

Universidade do Estado do Pará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado



Michelle de Oliveira Borges de Mesquita

Destinação dos Resíduos Eletroeletrônicos no Pós-Consumo

Belém
2017

Michelle de Oliveira Borges de Mesquita

Destinação dos Resíduos Eletroeletrônicos no Pós-Consumo

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Hélio Raymundo Ferreira Filho.

Coorientadora: Profa. Dra. Yvelyne Bianca Iunes Santos.

Belém
2017

Michelle de Oliveira Borges de Mesquita

Destinação dos Resíduos Eletroeletrônicos no Pós-Consumo

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.
Universidade do Estado do Pará.

Data da aprovação: ___/___/___

Banca Examinadora

_____ - Coorientadora Profa.

Dr. Yvelyne Bianca Iunes Santos
Doutora em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia
Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Marcelo José Raiol Souza
Doutor em Engenharia de Recursos Naturais
Universidade do Estado do Pará

Profa. Dra. Risete Maria Braga
Doutora em Geologia e Geoquímica
Universidade Federal do Pará

Profa. Dra. Vânia Neu
Doutora em Ecologia Aplicada
Universidade Federal Rural da Amazônia

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, Matheus e Felipe.

AGRADECIMENTOS

À Deus, sempre, em primeiro lugar, por todas as coisas.

Aos professores do PPGCA pela oportunidade de crescimento acadêmico.

Às queridas secretárias do PPGCA: Lionete Castanho, Mircéa Souza e Muriel Santana por toda competência e solidariedade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Hélio Raymundo Ferreira Filho pela confiança, segurança e disponibilidade em me orientar com paciência e dedicação.

À minha coorientadora Profa. Dra. Yvelyne Bianca Iunes Santos pela parceria, incentivo, compreensão e contribuições durante as etapas da pesquisa.

Ao meu marido, Sandro Mesquita, que sempre me apoiou em minha caminhada acadêmica e em tudo.

À minha mãe por todo amor e apoio incondicional. Por compreender minha ausência e acreditar em meus sonhos.

Aos meus irmãos, Mauro e Márcio por se alegrarem comigo em minhas conquistas.

Aos meus sogros, João e Denise, pela disposição que sempre demonstraram em cuidar dos meus filhos em todas as situações que precisamos.

Aos meus colegas do PPGCA, da turma de 2015, pela parceria, dedicação e companheirismo.

À Dryelle Oliveira, Osman e Lucienne pela disposição em me ajudar, sem hesitar, na fase de coleta de dados.

Às minhas irmãs em Cristo, que oram sempre por mim, em especial, Maria Benedita Borges, minha discipuladora e Maria do Socorro Carneiro, minha madrinha.

“O coração do entendido adquire conhecimento; e o ouvido dos sábios busca conhecimento.”

Provérbios 18:15

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/10, contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos e como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável. Diante disso, este estudo foi realizado em duas etapas: a primeira no Departamento de Trânsito do Estado do Pará como objetivo de analisar as práticas adotadas quanto à destinação dos eletroeletrônicos no pós-consumo. Foi realizado um levantamento, junto ao setor de patrimônio, dos eletroeletrônicos inservíveis e dos destinados a doação ou leilão. Diante dos resultados, verificou-se que a maioria dos eletroeletrônicos guardados nos depósitos são condicionadores de ar, computadores, teclados, monitores e telefones. A segunda avaliou o comportamento declarado e consciência ecológica de alunos de Engenharia Ambiental de três instituições de ensino superior públicas quanto à destinação de aparelhos e baterias de celulares pós-consumo. A coleta de dados foi através de questionário estruturado via *online* e presencial com 195 alunos e analisados através da Análise Fatorial e Discriminante de Fatores. Percebeu-se através dos resultados que apesar de os alunos já terem comportamento consciente em determinadas situações, verificou-se que ainda apresentam comportamento inadequado relativo à busca de informação quanto à destinação correta de aparelhos e baterias de celulares. Percebeu-se, também, que os acadêmicos apresentaram forte consciência ecológica resultando em altas cargas fatoriais dentro do modelo ajustado.

Palavras-chave: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Resíduos Sólidos. Destinação adequada. Consumo consciente.

ABSTRACT

The National Solid Waste Policy (PNRS), established by Law nº 12.305/10, contains important tools to allow the country to advance in addressing the main environmental, social and economic problems arising from the inadequate management of solid wastes and as a proposal for the practice of sustainable consumption habits. Therefore, this study was carried out in two stages: the first one in the Transit Department of the State of Pará, in order to analyze the practices adopted regarding the destination of the consumer electronics in post-consumption. A survey was carried out, together with the heritage sector, of the unserviceable electronics and those destined for donation or auction. Given the results, it was verified that the majority of the electronics stored in the warehouses are air conditioners, computers, keyboards, monitors and telephones. The second, evaluated the declared behavior and ecological awareness of Environmental Engineering students from three public higher education institutions regarding the use of post-consumer cell phones and batteries. The data collection was through a questionnaire structured online and in person with 195 students and analyzed through Factorial Analysis and Discriminant Factors. It was noticed through the results that although the students already have conscious behavior in certain situations, it was verified that they still present inappropriate behavior regarding the search of information regarding the correct destination of cellular handsets and batteries. It was also noticed that the academics presented a strong ecological awareness resulting in high factorial loads within the adjusted model.

Keywords: National Policy on Solid Waste (PNRS). Solid Waste. Appropriate destination. Conscious consumption.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

Tabela 1. Composição típica de resíduos eletroeletrônicos.....	23
Tabela 2. Elementos presentes em um computador e outros aparelhos eletroeletrônicos ...	25

ARTIGO II

Tabela 1. Percentual de participantes por instituição.....	49
Tabela 2. Tempo de uso do celular atual.....	51
Tabela 3. Destinação dada ao último celular.....	51
Tabela 4. Percentual das respostas a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).....	52
Tabela 5. Medidas de Avaliação da Adequação da Análise Fatorial (Teste de Esfericidade de Bartlett e KMO).....	52
Tabela 6. Cargas fatoriais, Comunalidades e Alfa de Cronbach dos fatores de Comportamento Declarado (cd) e Consciência Ecológica (ce).....	53

LISTA DE QUADROS

ARTIGO I

Quadro 1. Legislação dos REEE na Administração Pública Federal no Brasil.....	26
Quadro 2. Legislação dos REEE na Administração Pública no Estado do Pará.....	27

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I

Figura 1. Esquema do procedimento de inclusão de bens inservíveis no SISPATWEB.....	30
Figura 2. Organograma da tramitação do processo de doação de bens inservíveis.....	31
Figura 3. Total de eletroeletrônicos inservíveis e distribuídos entre as agências da Capital e interior do Estado do Pará.....	33
Figura 4. Bens inservíveis guardados em depósito alugado pelo DETRAN/PA	33
Figura 5. Bens distribuídos entre as agências da Capital e interior do DETRAN/PA.....	34
Figura 6. Percentual de eletroeletrônicos inservíveis armazenados no depósito alugado pelo DETRAN/PA.....	35
Figura 7. Percentual de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e interior do Estado do Pará que estavam guardados na sede do órgão.....	35
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.....	36
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	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	16
1.2 REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL	17
ARTIGO I - CARACTERIZAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS DO DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO PARÁ.....	18
1. Introdução	19
2. Revisão de Literatura.....	21
2.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos	21
2.1.2 Resíduos eletroeletrônicos	23
3. Legislação dos Resíduos Eletroeletrônicos na Administração Pública Federal e Estadual no Brasil	25
4. Procedimentos para destinação dos resíduos eletroeletrônicos no Departamento de Trânsito do Estado do Pará (DETRAN/PA)	29
5. Metodologia.....	31
6. Resultados	32
7. Considerações Finais	37
Bibliografia	38
ARTIGO II - COMPORTAMENTO DECLARADO E CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA DE ACADÊMICOS DE CURSOS DE ENGENHARIA AMBIENTAL: ANÁLISE DO PÓS-CONSUMO DE APARELHOS E BATERIAS DE CELULARES	42
1. Introdução	43
2. Referencial Teórico	45
2.1. Política Nacional De Resíduos Sólidos (PNRS) E Sustentabilidade.....	45
2.2. Comportamento Ecológico E Consumo Consciente.....	46
3. Metodologia	48
3.1. Análise Multivariada.....	49
3.2. Análise Fatorial.....	49
4. Resultados e Discussão.....	51
5. Considerações Finais	55
Bibliografia	55
CONCLUSÃO GERAL.....	58
ANEXOS	60

1. INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, a sociedade vem passando por constantes mudanças no que se refere a geração de resíduos sólidos. Alves *et al.* (2015) aponta o boom tecnológico como um dos grandes problemas, pois a exacerbada geração de resíduos não possuem destinação adequada.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos atribui a responsabilidade compartilhada dos produtos, o ciclo de vida e a logística reversa, incluindo os eletroeletrônicos, aos produtores e autoridades governamentais que devem providenciar um plano diagnóstico de redução, reutilização e reciclagem, bem como, eliminação de lixões a céu aberto.

Os resíduos eletroeletrônicos contem alto conteúdo de metais pesados, tais como chumbo e cádmio nas placas de circuito, cádmio em baterias, cobre na fiação elétrica e uma grande quantidade de metais valiosos permanecem após o descarte desses produtos (STEVENS *et al.*, 2013). Os impactos causados por esses metais causam risco à saúde humana, animal e vegetal, poluindo o solo e camadas mais profundas (WEI *et al.*, 2014)

Herat e Pariatamby (2012), afirmam que até 2020, o aumento de resíduos será de 200 a 400% na China e 500% na Índia e os resíduos de telefones celulares será 7 vezes maior que em 2007 na China e 18 vezes maior na Índia. Segundo Santos *et al.* (2012), apenas 10% dos municípios brasileiros têm aterros sanitários licenciados, sem contar que nem todos depositam seus lixos nesses lugares. Logo, significa que todo tipo de produto, inclusive os eletroeletrônicos acabam sendo despejados em lixões.

O problema do lixo eletroeletrônico é resultante do efeito do consumo excessivo e da obsolescência dos produtos (GREGSON e CRANG, 2015). Recentemente, o Brasil ultrapassou os EUA, Japão, Índia e China no ranking de compra de telefones celulares (NEVES e SANTOS, 2015).

Neste contexto, esta pesquisa parte da necessidade de aprofundar o estudo a respeito da destinação dos eletroeletrônicos no Departamento de Trânsito do Estado do Pará (Detran/Pa) e Comportamento Declarado de acadêmicos de cursos de Engenharia Ambiental de instituições públicas em Belém do Pará.

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar e quantificar os resíduos eletroeletrônicos gerados pelo Detran/Pa, bem como as formas de destinação desses materiais e verificar o comportamento dos acadêmicos quanto ao descarte de aparelhos e/ ou baterias de celulares.

Os resultados desta dissertação são apresentados em dois capítulos: O Capítulo I apresentou a metodologia de destinação dos resíduos eletroeletrônicos guardados nos depósitos do Detran/Pa e identificou os resíduos mais predominantes como computadores, condicionadores de ar, teclados, telefones e monitores

O capítulo II avaliou o comportamento declarado e consciência ecológica de acadêmicos de Engenharia Ambiental através de questionário estruturado incluindo variável referentes ao descarte de aparelhos e /ou baterias de celulares.

Os capítulos estão formatados de acordo com as normas das revistas para as quais serão submetidos para publicação. Entretanto, numerações e margens das páginas estão padronizadas segundo normas internas referentes à formatação e demais procedimentos para a preparação de dissertações de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará.

1.2. REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

ALVES, C. R. B., *et al.*, Descarte de aparelhos de telefonia celular na óptica da atual sociedade. *Acta Ambiental Catarinense*. Vol 12. n. 1/2 2015.

GREGSON, N. CRANG, M. From waste to resource: The trade in wastes and global recycling economies. *Annu. Rev. Environ. Resour.* Vol. 40. 151-176. 2015.

HERAT, S.; AGAMUTHU, P. E-waste: a problem or an opportunity? Review of issues, challenges and solution in Asia countries. *Waste Management & Research*. v. 30, n. 11, p. 1 - 17, 2012.

