



CARACTERIZAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS DO DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO ESTADO DO PARÁ

Michelle de Oliveira Borges de Mesquita¹

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Brasil
micborges@yahoo.com.br

Hélio Raymundo Ferreira Filho²

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Brasil
helio.ferreira@uepa.br

Sandro Antonio José de Mesquita³

Universidade do Estado do Pará – UEPA, Brasil
san_mesk@yahoo.com.br

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Michelle de Oliveira Borges de Mesquita, Hélio Raymundo Ferreira Filho y Sandro Antonio José de Mesquita (2018): “Caracterização e destinação dos resíduos eletroeletrônicos do departamento de trânsito do estado do Pará”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (febrero 2018). En línea: [//www.eumed.net/2/rev/caribe/2018/02/residuos-eletroeletronicos.html](http://www.eumed.net/2/rev/caribe/2018/02/residuos-eletroeletronicos.html)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo caracterizar e conhecer a destinação dada aos resíduos eletroeletrônicos inservíveis armazenados na sede do Departamento de Trânsito do Estado do Pará e em depósito alugado e os distribuídos para outras agências do órgão. Os dados utilizados na pesquisa são secundários, tendo sido fornecidos pelo setor de patrimônio do DETRAN/PA. Os dados consistem de todos os bens inservíveis e distribuídos que foram inseridos no SISPATWEB desde o último leilão realizado em 2009 até março de 2016. Observou-se que 86,9% dos eletroeletrônicos são inservíveis e 13,1% foram distribuídos. Teclados, monitores, computadores, telefones e outros foram os itens com maior inservibilidade e os condicionadores de ar, computadores, teclados, monitores, telefones e outros aparecem como os itens mais distribuídos para outras agências, tornando os depósitos abarrotados de resíduos de eletroeletrônicos.

Palavras-chaves: Administração pública; Destinação; Resíduos eletroeletrônicos; Política Nacional de Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

This work aims to characterize and know the destination of the unserviceable electrical and electronic waste stored in Department of Transit of the State of Pará and rented deposit and distributed to other agencies. The data used in the survey are secondary and were provided by the DETRAN / PA equity sector. The data consist of all the unserviceable and distributed items that were included in the SISPATWEB since the last public sale realized in 2009 until 2016, March. It was observed that 86.9% of the electronic products are unserviceable and 13.1% were distributed. Keyboards, monitors, computers, phones and others were the most unusable items and air conditioners, computers, keyboards, monitors, phones, and more appear as the most distributed items to other agencies, making deposits overwhelmed with waste electrical and electronic equipments.

Keywords: Public administration; Destination; electrical and electronic waste.

51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

¹ Professora da Universidade do Estado do Pará – UEPA – Belém. Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará.

² Professor da Universidade do Estado do Pará – UEPA – Belém. Doutorado em Ciências de Gestão - Université Pierre Mendès-France.

³ Professor da Universidade do Estado do Pará – UEPA – Belém. Doutorando em Gestão Pública pela Univisdade de Trás dos Montes – Portugal.

66 1. Introdução

67
68 Os resíduos dos equipamentos eletroeletrônico (REEE) produzidos mundialmente
69 representam um sério problema a ser resolvido pelas sociedades contemporâneas. A acelerada
70 revolução tecnológica dos últimos anos e uma taxa de crescimento exponencial das indústrias de
71 eletroeletrônicos no século XXI tem é responsável por uma mudança significativa no estilo de vida
72 dos consumidores, e como resultado disso, a geração de uma grande de lixo eletrônico (PÉREZ-BELIZ,
73 2015).

74 Com a intenção de facilitar a vida da população em diversas áreas, os produtos
75 eletroeletrônicos passaram a ser extremamente necessários tanto no trabalho, como em escolas e
76 lares do mundo. Ao mesmo tempo, a continuação e necessidade da inovação tecnológica resultaram
77 na rapidez de obsolescência muitos produtos eletroeletrônicos (ZHANG; SCHNOOR; ZENG, 2012).

78 De acordo com Rodrigues (2003), aparelhos como: televisores, rádios, telefones celulares,
79 eletrodomésticos portáteis, todos os equipamentos de microinformática, vídeos, filmadoras,
80 videogames, ferramentas elétricas, DVDs, lâmpadas fluorescentes, brinquedos eletrônicos e muitos
81 outros criados para facilitar o cotidiano são classificados como resíduos tecnológicos. Esses
82 aparelhos carregam muito mais que utilidades e facilidades: quase todos os metais da tabela
83 periódica podem ser encontrados em placas de circuito impresso que compõem equipamentos
84 eletroeletrônicos em geral (VEIT, 2007).

85 É importante notar que, como o ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos (EEE) é
86 mais curto em razão da introdução contínua de novos modelos no mercado sempre oferecendo mais
87 recursos tecnológicos e com preços mais atraentes, fica economicamente inviável o conserto desses
88 aparelhos quando esses apresentam algum problema técnico, quando comparado ao custo de
89 aquisição de um modelo novo.

90 Apesar do conforto que proporcionam, os EEE constituem um problema quando chegam ao
91 fim da sua vida útil, uma vez que ocorrendo o seu descarte de forma inadequada pode provocar
92 danos irreversíveis ao meio ambiente e a saúde humana. Sendo assim, a destinação dos resíduos
93 eletroeletrônicos tem cada vez mais atraído a atenção e o interesse nas discussões para elaboração
94 de políticas públicas, dos meios de comunicação e de pesquisadores para encontrar soluções para o
95 problema que tem dimensão global (KUEHR, 2016).

96 Na China, estima-se que 83 milhões de unidades de equipamentos eletrônicos e elétricos
97 (EEE) foram sucateados em 2007 chegando a 227 milhões em 2012, com um crescimento médio
98 anual de 19,9% (VEENSTRA *et al.*, 2010), porém, há tempos, esse país tem sido o maior importador
99 e reciclador global de resíduos eletroeletrônicos (ZHANG; SCHNOOR; ZENG, 2012).

100 Do total de lixo eletrônico gerado anualmente nos USA, apenas 20% é reciclado, sendo que o
101 restante termina em aterros sanitários ou nas garagens dos lares americanos. Desses 20%, uma
102 parte significativa é enviada para países em desenvolvimento para ser processada, apesar de
103 legislações nacionais e internacionais proibirem o transporte desses produtos entre países, uma vez
104 que o lixo eletrônico é considerado um produto tóxico (SOUZA, 2012).

105 Além disso, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) prevê um
106 significativo aumento nas vendas de equipamentos eletrônicos na China, Índia, América Latina e
107 África nos próximos dez anos (MOREIRA, 2010).

108 Na Suíça, os resíduos dos equipamentos eletroeletrônicos têm sido coletados separadamente
109 para recuperação e descarte desde 1992 sob responsabilidade de três operadores de sistema coleta
110 e recuperação (WÄGER; HISCHIER; EUGSTER, 2011). No Japão, estima-se que cerca de 12,9
111 milhões de unidades de equipamentos eletroeletrônicos foram recolhidos em pontos de coleta
112 específicos espalhados por diferentes cidades em 2008 (Ministério do Meio Ambiente, Japão, 2010).
113 Na Índia, entre 90 e 95% do e-lixo gerado está sendo reciclado por setores da economia informal
114 (CHATTERJEE, 2015).

