

ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental

Gestão dos resíduos eletroeletrônicos no centro comercial de Paragominas, Pará

Aline de Paula dos Santos Oliveira¹; Antonio Vinícius Uchôa Pinheiro¹; Larissa Lopes Barroso¹; Thayane dos Santos Ribeiro²; Antônio Pereira Junior³;

1 Graduandos de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Estado do Pará/ UEPA;

2 Graduada de Licenciatura plena em Química, Universidade do Estado do Pará/ UEPA;

3 Mestre em ciências ambientais; Universidade Federal do Pará/ UFPA.

RESUMO

Com o crescimento populacional e os avanços tecnológicos, a produção de diversos equipamentos eletroeletrônicos (EEE's) cresceu de forma desenfreada, e contribuem para o aumento desenfreado do chamado "lixo" eletrônico. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise quanto a produção e destinação final dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE's) no mercado municipal de Paragominas – PA. O método da pesquisa é indutivo, pois parte-se da observação de fatos ou fenômenos cujas causas deseja-se conhecer. Quanto à natureza da pesquisa, ela foi qualitativa e quantitativa. No primeiro momento, fez-se um levantamento literário. No segundo, aplicou-se um formulário (com oito questões objetivas e duas subjetiva) e pesagem dos resíduos gerados por cada uma das 22 lojas que prestam assistência técnica para celulares, e equipamentos de informática (computadores, impressoras, tvs e etc.), existentes no centro comercial de Paragominas. As lojas objeto desta pesquisa foram alocadas em dois grupos (G1 = 12; G2 = 10) e alocados em planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel (2013) e, em seguida, foi aplicada a Estatística Descritiva (frequência absoluta, f_i ; frequência relativa, $fr\%$). Os dados obtidos indicaram, quanto ao REEE's, que G1 ($n = 12$: 54,54%); G2 ($n = 10$; 45,45%), produzem 1.997,42kg com média equivalente a 166,46 kg; 72, 72% das lojas participantes acreditam que é importante a segregação, por isso a prática. Porém os dados obtidos indicaram que a maioria delas ($n = 12$; 54,5%), descartam o REEE's junto ao resíduo sólido comum, e isso corrobora com os dados obtidos quanto ao conhecimento da PNRS e Logística reversa ($n = 10$; 45,4%). Então, é necessário que haja oferta por parte dos órgãos administradores do comércio local de cursos de capacitações para as lojas prestadoras de assistência técnica em eletroeletrônicos.

Palavras-chave: Avanços tecnológicos; Estatísticas; Lixo eletrônico.

Management of electronic waste in the commercial center of Paragominas, Pará

ABSTRACT

With the population growth and technological advances, the production of several electro-electronic equipment (WEEE's) has grown in an unrestrained way and contributes to the unrestrained increase of the so-called "electronic waste". The objective of this research was to analyze the production and final disposal of waste electrical and electronic equipment (WEEE's) in the municipal market of Paragominas - PA. The research method is inductive, since it is based on the observation of facts or phenomena whose causes one wishes to know. As for the nature of the research, it was qualitative and quantitative. From the very first moment, a literary survey was made. In the second, a form was applied (with nine objective questions and one subjective) and weighing of waste generated by each of the 22 stores that provide technical assistance for mobile phones, computers, DVDs, printers, notebooks, routers, tablets and TVs, existing in the shopping center of Paragominas. For a better analysis of the data obtained, they were allocated to two groups (G1 = 12; G2 = 10) and allocated in spreadsheets contained in the Excel software (2013) and then the Descriptive Statistics (absolute frequency, f_i ; relative frequency, $fr\%$) were applied. The data obtained indicated that G1 ($n = 12$:

54.54%); G2 (n = 10; 45.45%), produce 1,997.42 kg with an average equivalent to 166.46 kg; 72, 72% of the participating stores believe that segregation is important, therefore the practice. However, the data obtained indicated that most of them (n = 12; 54.5%), dispose of WEEE's next to the common solid waste, and this corroborates with the data obtained regarding the knowledge of PNRS and Reverse Logistics (n = 10; 45.4%). Therefore, it is necessary that there is an offer by the local trade administration agencies of training courses for stores providing technical assistance in electronics.

Keywords: Technological advances; Statistics; electronic waste.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos urbanos é legislada a partir de políticas públicas nas três esferas jurídicas (federal, estadual e municipal), e as execuções de serviços são efetuadas pelos próprios municípios ou terceirizados, principalmente em áreas interioranas, onde ocorrem terceirizações. Neles, há uma determinada quantidade de resíduos que necessita de uma vultosa quantia na aplicação de recursos financeiros, veiculares (frota), pessoal (garis/ catadores) e geográficos (localização da disposição final) para solucionar esta problemática (MERSONI & REICHERT, 2017).

