

---

**RESÍDUOS ELETRÔNICOS: UM ESTUDO DA GERAÇÃO E DESCARTE DE  
RESÍDUOS ELETRÔNICOS PELA POPULAÇÃO DA REGIÃO DE ITATIBA-SP**  
*ELECTRONICS WASTE: A STUDY ABOUT THE GENERATION AND DISCARD OF E-  
WASTE BY THE POPULATION IN THE REGION OF ITATIBA-SP*

ZORZI, Lucas<sup>1</sup>; BARDI, Marcelo Augusto Gonçalves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Pesquisas em Meio Ambiente e Sustentabilidade (GPMAS), Universidade São Francisco  
**[lucas.zorzi@hotmail.com](mailto:lucas.zorzi@hotmail.com)**

**RESUMO.** A quantidade de produtos eletrônicos vem crescendo cada vez mais em todo o mundo e a reutilização ou reciclagem desses equipamentos é indispensável para a redução da contaminação do meio ambiente e dos seres vivos. Como prática comum, a reciclagem de sucatas eletrônicas permite a recuperação de elementos que possuam algum valor econômico agregado, como metais preciosos e terras raras. Entretanto, alguns elementos ainda permanecem como rejeitos e continuam descartados indevidamente. Dessa forma, este trabalho busca encontrar a situação atual de descarte do resíduo eletrônico em cidades do interior de São Paulo, buscando oferecer uma visão sustentável e uma discussão baseada aspectos de reuso e reciclagem desses componentes.

**Palavras-chave:** resíduo eletrônico, reciclagem, reuso.

**ABSTRACT.** The number of electronic products has been growing increasingly all around the world and the reuse or recycling of these equipments is indispensable to reduction of environment's contamination. How common practice, the electronic wastes' recycling allow the recuperation of valuable's elements, such as precious metals and rare-earth. However, some elements still remain as rejects and discarded improperly. In this way, this paper seeks to find the current situation about e-waste discard in towns of São Paulo, looking to offer a sustainability vision and an arguing based in aspects of reuse and recycling of these components.

**Keywords:** e-waste, recycling, reuse.

## **INTRODUÇÃO**

Em todo o mundo, o descarte de resíduos eletrônicos está sendo amplamente discutido devido aos materiais que os compõem, sendo grande parte deles danosos ao meio ambiente e aos seres vivos quando descartados indevidamente, necessitando assim, de descarte adequado. Contudo, é possível reciclar e reaproveitar esses materiais e reinseri-los na cadeia produtiva de novos eletrônicos, evitando-se, assim, que sejam lançados em locais impróprios.

Segundo pesquisa de MEIRELLES (2017), em 1988 havia no Brasil cerca de um milhão de computadores em uso. No início do século, esse número subiu para 10 milhões e, em 2017, saltou para 166 milhões. Considerando-se que a população brasileira atual é da ordem de 207 milhões, segundo projeção da população do IBGE, isso significa que, na atualidade, são quatro computadores para cada cinco habitantes. De maneira prognóstica, em meados de 2020, o número de computadores pessoais poderá alcançar 210 milhões. Há ainda os celulares inteligentes (*smartphones*), que tiveram seu uso ampliado no país, chegando a 208 milhões em 2017, ou seja, um por habitante.

Em pouco tempo, esses equipamentos, num todo ou apenas parte dele, estarão defasados ou defeituosos e serão descartados, possivelmente de forma incorreta, em locais pouco apropriados como lixões, poluindo o meio ambiente.

De acordo com VIEIRA et al. (2009), no mundo todo é estimada a geração de 40 milhões de toneladas de lixo tecnológico e, como SILVA (2010) destaca, os equipamentos eletrônicos representam o tipo de resíduo sólido que mais é descartado de forma incorreta em todo o mundo.

Um relatório de 2014 da *United Nations University* (UNU) mostrou que na América, o Brasil só ficou atrás dos Estados Unidos da América em quantidade absoluta gerada de resíduos eletrônicos, foram 1,4 milhões de toneladas: 7 Kg por habitante.

Os aparelhos eletrônicos são compostos por materiais que apresentam metais pesados tóxicos como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo, principalmente em cabos protegidos de cobre, invólucros de computadores e placas de circuito (MOI et al., 2012; WONG et al., 2007). Mas segundo ZHANG et al. (2012) e WONG et al. (2007), a composição tóxica não se limita apenas aos metais pesados, há também a presença de bifenilos policlorados (PCB) em transformadores e capacitores, éteres de difenila polibromados (PBDE) e dibenzodioxinas policloradas e dibenzofurano (PCDD/Fs) em cabos protegidos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs) da queima aberta de invólucros de computador e placas de circuitos desprovidos de peças metálicas e ainda cloreto de polivinila (PVC) através da queima de fios de cobre para recuperação, que podem ser lixiviados no meio ambiente durante a eliminação do lixo eletrônico por métodos primitivos, podendo ocasionar graves riscos a saúde ambiental e humana.