115 O Brasil encontra-se entre os onze países em desenvolvimento estudados que já produz a
116 maior quantidade de e-lixo proveniente de computadores pessoais, cerca de 2,9 kg/ano por habitante
117 e logo enfrentará graves problemas ambientais e de saúde caso não atente para a coleta e
118 reciclagem desse material (KOBAL *et al.*, 2013).

119 O descarte de resíduos eletroeletrônicos é problemático, sobretudo em países densamente
120 povoados, uma vez que se torna cada vez mais complexa a escolha de áreas que podem ser usadas
121 para disposição ou descarte de resíduos provenientes desse segmento. Além disso, é notório que se
122 aproxima o momento em que algumas das matérias-primas usadas na produção de eletroeletrônicos
123 tendem a ter suas reservas esgotadas, o que significa que novos produtos serão absolutamente
124 dependentes de processos de recuperação com base em produtos usados.

125 De acordo com Veit e Bernardes (2015) a fabricação de eletroeletrônicos afeta o meio
126 ambiente de duas formas: a primeira, através da grande e crescente quantidade de equipamentos
127 que são descartados anualmente; e a segunda, pela expressiva quantidade de matérias-primas
128 naturais que são extraídas para atender a demanda para produção de novos equipamentos, situação
129 que contribuiu para incentivar novas explorações de matérias-primas para atender essa demanda.

130 Diante desse quadro, torna-se crítica a necessidade de desenvolver ações para criar
131 processos produtivos que entreguem produtos e serviços mais sustentáveis não apenas ao longo de
132 todo o ciclo de produção, mais também após o término da vida útil dos produtos, dando-lhe uma
133 destinação adequada, incentivando desta maneira a prática do desenvolvimento sustentável.

134 Esta pesquisa tem como objetivo geral verificar a destinação final dos resíduos
135 eletroeletrônicos do Departamento de Trânsito do Estado do Pará (DETRAN/PA), com sede no
136 município de Belém e os específicos são: quantificar os resíduos de eletroeletrônicos inservíveis e os
137 distribuídos nesse órgão, identificar quais as dificuldades que a instituição encontra em gerenciar este
138 resíduo e as formas que o Estado adota para fazer sua destinação.

139 É importante mencionar que as instituições estaduais do Pará procedem a compra e
140 desfazimento dos materiais inservíveis, obsoletos e sucateados seguindo as recomendações
141 registradas no Manual do Patrimônio do Estado do Pará (PARÁ, 2008).

142 Finalmente, foi estabelecida a seguinte questão que norteou o trabalho de pesquisa: Qual é a
143 caracterização e a destinação dada aos resíduos eletroeletrônicos ao final da sua vida útil no
144 Detran/Pa?

145 146 **2. Revisão de Literatura**

147 **2.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos**

148 A Política Nacional de Resíduos Sólidos -PNRS (BRASIL, 2010) estabelecida sob a Lei nº
149 12.305/10, regulamentada em dezembro de 2010 pelo decreto nº 7.404, apresenta instrumentos
150 importantes no combate aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos provocados pelo
151 gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos. Tem como objetivo promover a articulação entre
152 governo, setor produtivo e sociedade civil na busca de soluções tanto para uma correta destinação do
153 lixo orgânico quanto para o retorno às cadeias produtivas dos resíduos passíveis de
154 reaproveitamento, sejam eles uma embalagem de alimento ou o entulho de uma construção
155 (ACCIOLI; MONTEIRO; IAQUINTO, 2011).

156 Com a criação da PNRS, o Brasil se encontra em patamar de igualdade aos principais países
157 desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de
158 materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na etapa da Logística Reversa quanto da realização da
159 Coleta Seletiva (BRASIL, 2010).

160 No Brasil, apesar de existirem normas que auxiliam no gerenciamento do resíduo sólido,
161 ainda não há um instrumento legal que estabeleça diretrizes orientando os Estados e os Municípios
162 quanto à gestão adequada dos resíduos sólidos. Entretanto, a Resolução nº 257 (CONAMA, 1999)
163 orienta quanto ao descarte adequado dos seguintes itens: pilhas e baterias, acumuladores de
164 chumbo-ácido, acumuladores elétricos, dando um norte à destinação desses resíduos, considerando
165 que, têm em sua composição produtos químicos inorgânicos como o chumbo, o mercúrio, a prata e o
166 ouro e orgânicos como os retardantes chamados bromados, que são utilizados na composição de fios
167 e cabos dos equipamentos eletroeletrônicos (TOWNSEND, 2011).

168 Cabe ressaltar que a PNRS não contempla especificamente a questão dos equipamentos
169 elétricos e eletrônicos (BACCHI, 2013), porém, esse documento, cita em seu art. 33 o seguinte:

170 São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno
171 dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de
172 limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores,
173 distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como
174 outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as
175 regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em
176 normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do
177 SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e do Suasa (Sistema Unificado de
178 Atenção à Sanidade Agropecuária), ou em normas técnicas; II - pilhas e baterias; III -
179 pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de
180 vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; IV – eletroeletrônicos e seus componentes.

181 Dessa forma, entende-se, que está institucionalizado um programa que determina que os
182 entes envolvidos na fabricação, importação e na comercialização de produtos eletroeletrônicos,
183 devem implementar sistemas de logística reversa para dar uma destinação adequada aos produtos
184 que chegam ao mercado sob a sua responsabilidade, em todo o território nacional.

185 No âmbito internacional a situação não é mais animadora. Em países como Estados Unidos,
186 China e Índia, a legislação ainda não responsabiliza os atores na cadeia reversa de eletroeletrônicos
187 e as divergências legislativas entre os estados dificultam uma articulação nacional (SANT'ANNA;
188 MACHADO; BRITO, 2014). A União Europeia, entretanto, possui as Diretivas 95 e 96 de 2002, que
189 dispõem sobre a restrição de uso de determinadas substâncias perigosas em 15 equipamentos
190 elétricos e eletrônicos e sobre a disposição desses equipamentos (MIGUEZ, 2010).
191 Sant'anna *et al.* (2015) afirmam que quase todos esses países legislaram sobre a gestão de REEE
192 antes do Brasil e são ensaiadas e instituídas algumas práticas de sucesso de logística reversa com
193 os eletroeletrônicos. No que tange a legislação local, governos estaduais e municipais também têm
194 se debruçado sobre a questão dos REEE, estudando, debatendo e tramitando projetos específicos
195 naturalmente acelerados com a aprovação da PNRS em 2010 (BRASÍLIA, 2012).

196 2.1.2 Resíduos eletroeletrônicos

197 Resíduo eletroeletrônico (REEE), também conhecido como equipamento eletroeletrônico
198 usado, lixo eletroeletrônico, ou sucata eletroeletrônica, é um termo genérico que cobre todos os itens
199 de equipamentos de seus componentes que foram descartados por seu proprietário sem a intenção
200 de reuso (BALDÉ *et al.*, 2015; GARLAPATI, 2016).

201 Segundo Widmer *et al.* (2005), REEE é um termo genérico que abrange as diversas formas
202 de equipamentos eletroeletrônicos que tenham deixado de ter qualquer valor para seus donos, ou um
203 tipo de resíduo gerado por um aparelho eletrônico quebrado ou de utilização indesejada. O Brasil
204 segue a definição para REEE segundo a legislação europeia (UNIÃO EUROPEIA, 2003) que define
205 os resíduos de equipamentos como aqueles que dependem de correntes elétricas ou de campos
206 eletromagnéticos para funcionar corretamente, bem como os equipamentos para geração,
207 transferência e medição dessas correntes e campos e, ainda, aqueles equipamentos projetados para
208 uso com uma tensão nominal não superior a 1.000 volts para corrente alternada e 1.500 volts para
209 corrente contínua.