O incremento no volume de resíduos produzidos é estimulado pela “sociedade de consumo” a partir do avanço de tecnologias facilitadoras do cotidiano dessa população. Todavia, essas modernidades necessitam explorar, de forma crescente os recursos naturais onde, alguns deles (Ex.: rutênio para células fotovoltaicas) estão se exaurindo. Logo, há uma estreita relação entre essa sociedade e o avanço tecnológico, o que contribui para o aumento da quantidade de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE's) produzidos (GOUVEIA, 2012).

Como consequência desses dois crescimentos, tem-se uma grande quantidade de resíduo eletrônico gerado após o desuso dos equipamentos eletrônicos, por motivos de quebra dos instrumentos de funcionamento, ou por ter se tornado obsoleto (Ex.: tamanho da tela; pixel da câmera fotográfica; conectividades mais avançadas, 3G, 4G, 5G; resistência a choques, poeira, água; fotografias subaquáticas). Todavia, o descarte deles ocorre em locais inadequados e geram problemas ambientais. Eles têm origem na produção de equipamentos eletroeletrônicos com a extração mineral e aplicação de diversas substâncias e elementos químicos como níquel (Ni), cobre (Cu), chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e cádmio (Cd) os quais são altamente tóxicos, e com efeitos prejudiciais para o meio ambiente, e quando em grandes quantidades podem prejudicar os seres vivos através da bioacumulação nos organismos, logo, interferem na saúde humana (PORTO et al., 2018).

Para mitigar os efeitos negativos causados pelos REEE's, foi aprovada, pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) a Resolução nº 401 (BRASIL, 2008), que determina o descarte adequado desses resíduos (pilhas e baterias) onde o item fundamental desta resolução visa na diminuição de teor (em peso) dos metais chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e cádmio (Cd), para respectivamente, 0,1 kg, 0,005 kg e 0,002kg, esses que compõem as pilhas e baterias produzidas e posteriormente comercializadas em todo o território nacional (LIMA et al., 2015).

Outra lei para os resíduos sólidos urbanos (RSU) foi promulgada em 2010 (BRASIL, 2010), a Lei Federal nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no art. 4º dispõe. Ela dispõe sobre: os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações. Já no art. 6º e 7º tem-se os princípios e os objetivos dela. Além do Decreto n.º 10.204/20, art. 3º, incisos I, III e V, que norteiam as denominações desses eletroeletrônicos, cujo conhecimento deve ser efetivo pelas lojas que prestam assistência técnica para esses aparelhos. Chama-se a atenção para o conhecimento ao inciso XI desse decreto.

2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise quanto gestão dos resíduos eletroeletrônicos, a produção e destinação final dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE's) no mercado municipal de Paragominas – PA.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O método da pesquisa é indutivo, pois, de acordo com o sintetizado por Prodanov e Freitas (2013), parte-se da observação de fatos ou fenômenos cujas causas deseja-se conhecer. Nessa pesquisa, analisa-se também a geração de REEE's, bem como o consumo e a destinação e disposição final deles. Quanto à abrangência, ela foi quantitativa e qualitativa, em consonância ao exposto por Oliveira (2011). No primeiro momento, fez-se um levantamento literário sobre o tema. Em um segundo momento, aplicou-se um formulário, contendo 10 questões, oito objetivas e duas subjetiva (Figura 1), para cada uma das 27 lojas, que prestam assistência técnica à celulares, computadores, DVDs, impressora, mouse, *notebook*, roteador, *tablet* e TV, no mercado municipal de Paragominas – PA sobre a gestão dos REEE's. O tratamento estatístico dos dados foi realizado com o uso de planilhas eletrônicas contidas no *software* Excel (2013) e aplicação da Estatística Descritiva (frequência absoluta- *fi*; frequência relativa - *fr%*).