NEVES, L. S., SANTOS, A. M. S., O descarte de aparelhos celulares. *Cad. Unisuam Pesqui. Ext.* Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 127-134, 2015.

SANTOS, D. F et al. Análise da Percepção dos Consumidores a Respeito do Processo de Descarte de Celulares e Baterias na Cidade de São José dos Campos. The 4th International Congress on University-Industry Cooperation, Taubaté, SP, 2012.

STEVELS, A., *et al.*, Take back and treatment of discarded electronics: a scientific update. *Front. Environ. Sci. Eng.* 7 (4), 475-482. 2013

WEI, Y.L., BAO, L.J., WU, C.C., HE, Z.C., ZENG, E.Y., Association of soil polycyclic aromatic hydrocarbon levels and anthropogenic impacts in a rapidly urbanizing region: spatial distribution, soil-air exchange and ecological risk. *Sci. Total Environ.* 473- 474, 676-684. 2014.

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

CHARACTERIZATION AND DESTINATION OF THE ELECTRICAL AND ELECTRONIC WASTE OF THE TRAFFIC DEPARTMENT OF THE STATE OF PARÁ

RESUMO

Os resíduos eletroeletrônicos são um dos grandes desafios a serem vencidos na atualidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta instrumentos importantes no combate aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos devido ao gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos e isso inclui a administração pública. 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.

ABSTRACT

Electronic waste is one of the great challenges to be overcome today. The National Solid Waste Policy presents important instruments in the fight against the main environmental, social and economic problems due to the inadequate management of solid waste and this includes the public administration. 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.

1. Introdução

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Revisão de Literatura

2.1.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

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

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

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

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

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

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

No âmbito internacional a situação não é mais animadora. Em países como Estados Unidos, China e Índia, a legislação ainda não responsabiliza os atores na cadeia reversa de eletroeletrônicos e as divergências legislativas entre os estados dificultam uma articulação nacional (SANT'ANNA; MACHADO; BRITO, 2014). A União Europeia, entretanto, possui

as Diretivas 95 e 96 de 2002, que dispõem sobre a restrição de uso de determinadas substâncias perigosas em 15 equipamentos elétricos e eletrônicos e sobre a disposição desses equipamentos (MIGUEZ, 2010).

Sant'anna *et al.* (2015) afirmam que quase todos esses países legislaram sobre a gestão de REEE antes do Brasil e são ensaiadas e instituídas algumas práticas de sucesso de logística reversa com os eletroeletrônicos. No que tange a legislação local, governos estaduais e municipais também têm se debruçado sobre a questão dos REEE, estudando, debatendo e tramitando projetos específicos naturalmente acelerados com a aprovação da PNRS em 2010 (BRASÍLIA, 2012).

2.1.2 Resíduos eletroeletrônicos

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

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

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%

Fonte: ONGONDO *et al.*, 2011

A gestão de resíduos eletroeletrônicos consiste na coleta e no retorno desses resíduos gerados pelo consumidor final, passando pelos varejistas, pelas instalações da autoridade, ou

outro local de coleta, e a transferência dos resíduos para plantas de tratamento para permitir a descontaminação compatível, o desmantelamento, a separação de frações homogêneas, e a recuperação de matéria-prima ou componentes (TOFFOLET, 2016).

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

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

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

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).

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

Material	% (mm)	% reciclável (mm)	Localização/ Finalidade
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

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 mobiliários, 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-partes 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.

Quadro 1. 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 irre recuperável
Art. 5º (Decreto nº 99.658/90)	Emissão da relação de materiais existentes em seus almoxarifados e depósitos, posto á 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.

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 irre recuperável, 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.

Quadro 2. Legislação dos REEE na Administração Pública no Estado do Pará

Artigo (Lei6.555/03)	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

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

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

O art 17º dispõe sobre os motivos para a inutilização de material : I - a sua contaminação por agentes patológicos, sem possibilidade de recuperação por assepsia; III - a sua natureza tóxica ou venenosa. O caso dos eletroeletrônicos se encaixa nessa modalidade. De acordo com o art. 22 disposto na Lei Federal nº 8.883/1994, o leilão é uma modalidade de licitação e no Parágrafo 5º diz que:

Leilão é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a Administração ou de produtos legalmente

apreendidos ou penhorados, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao da avaliação.

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

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

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

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

- I - exclusividade, para fins de uso de interesse social, dos bens móveis considerados inservíveis, obedecida triagem para efetivação de alienação, por doação;
- II - dispensabilidade de outra forma de alienação, após a avaliação de sua oportunidade e conveniência socioeconômica, por análise técnica, sobre os bens móveis.

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

O art 4º apresenta a habilitação perante os órgãos de administração do Estado do Pará, nos termos desta Lei, as entidades de atividades sócio filantrópicas, não governamentais,

obrigatória e antecipadamente, terão que fazer prova de que estão registradas no Conselho Nacional de Assistência Social, nos termos da Lei nº 8.742, de 07 de dezembro de 1993, regulamentada pelo Decreto nº 2.536, de 06 de abril de 1998 estando legalmente organizadas e constituídas e que são, estatutariamente, sem fins lucrativos.

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Após parecer favorável, encaminha-se a direção geral para autorização e remeter a apreciação do Conselho de Administração do Detran (CONAD). Após aprovação e emissão

de resolução pelo CONAD, retorna ao patrimônio para emissão do termo de doação para assinatura dos representantes do órgão receptor e doador. Somente após a assinatura do termo de doação, será expedido o termo de baixa para assinatura da gerência de patrimônio e direção geral e efetiva a baixa da carga patrimonial do ativo e físico do órgão. De acordo com o parecer jurídico, é realizada a baixa do bem e encaminhada a Relação de Bens Inservíveis (RBI) para a Secretaria de Administração (SEAD), onde é feita a alienação por doação. Ressalta que, em anos eleitorais não se pode fazer doações.

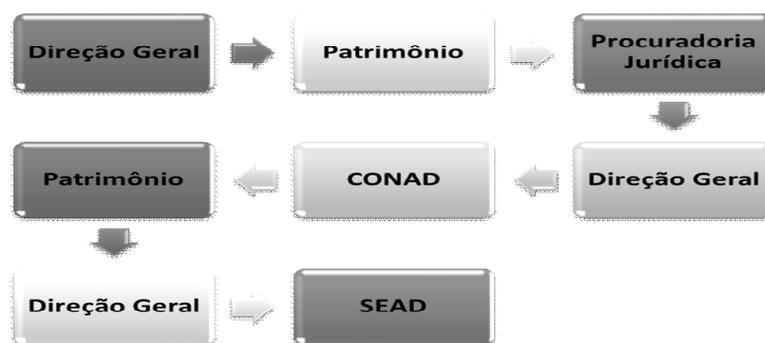


Figura 2. Organograma da tramitação do processo de doação de bens inservíveis

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.

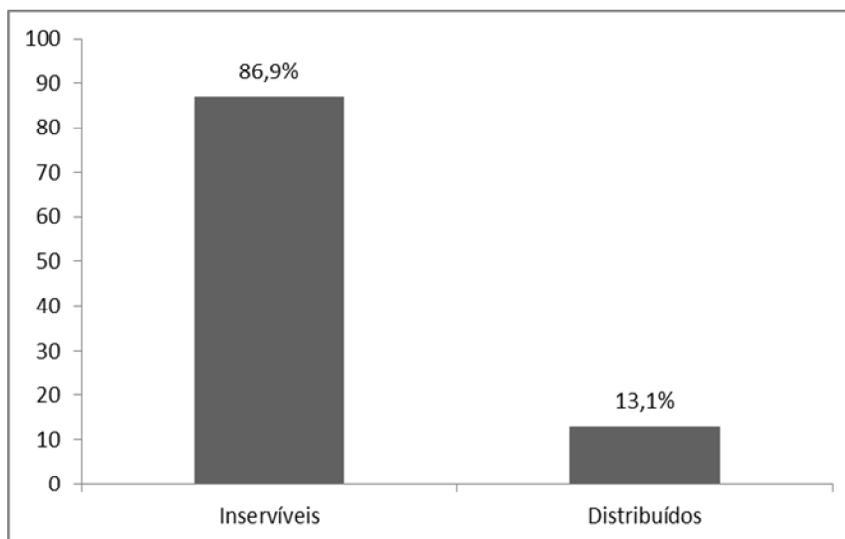


Figura 3. Total de eletroeletrônicos inservíveis e distribuídos entre as agências da Capital e interior do Estado do Pará

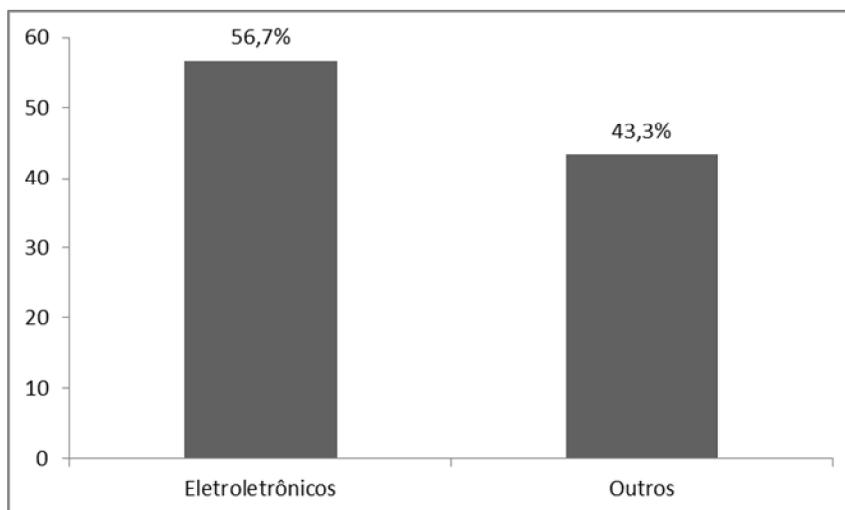


Figura 4. Bens inservíveis guardados em depósito alugado pelo DETRAN/PA

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...

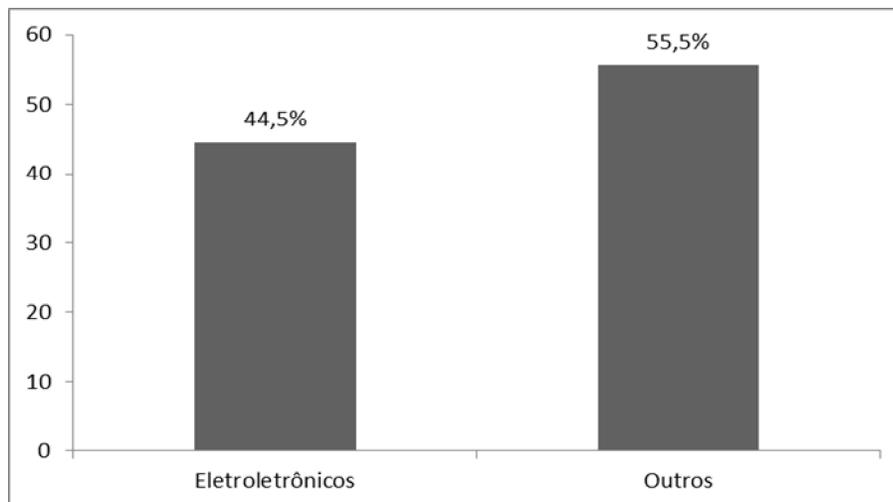


Figura 5. Bens distribuídos entre as agências da Capital e interior do DETRAN/PA

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.

