



# Academic

## INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

## O Estado da Arte da Reciclagem de Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil

SANTANA, E. V. B<sup>a</sup>(\*), ELABRAS-VEIGA, L. B<sup>b</sup>.

a. b. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

\*Corresponding author, [eduardovictor.bs@hotmail.com](mailto:eduardovictor.bs@hotmail.com)

### Resumo

A reciclagem de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil é um setor que ainda requer muito desenvolvimento, especialmente na fase anterior a transformação dos materiais em novos produtos, que é a fase da gestão destes resíduos. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2010, através da Lei no 12.305, fornece todo um arcabouço legal necessário a estruturação da gestão de resíduos REEE no Brasil, de onde se destaca, dentre os seus objetivos, a hierarquia para o gerenciamento dos resíduos e, também, dentre os seus instrumentos, os sistemas de Logística Reversa. A partir deste cenário, o presente trabalho realizou uma análise do estado da arte da geração e gestão de REEE no Brasil e a legislação pertinente em âmbito nacional. Como resultado, identificou-se como maior entrave, no Brasil, à gestão dos REEE e, conseqüentemente à reciclagem dos mesmos, a não ratificação do acordo setorial conforme previsto na PNRS.

*Palavras-chave: Resíduos Eletroeletrônicos, Reciclagem, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Acordo Setorial, Brasil.*

### 1. Introdução

O constante crescimento da indústria de Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) em todo o mundo se deve a diversos fatores, dentre eles as inovações tecnológicas, a criação de novas necessidades do cotidiano baseadas nesses produtos e a obsolescência programada, todos juntos e encadeados contribuem para a expansão do setor. O aumento da produção leva a intensificação da pressão sobre os recursos naturais, contribuindo para a escassez destes recursos, como, por exemplo, de metais raros como o tântalo, assim como o esgotamento de outros metais que, apesar de ainda abundantes, são finitos como o cobre.

No Brasil, em 2010, foi editada, através da Lei nº 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, importante marco legal, necessário ao país, com vistas a permitir a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos. A sua regulamentação permitiu um direcionamento a gestão adequada de resíduos no país, dentre estes os Resíduos Eletroeletrônicos (REEE). Entretanto, sete anos depois de editada a Lei, o Setor de Eletroeletrônicos ainda não apresenta dados concretos a respeito do retorno de produtos, mesmo com a obrigação estabelecida pela Lei nº 12.305, para que os produtores fossem responsabilizados pela Logística Reversa dos seus produtos. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar os instrumentos de gestão adotados no Brasil relativos a Reciclagem de Resíduos Eletroeletrônicos, apresentando, a luz da análise realizada

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

São Paulo - Brazil - May 24<sup>th</sup> to 26<sup>th</sup> - 2017

uma possível proposição para o setor.

## 2. Definições

### 2.1 Definição e Classificação de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelecida pela Lei nº 12.305 de 2010, define em seu artigo 3º, inciso XVI, os resíduos sólidos como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados, que são resultantes das atividades humanas em sociedade. Os resíduos encontram-se nos estados sólido ou semissólido, bem como na forma de gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A mesma Lei, distinguindo do conceito de resíduos sólidos, define também, em seu artigo 3º, inciso XV, o conceito de rejeito como resíduo sólido que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresente outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

### 2.2 Definição e Classificação de Equipamentos Eletroeletrônicos

A Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica – ABINEE (2016), classifica os Equipamentos Eletroeletrônicos em quatro categorias amplas, que são a Linha Branca (refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar), a Linha Marrom (monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD, equipamentos de áudio, filmadoras), Linha Azul (batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras), Linha Verde (computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares).

### 2.3 Definição de Resíduos Eletroeletrônicos

O Brasil não possui uma legislação federal para a classificação específica de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE), sendo a PNRS o único instrumento legal a nível nacional que menciona a gestão de REEE. Segundo Souza e Teixeira (2015), existem atualmente, em 13 estados da federação, legislações específicas à questão do gerenciamento de REEE.