ZHANG et al. (2012) ainda aponta que por outro lado, os eletrônicos também contêm materiais raros ou valiosos, tais como o ouro, paládio, cobre, plásticos, entre outros. Certamente a reciclagem desses resíduos é capaz de, pelo menos parcialmente, suprir a procura global por metais, principalmente em regiões com escassez de recursos, incentivando também a reutilização de materiais e a prolongação de suas vidas úteis.

De acordo com WIDMER et al. (2005), vários países em desenvolvimento como a China e a Índia enfrentam cada vez uma quantidade maior de lixo eletrônico, tanto gerados localmente quanto provenientes de importações ilegais. Os materiais obtidos dos resíduos oferecem uma oportunidade de negócio e ainda é capaz de satisfazer a demanda por equipamentos elétricos e eletrônicos de segunda mão. Embora essa seja uma fonte de subsistência para os mais pobres, envolvendo a troca, reparação e recuperação de materiais de dispositivos eletrônicos, provocam muitos riscos para o meio ambiente local e seres humanos, que geralmente não conhecem esses riscos nem possuem capital para financiar investimentos e lidar melhor com esses resíduos.

A Organização das Nações Unidas (ONU) lançou um programa chamado StEP (*Solving the E-waste Problem* – Resolução de problemas de resíduos eletrônicos) para aplicar abordagens internacionais com base científica para criar soluções para lidar com os resíduos eletrônicos (*e-waste*) durante todo seu ciclo de vida, focando a redução de impactos ambientais e humanos provenientes do manejo impróprio desses resíduos e a redução da sua geração, promovendo reuso e recuperação dos materiais.

Na Europa, há diretivas que estabelecem regras para a gestão adequada dos resíduos, responsabiliza os fabricantes e importadores e também estabelece metas para a coleta e criação de meios para tratamento e recuperação dos equipamentos descartados. Países da Ásia como China, Hong-Kong, Taiwan e outros países em desenvolvimento têm adotado as mesmas diretivas da Europa, pois exportam muitos produtos para países europeus. O Japão empregou uma lei para regular a coleta e reciclagem dos aparelhos elétricos domésticos, aplicando a responsabilidade ampliada do produtor em que após o uso, deve-se devolver o produto ao fabricante para descarte correto. Na América do Norte, os países têm provocado iniciativas

voluntárias de programas baseados na responsabilidade ampliada do produtor, adotando abordagem voluntária e de mercado amigável, apoiando a indústria eletrônica e organizações sem fins lucrativos para idealizar e implementar programas para reutilização e reciclagem desses aparelhos (RODRIGUES, 2007).

Para controlar o tratamento desses resíduos no Brasil, em 2 de agosto de 2010 foi sancionada a Lei Nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que alterou a Lei Nº 9.605/98 de crimes ambientais, ampliando a abrangência nas responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos e deve ser atualizada a cada 4 anos pela União seguindo diversos critérios para diagnósticos da situação atual, metas a serem estabelecidas e cumpridas e diretrizes para o cumprimento das normas instituídas (BRASIL, 2010).

A PNRS é segmentada colocando nos estados e municípios a responsabilidade de elaborar um plano para ter acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços para lidarem com os resíduos sólidos. Os estados ficam responsáveis pela gestão, enquanto os municípios pela limpeza urbana e ao manejo desses resíduos, abrangendo atividades de recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos e de construção civil, gestão de coleta seletiva, serviços de transporte, serviços de saúde, ações preventivas, programas de capacitação e educação ambiental, entre outros.

Também estão sujeitos à elaboração de um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos os estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e os geradores desses resíduos. Nele deve conter o ramo de atividade, características e procedimentos de como será o gerenciamento dos resíduos, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, entre outros.

Outro ponto importante que a PNRS estruturou foi a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos no art. 30, fazendo dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos responsáveis pela destinação correta dos resíduos. Além da implementação da obrigatoriedade de se estruturar e implementar sistemas de logística reversa por parte dos fornecedores no art. 33. Assim, os produtos devem ser retornados após o uso pelo consumidor. Como explanado por MOI et al. (2012):

Trata-se, basicamente, de se fazer o caminho contrário: o produto sai das mãos do consumidor e, quando já utilizado, retorna à empresa que o fabricou. Com isso, os resíduos podem ser tratados ou reaproveitados em novos produtos na forma de novos insumos, visando a não geração de rejeitos.

O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis por colocar em prática as diretrizes e determinações estabelecidas nesta Lei, mas a lei não define os detalhes de como isso deve ser feito. Segundo SERRANO (2011), o ponto de vista da indústria considera que é necessário criar modelos diferentes de coleta para cada tipo de eletroeletrônico, dividindo-os em linhas branca, marrom, verde (computadores, impressoras, celular) e azul (eletrodomésticos menores, como batedeira, liquidificador, ferro de passar). Assim, uma loja que vende computadores não poderia receber nem se responsabilizar por dar um destino correto a uma geladeira, por exemplo.