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

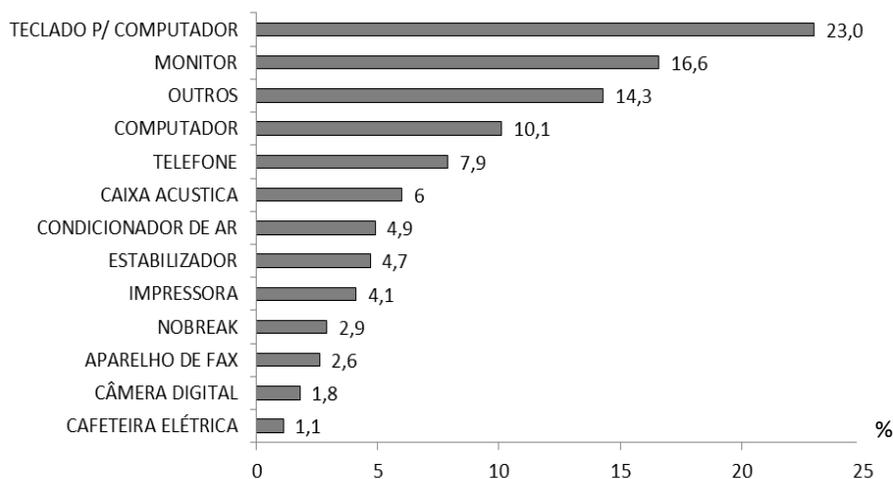


Figura 6. Percentual de eletroeletrônicos inservíveis armazenados no depósito alugado pelo DETRAN/PA

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

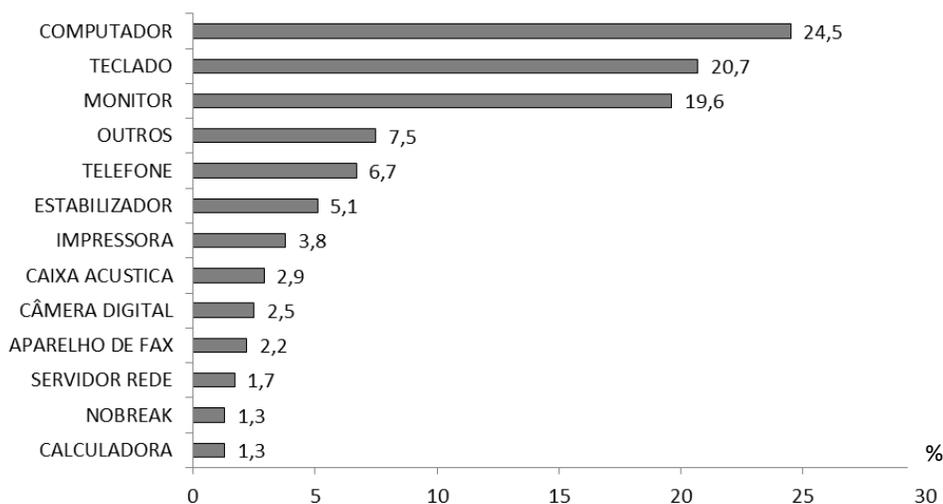


Figura 7. Percentual de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e interior do Estado do Pará que estavam guardados na sede do órgão

O DETRAN/PA contrata uma empresa terceirizada para realizar a manutenção dos aparelhos de ar condicionado. Provavelmente, este seja o principal motivo pelo qual o percentual de aparelhos de ar condicionados distribuídos seja expressivo (44,2%) dentre os

que eletroeletrônicos que estavam guardados na sede e no depósito alugado (Figura 8 e 9). Os telefones expressam 11,5% e os televisores, 7,7%. Outros eletroeletrônicos em quantidades menores somam 19,2% (Figura 8).

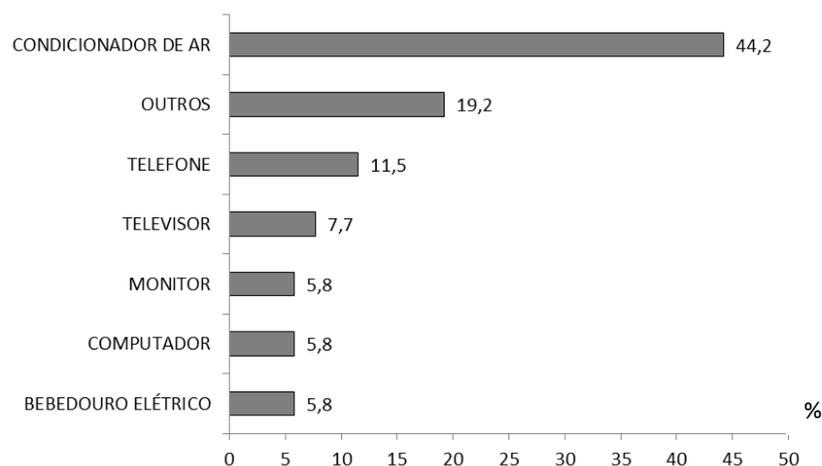


Figura 8. Percentual de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e interior do Estado do Pará que estavam guardados no depósito alugado

Dentre os eletroeletrônicos distribuídos, os condicionadores de ar (44,2%), os 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)

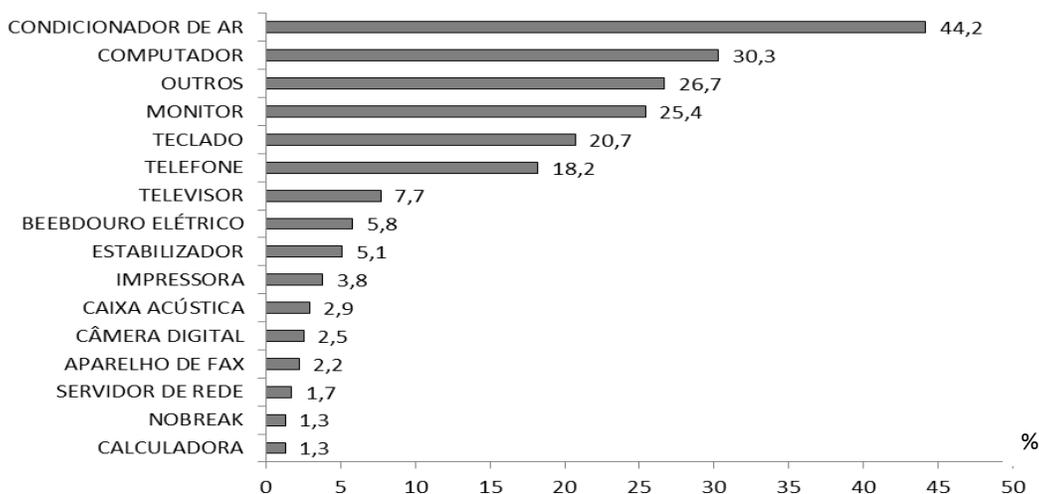


Figura 9. Percentual geral de eletroeletrônicos distribuídos entre as agências do DETRAN/PA da Capital e interior do Estado do Pará que estavam guardados na sede e no depósito alugado

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

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 terem sido implementadas 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 de 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.

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

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

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

Bibliografia

ACCIOLI, C.; MONTEIRO, S.; IAQUINTO, K. Reciclar é preciso. *Revista Conjuntura Econômica*, v. 65, n. 10, p. 18 – 33, 2011.

AGRAWAL, S.; SINGH, R.K.; MURTAZA, Q. Disposition decisions in reverse logistics: Graph theory and matrix approach. *Journal of Cleaner Production*, v. 137, p. 93 - 104, 2016.

BACCHI, M.H. Resíduos tecnológicos: A relação dos Resíduos Eletroeletrônicos com a Legislação do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 7, n. 1, p. 1 - 5, 2013.

BAIO, C. Para onde vai o lixo eletrônico do planeta. UOL Tecnologia 26 fev. 2008. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2008/02/26/ult4213u358.jhtm>>. Acesso em 18 mar. 2016.

BALDÉ, K. et al. The Global E-waste Monitor 2014: Quantities, flows and resources. United Nations University, IAS-SCYCLE, 2015. Disponível em: <<https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

BRASIL. Lei 15.119. De 19 de janeiro de 2010b. Publicado no Diário Oficial nº 18.770 em 19 de janeiro de 2010. Disponível em: <http://200.192.66.20/alesc/docs/2010/15119_2010_lei.doc>. Acesso em 27/04/2016.

BRASÍLIA, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. ABDI, 2012.

BRASÍLIA, Ministério de Meio Ambiente. Comissão Gestora de Logística Sustentável. Plano de Logística Sustentável do Ministério do Meio Ambiente e do Serviço Florestal Brasileiro (PLS – MMA), 2013.

- CÂNDIDO, C.E.F; SILVA, W.C. Educação Ambiental: O lixo eletrônico. Trabalho de conclusão do curso de Química com atribuição Tecnológica. Instituto de Química da UFRJ, 2007.
- CHATTERJEE, S. Sustainable Recycling Technology for Electronic Waste: Deity's Initiatives. Disponível em: < <http://toxicslink.org/docs/e-waste-Deity.pdf> >. Acesso em 15 jul. 2016.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. (jun.1999) *Resolução nº 257*. Recuperado em: < <http://www.lei.adv.br/257-99.htm> >, de 13. set. 2007.
- EUROPA. Activities of the European Union – summaries of legislation. Disponível em <[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. _____, Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho: Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE). Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:pt:PDF>>. Acesso em 08 abr.2016.
- GANGA, G.M.D. *Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: Um guia prático*. São Paulo: Atlas, 2012.
- GARLAPATI, V.K. E-waste in India and developed countries: Management, recycling, business and biotechnological initiatives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 54, p. 874-881, 2016.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- HERAT, S.; AGAMUTHU, P. E-waste: a problem or an opportunity? Review of issues, challenges and solution in Asia countries. *Waste Management & Research*. v. 30, n. 11, p. 1 - 17, 2012.
- KOBAL, A. B. C. et al. Cadeia de suprimento verde e logística reversa - os desafios com os resíduos eletroeletrônicos. **Produto & Produção**, v. 14, n. 1, p. 55 - 83, 2013.
- KUEHR, R. Global e-waste initiatives. In: GOODSHIP, V.; STEVELS, A. L. N. **Waste and electrical and electronic equipment (WEEE) handbook**. Cambridge: Woodhead Publishing, p. 3-15, 2016.
- LIU, Q. et al. The global challenge of electronic waste management. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 16, n. 3, p. 248 – 249, 2009.
- MIGUEZ, E.C. *Logística reversa como solução para o lixo eletrônico: Benefícios ambientais e financeiro*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010, 112 p.

- Ministry of the Environment, Japan (2010) Establishing a sound material cycle society. Tokyo, Japan: Government of Japan.
- MOREIRA, A. ONU alerta para aumento do lixo eletrônico em emergentes. Globo Economia. 23 fev. 2010. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/onu-alerta-para-aumento-do-lixo-eletronico-em-emergentes-3049634>>. Acesso em 20/04/2016.
- ONGONDO, F.O; WILLIAMS, I. D.; CHERRETT. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. *Waste management*, v. 31, n. 4, p. 714-730, 2011.
- PARÁ. Secretaria de Estado de Administração. Diretoria de Gestão do Patrimônio do Estado. Manual de Gestão do Patrimônio Mobiliário do Estado, Belém: SEAD, 2008.
- PÉREZ-BELIS, V.; BOVEA, M. D.; IBANEZ-FORES, V. An in-depth literature review of the waste electrical and electronic equipment context: trends and evolution. *Waste Management & Research*, v. 33, n. 1, p. 3-2, 2015.
- PNUMA, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2007) *Lixo eletrônico mundial cabe em trem capaz de dar a volta ao mundo*. Recuperado em <http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04 - 25, de 25. set. 2007.
- PRESERVEMT. Reaproveitamento de computadores reduz custos em até 80%. (2009). Disponível em:<<http://www.preservemt.com.br/?pg=artigos&cod=25>>. Acesso em: 08 mai. 2016.
- RIBEIRO, F. D; SILVA, J. S. Lixo Eletrônico: Estudo sobre a atual situação do lixo eletroeletrônico na cidade de Uruaçu. *Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia*, v. 2. n.2. jul./dez. 2012.
- RODRIGUES, A. C. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e Gestão- Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção- UNIMEP, Piracicaba, 2003.
- SALES, D. K. S. Aplicação da ferramenta Análise de Fluxo de Massa (AFM) para inventariar os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no estado da Bahia. Relatório final de pesquisa. 2011.
- SANT'ANNA, L. T., MACHADO, R. T. M., BRITO, M. J. A Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil e no Mundo: O desafio da desarticulação dos atores. *Sustentabilidade em Debate - Brasília*, v. 6, n. 2, p. 88 - 105, mai./ago. 2015.