## 3. A Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei no 12.305 de 02 de agosto de 2010 foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. A PNRS dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (artigo 1º da Lei no 12.305 de 2010).

Dentre os objetivos da PNRS, em número de quinze, cabe destacar aqueles que são pertinentes a Reciclagem de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) (Artigo 7º da Lei no 12.305 de 2010). Nesse sentido, o principal objetivo identificado é o incentivo a indústria da reciclagem por meio do estímulo ao uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e de reciclados. Tais derivados podem ser reconhecidos, baseando-se nos princípios da PNRS, como bens econômicos e de valor social, geradores de renda e promotores da cidadania (Artigo 6º, VIII, da Lei no 12.305 de 2010).

### 3.1 Logística Reversa

A Logística Reversa é um dos instrumentos introduzidos pela PNRS para a aplicação da Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O inciso XII do Art. 3 da Lei 12.305/2010, define a Logística Reversa como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a propiciar a coleta e encaminhamento dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que

os processos de destinação ou disposição ambientalmente adequados possam ser aplicados. O Artigo 33º, da mesma Lei, estabelece ainda a responsabilidade aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pela estruturação e implementação do instrumento da logística reversa prevendo o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Os consumidores também são obrigados pelo §4º, a realizar a devolução dos produtos após o uso para os comerciantes e distribuidores do mesmo. Em relação aos REEE, os objetivos são direcionados ao estímulo do reaproveitamento dos resíduos recicláveis, os reinserindo no ciclo produtivo do próprio produto ou por outros.

O Decreto nº 7.404/2010, em seu Art. 15 determina que os sistemas de logística reversa deverão ser implementados e operacionalizados por meio de Decreto editado pelo Poder Executivo (Art.30, Decreto nº 7.404/2010); Acordos Setoriais; Termos de Compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes para o estabelecimento de sistema de logística reversa (Art. 32 Decreto nº 7.404/2010), com o objetivo de suprir a ausência de um acordo setorial ou outro regulamento específico pertinente a área em questão. O Termo também pode ser usado para estabelecer metas e compromissos mais rígidos do que os estipulados em acordo setorial ou regulamento.

### *3.2 Acordo Setorial*

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define acordo setorial (AS) como sendo um ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (Lei 12.305 de 2010 Art. 3º Inciso I). A principal finalidade do AS é reunir todos os atores responsáveis, quais sejam fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, pelo fornecimento de matéria prima, fabricação, comercialização, consumo e destinação final de um ou mais determinados produtos, para que todos possam encontrar soluções socioambientais adequadas, contribuindo assim para um sistema de produção e consumo sustentável, instaurando assim a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, de forma encadeada e individualizada (Art. 5º do Decreto nº 7.404/2010).

O procedimento para implantação da logística reversa através de AS pode ser realizado pelo setor público ou pelo setor privado. Os acordos setoriais coordenados pelo Governo Federal, são precedidos de editais de chamamentos públicos. Os outros atores envolvidos (fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens) podem tomar a iniciativa de elaborar um acordo setorial, desde que 29 apresentem uma proposta formal ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Art. 20 do Decreto nº 7.404/2010).

## **4. Acordo Setorial para os Equipamentos Eletroeletrônicos**

Por meio de Edital nº1 de 13 de fevereiro de 2013, o Ministério de Meio Ambiente (MMA, 2013) tornou público o chamamento (conforme tratado no Item 2.2 do presente trabalho) de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, para a elaboração de proposta de Acordo Setorial visando à implantação de Sistema de Logística Reversa (SLR) de abrangência nacional para os equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes. Inicialmente os supracitados ficariam obrigados a implementar o SLR de forma coletiva e individual, independente do serviço público, para equipamentos de até 220V.

A ABINEE, uma das representantes dos atores envolvidos nas negociações do AS, fomentou a criação da Entidade Gestora, a Green Eletron, para implementar e operacionalizar os SLR. A entidade já está ativa (ABINEE 2016), realizando ações como o Programa ABINEE Recebe Pilhas e participando de grupos técnicos, ao lado de representantes do governo, para desenvolver a logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos.