A PNRS permitiu enorme avanço ao País para enfrentar os principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Segundo levantamentos do Ministério do Meio Ambiente, em 2015, 42% dos municípios brasileiros declararam possuir planos de gestão integrada de resíduos sólidos. De todos os municípios nacionais, 40% dispõem de aterros sanitários, abrangendo 129 milhões de habitantes (63% da população), enquanto os 60% restantes ainda descartam seus resíduos em

lixões e aterro controlado. Em relação à coleta seletiva, 23,70% dos municípios possuem sistemas de coleta, enquanto 43,90% não possuem nenhum tipo de coleta e há ainda os 32,40% restantes que sequer possuem informações declaradas a respeito. No entanto, dos municípios que possuem coleta, apenas 2,0% dos resíduos são separados para reciclagem.

Um estudo de caso prático do tratamento adequado dos resíduos eletrônicos é o feito na Universidade de São Paulo (USP), campus da capital, e estudado por FARO et al. (2012). A Prefeitura do Campus integrou em sua estrutura o Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR), sob gestão do Serviço Técnico de Gestão de Resíduos e Recursos Naturais (SVRN).

Apesar de não haver dados detalhados a cerca da quantidade de lixo eletrônico coletado, há a estimativa de que são coletadas, em média, 10 toneladas em cada campus. O CEDIR integra ações de gerenciamento adequado desses equipamentos de informática e de telefonia, fazendo o manejo dos aparelhos que podem ser reaproveitados emprestando a entidades sociais e descartando adequadamente o resíduo perigoso por meio de empresas de reciclagem.

Outro caso de importante relevância é o estudo realizado por NOGUEIRA (2011), que nos apresenta o processo da gestão dos resíduos sólidos no município de São José dos Campos (SP), pioneiro na coleta domiciliar de lixo eletrônico no Brasil. A empresa que faz a coleta seletiva no município, realiza o recolhimento de lixo eletrônico diretamente nas residências e ainda mantém diversos pontos para entrega desses resíduos. Isso já acontecia antes mesmo do surgimento da PNRS e já recolheu 125 toneladas de lixo tecnológico em dois anos de prática. Há também uma empresa privada que realiza a coleta e manufatura reversa dos resíduos eletrônicos por meio de solicitação em todo o Brasil e em pontos de coleta, chegando a 51 toneladas de resíduos coletadas em apenas nove meses.

Dessa maneira, o objetivo geral deste trabalho é obter dados para se traçar um panorama da destinação de resíduos eletrônicos em cidades de São Paulo, e propor uma alternativa para doações de componentes eletrônicos, captar dados por meio de um formulário *online*, tratá-los em *softwares* para gerar informações e formular uma proposta para acrescer a doação de resíduos eletrônicos.

## METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa para coletar dados sobre o cenário social e a geração regional de resíduos eletrônicos, bem como a análise do que foi obtido.

Para se ter um ponto de partida para a pesquisa estatística, MARTINS et al. (2011) nos referencia quais passos devem ser tomados:

Uma investigação estatística realiza-se em diversas etapas e envolve aspectos específicos de raciocínio ou pensamento em cada uma delas. A primeira etapa consiste na formulação de questões para investigar. Neste ponto, é preciso considerar se as questões são ou não apropriadas e têm ou não uma natureza estatística, isto é, envolvem ou não variabilidade nos dados. A segunda etapa evolui a recolha dos dados. É preciso então definir um plano apropriado e selecionar técnicas de recolha de dados. A terceira etapa refere-se à análise de dados, começando pela escolha da representação mais adequada tendo em conta a natureza dos dados e os fins em vista. [...] Finalmente, a quarta etapa diz respeito à interpretação dos resultados, tendo em conta a questão proposta. Neste ponto formulam-se conclusões referentes aos dados, possíveis generalizações para além dos dados e também possíveis questões que podem servir de base a novas investigações.

Existem diversas formas para se captar dados. Foi utilizada uma abordagem por meio

de um formulário *online*. Tal forma permite obter uma grande quantidade de dados, tanto qualitativos quanto quantitativos, em um curto período de tempo, pois torna a pesquisa mais acessível e atrativa aos entrevistados, possui baixo custo e ainda reduz a intensidade de trabalho, pois permite a eliminação da digitação dos dados obtidos, automatizando o processo, deixando a amostra livre de erros e facilitando a importação em *softwares* externos para posterior análise (FOINA, 2002; FREITAS et al., 2004).