210 **Tabela 1.** Composição típica de resíduos eletroeletrônicos

Poluentes	3%
Metais	60%
Outros	15%
Mistura de metal e plástico	5%
Cabos	2%
Tela de CRT e LCD	12%
Placa de circuito	2%

211 Fonte: ONGONDO *et al.*, 2011

212 A gestão de resíduos eletroeletrônicos consiste na coleta e no retorno desses resíduos
213 gerados pelo consumidor final, passando pelos varejistas, pelas instalações da autoridade, ou outro
214 local de coleta, e a transferência dos resíduos para plantas de tratamento para permitir a
215 descontaminação compatível, o desmantelamento, a separação de frações homogêneas, e a
216 recuperação de matéria-prima ou componentes (TOFFOLET, 2016).

217 É evidente que diante da dimensão que o problema do tratamento dos resíduos
218 eletroeletrônicos alcançou se busque a implementação de programas que objetivem a gestão do
219 processo de sua destinação final, de forma a mitigar os possíveis prejuízos que podem ser causados
220 a saúde humana e ao meio ambiente.

221 Diferentemente de outras formas de resíduo sólido, os resíduos de equipamentos
222 eletroeletrônicos apresentam substâncias tóxicas em sua composição (BAIO, 2008). Estas
223 substâncias quando manipuladas de forma incorreta, causam danos ao solo, água e ar e a saúde
224 humana, como câncer no pulmão, problemas hormonais, no sistema nervoso, sanguíneo e
225 reprodutivo, danos ao cérebro, coração, baço e fígado, problemas nos ossos e rins, além de edema
226 cerebral, fraqueza muscular e envenenamento (KOBAL *et al.*, 2013). No caso de ser queimado,
227 metais pesados como o chumbo, cádmio e mercúrio contidos no e-lixo, podem causar graves
228 problemas à atmosfera (LIU *et al.*, 2009; HERAT; AGAMUTHU, 2012).

229 Quanto aos elementos presentes em um computador e em outros aparelhos eletroeletrônicos,
230 bem como seu percentual possível de ser reciclado de cada um, observa-se que alguns elementos
231 têm percentual de reciclagem bastante significativo, como é o caso do Ouro (98%) e da Prata (98%).
232 Outros como o Cobre (90%), Cobalto (85%), Alumínio (80%), Ferro (80%), Níquel (80%), Estanho
233 (70%) e Zinco (60%) e Índio (60%) aparecem com potencial alto de reciclagem (Tabela 2).

234

Tabela 2. Elementos presentes em um computador e outros aparelhos eletroeletrônicos.

Material	% reciclável		Localização/ Finalidade
	% (mm)	(mm)	
Al (alumínio)	14,1720	80	estrutura, conexões
Pb (chumbo)	6,2980	5	circuitos integrados, soldas, baterias
Ge (germânio)	0,0010	0	semicondutor
Ga (gálio)	0,0010	0	semicondutor
Fe (ferro)	20,4710	80	estuturas, encaixes
Sn (estanho)	1,0070	70	circuito integrado
Cu (cobre)	6,9280	90	condutor elétrico
Ba (bário)	0,3010	0	válvula eletrônica
Ni (níquel)	0,8500	80	estrutura, encaixes
Zn (zinco)	2,2040	60	baterias
Ta (tântalo)	0,0150	0	condensador
In (índio)	0,0010	60	transistor, retificador
V (vanádio)	0,0002	0	emissor de fósforo vermelho
Be (berílio)	0,0150	0	condutor térmico, conectores (liga Be-Cu)
Au (ouro)	0,0016	98	conexão, condutor
Ti (titânio)	0,0150	0	pigmentos
Co (cobalto)	0,0150	85	estrutura
Mn (manganês)	0,0310	0	estrutura, encaixes
Ag (prata)	0,0180	98	condutor
Cr (cromo)	0,0060	0	decoração, proteção contra corrosão
Cd (cádmio)	0,0090	0	baterias, chip, semicondutor, estabilizante
Hg (mercúrio)	0,0020	0	baterias, ligamentos, termostatos, sensores

Fonte: CANDIDO e SILVA, 2007

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

De acordo com Ribeiro e Silva (2012), o problema do lixo eletrônico tem início na produção e no consumo, pois a mídia se encarrega de criar a ilusão da obsolescência, convencendo as pessoas de que precisam trocar seus computadores, celulares, câmeras e outros equipamentos em períodos cada vez mais curtos. No entanto, é importante prolongar a extensão da vida útil do equipamento através do reuso, fazendo doações para projetos sociais e educacionais que façam uso deles, ou então empresas que realizem a remanufatura ou reciclagem dos equipamentos (PRESERVEMT, 2012).

3. Legislação dos Resíduos Eletroeletrônicos na Administração Pública Federal e Estadual no Brasil

O Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990, regulamentou, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material.

O desfazimento consiste no processo de exclusão de um bem do acervo patrimonial da instituição, de acordo com a legislação vigente e expressamente autorizada pelo dirigente da unidade gestora (BRASÍLIA, 2013).

Em relação às práticas definidas no Decreto nº 99.658/1990, para os bens que não estão sendo utilizados, o Ministério de Meio Ambiente (MMA) realiza na grande maioria das vezes a doação ou leilão. Nesse caso, são doados mobiliário, equipamentos eletroeletrônicos, veículos e alguns materiais oriundos de reforma como divisórias e luminárias. Em relação aos microcomputadores de mesa, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, respectivo mobiliário, peças-parte ou componentes, classificados como ociosos ou recuperáveis, são doados segundo as diretrizes estabelecidas pelo Programa de Inclusão Digital do Governo Federal, fixadas a partir do Decreto supracitado.

264
265
266

Quadro 3. Legislação dos REEE na Administração Pública Federal no Brasil.

Artigo	Descrição	Tipo de bem/procedimento
Art. 4º (Decreto nº 99.658/90)	Descreve os materiais genericamente inservíveis.	Ocioso, recuperável, antieconômico ou irrecuperável
Art. 5º (Decreto nº 99.658/90)	Emissão da relação de materiais existentes em seus almoxarifados e depósitos, posto à disposição para cessão ou alienação.	Ocioso, recuperável ou antieconômico
Art. 8º (Decreto nº 99.658/90)	Dispõe sobre a forma de venda do bem patrimonial.	Leilão ou convite
Art. 16º (Decreto nº 99.658/90)	Verificação da impossibilidade ou inconveniência da alienação do material, determinação da descarga patrimonial e sua inutilização ou abandono após retirada das partes economicamente aproveitáveis.	Irrecuperável
Art. 17º (Decreto nº 99.658/90)	Dispõe sobre os motivos para a inutilização de material.	Irrecuperável por contaminação ou de natureza tóxica ou venenosa
Art. 22º (Lei nº 8.883/94)	Informa sobre a modalidade de licitação por leilão.	Inservível

267 Fonte: Manual de Gestão do Patrimônio do Estado do Pará, 2012.

268
269

Quadro 4. Legislação dos REEE na Administração Pública no Estado do Pará.