- SANT'ANNA, L.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J. Os resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no exterior: diferenças legais e a premência de uma normatização mundial. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 37-53, jan./abr. 2014.
- SANTOS, C. A. F., NASCIMENTO, L. F. M., NEUTZLING, D. M. A Gestão dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) e as Consequências para a Sustentabilidade: As Práticas de Descarte dos Usuários Organizacionais. *Revista Capital Científico*, v. 12, n. 1, p. 78 – 96, jan./mar. 2014.
- SOUZA, G. C. *Sustainable operations and closed-loop supply chains*. New York: Business Expert Press, 2012, 146 p.
- TOFFOLET, R. WEEE management. In: CHAGNES, A. et al. *WEEE recycling: Research, development and policies*. Amsterdam: Elsevier, p. 1-31, 2016, 234 p.
- TOWNSEND, T.G. Environmental Issues and Management Strategies for Waste Electronic and Electrical Equipment. *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 61, n. 6, p. 587 – 610, 2011.
- UNIÃO EUROPEIA. Directive 2002/96/EC of the European parliament and the council of 27 january 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). *Official Journal of the European Union, Luxemburg*, v. 46, p. 24–39, 2003.
- VEENSTRA, A. et al. An analysis of E-waste flows in China. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 47. n. 5, p. 449-459, 2010.
- VEIT, H. M. Do Pó ao Cobre. *Ciência Hoje*, n. 239, p. 65 - 65, 01 jul. 2007.
- VEIT, H.M.; BERNARDES, A.M. Electronic waste: generation and management. In: VEIT, H.M.; BERNARDES, A.M. (Orgs.). *Electronic waste: Recycling techniques*. Londres: Springer, p. 3 - 12, 2015, 158 p.
- WAGER, P.A.; HISCHIER, R.; EUGSTER, M. Environmental impacts of the Swiss collection and recovery systems for Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE): A follow-up. *Science of the Total Environment*, v. 409, n. 10, p. 1746 - 1756, 2011.
- WIDMER, R. et al. Global perspective e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 25, n. 5, p. 436 - 458. 2005.
- ZHANG, K.; SCHNOOR, J.L.; ZENG, E.Y. E-Waste Recycling: Where Does It Go from here? *Environmental & Science Technology*, v. 46, n. 20, p. 10861–10867, 2012.

COMPORTAMENTO DECLARADO E CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA DE ACADÊMICOS DE CURSOS DE ENGENHARIA AMBIENTAL: ANÁLISE DO PÓS- CONSUMO DE APARELHOS E BATERIAS DE CELULARES

RESUMO

O descarte dos eletroeletrônicos, atualmente, tem sido muito discutido, porém, sem muitas soluções efetivas, principalmente, no tocante a informação. O consumo desses produtos vem acompanhando a tecnologia, acarretando a questão da obsolescência programada levando o indivíduo à troca de aparelhos celulares em pouco tempo. O estudo tem como objetivo investigar a relação entre consciência ecológica e comportamento declarado dos acadêmicos de Engenharia Ambiental. A pesquisa caracteriza-se como exploratória descritiva por não ter condições de fazer generalizações dos resultados encontrados. A técnica estatística utilizada foi a Análise Fatorial com a finalidade de explicar a correlação ou covariância, entre o conjunto de variáveis, em termos de um número limitado de variáveis não-observáveis. Estudou-se uma amostra de 195 acadêmicos de Engenharia Ambiental de três instituições públicas de Belém do Pará a fim de verificar o comportamento declarado e consciência ambiental. Além do objetivo principal, o estudo analisou a robustez e a qualidade de escala utilizada, comprovadas através dos testes de confiabilidade e validade das dimensões construídas. Assim, identificou-se o comportamento declarado e a consciência ecológica dos acadêmicos em 4 dimensões, concluindo-se que os acadêmicos apresentam comportamento consciente quanto ao descarte de aparelhos e baterias de celulares.

Palavras-chaves: Comportamento declarado. Consciência Ecológica. Pós-consumo. Celulares.

ABSTRACT

Nowadays the discarding of electronic devices has been much discussed, however, without many effective solutions, especially with regard to information. The consumption of these products has been accompanying the technology, causing the issue of obsolescence program leading the individual to exchange handsets in a short time. The objective of this study is to investigate the relationship between ecological awareness and the declared behavior of environmental engineering academics. The research is characterized as descriptive exploratory because it involved a bibliographic survey, recording and analysis of facts, aiming at describing the characteristics of a given sample for not being able to make generalizations of the results found. A sample of 195 environmental engineering academics from three public institutions of Belém do Pará was studied and the statistical technique was applied Factorial Analysis in order to explain the correlation or covariance between the set of variables in terms of a limited number of non-observable variables. The study also analyzed the robustness and the scale quality used, proven through the tests of reliability and validity of the constructed dimensions. Thus, the declared behavior and the ecological awareness of the academics in 4 dimensions were identified, concluding that the academics present a conscious behavior regarding the disposal of cellular handsets and batteries, showing strong correlation among the studied variables within each dimension.

Keywords: Declared behavior. Ecological Consciousness. Post-consumption. Cell phones. Batteries

1. Introdução

Os aparelhos celulares são eletroeletrônicos com maior taxa de troca e ascensão no mercado e com ciclos de vida inconstantes, representam grande potencial gerador de e-lixo (ARAÚJO *et al*, 2012) e vem se tornando um objeto essencial na vida da maioria das pessoas. Adultos, adolescentes e até mesmo crianças já fazem uso dos aparelhos celulares para diversas utilidades durante o cotidiano. Velmurugan (2016) atribui diversas vantagens no uso deles como: conectar-se com a família e amigos, trabalho, acessar dados, ouvir música, jogar, enviar e receber simples mensagens, etc... Além das vantagens, este autor identifica algumas desvantagens associadas ao uso prolongado devido ao arsenal químico que os mesmos apresentam como: mercúrio, arsênio, cádmio, zinco, lítio, berílio e outros.

Devido a esses materiais tóxicos, algumas doenças são associadas como o câncer e uma variedade desordens de reprodução, neurológica e desenvolvimento (BEREKETLI *et al*, 2009). Além disso, quando um telefone celular é descartado pode trazer contaminação ao solo e a água, podendo escoar atingindo o subsolo (VELMURUGAN, 2016). Aparelhos celulares com telas de cristal líquido apresentam metais tóxicos presentes em vários eletroeletrônicos (SAVVILOTIDOU *et al*, 2014).

As baterias de celulares de lítio causam significativa poluição ao meio ambiente, além de desencadear problemas de saúde humana devido ao material potencialmente nocivo (KANG *et al*, 2013). A gestão dos resíduos eletroeletrônicos ainda não é efetiva no Brasil, devido à ausência de uma presença mais consistente de regulação por parte do Estado (GIARETTA *et al*, 2010).

Segundo Neves e Santos (2015), apenas 2% dos aparelhos e baterias de celulares são descartados corretamente. Isso se deve a baixa representatividade de campanhas e formas de descarte sustentável que os atores, neste caso, fabricantes, operadoras e governo, oferecem a população. Ciaretta *et al*. (2010) afirmam que, a efetividade e importância da coleta e destinação adequada realizadas por fabricantes e operadoras não são suficientes, sendo qualquer iniciativa um paliativo na solução dos problemas relacionados aos resíduos eletroeletrônicos.

Muito tem se discutido sobre a consciência ambiental mundial devido o alto índice de produção de resíduos sólidos e assim, aumentando a preocupação com a preservação do meio ambiente nas últimas décadas (RIBEIRO e VEIGA, 2011). Ao longo do século XX, Straughan e Roberts (1999) discutem sobre o aumento da consciência ecológica mostrando

que a transformação na questão ambiental é uma prioridade estratégica para a população em geral, incluindo, cidadãos, países e organizações.

De acordo com Straughan e Roberts (1999), algumas empresas tem se adequado neste contexto de processo de produção limpa, inovando em materiais, embalagens e meios de distribuição, abraçando a causa em prol do desenvolvimento sustentável. Segundo Peattie (2001), o engajamento ecológico das empresas é devido à demanda de consumidores que apresentam comportamento mais responsável com a preservação da natureza.

No Brasil, o mercado nacional de sustentabilidade corresponde a 0,8% do mercado mundial, com uma estimativa de crescimento de 5% a 7% ao ano até 2020, sendo que esta taxa se aproxima do crescimento previsto em 6,5% para o mercado mundial no mesmo período (VOLTOLINI, 2009). Os hábitos dos consumidores têm uma relação direta com essa tendência mundial. No Brasil, apenas uma em cada três pessoas se preocupa em separar o lixo para reciclagem, comprar produtos orgânicos ou feitos com material reciclado, evitar desperdícios de água e energia, entre outros considerados comportamentos ecologicamente conscientes (INSTITUTO AKATU, 2007).

As primeiras tentativas de se estudar o comportamento ambientalmente consciente do consumidor surgiram na década de 1970, porém, somente na década de 1990, o tema ganhou visibilidade acadêmica (HARTMANN e IBÁÑEZ, 2006). Esses estudos buscaram identificar o perfil do consumidor ambientalmente consciente por meio de variáveis sócio-demográficas, entretanto, os resultados mostraram divergências e pouca contribuição para a identificação deste grupo de consumidores (AZEVEDO *et al*, 2010).

Segundo Vandermerwe e Oliff (1990), a preferência de consumidores por empresas verdes, aceitação e o aumento pela demanda de produtos reciclados são algumas mudanças no comportamento do consumidor que apoia o crescimento e difusão do *marketing* verde e do comportamento do consumidor ecologicamente consciente.

Este estudo tem como relevância o descarte consciente de aparelhos e baterias de celulares utilizando variáveis influenciadoras do comportamento social e ambientalmente responsável, objetivando investigar a relação entre consciência ecológica e comportamento declarado dos acadêmicos de Engenharia Ambiental, a partir da moderação de variáveis sócio-demográficas utilizadas por Rozzett *et al* (2013).

2. Referencial Teórico

2.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Sustentabilidade

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010, apresenta instrumentos para a redução dos problemas ambientais, sociais e econômicos. A PNRS destaca a prevenção e a redução da geração de resíduos visando à prática de hábitos de consumo sustentável e o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação adequada dos rejeitos. A Logística Reversa é um instrumento introduzido pela PNRS em que destaca-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define logística reversa como:

“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).”

Conforme dispõe o art 33, os produtos que são obrigados a implementar e estruturar sistemas de logística reversa são: agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Para cada categoria de produtos, deve ser realizado um acordo setorial onde é firmado um contrato entre poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, a fim de estabelecer uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, assumindo seus respectivos papéis na redução e adequação desses resíduos. Além disso, a coleta seletiva e a logística reversa são importantes aliadas no processo de reciclagem e reutilização. Tais ações não dependem somente das empresas, o consumidor e o governo devem fazer parte desse processo como coparticipantes, pois a solução para o problema do lixo eletrônico envolve uma combinação de variáveis.

Dessa forma, as ações propostas na PNRS condizem com uma conduta “sustentável” no tange a um nível e padrão de consumo que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (CMMAD, 1991). Conforme Vaccari (2016), uma maneira de ser sustentável quanto ao consumo é consumir menos e melhor, atentando para os impactos ambientais, sociais e

econômicos das empresas e seus produtos dentro da cadeia produtiva, caracterizando assim um consumo sustentável desde a compra até o descarte.

Vieira (2015) afirma que o desenvolvimento sustentável compreende em harmonizar o desenvolvimento econômico, social e a preservação do meio ambiente, devendo haver políticas públicas para que haja o reconhecimento de que os recursos naturais são finitos levando em consideração, também, a questão cultural.

2.2. Comportamento Ecológico e Consumo Consciente

O interesse em se estudar o comportamento do consumidor e o meio ambiente surgiu no início de 1970 apresentando um foco maior no comportamento do consumidor socialmente responsável deixando, inicialmente, o comportamento do consumidor em relação ao meio ambiente como assunto secundário nos estudos (KASSARJIAN, 1971; BROOKER, 1976).

Jacoby, Berning e Dietvorst (1977) estudaram variáveis importantes para definir o comportamento de descarte de consumidores. Ademais, definiram descarte como a destinação do produto quando ele perde sua finalidade. Na visão dos autores, descartar engloba a ação de jogar o objeto fora, doar, vender, emprestar, mantê-lo em casa, bem como, realizar manutenção no mesmo. Além disso, o valor emocional e o econômico empregado são variáveis influenciadoras no processo de descarte (GIARETTA *et al*, 2010).

