



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Tecnologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E

AMBIENTAL

– MESTRADO –

**LOGÍSTICA REVERSA DE NOTEBOOKS E PERIFÉRICOS:
CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE GERAÇÃO E
DESTINAÇÃO NA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB – BRASIL**

Por

Anna Kryslene Viana Chianca Brilhante

*Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba para
obtenção do grau de Mestre*

João Pessoa – Paraíba

Março de 2023



Universidade Federal da Paraíba

Centro de Tecnologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E

AMBIENTAL

– MESTRADO –

**LOGÍSTICA REVERSA DE NOTEBOOKS E PERIFÉRICOS:
CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE GERAÇÃO E
DESTINAÇÃO NA CIDADE JOÃO PESSOA/PB – BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Anna Kryslene Viana Chianca Brilhante

Orientador: Prof^a. Dr^a. Claudia Coutinho Nóbrega

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B857l Brilhante, Anna Kryslene Viana Chianca.

Logística reversa de notebooks e periféricos :
caracterização do fluxo domiciliar de geração e
destinação na cidade de João Pessoa/PB ? Brasil / Anna
Kryslene Viana Chianca Brilhante. - João Pessoa, 2023.
103 f. : il.

Orientação: Claudia Coutinho Nóbrega.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT.

1. Resíduos - Eletroeletrônicos. 2. Economia
circular. 3. E-lixo. I. Nóbrega, Claudia Coutinho. II.
Título.

UFPB/BC

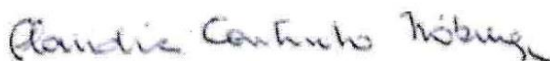
CDU 628.4(043)

ANNA KRYSLENE VIANA CHIANCA BRILHANTE

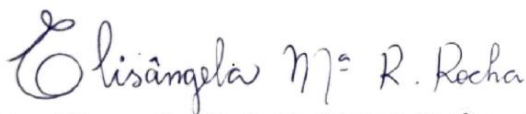
**LOGÍSTICA REVERSA DE NOTEBOOKS E PERIFÉRICOS:
CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE GERAÇÃO E
DESTINAÇÃO NA CIDADE JOÃO PESSOA/PB – BRASIL**

Dissertação aprovada em 17/03/2023 como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Claudia Coutinho Nóbrega – UFPB
Orientadora



Profa. Dra. Elisângela Maria Rodrigues Rocha – UFPB
Examinadora Interna



Profa. Dra. Marisete Dantas de Aquino – UFC
Examinadora Externa

Dedico a Deus, a minha família, aos amigos, ao meio ambiente e a todos profissionais da área de gestão dos resíduos sólidos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela realização e pela conclusão de mais uma etapa na minha vida.

Aos meus pais, Jairo e Cristina, meus irmãos, Júh, Bruno e Adryel, e a todos das famílias Viana, Chianca e Brilhante, pelo apoio, paciência e carinho.

Agradeço ao meu namorado, Rodrigo, pela companhia, gentileza e tranquilidade.

Aos meus amigos e colegas de curso, pelo apoio e companhia.

A minha professora orientadora, Claudia Coutinho Nóbrega, e às professoras que compuseram a banca examinadora, Elisangela Maria Rodrigues Rocha e Marisete Dantas Aquino, pela confiança e ensinamentos.

Aos professores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECAM) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

À UFPB, pelo suporte e ensino, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da bolsa de Mestrado associada a este projeto.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho, especialmente aos que responderam ao questionário.