Artigo (Lei 6.555/03)	Descrição	Tipo de bem/procedimento
Art. 4º (Decreto nº 99.658/90)	Descreve os materiais genericamente inservíveis.	Ocioso, recuperável, antieconômico ou irrecuperável
Art. 5º (Decreto nº 99.658/90)	Emissão da relação de materiais existentes em seus almoxarifados e depósitos, posto à disposição para cessão ou alienação.	Ocioso, recuperável ou antieconômico
Art. 8º (Decreto nº 99.658/90)	Dispõe sobre a forma de venda do bem patrimonial.	Leilão ou convite
Art. 16º (Decreto nº 99.658/90)	Verificação da impossibilidade ou inconveniência da alienação do material, determinação da descarga patrimonial e sua inutilização ou abandono após retirada das partes economicamente aproveitáveis.	Irrecuperável
Art. 17º (Decreto nº 99.658/90)	Dispõe sobre os motivos para a inutilização de material.	Irrecuperável por contaminação ou de natureza tóxica ou venenosa
Art. 22º (Lei nº 8.883/94)	Informa sobre a modalidade de licitação por leilão.	Inservível

Fonte: Manual de Gestão do Patrimônio do Estado do Pará, 2012

270
271
272
273
274
275
276
277

Esse Decreto, no art. 4º, considera materiais genericamente inservíveis para a repartição, órgão ou entidade todo e qualquer posse ou propriedade ociosa, recuperável, antieconômica ou irrecuperável, sendo que os materiais ociosos ou recuperáveis serão cedidos a outros órgãos que dele necessitem. O Termo de Cessão é o instrumento utilizado para configurar a doação do bem público onde consta a indicação de transferência de carga patrimonial, da unidade cedente para a cessionária, e o valor de aquisição ou custo de produção.

278 O art. 5º informa que os órgãos e entidades integrantes do Poder Executivo enviarão
279 anualmente à Secretaria da Administração Federal da Presidência da República (SAF/PR) relação do
280 material classificado como ocioso recuperável ou antieconômico, existente em seus almoxarifados e
281 depósitos, posto à disposição para cessão ou alienação. O art 8º dispõe sobre as formas de venda do
282 bem patrimonial, citam a concorrência, leilão ou convite.

283 O art 16º diz que após a verificação da impossibilidade ou a inconveniência da alienação de
284 material classificado como irrecuperável, a autoridade competente determinará sua descarga
285 patrimonial e sua inutilização ou abandono, após a retirada das partes economicamente
286 aproveitáveis, porventura existentes, que serão incorporados ao patrimônio ainda passivo de
287 utilização.

288 O art 17º dispõe sobre os motivos para a inutilização de material : I - a sua contaminação por
289 agentes patológicos, sem possibilidade de recuperação por assepsia; III - a sua natureza tóxica ou
290 venenosa. O caso dos eletroeletrônicos se encaixa nessa modalidade.

291 De acordo com o art. 22 disposto na Lei Federal nº 8.883/1994, o leilão é uma modalidade de
292 licitação e no Parágrafo 5º diz que:

293 Leilão é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de
294 bens móveis inservíveis para a Administração ou de produtos legalmente
295 apreendidos ou penhorados, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao
296 da avaliação.

297 No âmbito do Estado do Pará, a Lei nº 6.555, de 3 de junho de 2003, regulamentou a
298 alienação, por doação, para fins de uso de interesses exclusivamente social, de bens móveis,
299 considerados inservíveis, pelos órgãos da administração pública direta, indireta e fundacional, do
300 Estado do Pará.

301 O art 1º institui sem necessidade de processo licitatório, a alienação, por doação sem
302 reversão, de bens móveis, considerados inservíveis, conforme artigo 20 da Constituição Estadual e
303 alínea "a" do inciso II, do artigo 17 da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

304 De acordo com o Parágrafo 1º do art 1º, são considerados bens inservíveis para o uso
305 comum e ordinário, os bens móveis que percam essas finalidades, nos serviços públicos do Estado
306 do Pará e no art 4º trata-se da alienação por doação, regulamentado por esta Lei, constitui-se um
307 contrato unilateral, gratuito e consensual entre o Estado do Pará, como doador, e as entidades de
308 atividades, essencialmente, sócio-filantropicas, não governamentais, como donatárias.

309 Conforme as exigências da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a doação
310 obedecerá, como pressupostos, para a alienação, por doação:

311 I - exclusividade, para fins de uso de interesse social, dos bens móveis considerados inservíveis,
312 obedecida triagem para efetivação de alienação, por doação;

313 II - dispensabilidade de outra forma de alienação, após a avaliação de sua oportunidade e
314 conveniência socioeconômica, por análise técnica, sobre os bens móveis.

315 No art 3º da Lei 6.555, diz que os bens móveis que por doação forem transferidos para o
316 patrimônio das entidades beneficiadas por esta Lei, permitirão ao Estado do Pará, prestar, de modo
317 efetivo e direto, assistência social à população de baixa renda, com a transformação desses bens em
318 fonte de renda financeira, para esses entes sociais. No parágrafo 1º diz que fica autorizada a venda,
319 reciclagem ou qualquer modo de transformação dos bens doados em fonte de renda financeira para
320 as entidades beneficiadas e no parágrafo 2º decreta que as rendas financeiras resultantes dos
321 procedimentos mencionados no parágrafo anterior, constituir-se-ão receitas das entidades
322 beneficiadas com a doação, e se destinam, exclusivamente, para a assistência social dos seus
323 usuários e filiados.

324 O art 4º apresenta a habilitação perante os órgãos de administração do Estado do Pará, nos
325 termos desta Lei, as entidades de atividades sócio filantropicas, não governamentais, obrigatória e
326 antecipadamente, terão que fazer prova de que estão registradas no Conselho Nacional de
327 Assistência Social, nos termos da Lei nº 8.742, de 07 de dezembro de 1993, regulamentada pelo
328 Decreto nº 2.536, de 06 de abril de 1998 estando legalmente organizadas e constituídas e que são,
329 estatutariamente, sem fins lucrativos.

330 O Art. 5º diz que as doações dos bens móveis inservíveis de que trata a Lei 6.555, será
331 efetivada mediante termo ou contrato, com as entidades que atenderem as exigências estabelecidas
332 no art 4º.

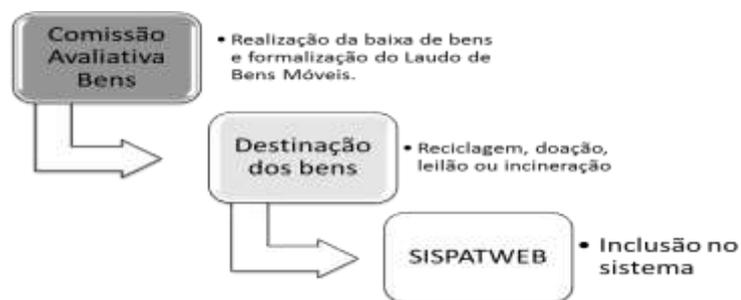
334 4. Procedimentos para destinação dos resíduos eletroeletrônicos no Departamento de Trânsito 335 do Estado do Pará (DETRAN)

336

337 Instituído em 20 de dezembro de 1972 pela Lei Estadual nº. 4.444/72, o DETRAN/PA é uma
338 autarquia estadual com personalidade jurídica de direito interno, dotada de autonomia técnica,
339 administrativa, financeira e patrimonial, com sede e foro nesta cidade de Belém, capital do Estado do
340 Pará e é integrante do Sistema de Segurança Pública do Estado do Pará e vinculado à Secretaria
341 Especial de Estado de Defesa Social, órgão Executivo integrante do Sistema Nacional de Trânsito
342 com suas competências prescritas na Lei nº. 5.108/66 – CTN e Decreto Lei nº. 62.127/RCNT.