Laroche *et al* (2001) afirmam, baseado em perspectivas teóricas, que algumas hipóteses quanto a decisão pela compra de produtos ecológicos são postulados em fundamentos teóricos de que as hipóteses são extraídas da teoria de valores do consumidor que reconhece a importância de valor de consumo na decisão de compra de produtos ecológicos. Biswas e Roy (2015) discutem as cinco dimensões de valores de consumo: funcional, social, condicional, ambiental e conhecimento, a fim de desenvolver uma escala de valor percebido para avaliar o comportamento do consumo sustentável.

Comportamento ecológico pode receber outros termos como, por exemplo, pró-ecológico quando a ação é positiva em favor do meio ambiente (PATO e TAMAYO, 2006). Existem outras nomenclaturas para comportamento ecológico. Dentre elas, destacam-se: comportamento ambiental, comportamento ambientalmente responsável, conduta pró-ambiental, comportamento ecológico e altruísmo ambiental (PATO, 2004).

Normalmente, pesquisas que envolvem comportamento ecológico utilizam medidas do tipo auto-relato ou observação do comportamento (PATO e TAMAYO, 2006). Porém, o auto-

relato não é considerado suficiente por alguns autores, pois consideram a necessidade de observar esses comportamentos nos locais onde eles se manifestam (BECHTEL, 2000).

O consumo tem vários impactos socioeconômicos, mesmo quando consumidores demonstram preocupação quanto ao consumo sustentável e revelam uma mudança de paradigmas (BISWAS e ROY, 2015). Segundo Wang *et al* (2013), os grupos acadêmicos tem se mostrado bastante interessados em compreender melhor o comportamento do consumo sustentável.

Ferreira e Barbosa (2015) afirmam que *o consumo consciente se torna efetivo ao ser direcionado levando em consideração os impactos provocados na busca por um ampliar dos impactos positivos e minimizar os negativos de acordo com os princípios da sustentabilidade*". Os autores , também, discutem sobre a obsolescência programa e o desestímulo do consumismo garantindo as reais necessidades do ser humano no que tange ao direito ao desenvolvimento sustentável e ao consumo.

Anderson Jr. e Cunningham (1972) definiram os consumidores conscientes como *“indivíduos preocupados não apenas em satisfazer suas necessidades pessoais, mas também com o bem-estar da sociedade e do ambiente”* de acordo com os resultados desse estudo. Porém, existe o padrão de consumo desenvolvido, atualmente, em que o Ter é mais importante que o Ser resulta em uma geração de resíduos sólidos sem destinação adequada causando, assim, impactos ambientais e sociais (CORDEIRO *et al*, 2013).

No entanto, Baudrillard (2010) afirma que o consumo é peça chave para que o sistema produtivo e cultural seja solidificado, quando afirma que o consumo surge como modo ativo na relação, como modo sistêmico e de resposta global, que serve de base a todo o nosso sistema cultural. Bauman (2008) afirma sobre o consumismo:

Pode-se dizer que o “consumismo” é um tipo de arranjo social resultante da reciclagem vontades, desejos e anseios humanos rotineiros, permanentes e, por assim dizer, “neutros quanto ao regime”, transformando-os na principal força propulsora e operativa da sociedade, uma força que coordena a reprodução sistêmica, a integração e estratificação sociais, além da formação de indivíduos humanos, desempenhando ao mesmo tempo um papel importante nos processos de autoidentificação individual e de grupo, assim como na seleção e execução de políticas de vida individuais. O “consumismo” chega quando o consumo assume o papel-chave que na sociedade de produtores era exercido pelo trabalho.

De acordo com Bauman (2008), os consumidores consideram produtos usados como “velhos” ou “defasados”, não esperando, assim, que sejam fiéis aos objetos que adquirem com a intenção de consumir. Além disso, costumam depreciar e desvalorizar os objetos de consumo logo após inseri-los em suas listas de desejo.

Kinney *et al* (1974) notaram que quando o indivíduo percebe que pode ser capazes de reduzir a poluição, através de suas atitudes, eles expressam preocupação com o meio ambiente. Consumidores socialmente conscientes sentem que podem fazer algo a respeito da poluição e tentam avaliar os impactos sociais que suas compras causam (WEBSTER, 1975).

Latouche (2012) considera que a publicidade, o crédito e a obsolescência acelerada e programada são ingredientes para que a sociedade possa prosseguir em um circuito diabólico, levando o consumidor querer estar em um status em que ele não consegue se manter. Bauman (2008) corrobora afirmando que nos mercados de consumidores-mercadorias, o consumo leva a substituição dos produtos defasados devido o design mais moderno e das campanhas publicitárias projetadas para o crescimento constante das vendas.

3. Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória devido o caráter investigativo e natureza de sondagem, sem especulação de hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou no final da pesquisa (VERGARA, 2007).

Para atingir os objetivos desta pesquisa, o estudo foi realizado em três etapas. Primeiramente, buscou aprofundar o conhecimento do assunto através da revisão de literatura; na segunda, a Escala de Comportamento Declarado de Descarte de Celulares (ECDDC) utilizado por Rozzet *et al.* (2013) e a Escala de Consciência Ecológica desenvolvida por Pato e Tamayo (2006) foi submetida a validação teórica e estatística e na terceira, realizou-se a coleta de dados e análise estatística através do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 21.

Foram utilizados dois tipos de coleta de dados, uma com coleta presencial na Universidade Federal do Pará (UFPA) e Universidade Federal Rural do Pará (UFRA) e outra com coleta *online* com acadêmicos da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Na coleta presencial, as amostras foram selecionadas de forma não probabilística por conveniência e por acadêmicos que estivessem em sala de aula no momento da pesquisa. Os acadêmicos da UEPA receberam o link do questionário através de endereço eletrônico e responderam *online*, através do *Google Docs*. No total, 195 questionários foram considerados válidos para a

realização da análise estatística por não haver respostas em branco. A coleta de dados foi feita em novembro de 2016.

A ECDDC é composta por 34 itens e mais 10 itens sobre consciência ecológica relacionados à “reciclagem” e “embalagens”, extraídos da Escala de Consciência Ecológica do Consumidor validada por Lages e Vargas Neto (2002). As respostas foram do tipo Escala de Likert, apresentadas por “discordo totalmente” (DT), “discordo parcialmente” (DP), “discordo” (D), “concordo” (C), “concordo parcialmente” (CP) e “concordo totalmente” (CT). Segundo Corrar *et al.* (2007), o tamanho amostral adequado para realizar a Análise Multivariada é de 4 a 5 vezes o número de variáveis na pesquisa.

Tabela 1. Percentual de participantes por instituição

Instituições	Nº de alunos	%
UEPA	52	26,7
UFPA	58	29,7
UFRA	85	43,6
Total	195	100,0

3.1. Análise Multivariada

A técnica utilizada para verificar a correlação entre as variáveis da ECCD foi a Análise Multivariada, obedecendo aos pressupostos conforme recomendações de Hair *et al.* (2009). A Análise Fatorial é uma técnica multivariada que, segundo Hair *et al.* (2005), “pode sintetizar as informações de um grande número de variáveis em um número muito menor de variáveis ou fatores”, sendo assim, melhorando a compreensão dos dados. Utilizou-se a Análise Fatorial (AF) para verificar os grupos de respostas mais correlacionadas dentro do conjunto das variáveis observadas através da Rotação de Varimax. De acordo com Hair *et al.* (2005), este tipo de técnica estatística é altamente recomendado com variáveis que já tenham sido analisadas em pesquisas anteriores.

3.2. Análise Fatorial

Inicialmente foi realizada a AF com todas as 45 variáveis e verificou-se a adequação através do Coeficiente Alfa de Cronbach. Em seguida, verificou-se o Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), o Teste de Esfericidade de Bartlett, as Comunalidades e a Medida de Adequação da Amostra (MSA) como critério de eliminação de variáveis que não se adequaram na Análise Fatorial. Após esta análise, identificou-se somente 27 variáveis que obtiveram fatores de impacto aceitáveis.

Avaliou-se a confiabilidade dos itens para se aplicar a técnica estatística multivariada chamada de Análise Fatorial (AF) por meio do Coeficiente Alfa de Cronbach (CORRAR *et al.*, 2007), e verificou-se que, com relação as 45 variáveis em estudo, o valor da estatística demonstra que escalas utilizadas são consistentes, sendo satisfatórias para a utilização da AF, pois foi igual a 0,81, como recomendado por Hair *et al.* (2005). Uma interpretação prática do Alfa de Cronbach seria considerá-lo como um coeficiente de correlação ao quadrado, assim com um alfa de 0,80 estaríamos medindo 80% do impacto real das variáveis em estudo.

Posteriormente, avaliou-se a viabilidade da análise fatorial a partir da matriz de correlações. O primeiro passo é um exame visual das correlações (coeficiente de correlação de Pearson), identificando as que são estatisticamente significantes aplicando o teste T de correlação. Com isso, verificou-se que, existe um número substancial de correlações maiores que 0,60, ou seja, correlações significantes ao nível de 1% (GORSUCH, 1983), sugerindo possíveis inter-relações entre as variáveis. Isso fornece uma base adequada para seguir para o próximo nível, o exame empírico da adequação para a análise fatorial tanto para uma base geral quanto para cada variável.

Assim, pode-se avaliar a significância geral da matriz de correlação com o Teste de Esfericidade de Bartlett (MINGOTI, 2005). Neste caso, as correlações em geral são significantes ao nível de 0,001 (Tabela 5). Entretanto, isso testa apenas a presença de correlações não nulas, e não o padrão dessas correlações, assim, para testar se todas as características oriundas de diversos itens possuem uma possível relação em comum, utilizou-se o Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (MINGOTI, 2005) para verificar as correlações parciais entre os pares de variáveis sem o efeito das demais. O KMO revelou um valor igual a 0,735, considerado aceitável, uma vez que Kaiser e Rice (1974) afirmam que valores acima de 0,50 são considerados “bons” (Tabela 5).

Por conseguinte, o critério da raiz latente é aplicado onde qualquer fator individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável se o mesmo há de ser mantido para interpretação. Cada variável contribui com um valor um do autovalor total. Logo, apenas os fatores que têm raízes latentes ou autovalores maiores que 1 são considerado significante, ou seja, todos os fatores com autovalores menores que um são considerados insignificantes e descartados; E o critério de percentagem da variância explicada, tendo como objetivo garantir a significância prática para os fatores determinados, garantindo que expliquem pelo menos um montante especificado de variância, assim, para o devido trabalho adotou-se 70% como critério mínimo de explicação da variabilidade total dos dados pelos fatores.

A soma dos quadrados das cargas fatoriais para cada variável resulta em um valor estimado chamado de Comunalidade (h^2), que é a porção da variância que cada variável contribui para explicação do total dos fatores. Assim, o tamanho da comunalidade é um índice útil para avaliar o quanto de variância em uma dada variável é explicado pela solução fatorial. Com isso observa-se, que todas as variáveis são importantes na estrutura de covariância, pois as comunalidades são altas, acima de 0,60 (RENCHER, 2002).

Além da matriz de correlação e os Testes de Bartlett e KMO, utilizou-se outro teste que permite avaliar se os dados originais viabilizam a utilização da AF de forma satisfatória, chamado de Medida de Adequação da Amostra (Measure of Sampling Adequacy) ou MSA, calculado a partir da Matriz Anti-Imagem dos dados originais, na qual indica o grau de explicação dos dados a partir dos fatores encontrados na AF. Caso o MSA indique um grau de explicação menor do que 0,50 significa que os fatores encontrados na AF não consegue descrever satisfatoriamente as variações dos dados originais. Neste caso indicam variáveis que podem ser retiradas da análise por não apresentar percentual de explicam satisfatório.

4. Resultados e Discussão

Na pesquisa observou-se que os acadêmicos participantes têm, em média, 21,8 anos e desvio padrão igual a 3,41, sendo 49% são do gênero feminino e 51% são masculinos e 74,8% deles cursam entre o 3° ao 5° ano. Dentre as marcas de celulares que possuem, 43% é Samsung, 18% são Motorola, 14,4% é Apple, 13,1% é LG e 11,5% configuram outras marcas como Nokia, Sony, Microsoft, ASUS e Alcatel.