Figura 1. Formulário sobre a produção, descarte e disposição final dos REEE's, Paragominas – PA

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ -UEPA CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA - CCNT DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL - DEAM LABORATORIO DE QUALIDADE AMBIENTAL - LQA CAMPUS VI PARAGOMINAS			
FORMULARIO PARA PESQUISA DE CAMPO			
PRESTA ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA:		SIM	NAO
<input type="checkbox"/>	Aparelhos de som		
<input type="checkbox"/>	Cellulares baterias () películas sistema integrado () carcaca ()		
<input type="checkbox"/>	Computadores placa mãe () sistemas integrados () monitor ()		
<input type="checkbox"/>	DVD sistema integrado () placa () visor ()		
<input type="checkbox"/>	Impressora tones () cartuchos () carcacas () fontes ()		
<input type="checkbox"/>	Mouse pilhas () integral () chip ()		
<input type="checkbox"/>	Notebook tela () circuito integrado () placa mãe () fonte () teclado ()		
<input type="checkbox"/>	Roteador caixa inteira () circuito integrado () luzes ()		
<input type="checkbox"/>	Tablet circuito integrado () placa mãe () carcacas () visor ()		
<input type="checkbox"/>	Tv carcacas () tubo de imagem () circuito interno () tubbes ()		
QUANTO AOS RESIDUOS SOLIDOS		SIM	NAO
Q1. Você faz a separação de diferentes resíduos para descarte?			
Q2. Como você classifica essa separação?			
Pouco importante			
Importante			
Muito importante			
CONHECIMENTO E PERCEPCAO DO RISCO AMBIENTAL OCASIONADO PELOS REEE'S		NAO	SIM
Q3. A) Você sabe o que compõe o "lixo eletrônico"?			
B) Tem conhecimento dos elementos químicos que compõe os materiais eletrônicos e os danos causados à saúde?			
Q4. Como você realiza o descarte dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos?			
Devolve ao fornecedor.			
Descarto como lixo comum			
Vendo para empresas que realizam esse descarte			
Q5. Você tem conhecimento de um local / empresa em que seja feito esse descarte de forma adequada?			
Q6. Você tem ciência de quais sejam os riscos para o meio ambiente quanto ao descarte inadequado de lixo eletrônico?			
Q7. Você conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?			
Q8. Em sua opinião, de quem deveria ser a responsabilidade pela coleta e descarte adequado dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos?			
Q9. Em sua opinião qual seria a melhor maneira ou iniciativa para o descarte desses resíduos eletrônicos?			

Fonte: autores (2020)

A divisão em grupos foi efetuada da seguinte forma: G1, lojas que preencheram o formulário e permitiram a pesagem do REEE's acumulados no interior delas; G2, apenas responderam o formulário, porém não permitiram a pesagem dos resíduos produzidos por eles. Para melhor caracterizar essa gestão, os REEE's foram pesados com o auxílio de duas balanças digitais (Tabela 1) cedida pelo Laboratório de Qualidade Ambiental (LQA) da Universidade do Estado do Pará, *Campus VI*, Paragominas – PA.

Tabela 1. Materiais utilizados, Paragominas – PA.

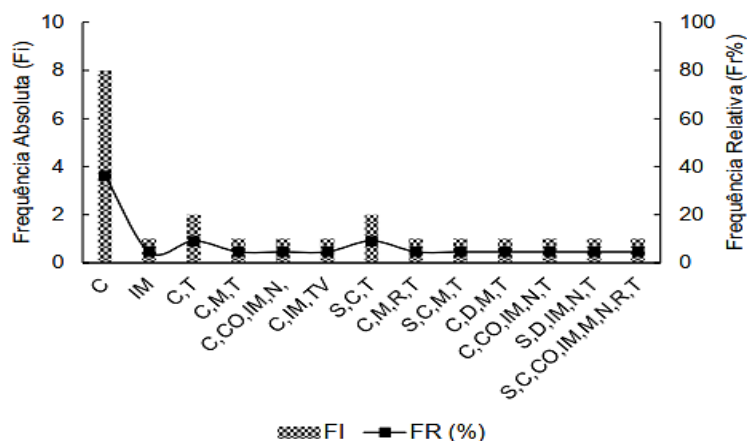
NOME	Capacidade (em Kg)		QUANTIDADE	UTILIZAÇÃO
	Mínima	Máxima		
Balança digital de mão	10	50	1	Pesagem dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos existentes no interior de cada loja (baterias, circuitos integrados, películas, carcaças, fios elétricos, dentre outros)
Balança digital	100	150	1	

Fonte: autores (2020)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a identificação da atividade exercida pelas 22 ($n = 100\%$) lojas participantes dessa pesquisa, os dados indicaram que a maioria delas ($n = 8$; 36,36%) prestam assistência técnica apenas à celulares. E a minoria ($n = 1$; 4,55%) diversificam esse serviço (Figura 2).