Em 2016, o Seminário de Logística Reversa, realizado no município do Rio de Janeiro, apresentou alguns entraves, que estão dificultando a assinatura do Acordo Setorial, dentre os destacados estão Regulamentação da Participação Pecuniária do Consumidor (ecovalor), ou seja repassando parte do valor em forma de taxa para o preço dos produtos, livre de tributação, para o custeio da Logística Reversa; Regulamentação, Vinculando os Não Signatários do Acordo às mesmas obrigações dos

Signatários; O reconhecimento da Não Periculosidade dos produtos eletroeletrônicos descartados durante as fases de coleta, triagem e transporte. Tendo em vista que um ponto de coleta, por exemplo, requisitaria um Licenciamento Ambiental por se tratar de um Resíduo Perigoso; Criação de Documento Auto declaratório de Transporte com validade em todo o território nacional, dispensando quaisquer outros documentos, notadamente fiscais. Atualmente, o acordo setorial de REEE aguarda o pronunciamento de outros Ministérios envolvidos para a continuação dos trâmites legais para a sua elaboração e assinatura.

## 5. Geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos

A obtenção de dados de produção dos EEE é difícil, a estimativa da quantidade desses produtos descartados pelo consumidor, ou seja, a geração de REEE, é mais complexa ainda. Araújo (2013) aponta como a principal variável na estimativa de geração de REEE a vida útil do equipamento, ou seja, a obsolescência do equipamento, definida no momento em que o consumidor decide que esse equipamento não tem mais uso. Cabe mencionar que a estimativa do cálculo do volume de REEE em um país é uma condição necessária e relevante para o planejamento e implementação de um modelo de logística reversa. Em 2012, o estudo “Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos – Análise de Viabilidade Técnica e Econômica” (ABDI, 2012) utilizou a metodologia “Suprimento de Mercado” para estimar o volume de REEE produzidos no Brasil. A metodologia considera em seu cálculo o volume de vendas em quilogramas, as importações e as exportações por ano, assim como o percentual do Mercado Cinza. Para fins de cálculo e simplificar os resultados, a metodologia dividiu os REEE em dois grandes grupos: os resíduos de grande porte e os de pequeno porte. O volume de REEE de Grande Porte foi calculado somando todos os REEE’s provenientes da Linha Branca (Refrigeradores, Fogões, Lava roupa e Ar-condicionado). Já o volume de REEE de pequeno porte foi calculado somando todos os outros REEE’s considerados no estudo (Televisor/Monitor, LCD/Plasma, DVD/VHS, Produtos de áudio, Desktop, Notebooks, Impressoras, Celulares, Batedeira, Liquidificador, Ferro elétrico, Furadeira).

A Fig.1 apresenta o resultado da estimativa de geração de REEE no Brasil, conforme o estudo da ABDI (2012).