Tabela 2. Tempo de uso do celular atual

Tempo de celular atual	%
Menos de 1 ano	47,7
de 1 a 2 anos	34,9
Mais de 2 anos	17,4
Total	100

Tabela 3. Destinação dada ao último celular

Destinação	%
Guardou em casa	37,4
Doou, vendeu, trocou ou emprestou	61,0
Levou a um centro de coleta ou devolveu à operadora /fabricante	-
Jogou no lixo de casa	1,5
Total	100

Percebe-se que os acadêmicos agiram de maneira sustentável quando 61% doaram, venderam ou emprestaram o último aparelho celular (Tabela 3). No entanto, nota-se que 47,7% estão com o seu atual aparelho de celular por menos de 1 ano e apenas 17,4% estão com seu atual aparelho por mais de 2 anos (Tabela 2). Por motivos diversos, 37,4% guardam os aparelhos em casa, sem dar qualquer destinação e 1,5% jogaram no lixo de casa (Tabela 3). Não houve resposta quando perguntados se destinaram o último aparelho celular a um centro de coleta ou devolveram á operadora/ fabricante.

Tabela 4. Percentual das respostas a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Variável	DT	DP	D	C	CP	CT	Não conheço PNRS*
1. Conheço a PNRS	3,6	1,5	6,7	30,3	32,3	24,1	-
2. Acredito que (PNRS) seja importante para resolver o problema dos resíduos de eletroeletrônicos (REEE).	1,0	3,1	3,1	30,3	29,7	28,7	4,1

* Resposta disponível somente para o item 2.

“discordo totalmente” (DT), “discordo parcialmente” (DP), “discordo” (D), “concordo” (C), “concordo parcialmente” (CP) e “concordo totalmente” (CT).

A respeito da PNRS, 32,3% afirmaram que concordam parcialmente quanto a conhecer tal Política e 28,7% concordam totalmente em acreditar que a PNRS seja importante para resolver o problema dos resíduos de eletroeletrônicos e 8,3% julgaram não conhecer a Lei (Tabela 4).

Tabela 5. Medidas de Avaliação da Adequação da Análise Fatorial (Teste de Esfericidade de Bartlett e KMO)

Estatísticas	Coefficientes	p-valor*
Teste de Esfericidade de Bartlett	247,1	0,000
Teste de Kaiser-Meyer-Oklin	0,735	

*Nível de significância de 1%

Todas essas medidas indicam que o conjunto de itens é adequado à utilização da análise fatorial, e a análise pode prosseguir para os próximos estágios. Assim, aplicou-se a análise de fatores aos dados utilizando-se o método matemático das Componentes Principais para extração dos fatores via Rotação Ortogonal do tipo Varimax para obter melhores combinações e usando como critérios para a escolha do número de fatores a extrair, o Critério

da Raiz Latente (autovalor maior que 1) e Critério da Percentagem da Variância Explicada (soma da variância explicada $\geq 0,70$) (Tabela 6).

No modelo fatorial clássico, os últimos fatores extraídos contêm tanto a variância comum quanto a única. Apesar de todos os fatores conterem pelo menos alguma variância única, a proporção de variância única é substancialmente maior nos últimos do que nos primeiros fatores. Assim, primeiramente, utilizou-se o Critério da Raiz Latente ou também chamado de Critério de Kaiser, para identificar o número ótimo de fatores que poderiam ser extraídos antes que a quantia de variância única comece a dominar a estrutura de variância total, ou seja, ter muitos fatores que não expliquem quase nada da variabilidade dos dados.

A Tabela 6 apresenta as cargas fatoriais, os autovalores, as percentagens das Variâncias Explicadas e acumuladas, calculadas pelo método com Rotação Ortogonal do tipo Varimax, contendo as informações sobre os fatores possíveis e seu poder explanatório relativos, utilizou-se os valores para análise dos 4 primeiros fatores extraídos.

Tabela 6. Cargas fatoriais, Comunalidades e Alfa de Cronbach dos fatores de Comportamento Declarado (cd) e Consciência Ecológica (ce)

Classe	Variáveis	Nº de fatores				h ²	Alpha
		F1	F2	F3	F4		
ce 52	Eu sempre faço um esforço para reduzir o uso de produtos feitos de recursos naturais escassos.	0,832				0,703	0,783
ce 50	Quando tenho que escolher entre dois produtos iguais, eu sempre escolho o que é menos prejudicial às pessoas e ao meio ambiente.	0,757				0,658	
ce 51	Já convenci amigos e/ou parentes a não comprar produtos que prejudicam o meio ambiente.	0,749				0,632	
ce 49	Quando possível, eu sempre escolho produtos que causam menor poluição.	0,678				0,637	
ce 44	Eu evito comprar produtos com embalagens que não são biodegradáveis.		0,859			0,770	0,760
ce 43	Eu tento comprar apenas produtos que podem ser reciclados.		0,854			0,811	
cd 19	Conheço lugares de fácil acesso para realizar o descarte de celulares e/ou baterias.			,816		0,734	0,669
cd 18	Conheço uma lei que regule o descarte de celulares e/ou baterias.			0,781		0,754	
cd 20	Compro celulares de empresas que providenciam a reciclagem de celulares e/ou baterias.			0,589		0,718	
cd 9	Acredito que Política de Resíduos Sólidos (PNRS) seja importante para resolver o problema dos resíduos de eletroeletrônicos (REEE).				0,887	0,806	-
Soma de Quadrados do Autovalor		2,43	1,97	1,67	1,14	7,21	0,782
Percentual de Variância Explicada		24,27	19,74	16,89	11,35	72,25	

Percebeu-se que um modelo com apenas 4 fatores seria suficiente para representar a estrutura de covariância inicial, com 30,30% de perda de informações e que expliquem 72,25% da variabilidade total dos itens originais (Tabela 6).

A análise das cargas fatoriais indica a existência de 4 dimensões, as quais associaram as variáveis e concentrou as opiniões dos respondentes conforme nomeação abaixo:

Dimensão 1: Preferência por produtos que não agriem o meio ambiente – Este fator foi o maior (Alfa de Cronbach = 0,783) demonstrando que os acadêmicos já percebem a importância de não consumir produtos que agriem o meio ambiente e aparecem como são agentes influenciadores a não comprar tais produtos.

Dimensão 2: Consumo em relação à Reciclagem e Embalagens – Os itens deste fator indicaram a segunda maior correlação (Alfa de Cronbach = 0,760) e sugerem que a reciclagem já faz parte da rotina e revela uma consciência ecológica dos alunos de Engenharia Ambiental corroborando com os estudos de Rozzet *et al.* (2013) e Pato e Tamayo (2006).

Dimensão 3: Empresas e pontos de acesso para o descarte – Esta dimensão foi a terceira maior indicando (Alfa de Cronbach = 0,669) que os alunos conhecem lugares de fácil acesso para realizar o descarte de celulares e/ ou baterias, bem como conhecem uma lei que regule o descarte desses eletroeletrônicos, buscam comprar celulares de empresas que providenciam a reciclagem dos mesmos.

Dimensão 4: Política Nacional de Resíduos Sólidos – Devido este fator conter apenas uma variável, não foi possível calcular o Alfa de Cronbach. Porém, apresenta comunalidade (h^2) igual a 0,806, indicando que esta variável obteve alta proporção da variância compartilhada com os fatores comuns na análise de fatores.

A pesquisa verificou a adequação estatística da Escala de Comportamento Declarado de Descarte de Celulares (ECDDC) de Rozzett *et al.* (2013) e sua relação com as variáveis de consciência ambiental de Lages e Vargas (2006). O resultado corrobora com outros estudos realizados na área, onde mostraram que a maioria dos consumidores costuma doar, vender ou emprestar, além de guardar em casa os aparelhos celulares por não saberem o que fazer com eles. Logo, percebe-se que a informação sobre destinação adequada e de logística reversa não tem chegado à população de maneira eficiente.

Importante notar que os alunos percebem o impacto que o descarte incorreto de aparelhos celulares e baterias causa ao meio ambiente. Mostraram conhecer lugares onde podem dar a destinação correta e pessoas que já adquiriram hábitos sustentáveis e inclusive, já convenceram pessoas a não comprar produtos que prejudicam o meio ambiente.

5. Conclusão

A informação é a peça chave para que se tenham ações politicamente corretas, especialmente, em se tratando do descarte adequado de eletroeletrônicos. Muitas são as iniciativas e comprometimento, porém, não se vê avanços significativos na coleta e destinação sustentável desses produtos. Os atores da cadeia de Logística Reversa, atualmente, devem tomar para si a responsabilidade de agir de forma que suas atitudes em relação ao meio ambiente não o comprometa.

Os resultados da pesquisa mostraram que alguns comportamentos pró-ambiental já fazem parte da rotina dos alunos de Engenharia Ambiental, especialmente, os relacionados à compra de produtos reciclados (Dimensão 1). Dessa forma, percebe-se que os 3 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) já é um fator agregado ao comportamento dos pesquisados, tornando-os agentes transformadores e propagadores para a sociedade em suas futuras atividades docentes e profissionais.

O coeficiente de confiabilidade do instrumento desta pesquisa é considerado um bom indicador, assim como os coeficientes de cada dimensão do instrumento aplicado, demonstrando que as questões contribuíram para a veracidade dos resultados.

A limitação desta pesquisa refere-se à quantidade de respondentes que indica um pequeno número de alunos diante da população real, não possibilitando fazer generalizações.

Bibliografia

ANDERSON JR, W. Thomas; CUNNINGHAM, William H. "The Socially Conscious Consumer". **Journal of Marketing**, v. 36, July, p. 23-31. 1972.

ARAÚJO, M. G; MAGRINI, A.; MAHLER, C.F; BILITEWSKI, B. A model for estimation of potencial generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. *Waste Management*, v. 32, p. 335-342, 2012.

AZEVÊDO, A. C.; CUNHA, F. R.; QUINELATO, R.; MADUREIRA, D. M. Consciência ambiental e comportamento do consumidor, In: *Seminários em Administração - Sustentabilidade Ambiental nas Organizações (SEMEAD)*, 8., São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2010.

BAUDRILLARD, J. **A sociedade moderna**. Lisboa/PT: Edições 70, 2010.

BAUMAN, Z. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Trad. de Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BEREKETLI, I., GENEVOIS, M.E., ULUKAN, H.Z., Green product design for mobile phones. **Int. Sch. Sci. Res. Innov.** 3 (10), p. 211–215. 2009.

BECHTEL, R. The third revolution in thinking and its impact on Psychology. **Medio Ambiente y Comporamiento Humano**, v.1, p. 1-7. 2000.

BISWAS, A., ROY, M. Green products: an exploratory study on the consumer behaviour in emerging economies of the East. **Journal of Cleaner Production**, v. 87, p. 463-468. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 27 de janeiro de 2017.

BROOKER, G. The self-actualizing socially conscious consumer. **Journal of Consumer Research**, v. 3, n. 2, p. 107-112, Sep. 1976.

CIARETTA, J. B. Z. et al. Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. **Saúde Social**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 674-684, 2010.

CMMAD, Comissão **Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991.

CORDEIRO, A. T., BATISTA, M. M. SILVA, M. A. P., PREIRA, G. D. F. Consumidora Consciente? Paradoxos do discurso do consumo sustentável de moda. **Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 12, n. 3, p 01-22, jul./ set., 2013.

CORRAR, L. J.; PAULO. E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise Multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. FIPECAFI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras: São Paulo: Atlas, 2007

FERREIRA, M. F. N., BARBOSA, J. B. M. Obsolescência Programada: A teoria do decrescimento, o direito ao consumo e seus reflexos no desenvolvimento sustentável. **Revista de Estudos Jurídicos do UNI-RN**, Natal. Volume Preliminar, p 86-103, 2015

GIARETTA, J. B. Z.; TANIGUSHI, D. G.; SERGENT, M. T. VASCONCELLOS, M. P. Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. **Saúde & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 3, 2010.

GORSUCH, R. L. **Factor Analysis**. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1983.

HAIR JR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W.C. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HARTMANN, P.; IBÁÑEZ, V. A. Green value added. **Marketing Intelligence & Planning**, v. 24, n. 7, p. 673–680, 2006.