Figura 2. Serviços de assistência técnica prestadas pelas 22 lojas objetos dessa pesquisa, Paragominas – PA



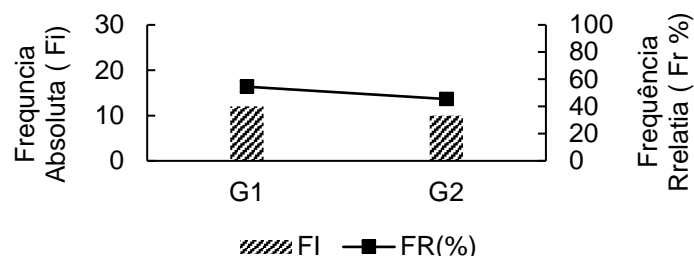
Legenda: C, celular; IM, impressora, C, T, celular e tablet; CO, computador; N, notebook; S, som; R, roteador; M, mouse, D, dvd.

Fonte: autores (2020)

A análise desses dados também indicou que uma delas, presta assistência técnica apenas para impressoras ($n = 1$; 4,55%), logo, as duas lojas que prestam assistência técnica específica podem produzir apenas um único tipo de resíduos. No estudo efetuado por Schons (2012), em São Miguel do Oeste – SC, ele concluiu que devido ao consumo por produtos de informática, os resíduos vêm aumentando. Em Paragominas, há uma divergência quanto a isso porque os dados indicaram que os produtos de informática, não são os mais frequentes e sim aqueles que compõem os telefones móveis, já que todas as 22 lojas prestam serviços de assistência técnica para esses aparelhos móveis.

Acerca da participação das lojas (Figura 3) prestadoras de serviços de assistência técnica, das 27 existentes no centro comercial de Paragominas, a análise dos dados indicou que apenas 22 ($n = 81,48\%$) aderiram à pesquisa. A maioria delas ($n = 12$; 54,54%) responderam ao formulário e permitiram a pesagem dos REEE's por eles gerados. As demais ($n = 10$; 45,45%) responderam ao formulário, porém não permitiram a pesagem dos REEE's.

Figura 3. Participação das lojas na pesquisa, Paragominas – Pa.



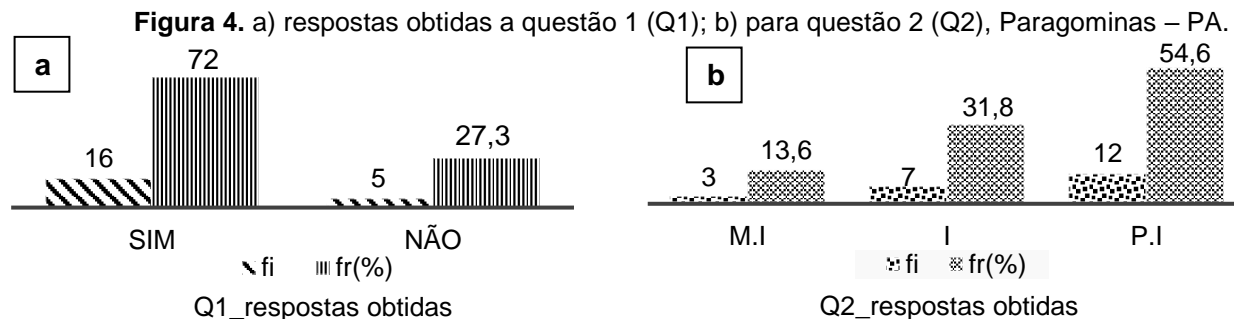
Legenda: G1 (grupo 1): formulários e pesagem; G2 (grupo 2): apenas formulários.

Fonte: autores (2020)

Acerca da aplicação de formulários para obtenção de dados dessa natureza, Linhares et al. (2012), efetuou estudo no município de Mossoró – RN, sobre a percepção ambiental dos consumidores em relação aos REEE's, afirma que a aplicação de formulários informa o conhecimento adquirido pelos entrevistados sobre as questões de produção, descarte e destinação final deles. Todas essas questões constavam do formulário aplicado em Paragominas às lojas objetos dessa pesquisa.

QUANTO AO FORMULÁRIO

Para a obtenção e análise dos dados obtidos pela aplicação dos formulários, **Q1 e Q2**, relacionam-se a: 1) segregação dos resíduos sólidos (Figura 4a) e, 2) classificação quanto a importância desta ação (Figura 4b).



Legendas (Q2): MI - Muito Importante; I – Importante; PI – Pouco Importante.