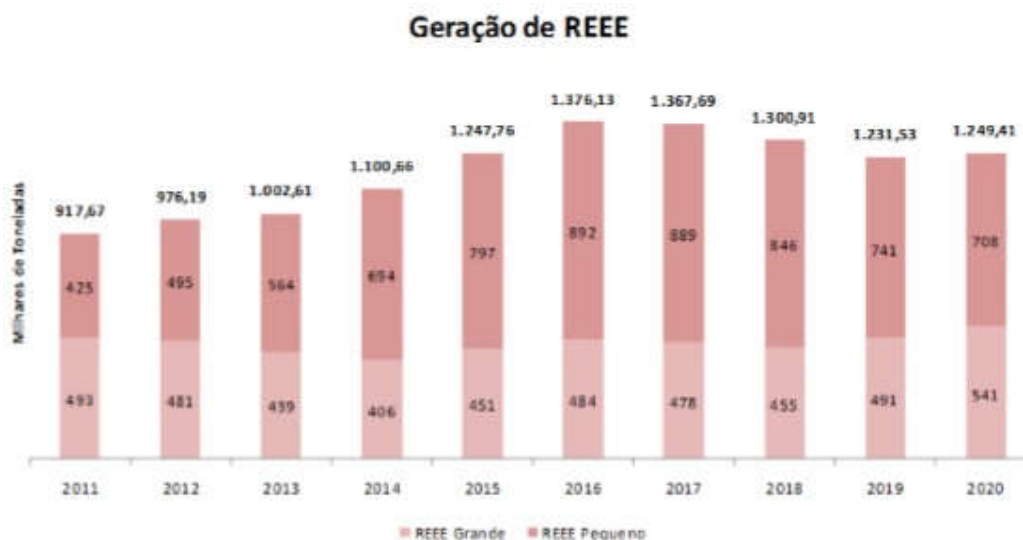


Fig 1: Geração de REEE no Brasil

O estudo da ABDI (2012) apresentou ainda uma análise sobre o setor de reciclagem de REEE no Brasil, afirmando que o mesmo sofre de instabilidade no fornecimento de materiais, ocasionada pela alta informalidade da coleta e da logística. Devido à pouca expressividade, o setor não possui condições de investir em tecnologias de ponta<sup>9</sup>. Por esse motivo, em termos de separação e tratamento de insumos

nobres de REEE, o Brasil tem baixa eficiência quando comparado com tecnologias existentes em outros países. Parte considerável dos REEE gerados no país acabam por ser exportados para o devido tratamento, existindo no Brasil empresas cuja operação, no país, se limita a separação e moagem do material, que posteriormente será processado em plantas na Ásia.

Ainda, segundo o estudo, em 2011, um levantamento realizado no sistema Aliceweb (disponível em [www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br](http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br)), apontou que um volume superior a 20.000 toneladas de resíduos potencialmente originados de EEE, foram exportados a partir do Brasil. A Tabela 1 apresenta esse o volume em toneladas dos REEE exportados a partir do Brasil para o período compreendido entre 2006 e 2011.

Tabela 1: Exportação de resíduos a partir do Brasil (em toneladas)

Tipo de Resíduo	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Polímeros e outros plásticos	13.826	12.409	7.984	3.946	5.473	5.772
Ferro	7.317	19.571	30.705	18.842	9.815	15.774
Acumuladores Eletr. de Chumbo	-	-	-	-	6	32
Vidro	-	145	4	14	7	-
Total	21.143	32.126	38.693	22.802	15.300	21.579

Fonte: Cesta de Produtos: 39151000, 39152000, 39153000, 39159000, 70010000, 72041000, 85481010), Análise Inventta, apud ABDI (2012)

Alguns estudos internacionais associam as altas taxas de reciclagem, em alguns países, a existência de incentivos econômicos formais (Bohr, 2007, apud ABDI, 2012). O autor atribui esse fato a proporcionalidade do custo da reciclagem em relação a sua eficiência, ou seja, quanto mais se busca uma alta taxa de reciclagem (gerando uma menor quantidade de rejeitos), mais caro fica o processo. Para o autor, os sistemas economicamente eficientes de reciclagem de eletrônicos dependem da existência de grandes atores profissionais com plantas de alta capacidade e altas taxas de utilização. No caso do Brasil, a demanda por reciclagem de REEE é inferior a base instalada, ou seja, inferior a capacidade do setor (ABDI, 2012).

## 6. Legislação existente em relação a Taxa de Reciclagem

Barbosa e Gonçalves (2015) realizaram uma pesquisa para buscar uma associação com os instrumentos regulatórios vigentes em um país e a taxa de recuperação de REEE, que seria uma correlação entre os índices de produção de EEE, da taxa de resíduos gerada e o índice de tratamento ou recuperação destes resíduos no país em questão. Os países utilizados foram o Brasil e as demais regiões com maior incidência em produção de lixo eletrônico que são os Estados Unidos, China, Índia, Japão e os Estados-Membros da União Europeia (U.E). A Fig.2 traz os resultados dessa correlação.