343 O setor de Patrimônio do DETRAN/PA é responsável pelo controle, zelo e manutenção do
344 patrimônio e periodicamente, realiza o inventário patrimonial anual dos bens em uso e dos bens em
345 desuso, sendo os últimos, classificados como inservíveis, antieconômicos ou em desfazimento.

346 O SISPATWEB é uma ferramenta de apoio utilizada por todos os Órgãos da Administração
347 Pública do Estado do Pará, como determina o Decreto nº 280/2003 que permite a gestão físico-
348 contábil do acervo mobiliário do Estado através do controle e acompanhamento do ciclo de vida útil
349 de todos os bens, bem como a atualização do valor deste acervo através da depreciação contábil.
350 Todas as rotinas deste Sistema têm como base o Manual de Gestão do Patrimônio Mobiliário do
351 Estado, desenvolvido pela Secretaria de Estado de Administração, que é o Órgão Gestor do Sistema
352 e do patrimônio do Estado.



353
354 **Figura 1.** Esquema do procedimento de inclusão de bens inservíveis no SISPATWEB.

355 A realização da baixa de bens é constituído por uma Comissão de Avaliação de Bens,
356 formada por três servidores do órgão, com pelo menos 1 (um) servidor da unidade de patrimônio,
357 designados pelos seus respectivos titulares, para a efetivação da baixa por inservibilidade, nomeada
358 pelo titular do órgão ou por sua delegação e pelo ordenador de despesa. Estas baixas deverão ser
359 acompanhadas pelo Laudo de Avaliação de Bens Móveis expedido pela comissão.

360 Verificada a impossibilidade ou a inconveniência da alienação de bens classificados como
361 inservíveis no laudo expedido pela Comissão de Avaliação, deverá ser providenciado a sua
362 destinação, após autorização do titular do órgão. O Decreto Nº 337 de 2007 aponta que, caso os
363 bens sejam irrecuperáveis, cabe ao órgão disponibilizá-los para reciclagem, doá-los para instituições
364 filantrópicas ou incinerá-los. No caso de incineração, a comissão deverá emitir um documento que
365 comprove a incineração, conforme modelo constante no Decreto supracitado. Após a avaliação dos
366 resíduos deverá ser efetuada a baixa dos mesmos no SISPATWEB.

367 O DETRAN, por ser uma autarquia, não pode transferir bens para outros órgãos, somente
368 alienar por doação ou leilão. No caso de doação, o órgão procede da seguinte forma: formaliza-se um
369 processo constando o documento de solicitação de doação da entidade solicitante para a direção
370 geral. Encaminha-se para o setor de patrimônio para instrução do processo a fim de informar se tem
371 o bem disponível, anexar laudo de avaliação expedido pela comissão de avaliação. Após isso,
372 encaminha-se à Procuradoria Jurídica (PROJUR) para parecer jurídico quanto à legalidade da
373 doação.

374 Após parecer favorável, encaminha-se a direção geral para autorização e remeter a
375 apreciação do Conselho de Administração do Detran (CONAD). Após aprovação e emissão de
376 resolução pelo CONAD, retorna ao patrimônio para emissão do termo de doação para assinatura dos
377 representantes do órgão receptor e doador. Somente após a assinatura do termo de doação, será
378 expedido o termo de baixa para assinatura da gerência de patrimônio e direção geral e efetiva a baixa
379 da carga patrimonial do ativo e físico do órgão. De acordo com o parecer jurídico, é realizada a baixa
380 do bem e encaminhada a Relação de Bens Inservíveis (RBI) para a Secretaria de Administração
381 (SEAD), onde é feita a alienação por doação. Ressalta que, em anos eleitorais não se pode fazer
382 doações.



Figura 2. Organograma da tramitação do processo de doação de bens inservíveis.

A SEAD determina o leilão do Estado informando em nota pública divulgada em Diário Oficial do Estado e após o mesmo é dada a baixa do bem no sistema. Ressalta-se que, o último leilão realizado pela SEAD dos bens recolhidos em todos os órgãos do Estado foi em 2009, ou seja, há 6 anos. Desde então, o órgão vem acumulando resíduos eletroeletrônicos, móveis, veículos e outros. Muitos itens considerados inservíveis tornaram-se obsoletos a ponto de não mais apresentarem condições de uso.

5. Metodologia

O tipo de pesquisa realizado neste estudo é descritiva e classificada como levantamento de dados, pois os dados obtidos mediante levantamento podem ser agrupados em tabelas, possibilitando sua análise estatística. As variáveis em estudo podem ser quantificadas, permitindo o uso de correlações e outros procedimentos estatísticos. À medida que os levantamentos se valem de amostras probabilísticas, torna-se possível até mesmo conhecer a margem de erro dos resultados obtidos. (GIL, 2002)

Esta pesquisa é do tipo quali-quantitativa, pois para descrever os procedimentos realizados com relação aos resíduos eletroeletrônicos, foram utilizados os descritos nas leis vigentes para este tipo de material e quantificação dos itens eletroeletrônicos disponíveis em depósitos tanto da sede do órgão quanto do alugado.

A pesquisa qualitativa é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem os dados tipicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados (GANGA, 2012).

Os dados utilizados na pesquisa são secundários, tendo sido fornecidos pelo setor de patrimônio do DETRAN/PA. Os dados consistem de todos os bens inservíveis e distribuídos que foram inseridos no SISPATWEB desde o último leilão realizado em 2009 até março de 2016.

Como o foco deste trabalho são os eletroeletrônicos, foi estabelecido um filtro separando somente os dados dessa categoria por local de armazenamento, a saber, depósito do DETRAN/PA Sede e depósito alugado. Além desta separação, organizou-se por tipo de bem, no caso, inservíveis e distribuídos. Foi calculado o quantitativo absoluto e relativo dos eletroeletrônicos e sua apresentação foi apresentada de forma gráfica. Para o tratamento dos dados e a construção dos gráficos foi utilizado o software Microsoft Excel.

Os bens distribuídos foram informados através do Relatório de Bens para Conferência e alguns estão no depósito da Sede do DETRAN/PA e outros em depósito alugado. Os bens inservíveis constam no Laudo de Avaliação de Bens Móveis designado por Portaria após visita às instalações da Gerência de Patrimônio para identificar a integridade e as reais condições de uso dos bens relacionados no Processo nº 2013/119646 (Detran) constatando, após avaliação, o estado atual em que se encontram, sendo destinados à doação.

6. Resultados

Atualmente, a instituição apresenta 7.208 (86,9%) itens que são considerados inservíveis e 1.082 (13,1%) que foram distribuídos entre as agências tanto da Capital como do interior conforme a necessidade. Dentre os itens inservíveis, 4.087 (56,7%) são eletroeletrônicos e 3.121 (43,3%) são materiais diversos como: móveis, veículos e outros. Os eletroeletrônicos distribuídos somam 868 itens.