Nesse tipo de abordagem, não há como controlar quem irá responder ao questionário, mas é possível fazer um controle efetivo por meio da restrição de divulgação, delimitando-se assim a participação prioritária de um segmento alvo da população (FOINA, 2002). Dessa forma, decidiu-se restringir a divulgação apenas nos meios de comunicação controlados pela Universidade São Francisco: *site*, sistemas internos de comunicação e *e-mail*, limitando os dados da amostra referentes apenas às regiões na qual a instituição possui abrangência, ou seja, regiões de Bragança Paulista, Jundiaí, Itatiba, São Paulo (capital), Campinas e Sul de Minas Gerais.

Para se obter os dados para a amostra, optou-se por construir um questionário englobando questões que gerem tanto dados qualitativos, quanto quantitativos. Como apontado por GÜNTHER (2006), para um processo de investigação científica, não se deve restringir a resultados de uma única abordagem, mas utilizar ambos os métodos de maneira que se adequem à pesquisa e se possa chegar a um resultado que melhor contribua para a compreensão do estudo. Assim, será possível traçar perfis da população e um panorama geral no âmbito regional de como os resíduos eletrônicos estão sendo tratados.

Com os dados da amostra coletados, é possível tratá-los por meio de rotinas estatísticas, facilitando a leitura e interpretação dos dados. Para isso, a representação dos dados em tabelas e gráficos é um processo fundamental na realização de qualquer estudo estatístico, mas não se restringe somente a isso, há diversos outros cálculos estatísticos que geram os mais variados tipos de informação, podendo ser comparados com outras informações já conhecidas na literatura (MARTINS et al., 2011).

Um aspecto extremamente importante que deve ser levado em consideração é a confiabilidade da pesquisa, para que seja garantida a credibilidade dos resultados. Dessa forma, é amplamente utilizado o método do alfa de Cronbach. Nele, um coeficiente de confiabilidade (alfa) é encontrado pela média de todos os possíveis coeficientes do meio relacionado a pesquisa, juntamente com uma análise profunda da variação dos coeficientes do *split-half* e um exame da relação entre o alfa e a homogeneidade dos itens. Assim, é possível calcular uma estimativa da confiabilidade do teste (CRONBACH, 1951).

Desta forma, foi utilizado o coeficiente Alpha de Cronbach sobre os dados da amostra, calculado pelo *software* IBM SPSS Statistics 24, para determinar a confiabilidade do instrumento utilizado. Assim, consideramos os dados das 11 variáveis quantitativas para o cálculo e comparamos o valor resultante com o estabelecido pela literatura para comparação, sendo no mínimo 0,7 para ter uma confiabilidade aceitável.

Para a análise dos dados, foi utilizado o *software* IBM SPSS Statistics 24, uma ferramenta extremamente usual no meio acadêmico para tratamento de dados. Iniciamos aplicando o teste de normalidade com Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk sobre os dados da amostra para definir se as variáveis seguem uma distribuição normal ou não. Se sim, podemos analisar os dados usando testes estatísticos paramétricos como teste t e testes ANOVA, senão deve-se utilizar testes estatísticos não-paramétricos como o de Kruskal-Wallis.

Para isso, o *software* possui ferramentas bem definidas que proporcionam uma rápida interface para inserir as variáveis e definir qual teste utilizar, visto que ele trás todas as opções mencionadas. Dentro do *software*, o caminho para se calcular o teste de normalidade é: *Analyze*



> *Descriptive Statistics* > *Explore*, em seguida na janela aberta selecionar uma variável dependente e no botão *Plot* selecionar a opção *Normality plots with tests*. Após esse processo, o *software* irá calcular e apresentar algumas tabelas, os testes de normalidade estão disponíveis na tabela *Test of Normality*.

Para o teste paramétrico t, os passos são: *Analyze* > *Compare Means* > *Independent-Sample T Test*. Já para o teste ANOVA são: *Analyze* > *Compare Means* > *One-way ANOVA*. Para o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, os passos são os seguintes: *Analyze* > *Nonparametric Tests* > *Legacy Dialogs* > *K Independent Samples*.