RESUMO

Nas últimas décadas, devido ao rápido avanço da tecnologia, a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) vêm crescendo consideravelmente. Dentre esses equipamentos, encontram-se os notebooks e seus periféricos, que compõem grande parte do “lixo eletrônico”. O fluxo domiciliar de REEE é complexo por estar associado a hábitos e comportamentos socioculturais e seu estudo é de fundamental importância para estabelecer diretrizes para sua gestão. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar o fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB a fim de fornecer informações que contribuam para a logística reversa de seus resíduos na cidade. Para isso, a coleta de dados foi realizada através do contato com usuários de notebooks e periféricos da referida cidade por meio de um questionário online. Em seguida, os dados foram tratados por meio de planilhas, gráficos e outras ferramentas estatísticas. De um modo geral, notou-se a influência do aumento do consumo de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) ao longo do tempo, do avanço acelerado das tecnologias e da obsolescência programada no fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB. Quanto à aquisição, verificou-se que 96,36% dos entrevistados possuíam notebooks em uso, adquiridos principalmente para suprir a necessidade de mais um notebook no domicílio e através de lojas na internet. Quanto à armazenagem, 34,81% possuíam algum notebook sem uso na residência, que funcionaram, principalmente, de médio a longo prazo e que estavam, em sua maioria, armazenados há menos de 2 anos. Dentre os periféricos armazenados, predominaram mouse, fone de ouvido e teclado. Os defeitos de maior ocorrência nos notebooks em uso e fora de uso foram lentidão e travamento e problemas na bateria. O principal motivo para não procurarem o conserto foi o custo. Apesar da maioria dos entrevistados ter conhecimento sobre as substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente contidas no resíduo eletroeletrônico, a maioria nunca descartou peças, periféricos ou notebooks em pontos de coleta, principalmente por não saberem da existência dos pontos. As principais sugestões/melhorias propostas para o sistema de logística reversa de notebooks e periféricos na cidade de João Pessoa/PB envolveram aumentar o número de pontos de coleta, realizar campanhas de conscientização sobre o descarte de REEE, firmar parcerias com estabelecimentos comerciais e analisar a viabilidade de cobrar pela coleta em separado dos REEE, mediante o pagamento de uma taxa pela população.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Eletroeletrônicos, Economia Circular, E-lixo.

ABSTRACT

In recent decades, due to the rapid advancement of technology, the generation of waste electrical and electronic equipment (WEEE) has grown considerably. Among this equipment are notebooks and their peripherals, which make up a large part of the “electronic waste”. The household flow of WEEE is complex because it is associated with sociocultural habits and behaviors and its study is of fundamental importance to establish guidelines for its management. Thus, this work aimed to identify the household flow of generation and destination of notebooks and peripherals in João Pessoa/PB in order to provide information that contributes to the reverse logistics of its waste in the city. For this, data collection was carried out through contact with users of notebooks and peripherals in that city through a questionnaire. Then, the data were treated using spreadsheets, graphs and other statistical tools. In general, was noted the influence of the increase in consumption of electrical and electronic equipment (EEE) over time, the accelerated advancement of technologies and planned obsolescence in the household flow of generation and disposal of notebooks and peripherals in João Pessoa/PB. As for acquisition, it was found that 96.36% of respondents had notebooks in use, acquired mainly to meet the need for another notebook at home and through internet stores. As for storage, 34.81% had a notebook that had not been used at home, which operated mainly in the medium to long term and were mostly stored for less than 2 years. Among the stored peripherals, mouse, headset and keyboard predominated. The most frequent defects in notebooks in use and out of use were slowdowns and crashes and battery problems. The main reason for not seeking repair was the cost. Although the majority of respondents are aware of the substances harmful to health and the environment contained in electronic waste, most never disposed of parts, peripherals or notebooks at collection points, mainly because they were not aware of the existence of such points. The main suggestions/improvements proposed for the reverse logistics system for notebooks and peripherals in the city of João Pessoa/PB involved increasing the number of collection points, carrying out awareness campaigns on the disposal of WEEE, establishing partnerships with commercial establishments and analyzing the feasibility of charging for the separate collection of WEEE, upon payment of a fee by the population.