430
431
432
433

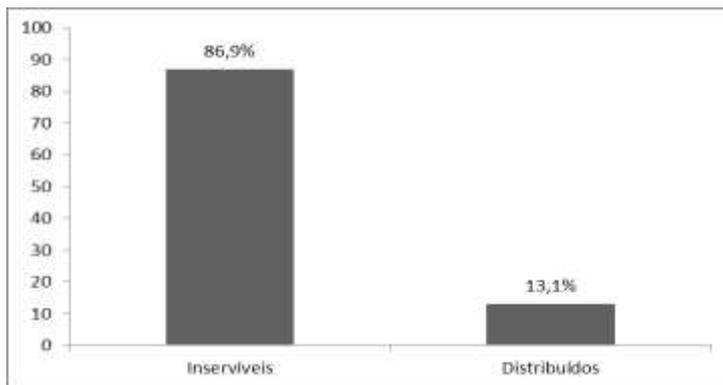


Figura 3. Total de eletroeletrônicos inservíveis e distribuídos entre as agências da Capital e interior do Estado do Pará.

434
435
436

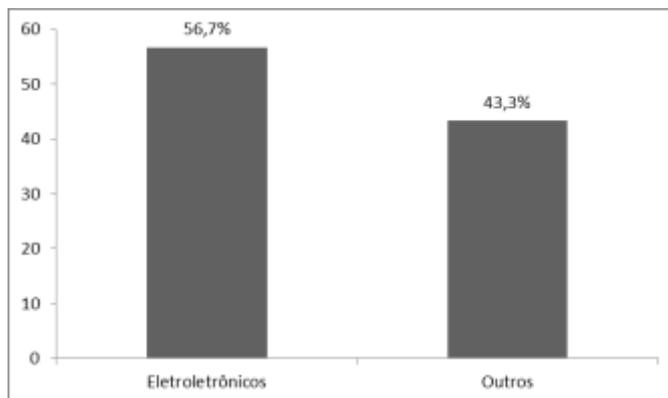


Figura 4. Bens inservíveis guardados em depósito alugado pelo DETRAN/PA.

437
438
439
440
441
442
443
444
445

Os itens distribuídos são aqueles que ainda tem uma utilidade para o órgão. Os móveis como: mesas de trabalho, estantes, armários, cadeiras, etc... normalmente são remanejados conforme a necessidade de cada setor, tempo de uso e utilização de tecnologias mais avançadas. Os eletroeletrônicos distribuídos são aqueles passíveis de conserto e reuso. Quando um computador requer conserto, o setor requerente solicita a visita de um técnico em informática, do próprio órgão, para resolver o problema ainda no setor. Caso não seja, possível, o técnico abre um chamado para o setor de Patrimônio e este encaminha para a Assistência Técnica do órgão. Conforme a Figura 5, percebemos que dentre os itens distribuídos 44,5% são eletroeletrônicos e 55% são outros como: móveis, carros, cadeiras, etc...

446
447
448

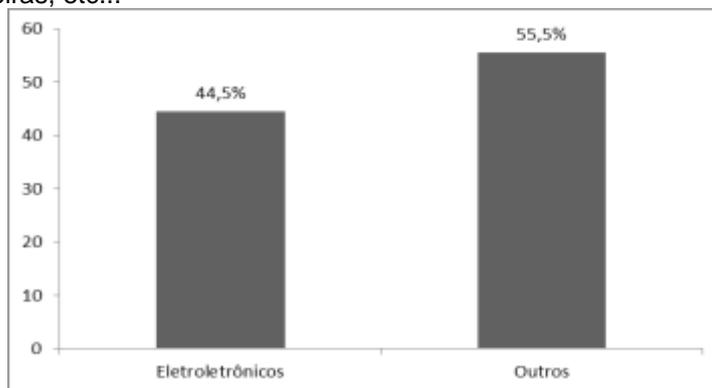
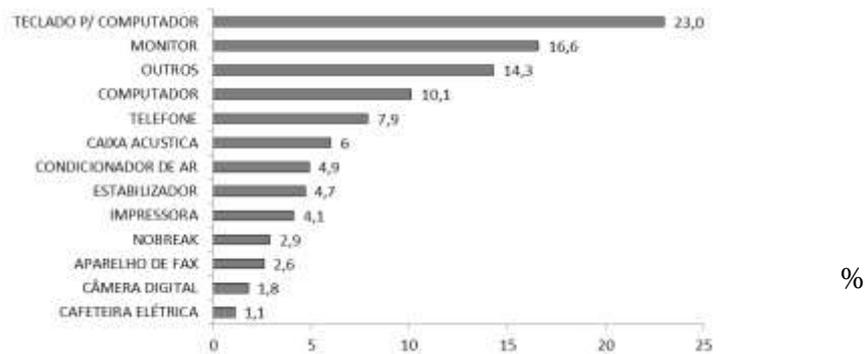


Figura 5. Bens distribuídos entre as agências da Capital e interior do DETRAN/PA.

449
450
451
452
453
454

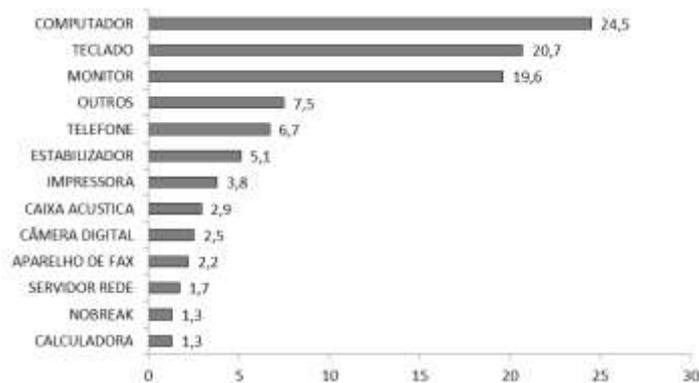
Percebe-se que a maioria dos eletroeletrônicos considerados inservíveis que estão em depósito alugado pelo Detran/Pa são teclados para computador que compreendem um percentual de 23,0%, seguidos dos monitores com 16,6% do total. Os computadores equivalem a 10,1% e outros eletroeletrônicos em quantidades menores somam 14,3% (Figura 6). Os teclados normalmente são descartáveis, pois possuem sistema interno muito sensível e de difícil recuperação, provavelmente, por esse motivo aparecem em grande quantidade.

455 Em um estudo realizado por Carvalho (2010) em cinco unidades integrantes do Campus
 456 Quadrilátero Saúde/Direito (CQD/S) da Universidade de São Paulo a respeito do Fluxo institucional
 457 de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, verificou-se que 45,55% dos bens
 458 despatrimoniados baixados no sistema são eletroeletrônicos. Desses, 72,07% são de informática e
 459 27,93% são outros EEE, corroborando com os resultados desta pesquisa que mostra que os resíduos
 460 eletroeletrônicos representam uma quantidade significativa.



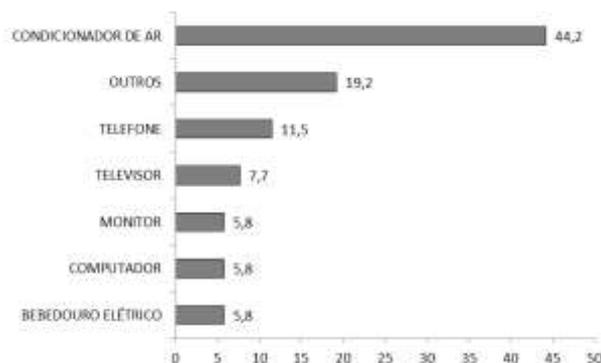
461
 462 **Figura 6.** Percentual de eletroeletrônicos inservíveis armazenados no depósito alugado pelo
 463 DETRAN/PA.