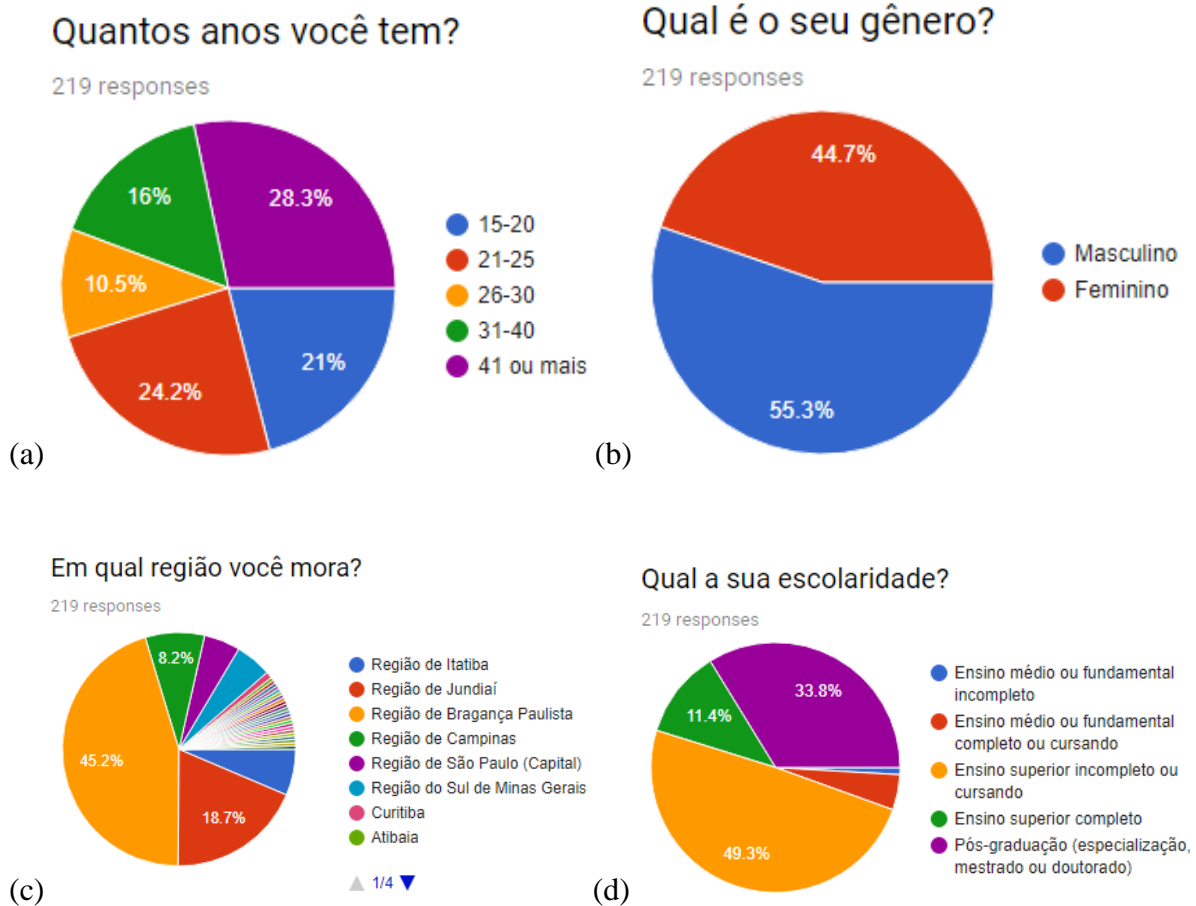
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise preliminar, foi desenvolvido um questionário com exatas 12 perguntas, sendo 11 delas para obtermos dados quantitativos e uma que nos retornará dados qualitativos extremamente importantes, pois representam as opiniões pessoais da população, indicando como está seu nível de compreensão a cerca do tema desta pesquisa científica. Com essa amostra, conseguiremos traçar perfis dos habitantes da região e suas necessidades.

Para isso, fizemos a seleção do público-alvo em amplitude regional na qual a Universidade São Francisco possui abrangência, ou seja, regiões de Bragança Paulista, Jundiaí, Itatiba, São Paulo (capital), Campinas e Sul de Minas Gerais.

Foi elaborado um formulário, que foi disponibilizado no *site* “[usfgreenit.com.br](http://usfgreenit.com.br)”. Com ela, o respondente conseguiu facilmente por meio de poucos cliques responder todo o questionário. Tão rápido quanto os dados são enviados, automaticamente é gerado um relatório simples com a porcentagem de cada uma das opções selecionadas pelos respondentes para cada pergunta quantitativa e as respostas para a pergunta qualitativa, podendo-se exportar todos esses dados e utilizá-los em softwares externos para geração de relatórios específicos, possibilitando diferentes tipos de análises.