Fonte: autores (2020)

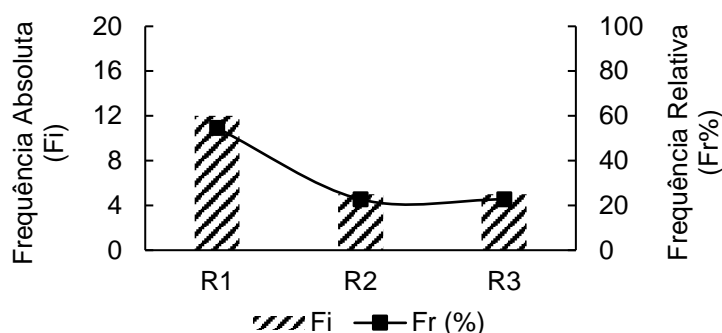
Para **Q1**, os dados obtidos e analisados indicaram que a maioria dos técnicos e proprietários das lojas (que prestam assistência técnica, $n = 16$; 72,72%) acreditam que a segregação dos resíduos de EEE's é importante, por praticam tal ação. Foi mostrado também que ainda há pessoas que não praticam tal ação ($n = 6$; 27,27%). O motivo é o desconhecimento dos componentes químicos delas, especialmente as baterias de Níquel (Ni) e Cádmiio (Cd).

Quanto a **Q2**, os dados obtidos demonstraram que somente um grupo pequeno dos entrevistados a classifica como muito importante ($n = 3$; 13,64%) e o maior grupo afirmaram que ela é pouco importante ($n = 12$; 54,55%); os demais a consideram apenas importante ($n = 7$; 31,81%). Em estudo semelhante efetuado em Kampala, na Uganda, sobre o conhecimento, práticas de separação e reciclagem dos REEE's, Banga (2013) afirma que embora haja tais conhecimentos desses métodos, poucos dos entrevistados dão a devida importância a segregação destes resíduos. Desta forma, tem-se a preocupação de ambos os estudos quanto a forma com que esses resíduos serão separados e posteriormente descartados.

Em relação ao descarte dos REEE's, os dados obtidos em Q3 (Conhecimento da composição química dos componentes eletrônicos), indicaram que há um desconhecimento dos técnicos, proprietários e gerentes ($n = 16$; 72,72%) quanto aos elementos químicos que compõem os materiais eletroeletrônicos por eles descartados após a troca. Isso mostra que não há uma capacitação quanto aos prejuízos ambientais que os componentes químicos podem causar ao meio ambiente e a saúde humana.

O desconhecimento dos componentes químicos contidos nas peças substituídas, pode causar descarte inadequado. A análise dos dados obtidos para Q4 (Como você realiza o descarte de resíduos eletroeletrônicos?) indicou que ele não é efetuado à luz da PNRS e da Logística Reversa, por isso, a forma de descarte desses resíduos torna-se uma das preocupações desta pesquisa (Figura 5).

Figura 5. Respostas obtidas para Q4, quanto ao descarte dos REEE's, Paragominas – PA.



Legenda: R1- descarta com o lixo comum; R2- devolve ao fornecedor 2 e; G3- vendem.

Fonte: autores (2020)

Após análise dos dados obtidos, foi verificado que, para Q4, a maioria das lojas ($n = 12$; 54,5%) descarta os resíduos junto ao lixo comum, enquanto uma parte ($n = 5$; 22,7%) os devolve ao fornecedor, logo, evidencia a prática da Logística Reversa, e um outro grupo ($n = 5$; 22,7%) os vende para empresas que realizam o descarte correto destes materiais, porém desconhecem a disposição final dos REEE's e, com isso, podem coparticipar em crime ambiental. Esse desconhecimento relacionado ao descarte, ficou observado quando da análise dos dados obtidos na Q5 (Você tem conhecimento de um local ou empresa em que seja feito esse descarte de forma adequada?), pois a maior parte ($n = 14$; 63,6%) afirma desconhecer um local adequado para o descarte dos resíduos gerados no município de Paragominas – PA. Já o menor grupo ($n = 8$; 36,4%) alega conhecer tal ambiente, porém não o nomeou ou o localizou no âmbito do município.

Os autores Ávila et al. (2013), em estudo realizado em Porto Alegre – RS, sobre os impactos ambientais negativos relacionados aos REEE's, afirmam que o descarte incorreto deles ocasiona principalmente emissões potenciais de toxinas que provocam alterações na qualidade da água, comprometem a fertilidade e toxicidade do solo, e a saúde humana. Em relação ao perigo químico que os REEE's representam, Santos et al (2014), realizaram pesquisa em Porto Alegre – RS, e os dados por eles obtidos indicaram que as baterias e placas de celulares são as mais perigosas, pois, possuem substâncias tóxicas, como o níquel cádmio (NiCd) ou níquel metal hidreto (NiMH), e o lítio-íon (Li-íon) ou polímero (Li-íon Polímero) e até mesmo o chumbo ácido. Ambos os estudos ratificam a importância do descarte correto dos REEE's assim como a pesquisa realizada no município de Paragominas.