464 Os computadores distribuídos para outros setores e unidades do DETRAN/PA, que estavam
 465 guardados na sede do DETRAN/PA, totalizaram 24,5%. Os teclados e monitores expressaram quantitativo
 466 considerável com 20,7% e 19,6% respectivamente. Outros itens em quantidades menores compreenderam
 467 7,5% do total (Figura 7).
 468



469
 470 **Figura 7.** Percentual de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e
 471 interior do Estado do Pará que estavam guardados na sede do órgão.

472 O DETRAN/PA contrata uma empresa terceirizada para realizar a manutenção do % de aparelhos de ar
 473 condicionado. Provavelmente, este seja o principal motivo pelo qual o percentual de aparelhos de ar
 474 condicionados distribuídos seja expressivo (44,2%) dentre os que eletroeletrônicos que estavam guardados
 475 na sede e no depósito alugado (Figura 8 e 9). Os telefones expressam 11,5% e os televisores, 7,7%.
 476 Outros eletroeletrônicos em quantidades menores somam 19,2% (Figura 8).

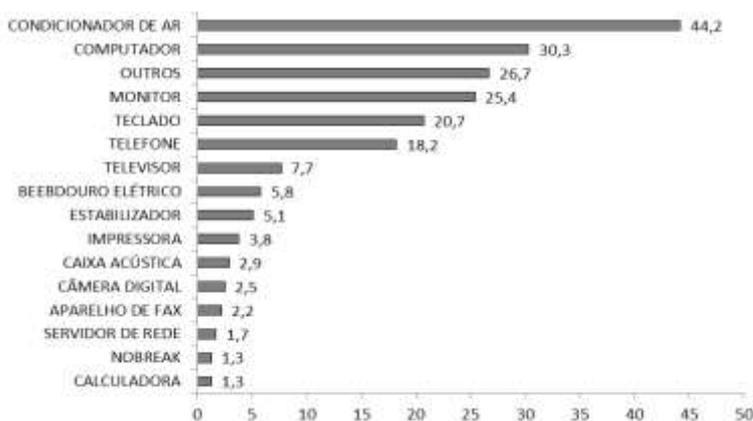


477
478
479

Figura 8. Percentual de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e interior do Estado do Pará que estavam guardados no depósito alugado.

480
481
482
483

Dentre os eletroeletrônicos distribuídos, os condicionadores de ar (44,2%) e computadores (30,3%) e seus componentes como: monitores (25,4%) e teclados (20,7%) e telefones (18,2%) são os que expressam maiores quantidades. Outros eletroeletrônicos, em menores quantidades, somam 26,7%. (Figura 9)



484
485
486

Figura 9. Percentual geral de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e interior do Estado do Pará que estavam guardados na sede e no depósito alugado.

487
488
489
490
491
492
493

O órgão, atualmente, precisa instituir uma Comissão de Avaliação de Bens, pois não se tem mais espaço físico para comportar estes materiais na Sede e no depósito alugado, havendo a necessidade urgente de leilão ou doação. O setor do Patrimônio do órgão alega que, quanto às doações, a maioria das entidades filantrópicas ou sem fins lucrativos não possui toda a documentação necessária, havendo apenas uma com esta documentação já encaminhada ao setor esperando pelo processo de avaliação da comissão.

7. Considerações Finais

494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508

Os resíduos dos eletroeletrônicos estão sendo gerados ao redor do mundo a uma taxa mais elevada do que a maioria dos outros fluxos de resíduos. Apesar de uma série de iniciativas tem sido implementada para atingir o gerenciamento ambientalmente correto do lixo eletrônico, há um número significativo de questões e desafios para lidar com eles. A cooperação entre as principais partes interessadas é a chave para encontrar soluções para os problemas e desafios. Embora atualmente exista um número das ações desenvolvidas por vários países e agências doadoras, a harmonização dessas atividades é necessária para maximizar os recursos limitados.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos responsabiliza o fabricante pelo resíduo de seus produtos, porém, pela falta de especificidade de perigos ambientais e voluntariado, torna-se inviável para os REEE. Além disso, o tempo de espera parece trazer prejuízos ao processo. Apesar da existência da PNRS, o Brasil não está preparado para o tratamento desse tipo de resíduo tanto por parte dos produtores quanto dos usuários. Percebe-se que, em muitos dos casos, o fator econômico é mais relevante se comparado ao ambiental e social.

509 No caso do DETRAN/PA, a destinação acontece por meio de leilão e doação e, em algumas
510 situações, incineração. A doação, muitas vezes em condições de resíduos pelo mau ou não
511 funcionamento do bem, não garante a destinação final de forma sustentável desses equipamentos,
512 bem como o leilão, pois reflete o tratamento desses como simples sucata.
513 Essa forma de gestão, quanto à destinação, prejudica o mapeamento do ciclo de vida do bem, o
514 tornando inviável, pois este ciclo passa a ser mais intuitivo do que baseado em números e dados
515 reais, dificultando a percepção do problema em termos práticos, assim, o planejamento de medidas
516 corretivas.

517 A última aquisição de computadores realizada pelo DETRAN/PA para todos os setores foi em
518 Novembro de 2014 e a troca realizada em Janeiro de 2015. Os computadores antigos ficam a
519 disposição do órgão. Alguns foram doados e em outros foi feito *backup* para serem distribuídos.
520 Segundo informações do setor de Patrimônio, todos os itens inservíveis guardados no depósito
521 alugado, contados neste trabalho, já foram doados.

522 Espera-se que a questão dos resíduos eletroeletrônicos seja reavaliada e especificada na
523 legislação, de forma que a destinação sustentável torne-se viável e levando-se em consideração os
524 fatores sociais, ambientais (uma vez que os REEE contêm substâncias perigosas) e econômicos.
525