Fig 2: Instrumentos Regulatórios x Taxa de Retorno

Os resultados não demonstraram uma correlação entre quantidade de instrumentos regulatórios

criados para gerenciar os REEE não é determinante para aumentar os índices de retorno destes. Para aferir de certa forma a abrangência do escopo dos instrumentos de cada país estudado, foi feito um levantamento de quais os temas tratados pelos instrumentos regulatórios, conforme pode ser conferido na Fig 3.

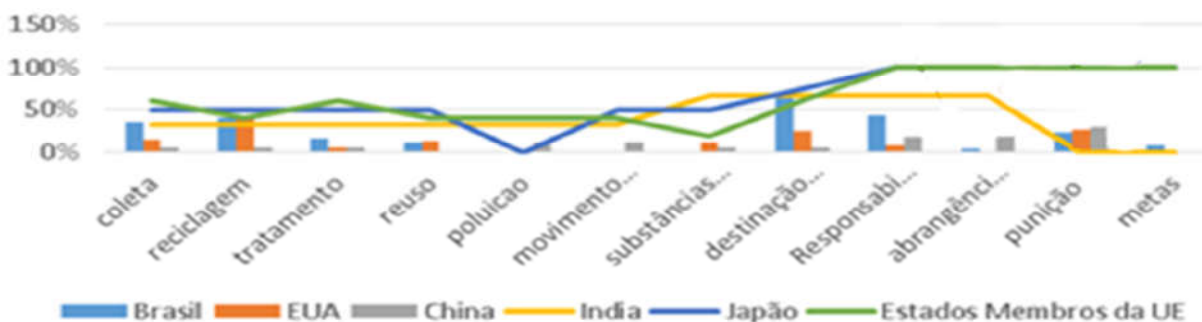


Figura 3: Escopo dos instrumentos regulatórios por região

É possível perceber que para o Brasil os pontos necessários para a gestão de REEE não estão devidamente atendidos pela maioria das legislações, como demonstrado no exemplo do O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro – PERS/RJ.

#### 6.1 O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro – PERS/RJ de 2013 apresenta uma série de medidas do poder público do Estado, referentes a gestão dos resíduos sólidos. Sua formulação utiliza como base no âmbito federal a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 (apresentada no capítulo 2), Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007, Lei de Consórcios Públicos – Lei nº 11.107/2005, e seus respectivos decretos regulamentadores, e no âmbito Estadual a Lei nº 4.191/2003 que estabeleceu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 41.084/2007.

Em relação aos REEE para que o manejo destes resíduos seja feito, o plano considera que estes devem atender às estratégias previstas para a adoção da Logística Reversa no Estado, conforme o esquema apresentado no fluxograma da Figura 4, relativo a todos os resíduos sujeitos a logística reversa. As Metas para que a Logística Reversa de REEE seja aplicada, são apresentadas na Tabela 2.

O estado da Logística Reversa informado no PERS/RJ 2013 é de que a Secretaria de Estado e Ambiente – SEA e o Instituto Estadual do Ambiente – Inea, vem desenvolvendo várias iniciativas voltadas para a reciclagem REEE. Como por exemplo o “Natal da Reciclagem” e as “Fábricas Verdes”, voltadas especificamente para computadores, com capacitação e formação de técnicos de comunidades para desmontagem e reaproveitamento de componentes, com intuito de constituir computadores destinados a entidades e às comunidades e encaminhando o material não aproveitado para linhas de reciclagem licenciadas. Outras iniciativas de cooperativas e ONGs também se verificam no Estado do Rio de Janeiro.

Dados a respeito da implantação de Logística Reversa de EEE pelas empresas no estado não são fornecidos pelo PERS/RJ 2013.