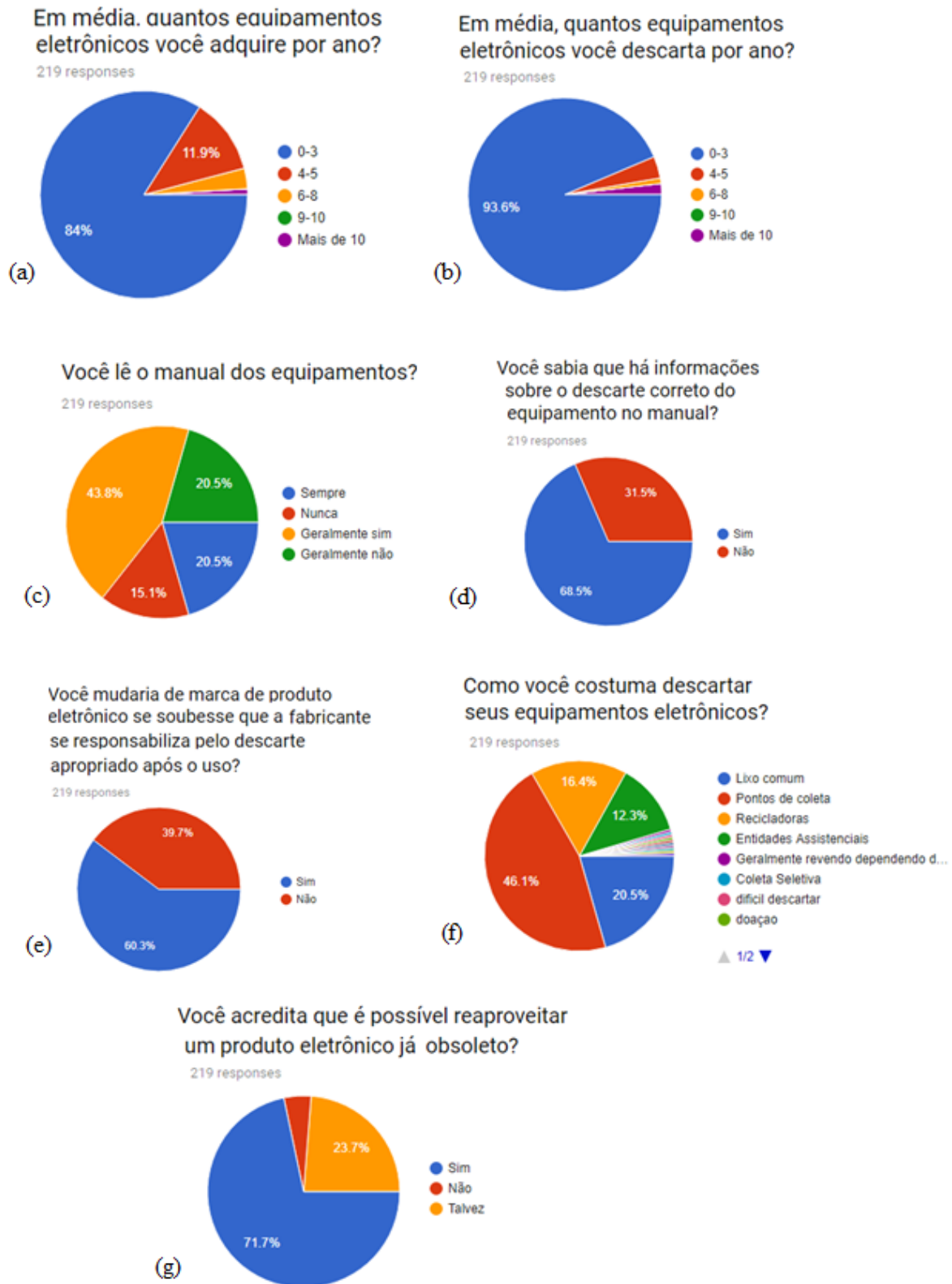
A pesquisa ficou disponível no *site* durante 9 dias para receber novos preenchimentos no formulário. Neste tempo, foi registrado um total de 528 visualizações com 445 visualizações únicas em nosso site e um total de 219 pessoas preencheram a pesquisa até o fim, isso significa que 49,21% do total de visitantes únicos responderam completamente a pesquisa. A amostra incluiu 121 homens (55,3%) e 98 mulheres (44,7%) com idade média de 26-30 (Desvio padrão (DP) = 1,5). A Figura 1 e a Figura 2 mostram os gráficos das respostas das perguntas quantitativas.



**Figura 1** – Gráficos dos dados captados referentes às variáveis sociodemográficas.

Dos 219 entrevistados, a maioria foi da região de Bragança Paulista (45,2%), o que era esperado, considerando que o campus da Universidade São Francisco que está localizado em Bragança Paulista é o maior, atingindo mais entrevistados. Seguido pela região de Jundiaí (20,1%); a região de Campinas (8,2%); a região de Itatiba (7,3%); região de São Paulo (5,0%); região do sul de Minas Gerais (2,7%); e outros locais fora das regiões listadas (11,4%).

Em relação ao nível de escolaridade, 49,3% eram estudantes de graduação, o que estava previsto considerando que o número de alunos de graduação é muito maior do que todos os empregados da instituição juntos; 33,8% eram pós-graduados, mestrados ou doutores; 11,4% graduados; 4,6% completaram o ensino médio ou estudavam; e apenas 0,9% possuíam ensino médio incompleto.



**Figura 2** – Gráficos dos dados captados referentes ao conhecimento e comportamento dos entrevistados no tratamento dos resíduos.



60,3% dos entrevistados informaram que aceitam alterar a marca de um produto eletrônico se a empresa se propuser a descartar adequadamente o resíduo eletrônico após o uso. Isso mostra quão importante é empresa a ser responsável pelo destino de seus produtos, pois coloca em risco a venda de novos produtos.

Correlacionando as variáveis sociodemográficas (idade, gênero, região e nível de escolaridade) com as variáveis específicas sobre o comportamento dos entrevistados em relação ao tratamento dos resíduos eletrônicos, podemos delinear as relações entre elas e verificar se houve ou não relações significativas.