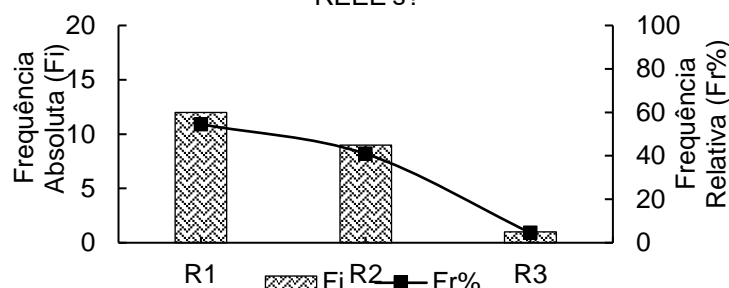
Com relação a Q6 (Você tem ciência de quais sejam os riscos para o meio ambiente quanto ao descarte inadequado de REEE's?), o maior grupo afirmou que conhece os riscos à saúde humana e ao meio ambiente ocasionados pelo descarte inadequado dos REEE's, ($n = 20$; 90,9%), enquanto uma parcela menor ($n = 2$; 9,1%) disse não conhecer os riscos relacionados a estes resíduos. Outra pesquisa sobre a mesma problemática foi abordada em uma revisão literária realizada por Faria e Oliveira (2019), e eles afirmam que, quando misturados ao lixo comum e descartados no meio ambiente, os REEE's causam danos ao solo e à saúde humana, dentre as inúmeras formas que

isso ocorre, cita-se a bioacumulação, e esses problemas são agravados conforme a quantidade e tipo de resíduos descartados.

Acerca dos conhecimentos dos representantes de cada loja sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Q7), somente duas lojas ($n = 2$; 9,1%) conhecem a mesma, já a maioria ($n = 20$; 90,9%) nunca ouvir falar dessa política. Para Gobira et al. (2017) em uma revisão literária sobre as contribuições da educação ambiental para essa legislação, afirmam que a PNRS é, sem dúvidas, um benefício histórico para os fatores ambientais, econômicos e sociais no Brasil, porém, enfrenta problemas quanto a utilização prática da mesma, como uma consequência do desconhecimento e aplicação da Educação Ambiental no país. Desta maneira, os autores ressaltam a importância da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e corroboram com o intuito desta pesquisa em analisar as informações dos representantes das lojas quanto aos conhecimentos sobre ela, e para isso enfatiza-se a relevância da educação ambiental.

Outra questão abordada foi a responsabilidade tanto da coleta quanto do descarte adequado dos resíduos gerados pelas lojas (Figura 6).

Figura 6. Em sua opinião, de quem deveria ser a responsabilidade pela coleta e descarte adequado dos REEE's?



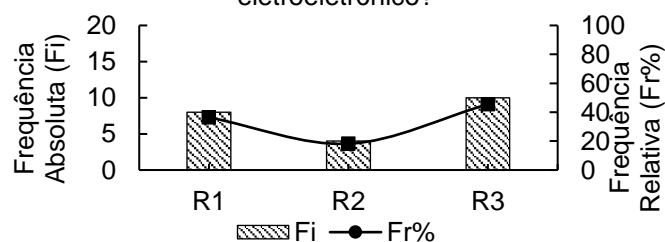
Legenda: R1: empresas especializadas/fornecedores; R2: prefeitura e; R3: governo.

Fonte: autores (2020)

Com relação a Q8 (Em sua opinião, de quem deveria ser a responsabilidade pela coleta e descarte adequado dos REEE's?), a maioria das lojas ($n = 12$; 54,4%) acredita que a responsabilidade pela coleta e o descarte é das empresas especializadas/fornecedoras, e uma outra parcela delas ($n = 9$; 40,9%) afirma que estes são serviços que a prefeitura tem de realizar. Há também uma pequena parte ($n = 1$; 4,5%) que acredita que esta responsabilidade é do governo. Acerca disto, Sthiannopkao e Wong (2012), escreveram que as práticas de coleta e descarte adequados dos REEE's geram grandes custos e, com isso, há dificuldade de realizá-las devidamente. Os autores ainda afirmam que é por este motivo que estes resíduos são tratados como lixo comum. O município de Paragominas enfrenta a mesma situação exposta quanto a responsabilidade governamental, mas desconhecem a própria, perante a PNRS, além do não conhecimento e aplicação da Logística Reversa, Decreto 10.240/20.

Desta forma, observou a opinião dos responsáveis pelas lojas quanto a melhor iniciativa para a coleta e descarte dos REEE's (Q9), no município de Paragominas (Figura 7).

Figura 7. Em sua opinião, qual seria a melhor maneira/ iniciativa para a coleta e descarte de resíduo eletroeletrônico?



