZACIONAL: EP E ÓRGÃO DE REGULAÇÃO**

O projeto prevê o contato com a ANVISA por meio da ABIMO, a fim de estimular negociações para levantamento e resoluções de possíveis incongruências, relacionadas à adequação. Por exemplo, das possibilidades de reuso dos equipamentos eletromédicos e demais questões relacionadas aos padrões de qualidade envolvidos e considerações acerca de doações.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho teve como objetivo apresentar os principais resultados obtidos nos estudos realizados com essas nove empresas no período de abr/2011 a mar/2012 referentes à adequação de seus produtos, processos, sistemas de gestão e cadeias de fornecedores.

O projeto piloto ABIMO apresentado no presente artigo teve como premissa central que, sendo o Brasil um país de economia emergente, é necessário desenvolver mecanismos de apoio às suas empresas, em especial aquelas de pequeno e médio porte intensivas em tecnologia, para que elas possam desenvolver vantagens competitivas que lhes permitam enfrentar os desafios existentes nos mercados nacionais e internacionais.

As regulações de REEEs são um objeto relevante para o estudo das regulações ambientais com impacto na concorrência. A WEEE e PNRs atuam como sinalizadoras de possíveis ineficiências no uso de recursos e oportunidades de aprimoramento de tecnologias limpas para o setor de eletroeletrônicos, o que pode gerar melhorias de processos e desenvolvimento de produtos.

Além disso, a gestão de REEEs se coloca como imperativo competitivo para empresas exportadoras, além de um possível diferencial estratégico para empresas fornecedoras de órgãos governamentais.



A cadeia produtiva de eletromédicos, apesar dos desafios expostos – longa vida útil do produto e algumas incongruências entre a PNRS e as normas de Compras Governamentais –, possui características favoráveis à adequação.

Por estarem sujeitas a um rígido padrão de qualidade, as normas de Compras Governamentais apresentam mecanismos - controle rigoroso sobre a rastreabilidade do produto, estreito relacionamento com suas distribuidoras e sistema de gestão integrado, exigido por outras certificações - que facilitam a adequação frente a outras pequenas e médias empresas do setor de eletroeletrônicos.

Os possíveis ganhos de competitividade por diferenciação de serviço ao cliente, possibilitados pela adequação às boas práticas de gestão de REEEs, ficam evidentes na pesquisa realizada junto a consumidores finais. Procurou-se mostrar que clínicas e hospitais que utilizam eletromédicos não estão preparados para descartar de forma adequada tais equipamentos ao final de sua vida útil. Esses equipamentos, além de subutilizados em muitos casos, tornam-se entulho nesses estabelecimentos.

A metodologia prevista pelo projeto, leva em consideração esses diagnósticos e especificidades setoriais. A proposta se mostra inovadora por combinar quatro níveis de abrangência organizacional- EP, setor de equipamentos eletromédicos, indústria eletroeletrônica e ecossistema organizacional de todo o complexo eletroeletrônico -, ao mesmo tempo em que se preserva a liberdade para que cada EP tome suas próprias decisões de forma individualizada, em função de suas prioridades estratégicas.

## REFERÊNCIAS

ABIMO - Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios. Disponível em < <http://www.abimo.org.br>>. Acesso em 22/04/2012.

Ansanelli, S. (2011). Exigências Ambientais Europeias: Novos desafios competitivos para o complexo eletrônico brasileiro. Revista Brasileira de Inovação Vol. 1, n.10, p. 129-160



BRASIL (2010). Instrução Normativa nº 01, de 19 de janeiro

BRASIL (2010). Lei 12.305, de 2 de agosto

Bryman, A. (1995). Research methods and organization studies. London: Routledge

European Union (2003). Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the council, of 27 January

Minas Gerais (2010). Fundação Estadual do Meio Ambiente. Inventário de resíduos sólidos industriais e minerários: ano base 2009. Belo Horizonte: FEAM

Pidone, L. (2011). Utilização das diretivas RoHS e WEE para equipamentos eletromédicos fabricados no Brasil. Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, Autarquia associada à Universidade de São Paulo

Santos, A., Morais, R. & Gardesani, R. (2011). Gestão de sustentabilidade: implicações da diretiva weee no ramo de equipamentos eletromédicos e sua relação com a logística reversa. Revista de Logística da Fatec de Carapicuíba, Vol 2, n.2, p 30 – 40, Dez

Silveira, M. (2011). Gestão Estratégica da Inovação para Sustentabilidade: Desenvolvimento Sustentável da Indústria Eletroeletrônica Brasileira In: Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC, XIV, Lima.

União Europeia (2003). Diretiva 2002/96/CE Do Parlamento Europeu e Do Conselho, de 27 de Janeiro