526 Bibliografia

- 527 ACCIOLI, C.; MONTEIRO, S.; IAQUINTO, K. Reciclar é preciso. *Revista Conjuntura Econômica*, v.
528 65, n. 10, p. 18 – 33, 2011.
- 529 AGRAWAL, S.; SINGH, R.K.; MURTAZA, Q. Disposition decisions in reverse logistics: Graph theory
530 and matrix approach. *Journal of Cleaner Production*, v. 137, p. 93 - 104, 2016.
- 531 BACCHI, M.H. Resíduos tecnológicos: A relação dos Resíduos Eletroeletrônicos com a Legislação do
532 Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 7, n. 1, p. 1 - 5, 2013.
- 533 BAILO, C. Para onde vai o lixo eletrônico do planeta. UOL Tecnologia 26 fev. 2008. Disponível em:
534 <<http://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2008/02/26/ult4213u358.jhtm>>. Acesso em 18 mar. 2016.
- 535 BALDÉ, K. et al. The Global E-waste Monitor 2014: Quantities, flows and resources. United Nations
536 University, IAS-SCYCLE, 2015. Disponível em: < [https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-](https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf)
537 [1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf](https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf) >. Acesso em: 31 ago. 2016.
- 538 BRASIL. Lei 15.119. De 19 de janeiro de 2010b. Publicado no Diário Oficial nº 18.770 em 19 de
539 janeiro de 2010. Disponível em: <http://200.192.66.20/alesc/docs/2010/15119_2010_lei.doc>. Acesso
540 em 27/04/2016.
- 541 BRASÍLIA, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística Reversa de Equipamentos
542 Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. ABDI, 2012.
- 543 BRASÍLIA, Ministério de Meio Ambiente. Comissão Gestora de Logística Sustentável. Plano de
544 Logística Sustentável do Ministério do Meio Ambiente e do Serviço Florestal Brasileiro (PLS – MMA),
545 2013.
- 546 CÂNDIDO, C.E.F; SILVA, W.C. Educação Ambiental: O lixo eletrônico. Trabalho de conclusão do
547 curso de Química com atribuição Tecnológica. Instituto de Química da UFRJ, 2007.
- 548 CHATTERJEE, S. Sustainable Recycling Technology for Electronic Waste: Deity's Initiatives.
549 Disponível em: < <http://toxicslink.org/docs/e-waste-Deity.pdf> >. Acesso em 15 jul. 2016.
- 550 CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. (jun.1999) *Resolução nº 257*. Recuperado em: <
551 <http://www.lei.adv.br/257-99.htm>>, de 13. set. 2007.
- 552 EUROPA. Activities of the European Union – summaries of legislation. Disponível em
553 <[http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l21210.htm#AMENDINGA CT.](http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l21210.htm#AMENDINGA_CT.)>. Acesso em: 02 ago. 2006.
- 554 _____, Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho: Relativa aos resíduos de
555 equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE). Disponível em:
556 <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:pt:PDF>>. Acesso
557 em 08 abr.2016.
- 558 GANGA, G.M.D. *Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: Um guia prático*.
559 São Paulo: Atlas, 2012.
- 560 GARLAPATI, V.K. E-waste in India and developed countries: Management, recycling, business and
561 biotechnological initiatives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 54, p. 874-881, 2016.
- 562 GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- 563 HERAT, S.; AGAMUTHU, P. E-waste: a problem or an opportunity? Review of issues, challenges and
564 solution in Asia countries. *Waste Management & Research*. v. 30, n. 11, p. 1 - 17, 2012.
- 565 KOBAL, A. B. C. et al. Cadeia de suprimento verde e logística reversa - os desafios com os resíduos
566 eletroeletrônicos. **Produto & Produção**, v. 14, n. 1, p. 55 - 83, 2013.
- 567 KUEHR, R. Global e-waste initiatives. In: GOODSHIP, V.; STEVELS, A. L. N. **Waste and electrical**
568 **and electronic equipment (WEEE) handbook**. Cambridge: Woodhead Publishing, p. 3-15, 2016.

569 LIU, Q. et al. The global challenge of electronic waste management. *Environmental Science and*
570 *Pollution Research*, v. 16, n. 3, p. 248 – 249, 2009.

571 MIGUEZ, E.C. *Logística reversa como solução para o lixo eletrônico: Benefícios ambientais e*
572 *financeiro*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010, 112 p.

573 Ministry of the Environment, Japan (2010) Establishing a sound material cycle society. Tokyo, Japan:
574 Government of Japan.

575 MOREIRA, A. ONU alerta para aumento do lixo eletrônico em emergentes. *Globo Economia*. 23 fev.
576 2010. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/onu-alerta-para-aumento-do-lixo-eletronico-em-emergentes-3049634>>. Acesso em 20/04/2016.

577

578 ONGONDO, F.O.; WILLIAMS, I. D.; CHERRETT. How are WEEE doing? A global review of the
579 management of electrical and electronic wastes. *Waste management*, v. 31, n. 4, p. 714-730, 2011.

580 PARÁ. Secretaria de Estado de Administração. Diretoria de Gestão do Patrimônio do Estado. Manual
581 de Gestão do Patrimônio Mobiliário do Estado, Belém: SEAD, 2008.

582 PÉREZ-BELIS, V.; BOVEA, M. D.; IBANEZ-FORES, V. An in-depth literature review of the waste
583 electrical and electronic equipment context: trends and evolution. *Waste Management & Research*, v.
584 33, n. 1, p. 3-2, 2015.

585 PNUMA, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2007) *Lixo eletrônico mundial cabe*
586 *em trem capaz de dar a volta ao mundo*. Recuperado em <
587 http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25>, de 25. set. 2007.

588 PRESERVEMT. Reaproveitamento de computadores reduz custos em até 80%. (2009). Disponível
589 em: <<http://www.preservemt.com.br/?pg=artigos&cod=25>>. Acesso em: 08 mai. 2016.

590 RIBEIRO, F. D.; SILVA, J. S. Lixo Eletrônico: Estudo sobre a atual situação do lixo eletroeletrônico na
591 cidade de Uruaçu. *Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia*, v. 2. n.2. jul./dez.
592 2012.

593 RODRIGUES, A. C. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e
594 Gestão- Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia de
595 Produção- UNIMEP, Piracicaba, 2003.

596 SALES, D. K. S. Aplicação da ferramenta Análise de Fluxo de Massa (AFM) para inventariar os
597 resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no estado da Bahia. Relatório final de pesquisa. 2011.

598 SANT'ANNA, L. T., MACHADO, R. T. M., BRITO, M. J. A Logística Reversa de Resíduos
599 Eletroeletrônicos no Brasil e no Mundo: O desafio da desarticulação dos atores. *Sustentabilidade em*
600 *Debate - Brasília*, v. 6, n. 2, p. 88 - 105, mai./ago. 2015.

601 SANT'ANNA, L.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J. Os resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no
602 exterior: diferenças legais e a premência de uma normatização mundial. *Revista de Gestão Social e*
603 *Ambiental*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 37-53, jan./abr. 2014.

604 SANTOS, C. A. F., NASCIMENTO, L. F. M., NEUTZLING, D. M. A Gestão dos Resíduos de
605 Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) e as Consequências para a Sustentabilidade: As Práticas de
606 Descarte dos Usuários Organizacionais. *Revista Capital Científico*, v. 12, n. 1, p. 78 – 96, jan./mar.
607 2014.

608 SOUZA, G. C. *Sustainable operations and closed-loop supply chains*. New York: Business Expert
609 Press, 2012, 146 p.

610 TOFFOLET, R. WEEE management. In: CHAGNES, A. et al. *WEEE recycling: Research,*
611 *development and policies*. Amsterdam: Elsevier, p. 1-31, 2016, 234 p.

612 TOWNSEND, T.G. Environmental Issues and Management Strategies for Waste Electronic and
613 Electrical Equipment. *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 61, n. 6, p. 587 – 610,
614 2011.

615 UNIÃO EUROPEIA. Directive 2002/96/EC of the European parliament and the council of 27 january
616 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). *Official Journal of the European Union,*
617 *Luxemburg*, v. 46, p. 24–39, 2003.

618 VEENSTRA, A. et al. An analysis of E-waste flows in China. *The International Journal of Advanced*
619 *Manufacturing Technology*, v. 47. n. 5, p. 449-459, 2010.

620 VEIT, H. M. Do Pó ao Cobre. *Ciência Hoje*, n. 239, p. 65 - 65, 01 jul. 2007.

621 VEIT, H.M.; BERNARDES, A.M. Electronic waste: generation and management. In: VEIT, H.M.;
622 BERNARDES, A.M. (Orgs.). *Electronic waste: Recycling techniques*. Londres: Springer, p. 3 - 12,
623 2015, 158 p.

624 WAGER, P.A.; HISCHIER, R.; EUGSTER, M. Environmental impacts of the Swiss collection and
625 recovery systems for Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE): A follow-up. *Science of the*
626 *Total Environment*, v. 409, n. 10, p. 1746 - 1756, 2011.

627 WIDMER, R. et al. Global perspective e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 25, n.
628 5, p. 436 - 458. 2005.

629 ZHANG, K.; SCHNOOR, J.L.; ZENG, E.Y.E-Waste Recycling: Where Does It Go from here?
630 *Environmental & Science Technology*, v. 46, n. 20, p. 10861–10867, 2012.