KEYWORDS: Electronic Waste, Circular Economy, e-waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeiros dispositivos de cálculo	18
Figura 2 - Computador ENIAC	19
Figura 3 - Computador Univac 1101	20
Figura 4 - DEC PDP-8.....	21
Figura 5 - John Blankenbaker com o computador Kenbak-1	22
Figura 6 - Apple Macintosh.....	22
Figura 7 – Primeiro Blackberry, lançado em 2002.....	23
Figura 8 – Primeiro iPhone, lançado em 2007	23
Figura 9 - Histórico dos computadores	24
Figura 10 - Notebook.....	25
Figura 11 - Exemplos de periféricos externos de um computador	26
Figura 12 - Exemplos de periféricos internos de um computador.....	26
Figura 13 - Faturamento da Indústria de Informática no Brasil entre 2013 e 2020	28
Figura 14 - Mercado de Computadores no Brasil entre 2013 e 2020.....	28
Figura 15 - Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes	34
Figura 16 - Esquema adotado por Rodrigues (2012) para caracterização do fluxo de geração e destinação dos REEE.....	36
Figura 17 - Localização da área de estudo	39
Figura 18 - Pontos de recebimento de REEE disponibilizados pela ABREE e pela EMLUR em João Pessoa	41
Figura 20 - Esquema adotado para caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos	43
Figura 21 - Mapa da quantidade de respondentes por bairro de João Pessoa	48
Figura 22 - Bairros com maiores quantidade de respondentes.....	48
Figura 23 - Caracterização da amostra com relação ao sexo.....	49
Figura 24 - Caracterização da amostra com relação à faixa etária	49
Figura 25 – Número de habitantes por imóvel	50
Figura 26 - Quantidade de notebooks em uso na residência	52
Figura 27 - Análise da relação entre quantidade de pessoas por domicílio e quantidade de notebooks em uso	53
Figura 28 - Análise da relação entre renda familiar mensal e quantidade de notebooks em uso	53
Figura 29 - Tempo de aquisição dos notebooks em uso.....	54
Figura 30 - Motivos de aquisição dos notebooks em uso.....	55
Figura 31 - Defeitos apresentados nos notebooks em uso.....	56
Figura 32 - Quantidade de notebooks sem uso armazenados.....	57
Figura 33 - Análise da relação entre quantidade de pessoas por domicílio e quantidade de notebooks fora de uso	59
Figura 34 - Análise da relação entre renda familiar mensal e quantidade de notebooks fora de uso.....	59

Figura 35 - Análise da relação entre nível de escolaridade e quantidade de notebooks fora de uso.....	60
Figura 36 - Tempo de funcionamento dos notebooks fora de uso.....	61
Figura 37 - Tempo de armazenamento dos notebooks fora de uso	61
Figura 38 - Motivos de aquisição dos notebooks fora de uso	62
Figura 39 - Comparação entre tipos de estabelecimentos de aquisição de notebooks para os notebooks fora de uso e em uso.....	63
Figura 40 - Defeitos apresentados nos notebooks fora de uso	64
Figura 41 - Quantidade de periféricos armazenados	65
Figura 42 - Tipos de periféricos fora de uso.....	65
Figura 43 - Comportamento com relação ao conserto de peças, periféricos e notebooks.....	66
Figura 44 – Motivos de não consertar peças, periféricos e notebooks	67
Figura 45 - Importância de ter informação sobre o tempo de duração do notebook.....	68
Figura 46 – Possibilidades de destino para notebooks sem utilidade.....	69
Figura 47 - Comportamento dos usuários com relação ao conhecimento acerca dos pontos de coleta de peças, periféricos e notebooks.....	70
Figura 48 - Comportamento dos usuários com relação ao descarte de peças, periféricos e notebooks nos pontos de coleta	70
Figura 49 - Análise da relação entre faixa etária e descarte de peças, periféricos e notebooks.....	72
Figura 50 - Análise da relação entre quantidade de pessoas no domicílio e descarte de peças, periféricos e notebooks	72
Figura 51 - Interesse em pagar para que peças e periféricos ou notebooks sejam coletados ...	73
Figura 52 - Análise da relação entre renda e disposição em pagar pela coleta de peças, periféricos e notebooks	74
Figura 53 - Conhecimento acerca das substâncias prejudiciais contidas no lixo eletrônico	75
Figura 54 - Conhecimento acerca da obsolescência programada.....	76
Figura 55 - Nuvem de palavras utilizadas na definição de obsolescência programada pelos entrevistados	76
Figura 56 - Análise da relação entre sexo do indivíduo e conhecimento sobre os riscos dos REEE e a obsolescência programada	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Países com maior geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) em 2019	30
Tabela 2 - Distribuição dos pontos de recebimento de notebooks disponibilizados pela ABREE e pela EMLUR em João Pessoa	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo dos principais dados socioeconômicos	51
Quadro 2 – Melhorias para logística reversa na cidade de João Pessoa.....	78