Aplicamos o teste de normalidade com Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk sobre os dados da amostra. Procurando os níveis de significância de todos os 11 itens quantitativos, todos eles indicaram valores de 0.000. Isso significa que os dados não seguem uma distribuição normal, pois para aceitar a hipótese nula ( $H_0$ ), ou seja, para que a distribuição da amostra tenha uma distribuição normal, o nível de significância deve ser maior que 0,05. Portanto, aceitamos a hipótese alternativa ( $H_a$ ) de que os dados não seguem uma distribuição normal. Assim, não é recomendado usar testes estatísticos paramétricos para analisá-los, utilizamos o teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis admitindo o nível de significância 0,05 para analisar os dados (TORMAN et al., 2012; ANDERSON e BURBERG, 2015 apud KÖRNER, 2006; SIEGEL e CASTELLAN, 2006).

A Tabela 1 apresenta os efeitos das variáveis agrupadas: idade, gênero, região e nível de escolaridade sobre as variáveis independentes e a Tabela 2 mapeia os rótulos de cada variável independente disponível na Tabela 1.

**Tabela 1** – Teste de Kruskal-Wallis com variáveis agrupadas sobre as variáveis independentes

Variáveis independentes	Idade		Gênero		Região		Nível de escolaridade	
	Kruskal-Wallis H	Nível de sig.	Kruskal-Wallis H	Nível de sig.	Kruskal-Wallis H	Nível de sig.	Kruskal-Wallis H	Nível de sig.
Q1	2.867	.580	6.445	.011	3.536	.739	5.452	.244
Q2	2.879	.578	.564	.452	.959	.987	.625	.960
Q3	6.839	.145	.082	.775	6.872	.333	6.038	.196
Q4	7.261	.123	.065	.798	4.714	.581	2.071	.723
Q5	9.520	.049	9.175	.002	3.627	.727	6.708	.152
Q6	12.509	.014	2.889	.089	2.527	.865	4.646	.326
Q7	3.835	.429	1.875	.171	3.011	.808	2.104	.717

**Tabela 2** – Mapeamento dos rótulos das variáveis independentes

Rótulo	Variável independente
Q1	Equipamentos adquiridos por ano
Q2	Equipamentos descartados por ano
Q3	Leitura de manual
Q4	Conhecimento a cerca de informações sobre descarte correto em manuais
Q5	Mudaria de marca se a empresa fizesse descarte adequado
Q6	Como é feito o descarte
Q7	Possibilidade de reaproveitar eletrônicos obsoletos



confiabilidade desse instrumento, podemos estimar a consistência interna. O coeficiente de alfa de Cronbach calculado considerando as 11 variáveis quantitativas indicou o valor de 0,27.

SANTOS (1999) indicou que a variação de coeficientes alfa vão de 0 a 1. Quanto maior o alfa, mais confiável o instrumento. De acordo com NUNNALLY (1978), o alfa deve ser no mínimo 0,7 para ter uma confiabilidade aceitável, isso mostra que este instrumento não é confiável porque obteve um valor muito menor do aceitável. A tabela 3 apresenta os valores individuais do coeficiente alfa de Cronbach calculado por item e qual valor assumiria se um dos itens fosse removido.

**Tabela 3** – Coeficiente alfa de Cronbach calculado por item

	Média	Desvio padrão	Item corrigido-Correlação total	Alfa de Cronbach se o item for deletado
1. Idade	3.06	1.54	.22	.16
2. Gênero	1.45	.50	-.04	.29
3. Nível de escolaridade	3.73	1.01	.43	.07
4. Região	3.37	1.65	.19	.18
5. Equipamentos adquiridos por ano	1.22	.59	-.06	.30
6. Equipamentos descartados por ano	1.13	.59	.03	.27
7. Leitura de manual	2.64	1.03	-.03	.31
8. Conhecimento a cerca de informações sobre descarte correto em manuais	1.32	.47	.02	.27
9. Mudaria de marca se a empresa fizesse descarte adequado	1.40	.49	-.15	.31
10. Como é feito o descarte	2.32	1.06	.14	.23
11. Possibilidade de reaproveitar eletrônicos obsoletos	1.52	.85	.01	.28

## CONCLUSÃO

Neste estudo, foi compreendido brevemente como os resíduos eletrônicos estão sendo tratados nas cidades da região de Itatiba. Pode-se perceber que há muitas pessoas preocupadas sobre como os resíduos gerados por elas estão sendo manipulados após o descarte e que para a maioria dos entrevistados, isso faz diferença na compra de novos equipamentos.