Legenda: R1: coleta seletiva; R2: empresas especializadas/ fornecedoras e; R3: medidas socioeducativas.

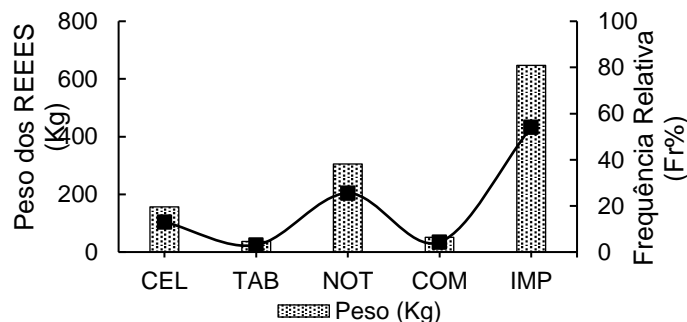
Fonte: autores (2020)

Observou-se que as informações obtidas indicaram que a maioria delas ($n = 10$; 45,5%) acredita que a medida que possibilite a coleta e descarte correta dos REEE's é a sensibilização da comunidade acerca da logística reversa (Decreto nº 10.240/20, art. 3., inciso V; Art. 33, incisos II e VI da PNRS;) do assunto, através de medidas socioeducativas, que devem ser incluídas na educação básica; outro grupo ($n = 8$; 36,4%) alega que a segregação dos REEE's é a forma correta e fundamental para haver melhorias; o restante ($n = 4$; 18,2%) afirmou que a coleta seletiva deve ser terceirizada por empresas/indústrias de materiais eletroeletrônicos, pois são ambientalmente responsáveis pelo que os elementos químicos tóxicos que compõem os mesmos propiciam. Souza et al. (2013), em pesquisa realizada no município de Cruz das Palmas (BA), concluíram que o crescente aumento populacional e das inovações tecnológicas, indicam a necessidade de inserção da educação ambiental durante a educação básica, bem como a coleta e o descarte adequados dos REEE's, pois há uma carência de mentores capacitados, na área da educação ambiental, e o custo para implementação de métodos corretos de tratamentos destes produtos é alto, o que demonstra a coerência da pesquisa efetuada por estes autores e da pesquisa realizada em Paragominas.

DADOS DE PESAGEM

Das lojas que permitiram a pesagem ($n = 12$, 54,54%), foram pesados os resíduos eletrônicos encontrados no interior das 12 lojas que permitiram essa ação. (Figura 8).

Figura 8. Peso (Kg) e frequência relativa (%) dos REEE's, Paragominas – PA.



Legenda: CEL: celulares; TAB: tablets; COM: computadores; NOT: notebooks e; IMP: impressoras.

Fonte: autores (2020)

Em relação ao total de resíduos gerados ($n = 1.997,62$ Kg; $\square = 166,46$ Kg), em *ranking, tem-se*: impressoras ($n = 647,5$ Kg), notebooks ($n = 305,5$ Kg), celulares ($n = 156,6$ Kg), computadores ($n = 51,6$ Kg) e, por fim, tablets ($n = 36,4$ Kg). O grande número de resíduos produzidos está diretamente relacionado às mudanças crescentes dos avanços da tecnologia, ou seja, o ciclo de vida dos produtos é reduzido tornando-os obsoletos rapidamente. De acordo com Marques et al. (2018), em pesquisa realizada na escola privada localizada no estado do Rio Grande do Sul, a obsolescência programada é uma estratégia das empresas ou lojas para aumentar o consumo da sociedade a fim de elevar as vendas de materiais com tecnologias ou até mesmo *design* mais avançados.

Ainda sobre a produção de resíduos, Lima et al. (2015) realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre a gestão dos REEE's, na qual afirmaram que a população é induzida a substituir estes aparelhos sem que eles tenham atingido ciclo de vida útil. Dessa maneira, o consumo aumenta significativamente e, conseqüentemente a produção de novas tecnologias para atender à exigência do mercado consumidor e por fim acabam ocasionando maior geração dos REEE's e quando não há prática da Logística Reversa e a gestão adequada, pode ocorrer o descarte incorreto deles.

Com estes avanços tecnológicos, a produção de diversos equipamentos eletroeletrônicos expandiu de forma desenfreada, visto que esses facilitam as atividades diárias da população (Ex.: comunicação rápida a longa distância e entretenimento). De acordo com Lavnitcki et al. (2017) em estudo realizado em Florianópolis/SC, estes avanços instigam um péssimo cenário ambiental, onde

os equipamentos eletrônicos são substituídos rapidamente. Logo, há fabricação dos novos aparelhos e surgimento de novas tecnologias, o que contribui para o aumento desenfreado do chamado “lixo” eletrônico. A pesquisa realizada no município de Paragominas concatena com o relatado na pesquisa realizada em Florianópolis, e contribuí com o entendimento do porquê isso ocorre.