INSTITUTO AKATU. Pesquisa nº. 7 - 2006: Como e por que os brasileiros praticam o consumo consciente? 1 ed. São Paulo: Instituto Akatu, 2007. Disponível em

<<http://www.akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/Publicacoes/19-Pesquisa7.pdf>>, acesso em 10 de janeiro de 2017.

JACOBY, J.; BERNING, C. K.; DIETVORST, T. F. What about disposition? **The Journal of Marketing**, v.41, n.2, p.22-28, abril 1977.

KAISER, H. F.; RICE, J. **Little Jiffy**, mark IV. Education and Psychological Measurement, 1974.

KANG, S., HUR, W., PARK, K. The Antecedents of satisfaction of eco-friendly seafood: The moderating effect of gender. **The Journal of Fisheries Business Administration**. v. 44:2, p. 51-68. 2013.

KASSARJIAN, H. Personality and consumer behavior: a review. **Journal of Marketing Research**, v. 8, p. 409-418, 1971.

KINNEAR, Thomas C.; TAYLOR, James R; AHMED, Sadrudin A. "Ecologically Concerned Consumers: who they are?" **Journal of Marketing**, v. 38, April, 1974. p. 20-24.

KINNEAR, T.C.; TAYLOR, J.R.; AHMED, S.A. Ecologically concerned consumers: who are they? *Journal of Marketing*, Chicago, IL, v.38, n.2, p.20-24, Apr. 1974.

LAGES, N. S.; VARGAS NETO, A. Mensurando a Consciência Ecológica do Consumidor: um estudo realizado na cidade de Porto Alegre. In: Encontro Nacional da ANPAD, 26. Salvador. **Anais...**, Rio de Janeiro: ANPAD, 2002.

LAROCHE, M.; BERGERON, J.; BARBARO-FORLEO, G. Targeting consumers who are willing to pay more for environmentally friendly products. **Journal of Consumer Marketing**, v. 18, n. 6, p. 503–520, 2001.

MINGOTI, S.A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada**: Uma Abordagem Aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

NEVES, L. S., SANTOS, A. M. S., O descarte de aparelhos celulares. *Cad. Unisuam Pesqui. Ext.* Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 127-134, 2015.

PATO, C. M. L. **Comportamento ecológico**: relações com valores pessoais e crenças ambientais. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

PATO, C.; TAMAYO, A. A escala de comportamento ecológico: desenvolvimento e validação de um instrumento de medida. **Estudos de Psicologia**, n. 11, p. 289-296, 2006.

PEATTIE, Ken. **Environmental Marketing Management: Meeting the Green Challenge**. Pitman Publishing, London, 1995.

RENCHE, A. **Methods of Multivariate Analysis**. 2 ed. New York: John Wiley & Son, 2002.

RIBEIRO, J. A.; VEIGA, R. T., Proposição de uma escala de consumo sustentável. **Revista de Administração - RAUSP**, São Paulo, v.46, n.1, p.45-60, jan./fev./mar. 2011.

ROZZETT, K.; BORBA, D.; ALFINITO, S.; GUARNIERI, P. **O comportamento do consumidor no pós-compra: um estudo sobre o descarte de computadores e celulares**, 2013. (Artigo não publicado).

SAVVILOTIDOU, V., HAHLADAKIS, J.N., GIDARAKOS, E. Determination of toxic metals in discarded Liquid Crystal Displays (LCDs). **Resour. Conserv. Recycl.** 92, 108–115. 2014.

STRAUGHAN, R. D.; ROBERTS, J. A. Environmental segmentation alternatives: a look at green consumer behavior in the new millennium. **Journal of Consumer Marketing**, v. 16, n.6, p. 558-575, 1999.

VACCARI, C., COHEN, M., ROCHA, A. M. C. O hiato entre atitude e comportamento ecologicamente conscientes: Um estudo com consumidores de diferentes gerações de produtos orgânicos. **Revista Gestão. Org.** v. 14, edição especial, p 44-58, 2016.

VANDERMERWE, S., OLIFF, M. D., Customers Drive Corporations Green. **Long Range Planning**. v. 23. p. 10-16. 1990.

VIEIRA, G.C, COSTA, B. S. A prática do consumo consciente para a efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Revista Direito Ambiental e sociedade**. v. 5, n. 2, p. 261-282. 2015.

VELMURUGAN, M. S. Environmental and health aspects of mobile phone production and use: Suggestions for innovation and policy. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 21. P. 69-79. 2016.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VOLTOLINI, R. Mercado verde e promissor no Brasil. *Envolverde / Revista Ideia Socioambiental*. 2009. Disponível em: <mercadoetico.terra.com.br/arquivo/mercado-verde-e-promissor-no-brasil/>. Acesso em: 15 fev. 2017.

WANG, P., QIAN, L., YU, Q., Factors influencing sustainable consumption behaviors: a study of rural residents in China. **J. Clean. Prod.** p. 1-14. 2013.

WEBSTER JR., F.E. Determining the characteristics of the socially conscious consumer. **Journal of Consumer Research**, v. 2, n. 3, p. 188-196, 1975.

4. CONCLUSÃO GERAL

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é um instrumento importante para que a gestão dos resíduos sólidos seja tratada de forma a minimizar os prejuízos causados pelo ser humano. Muitos são os esforços para que seja efetivamente executada qualquer ação em prol do meio ambiente, porém, poucos são os avanços em direção a uma forte mudança de atitude

por parte dos geradores de resíduos, a saber os fabricantes, importadores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Com base nos resultados desta pesquisa, observou-se que apesar de saber que os eletroeletrônicos contêm substâncias tóxicas, os mesmos são muitas vezes guardados esquecidos em depósitos, no caso do Detran/Pa, ou em casa, no caso dos acadêmicos. Alguns ainda jogam seus celulares no lixo comum. Entretanto, percebe-se uma ligeira mudança na consciência dos acadêmicos de Engenharia Ambiental em relação a embalagens e produtos reciclados e aos prejuízos que a geração de resíduos causa ao meio ambiente.

Outro aspecto observado na pesquisa é que os condicionadores de ar, computadores, monitores, teclados de computadores e telefones são os materiais que apresentam maior predominância em se tornar resíduos eletroeletrônicos no Detran/Pa devido à alta rotatividade e obsolescência desse tipo de produto. Embora o órgão tente dar o suporte técnico necessário para reaproveitar seus materiais permanentes, percebe-se que com o uso diário seus componentes apresentam tempo de vida menor do que o esperado.

Sendo assim, o presente trabalho fornece elementos para que novos estudos possam trazer alternativas e cumprimento das leis, especialmente nos órgãos públicos, passando a adotar novas metodologias de gestão dos seus resíduos eletroeletrônicos, especialmente, no que concerne as formas de destinação dos mesmos. Quanto ao descarte de aparelhos e baterias de celulares, a informação deve ser a principal aliada daqueles que estão no início e final da vida útil desses aparelhos, colaborando, assim, com a redução de danos ao meio ambiente.

ANEXOS

Anexo 1 - PESQUISA: Comportamento Declarado e Consciência Ecológica de Acadêmicos de Engenharia Ambiental: Análise do pós-consumo de celulares e baterias de celulares

1. Idade: _____ 2. Gênero: () Masculino () Feminino
3. Instituição: () UFPA () UFRA
4. Semestre que está cursando: () 1º () 2º () 3º () 4º () 5º () 6º () 7º () 8º () 9º () 10º
5. Marca do celular atual: _____
6. Há quanto tempo já está com o seu atual celular? () menos de 1 ano () de 1 a 2 anos () mais de 2 anos
7. O que fez com o último celular (em caso de roubo, o anterior a este)?
 () Guardou em casa () Doou, vendeu, trocou ou emprestou () Levou a um centro de coleta ou devolveu à operadora /fabricante () Jogou no lixo de casa

DT: Discordo totalmente DP: Discordo parcialmente D: Discordo C: Concordo CP: Concordo parcialmente
Concordo totalmente

ID	PERGUNTAS	DT	DP	D	C	CP	CT	Não conheço a PNRS
8	Conheço a Política Nacional de Resíduos Sólidos.							
9	Acredito que Política de Resíduos Sólidos (PNRS) seja importante para resolver o problema dos resíduos de eletroeletrônicos (REEE).							
10	Após comprar um celular novo, faço doação do antigo.							
11	Compro um celular novo assim que surgem novidades.							
12	Não jogo celular e/ou baterias no lixo comum.							
13	Troco de celular no máximo a cada 2 anos.							
14	Mantenho meu celular antigo mesmo que ele não funcione mais.							
15	Quando compro um celular, sempre penso no que vou fazer com o antigo.							
16	Após comprar um celular novo, ponho o antigo à venda.							
17	Considero o governo o principal responsável por dar destinação correta aos celulares e/ou baterias usados.							
18	Conheço uma lei que regule o descarte de celulares e/ou baterias.							
19	Conheço lugares de fácil acesso para realizar o descarte de celulares e/ou baterias.							
20	Compro celulares de empresas que providenciam a reciclagem de celulares e/ou baterias.							
21	Jogar celular e/ou baterias no lixo comum pode contaminar o meio ambiente.							
22	Mantenho meu celular antigo guardado, pois um dia							

	quantidade de embalagens.							
47	Sempre que possível, eu compro produtos feitos com material reciclado.							
48	Não compro produtos fabricados ou vendidos por empresas que prejudicam ou desrespeitam o meio ambiente.							
49	Quando possível, eu sempre escolho produtos que causam menor poluição.							
50	Quando tenho que escolher entre dois produtos iguais, eu sempre escolho o que é menos prejudicial às pessoas e ao meio ambiente.							
51	Já convenci amigos e/ou parentes a não comprar produtos que prejudicam o meio ambiente.							
52	Eu sempre faço um esforço para reduzir o uso de produtos feitos de recursos naturais escassos.							

ANEXO 2 – Normas de submissão da Revista Engenharia Sanitária e Ambiental

DIRETRIZES PARA AUTORES

1. Objetivo

O presente regulamento objetiva uniformizar a apresentação das contribuições a serem encaminhadas para publicação na Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.

2. Formas de contribuição

À As formas de contribuição são:

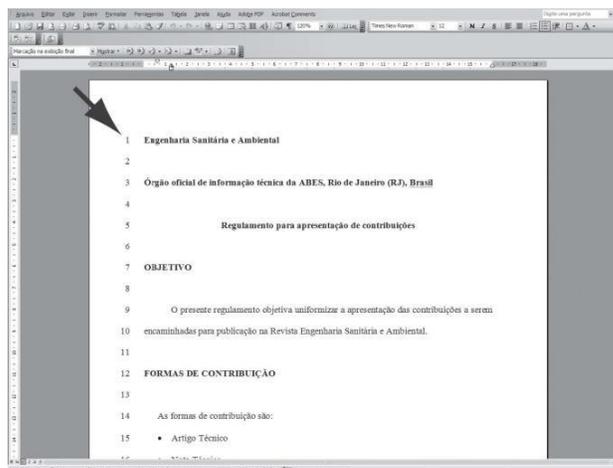
1. Artigo Técnico
2. Nota Técnica
3. Revisão da Literatura
4. Discussão de Nota Técnica, Artigo Técnico ou Revisão da Literatura
3. Artigo Técnico é uma exposição completa e original, totalmente documentada e interpretada, de um trabalho de relevância.
4. Nota Técnica é um trabalho sumário podendo corresponder a:
 9. artigo com resultados ainda parciais
 10. considerações sobre aspectos pouco abrangentes da área
 11. desenvolvimento de considerações técnicas relativas a algum aspecto da Engenharia Sanitária e Ambiental
 12. alguma outra abordagem sumária pertinente, a juízo dos Editores.
26. Revisão da Literatura corresponde a um artigo, no qual é levantado o estado da arte de algum tema relevante e inovador, na área de Engenharia Sanitária e Ambiental, cuja abordagem deve ser suficientemente crítica e capaz de identificar avanços, lacunas e desafios científicos, à luz da literatura nacional e internacional. Trabalhos de revisão sistemática e meta-análise podem ser incluídos nessa categoria de artigo.
27. Discussão é uma avaliação crítica ou ampliação do conteúdo de uma Nota Técnica, Artigo Técnico ou Revisão da Literatura publicado na Revista. As discussões serão publicadas, sempre que possível, conjuntamente com a resposta do(s) autor(es). A Revista tem como linha editorial o incentivo à publicação de artigos de discussão.
28. Não serão aceitos relatórios, traduções e nem artigos já publicados ou submetidos à publicação em outros veículos, ou que impliquem em promoção comercial de determinada marca, produto ou empresa.