Após a realização da pesquisa e tratamento da amostra coletada, percebemos o desejo da população em tratar corretamente seu resíduo eletrônico. Muitos dos entrevistados acreditam que é possível reaproveitar os resíduos eletrônicos. Existem diversas formas para isso, a mais conhecida é a reciclagem dos componentes para reutilização das matérias primas. No entanto, que há uma evidente carência em pontos de coletas, recicladoras e demais meios para se aplicar uma destinação correta à esses resíduos eletrônicos.

---

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), bolsa n. 2016/16016-1.

## REFERÊNCIAS

ANDERSSON, J.; BURBERG, M. **Testing for Normality of Censored Data**. Department of Statistics, Uppsala Universitet, Uppsala, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 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**. Diário Oficial da União: Brasília, 02 de agosto de 2010.

CRONBACH, L. J. **Coefficient alpha and the internal structure of tests**. Psychometrika, v. 16, n. 3, p. 297-334, set. 1951.

FARO, O. El; CALIA, R. C; PAVAN, V. H. G. **A logística reversa do lixo eletrônico: Um estudo sobre a coleta do e-lixo em uma importante universidade brasileira**. Revista de Gestão Social e Ambiental, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 142-153, set./dez. 2012.

FOINA, A. **Métodos de aquisição de dados quantitativos na internet: O uso da rede como fonte de dados empíricos**. Revista Ciência & Trópico, Recife, v. 30, n. 2, p.283-296, jul./dez. 2002.

FREITAS, H.; JANISSEK-MUNIZ, R.; MOSCAROLA, J. **Uso da Internet no processo de pesquisa e análise de dados**. 2004. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/gianti/files/artigos/2004/2004\\_147\\_ANEP.pdf](http://www.ufrgs.br/gianti/files/artigos/2004/2004_147_ANEP.pdf)>. Acesso em novembro de 2017.

GÜNTHER, H. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: Esta é a questão?** Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, mai./ago. 2006.

MARTINS, M. E. G.; PONTE, J. P. **Organização e tratamento de dados**. 2011. Disponível em: <[http://mat.absolutamente.net/joomla/images/recursos/documentos\\_curriculares/3ciclo/otd.pdf](http://mat.absolutamente.net/joomla/images/recursos/documentos_curriculares/3ciclo/otd.pdf)>. Acesso em novembro de 2017.

MEIRELLES, F. S. **28ª Pesquisa anual do uso de TI**, 2017. Disponível em: <<http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/pesti2017gvciappt.pdf>>. Acesso em novembro de 2017.

MOI, P. C. P., SOUZA, A. P. S. de., OLIVEIRA, M. M., FAITTA, A. C. J., REZENDE, W. B. de., MOI, G. P., FREIRE, F. A. de. L. **Lixo eletrônico: Consequências e possíveis soluções**. Connection line. n. 7, 2012.

NOGUEIRA, P. S. **Logística reversa: A gestão do lixo eletrônico em São José dos Campos**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, dez. 2011.

---

NUNNALLY, J. **Psychometric theory**. Nova Iorque: McGraw-Hill. 1978.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: Estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. 321 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba.

SANTOS, J. **Cronbach's Alpha: A tool for assessing the reliability of scales**. Journal of Extension, Texas, v. 37, n. 2, 1999.

SERRANO, F.(2011) **Descarte desregrado**. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 15 fev. Link, p. L4.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR., N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. Tradução de Sara Ianda Correa Carmona. 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.

SILVA, J. R. N. da. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1, 2010. Bauru. Anais... IBEAS, 2010.

TORMAN, V. B. L; COSTER, R.; RIBOLDI, J. **Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação**. Revista HCPA, v. 32, n. 2, p. 227-234, 2012.

UNITED NATIONS UNIVERSITY. Institute for the Advanced Study of Sustainability; BALDÉ, C.P.; WANG, F.; KUEHR, R.; HUISMAN, J. **The global e-waste monitor - 2014**. Bonn: 2015. 80 p. ISBN 978-92-808-4556-3. Relatório.

UNITED NATIONS UNIVERSITY. **Solving the e-waste problem**. Annual report 2015-2016, 32 p. Relatório.

VIEIRA, K. N., SOARES, T. O. R., SOARES, L. R. (2009) **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem**. RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 3, n. 3, p. 120-136, set./dez.

WIDMER, R.; OSWALD-KRAPF, H.; SINHA-KHETRIWAL, D.; SCHNELLMAN, M.; BÖNI, H. **Global perspectives on e-waste**. Environmental Impact Assessment Review, v. 25, n. 5, p. 436-458, jul. 2005.

WONG, M. H., WU, W. J., YU, X. Z., LUO, Q., LEUNG, A. O. W., WONG, C. S. C., LUKSEMBUNG, W. J., WONG, A. S. **Export of toxic chemicals - A review of the case of uncontrolled electronic-waste recycling**. Environmental Pollution, v. 149, n. 2, p. 131-140, set. 2007.

ZHANG, K., SCHNOOR, J. L., ZENG, E. Y. **E-Waste Recycling: Where Does It Go from Here?** American Chemical Society. 2012.