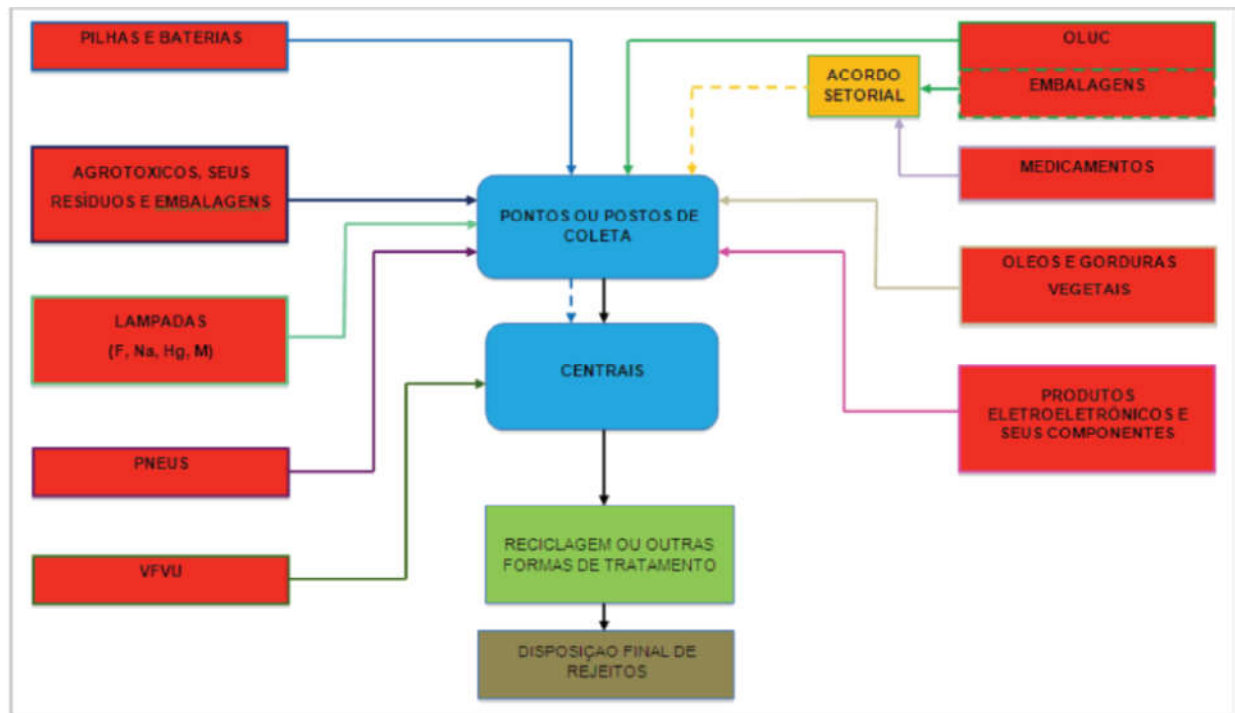


Figura 4: Esquema para a realização de Logística Reversa no Estado do Rio de Janeiro

Fonte: PERS/RJ de 2013

Tabela 2: Metas para a Logística Reversa Obrigatória de Eletroeletrônicos no Estado do Rio de Janeiro

Meta	Imediato	Curto prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	2013-2014	2015-2018	2019-2023	2025- 2033
Produtos Eletroeletrônicos	Implantação de PROGRAMA para a coleta de produtos eletroeletrônicos e seus componentes nos municípios do Estado	100% (municípios maiores que 500 mil habitantes)	100% (municípios menores que 500 mil habitantes e nos consórcios regionais)	-

Fonte: PERS/RJ de 2013

## 7. Conclusão

O Brasil apresentou avanços na gestão de REEE, como o arcabouço legal introduzido em 2010, com a instituição da PNRS, necessário a articulação de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, da Logística Reversa, além de outro instrumento relevante para a gestão dos REEE, o Acordo Setorial. Apesar de sua vital importância para operacionalização da logística reversa o Acordo Setorial Nacional para os REEE ainda enfrenta alguns entraves que impedem, desde 2013, a sua assinatura, aguardando que as negociações entre o poder público e o setor privado avancem.