1. CONCLUSÃO

O crescimento populacional e a evolução da tecnologia em eletroeletrônicos provocam um incremento no volume final de resíduos de equipamento eletroeletrônicos é estimulada pelo crescimento populacional urbano e as inovações quanto ao design e sistemas operacionais desses equipamentos. Grande parte dos representantes de cada loja investigada não conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Logística Reversa, bem como os materiais tóxicos que os compõem e os riscos que eles representam ao meio ambiente e à saúde humana, ou ainda, o conhecimento das leis é pertinente, porém a sensibilidade ambiental não é efetiva e, com isso, o descarte é realizado em locais inadequados como a mistura ao lixo comum e, no caso daquele considerado úmido como os resíduos alimentares, acelera as reações químicas e a produção de substância tóxicas ao meio ambiente e ao ser socioambiental.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, L. V.; MADRUGA, L. R. R.; ROCHA, A. C.; CAMARGO, C. R. Análise das estratégias de gestão ambiental em empresas do setor industrial. Revista Capital Científico – Eletrônica, Guarapuava, 11, n.1, 2013.

BANGA. M. Household Knowledge, Attitudes and Practices in Solid Waste Segregation and Recycling: The Case of Urban Kampala. Zambia Social Journal. V.2, n. 1, p. 27-39, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº. 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em 08 de março de 2020.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 05 de março de 2020.

FARIA, D. A. O.; OLIVEIRA, A. L. Considerações sobre o descarte e reciclagem de pilhas e baterias no Brasil. Revista Interface Tecnológica. V. 16, n. 2 p. 312-324, 2019.

GOBIRA, A. S.; CASTILHO, R. A. A.; VASCONCELOS, F. C. W. Contribuições da Educação Ambiental na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. v. 34, n.1, p. 57-71, 2017.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro. V.17, n.6, 2012.

LAVNITCKI, L.; SPIAZZI, G.; BECEGATO, V. A.; HENKES, J. A.; PAULINO, A. T.; BAUM, C. A. Análise dos impactos da geração, enquadramento legal, tratamento e destinação final dos REES. Revista de gestão e sustentabilidade ambiental, Florianópolis. V. 6, n. 3, p. 88-111, 2017.

LIMA, A. F. O.; SABIÁ, R. J.; TEIXEIRA, R. N. P.; JÚNIOR, F. D. A. V. S. Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e seus impactos na poluição ambiental. *Latin American Journal of Business Management*. Taubaté. V. 6, n. 2, p. 109-126, 2015.

LINHARES, S. N.; NOBRE, M. F.; MOSCARDI, J. P. Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de Mossoró – RN. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL*, 3. 2012, Goiânia. **Anais**. Goiás: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2012. p. 1-7.

MARQUES, J. F. Z.; MARQUES, K. C. D.; PERSICH, G. D. O. Educação ambiental aliada ao ensino de química: descartes de resíduos eletrônicos. *Ambiente & educação*. V. 23, n. 2, 2018.

MERSONI, Cristina; REICHERT, Geraldo Antônio. Aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida como técnica de apoio à decisão no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Garibaldi/RS. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. V. 22, n. 5, 2017.

OLIVEIRA, M. F.; **METODOLOGIA CIENTÍFICA**: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: UFG, 2011. 73 p.

PORTO, W. S.; SOUZA, J. A.; CAMPOS, K. S.; FREITAS, M. A. L. Gestão do descarte de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos com foco na ti verde. *AOS – Amazônia, Organizações e Sustentabilidade*. V. 7, n. 2, p. 47-66, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

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 – Eletrônica (RCCe)*, Guarapuava. V. 12, n.1, 2014.

SCHONS, P. C. O gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos: um estudo sobre as empresas de informática em São Miguel do Oeste – SC. *E-TECH. Tecnologia para competitividade industrial*, v.5,n. 1, p.56-88, 2012.

SOUZA, G. S.; MACHADO, P. B.; REIS, V. R.; SANTOS, A. S.; DIAS, V. B. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. *Revbea*. V. 8, n. 2, p. 118-130, 2013.

STHIANNOPKAO, S.; WONG, M. H.; Handling e-waste in developed and developing countries: Initiatives, practices, and consequences. *Science of the Total Environment*. V.463-464, n.1, p. 1-7, 2012.