3. Encaminhamento das contribuições

36. A inscrição das contribuições será feita pelo sistema da SCielo, através do link <http://submission.scielo.br/index.php/esa/index>. Não serão aceitas inscrições de artigos por fax, e-mail ou correio.
37. O primeiro passo para o acesso ao sistema é o Cadastro, bastando clicar em “Cadastrar-se” no link no canto superior direito. A partir daí, clicar em “Engenharia Sanitária e Ambiental”, que fará a vinculação do cadastro junto à Revista.
38. Feito isso, o próprio sistema mostrará, passo a passo, como submeter a sua contribuição.
39. Realizada a submissão, o autor receberá um e-mail acusando o recebimento da mesma. E a partir do código dado pelo próprio sistema que o autor poderá acompanhar o processo de avaliação do seu trabalho.
40. A Revista Engenharia Sanitária e Ambiental cobra taxa de submissão no valor de: **RS 100,00**. A taxa destina-se a **não sócios** da ABES. Caso o autor principal seja sócio, enviar e-mail para esa@abes-dn.org.br informando número de matrícula ABES para isentar-se da taxa. Observação: A taxa de submissão não será restituída caso o manuscrito seja recusado, e o pagamento da taxa não garante o aceite do artigo, que passará normalmente pelo processo de avaliação. Associe-se à ABES: <http://socio.abes-dn.org.br/>
- 3.6. Qualquer dúvida, favor enviar e-mail para esa@abes-dn.org.br.

4. Formato das contribuições

[1] As contribuições devem ser preparadas pelos autores no formato “.doc” aberto para edição usando o recurso de numeração de linhas do Microsoft Word (Arquivo – Configurar página – Layout – Números de linha – Numerar linhas – Contínua – OK – OK).



[6] As contribuições devem ser enviadas no formato “.doc” pelo Sistema de Envio de Artigos. Todos os demais formatos de arquivos, inclusive os compactados, serão bloqueados.

[7] Após o processo avaliativo, as contribuições aprovadas para publicação deverão sofrer correções e ser enviadas em sua versão final para diagramação.

1. Os trabalhos submetidos devem estar de acordo com as normas da ABNT/NBR 14724:2011– Trabalhos Acadêmicos
2. Poderão ser incluídos figuras, gráficos e ilustrações, desde que o tamanho do arquivo não ultrapasse 10MB.
3. O texto integral do artigo não poderá exceder 20 (vinte) páginas para Artigo Técnico e Revisão da Literatura e 8 (oito) páginas para Nota Técnica e Discussão, atendendo ao formato estabelecido nos itens a seguir.
- 4.6. O Artigo Técnico e a Nota Técnica deverão seguir a seguinte sequência de apresentação:
 4. Título do artigo em português (até 200 caracteres) e em inglês
 5. Resumo em português e em inglês, de 100 a 250 palavras (conforme NBR 14724).
 6. Palavras-chave em português e em inglês
 7. Título resumido do artigo em português (até 60 caracteres) para o cabeçalho
 8. Texto do artigo (sem divisão em colunas)
 9. Referências
 10. Anexos (se houver)

Agradecimentos, se houver, deverão ser incluídos somente na versão final do artigo aprovado para publicação.

O Nome do(s) autor(es), Currículo resumido(s) do(s) autor(es), endereço para correspondência (profissional) devem constar somente nos metadados do Sistema Scielo, preenchidos no momento de cadastro. **IMPORTANTE:** não colocar estas informações no envio da contribuição original.

6. O texto deverá ser formatado para um tamanho de página A-4, margens 3 cm para esquerda e superior, e 2 cm inferior e direita (conforme NBR 14724). As páginas deverão ser devidamente numeradas. Deve ser empregada fonte Times New Roman, corpo 12, exceto no título que deverá ter corpo 16. O espaçamento entre as linhas deverá ser 1,5.

7. O corpo do artigo deve ser organizado segundo um encadeamento lógico, contendo subtítulos “Introdução”, “Metodologia”, “Resultados”, “Discussão”, (ou “Resultados e Discussão”), “Conclusões” e “Referências”. Na redação não deve ser empregada a primeira pessoa e o estilo a ser adotado deve ser objetivo e sóbrio, compatível com o recomendável para um texto científico.

1. Deverá ser evitada a subdivisão do texto em um grande número de subtítulos ou itens, admitindo-se um máximo de cabeçalhos de terceira ordem.

2. O conteúdo do trabalho deve ser submetido a criteriosa revisão ortográfica.
3. Termos grafados em itálico ou negrito poderão ser utilizados no corpo do artigo.
4. As discussões deverão ser submetidas no máximo até 6 (seis) meses após a publicação do Artigo, Nota Técnica ou Revisão da Literatura.
5. Somente serão aceitos trabalhos em português Brasil.

5. Figuras e ilustrações

As figuras e ilustrações devem observar os seguintes critérios:

- \endash Os arquivos das figuras e ilustrações, sem bordas ao redor, devem ser inseridas no arquivo do texto, de maneira que possam ser editados por meio do MS Word for Windows.
- \endash Os textos e legendas não devem ficar muito pequenos ou muito grandes em relação à figura.
- \endash As figuras devem ser intercaladas nos locais apropriados e apresentar um título.
- \endash A inclusão de fotografias não é aconselhável; porém, se os autores julgarem que são importantes para esclarecer aspectos relevantes do artigo, deverão ser inseridas em resolução mínima de 300 dpi.
- \endash Todos os gráficos, desenhos, figuras e fotografias devem ser denominados “Figura”, e numerados sequencialmente em algarismos arábicos. Toda figura deve ser mencionada no texto.

O número e título da Figura devem ser colocados centralizados, imediatamente abaixo da figura. O título deve ser claro e autoexplicativo.

As páginas internas da Revista são impressas em uma só cor, não sendo permitida, portanto, a adoção de cores na diferenciação das variáveis nos gráficos e diagramas.

6. Quadros e tabelas

Os quadros e tabelas deverão atender os seguintes critérios:

Os quadros e tabelas devem ser claros e objetivos, sem linhas de grade. As unidades correspondentes a todos os termos usados devem ser claramente identificadas.

Todos os quadros ou tabelas devem ser denominados “Quadro” ou “Tabela”, numerados sequencialmente em algarismos arábicos e mencionados no texto.

Cada quadro e tabela, além da numeração, deve possuir um título. O número e o título devem ser colocados centralizados, imediatamente acima do quadro ou tabela. O título deve ser claro e autoexplicativo.

Um quadro e uma tabela não poderão ser maiores do que uma folha A-4.

Quadros e tabelas devem aparecer, preferencialmente, intercalados nos locais apropriados do texto, a critério do autor.

As páginas internas da Revista são impressas em uma só cor, não sendo permitida, portanto, a adoção de cores na diferenciação das variáveis nos quadros e tabelas.

7. Equações

As equações podem ser editadas pela equipe responsável pela diagramação. Portanto, os seguintes critérios devem ser satisfeitos:

As equações devem ser claras e legíveis, e escritas com a mesma fonte do corpo do texto, sem a utilização de itálico ou negrito.

As equações e fórmulas devem ser denominadas “Equação” e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. A numeração à direita da equação deve ser entre parênteses. Todas as equações devem ser mencionadas no texto.

Todos os símbolos usados devem ser definidos imediatamente após a equação (caso não tenham sido definidos anteriormente), incluindo as suas unidades ou dimensões.

8. Unidades

Todas as unidades mencionadas no texto, tabelas, quadros e figuras devem ser expressas de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Deve-se evitar o uso da barra de fração na expressão das unidades. Exemplo: Ao invés de mg/L ou m³/s, deve-se utilizar mg.L⁻¹ e m³.s⁻¹.

9. Referências

As referências citadas no texto e listadas ao final do artigo deverão estar de acordo com a norma NBR 6023/2002. A título de esclarecimento são apresentadas algumas diretrizes:

As referências citadas no texto devem conter o sobrenome do(s) autor(es), em caixa alta, seguidos pelo ano da publicação, observando-se os seguintes critérios:

Quando houver mais de um trabalho, as citações devem ser em ordem alfabética.

Trabalhos com mais de três autores devem ser referenciados ao primeiro autor, seguido por “*et al.*” (em itálico e com ponto).

Quando houver mais de uma publicação do mesmo autor, no mesmo ano, o ano da publicação deve ser seguido dos componentes “a, b, c...”, em ordem alfabética.

Exemplos: ... estudos efetuados por Silva (1994a, 1994b) e por Machado *et al.* (1995a) revelaram...; ... estudos recentes (SOUZA,1993; SILVA, WILSON e OLIVEIRA, 1994; MACHADO *et al.*, 1995b) revelaram...

Ao final do trabalho deverá ser apresentada uma lista de todas as referências citadas no texto, de acordo com os seguintes critérios, entre outros:

As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor.

Devem ser referenciados todos os autores (independentemente do número de autores) pelo sobrenome seguido pelas iniciais de cada autor, separados por vírgulas.

Exemplo: SMITH, P.J.; WATSON, L.R.M.; GREEN, C.M...

O título do periódico referenciado deverá ser apresentado em itálico. As indicações de volume, número e página deverão ser identificados pela letra inicial (“v”, “n” ou “p”), seguida de ponto. Não devem ser utilizadas aspas antes e depois do título do trabalho.

Exemplo: JEWELL, W.J.; NELSON, Y.M.; WILSON, M.S. Methanotrophic bacteria for nutrient removal from wastewater: attached film systems. *Water Environment Research*, v. 64, n. 6, 1992, p. 756-65.

O título do livro deve ser apresentado em itálico. Devem ser incluídos a edição, o local, a editora, o número de páginas e a data.

Exemplo: FRANÇA, J.L.; VASCONCELOS A.C. *Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas*. 8 ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2007, 255 p.

Em capítulos de livros e trabalhos de congressos, a obra principal (título do livro ou denominação do congresso) é referenciada em itálico e vem precedida da expressão “In”.

Exemplos: Anais - CAIXINHAS, R.D. Avaliação do impacto ambiental de empreendimentos hidro-agrícolas. In: *Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 5 Anais...* Lisboa: APRH, 1992, p. 203-11.

Capítulo de Livro - KUKOR, J.J.; OLSEN, R.H.; IVES, K. Diversity of toluene degradation following exposure to

BTEX in situ. In: KAMELY, D.; CHAKABARTY, A.; OLSEN, R.H. (Eds.) *Biotechnology and Biodegradation*. Portfolio Publishing Company, The Woodlands, E.U.A.,1989, p. 405-421.

10. Julgamento

Após avaliação prévia realizada pelos Editores da Revista, se considerado pertinente, cópias da contribuição, sem identificação dos autores, serão enviadas a pelo menos dois avaliadores, especialistas da área, indicados pelos Editores.

Em qualquer etapa de julgamento do trabalho, serão levados em consideração a obediência às disposições regulamentares, o relacionamento do tema à Engenharia Sanitária e Ambiental, adequação do título, do resumo e das palavras-chave, existência de encadeamento lógico, ineditismo e qualidade da contribuição.

Na análise dos editores e dos avaliadores a contribuição será classificada segundo uma das seguintes categorias:

Aceito

Revisões requeridas

Rejeitar

11. Comunicação aos autores

O autor principal será comunicado do resultado da avaliação e no caso de artigos recusados, receberão as devidas justificativas.

12. Número de autores

O número de autores permitido para cada submissão é de até cinco. Casos excepcionais enviar email para esa@abes-dn.org.br para consulta.

13. Responsabilidades e direitos

O conteúdo dos artigos é de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es), que declaram se responsabilizar por qualquer reclamação de terceiros quanto a conflitos envolvendo direitos autorais, assumindo e isentando a ESA/ABES de qualquer pendência envolvendo suas publicações. Os autores que encaminharem seus artigos cedem à ESA/ABES os respectivos direitos de reprodução e/ou publicação. Os casos omissos serão resolvidos pelos editores do periódico.



Universidade do Estado do Pará Centro de
Ciências Naturais e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado Tv.
Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-100
www.uepa.br/paginas/pcambientais