Mesmo possuindo legislações específicas a respeito de REEE, a não consolidação do Acordo Setorial no Brasil é um entrave a gestão adequada destes resíduos. Isso pode ser verificado, pois a organização do setor dos produtores de EEE não é realizada adequadamente para atender as demandas advindas das legislações. O planejamento ao nível Estadual e Municipal ficam prejudicados, como o caso do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro que divaga quanto a forma de articulação nas esferas do poder com o setor privado, sobre a gestão dos REEE. Tais Planos limitam-se apenas a reafirmar, de diferentes formas, a regulamentação trazida pela PNRS, sobre a responsabilidade compartilhada dos atores envolvidos e a obrigatoriedade da implantação da Logística Reversa, assim como informar metas estabelecidas para a mesma. Dessa forma, os Planos são omissos quanto aos métodos de acompanhamento que as empresas sofreriam, por parte do poder público, para averiguar o funcionamento da Logística Reversa de seus produtos.

Portanto, com base no estudo e análise realizados, de acordo com os pontos abordados, propõe-se que sejam intensificados os esforços, pelo setor público em parceria com o setor privado, contando com a colaboração da academia, para que o AS seja assinado, para que assim, as demais esferas do poder público, ao nível estadual e municipal possam atuar de forma efetiva e eficaz na gestão dos REEE.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro pelo desenvolvimento do presente estudo.

## Referências

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica*. Brasília, novembro de 2012

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. *PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos: LOGÍSTICA REVERSA DOS EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS*. In: Seminário Nacional de Resíduos Sólidos, Rio de Janeiro, RJ, 04/05/2016

Barboza, M. R. e Gonçalves, R. F. A. *Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: UMA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS*. In: 5th International Workshop, Advances in Cleaner Production – Academic Work. São Paulo, SP, Brasil, de 20 até 22 de maio, 2015

ARAÚJO, M. A. *Modelo de Avaliação do Ciclo de Vida para a Gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos*. 2013. 217f. Tese (Doutorado) — Programa de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2013

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Poder Executivo, Brasília, DF. 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). Última data de acesso: 05/07/2016

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Última data de acesso: 05/07/2016



BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Plano de Gerenciamento Resíduos Sólidos*, Rio de Janeiro, setembro de 2013

MATTOS, Karen; PERALES, Wattson e MATTOS, Katty. *Os Impactos Ambientais Causados pelo Lixo Eletrônico e o Uso da Logística Reversa para Minimizar os Efeitos Causados ao Meio Ambiente*. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção a integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. *ABNT NBR 16156:2013 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa*. Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer – CTI, Campinas, RJ, 2013

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Edital nº1 de 13 de fevereiro de 2013. *Chamamento para a Elaboração de Acordo Setorial para a Implantação de 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\\_srhu\\_18122012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/SRHU/fevereiro_2013/edital_ree_srhu_18122012.pdf)

OLIVEIRA, G. C.; CAMARGO, S. A. F. *O paradoxo do tratamento dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos*. In: XVIII Congresso Nacional do CONPEDI, São Paulo, SP, dias 04, 05, 06 e 07 de novembro de 2009

OLIVEIRA, S. ; NEGREIROS, J. *Lixo Eletrônico: Um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto federal de educação ciência e tecnologia do amazonas – if-am campus manaus*. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Manaus, Amazonas, 2010

PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Estado do Rio de Janeiro, 2013

RODRIGUES, A. C. *Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Contexto Global, Riscos e Alternativas*. 2007. 271p. Dissertação (Pós-Graduação) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, SP, 2013

SANTOS, D. A. *Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Proposta de modelo integrado de operação*. 2014. 209f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, 2014.

VEIGA, MM. "A Competitividade e a Gestão Ambiental Internacional de Resíduos Sólidos Perigosos". *Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção*. nº 4, pp. 67-80. Fevereiro, 2005.