LISTA DE SIGLAS

ABDI	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABRADIST	Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos e Serviços de Tecnologia da Informação
ABREE	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos
ANAMMA	Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente
ASSESPRO	Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação
CEP/CCS	Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde
CNC	Confederação Nacional do Comércio
EAD	Ensino à Distância
EEE	Equipamentos eletroeletrônicos
ELETROS	Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos
EMLUR	Autarquia Municipal Especial de Limpeza Urbana
ENIAC	<i>Electronic Numerical Integrator and Computer</i>
GAP	Grupo de Acompanhamento e Performance
Green Eletron	Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PIB	Produto interno bruto
PMGIRS	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
REEE	Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 HIPÓTESE	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	17
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	17
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 COMPUTADORES	18
2.1.1 <i>Histórico</i>	18
2.1.2 <i>Notebooks e periféricos</i>	24
2.1.3 <i>Setor de computadores</i>	27
2.2 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS	29
2.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LOGÍSTICA REVERSA.....	30
2.3.1 <i>Acordo setorial</i>	33
2.4 ESTUDOS SOBRE A LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS - REEE	35
2.5 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA	37
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
3.1 ÁREA DE ESTUDO	38
3.2 ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA	42
3.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	44
3.3 AMOSTRAGEM	45
3.4 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	46
3.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DOMICILIAR DE NOTEBOOKS E PERIFÉRICOS EM JOÃO PESSOA	47
4.1.1 <i>Caracterização socioeconômica</i>	47
4.1.2 <i>Notebooks em uso</i>	51
4.1.3 <i>Notebooks fora de uso</i>	56
4.1.4 <i>Periféricos fora de uso</i>	64
4.1.5 <i>Conserto de periféricos e notebooks</i>	66
4.1.6 <i>Descarte periféricos e notebooks</i>	68
4.1.7 <i>Educação ambiental e obsolescência programada</i>	74
4.2 MELHORIAS PARA LOGÍSTICA REVERSA NA CIDADE DE JOÃO PESSOA.....	78

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	88

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, devido ao rápido avanço da tecnologia, o consumo e o descarte de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) vêm crescendo consideravelmente. Quando completam sua vida útil, esses produtos tornam-se resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), conhecidos também como “lixo eletrônico” ou “e-waste”. Em 2019, foram geradas aproximadamente 53,6 milhões de toneladas de REEE no mundo (FORTI *et al.*, 2020), apesar disso, poucos países possuem um sistema que garanta uma destinação final adequada para esses resíduos (SILVA *et al.*, 2019).

Os REEE são classificados como resíduos perigosos, visto que, além de serem compostos por plásticos, vidros e componentes eletrônicos, ainda possuem em sua composição mais de vinte metais pesados como mercúrio, chumbo, arsênio, alumínio, cádmio e bário. Desse modo, além de causarem danos ao meio ambiente, também levam à contaminação das pessoas que os manipulam, acarretando diversos problemas de saúde (ABDI, 2012).

No Brasil, com a Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), iniciou-se a realização de ações mais concretas para o tratamento e disposição adequada dos bens de pós-consumo (BRASIL, 2010). Através da PNRS foi instituído o mecanismo de logística reversa, destinado 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” (SINIR, 2021, p.1). A lei supracitada também apresenta o princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, pelo qual os consumidores, importadores, fabricantes, distribuidores e comerciantes agem juntos e coordenados para que os resíduos sejam reaproveitados, reciclados e tenham uma destinação ambientalmente adequada (SINIR, 2021).

A logística reversa contribui diretamente para realização de dois dos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU): o objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, que busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, inclusive através da gestão dos resíduos, e o objetivo 12 - Consumo e Produção Responsáveis, que busca assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ODS BRASIL, 2021). Estima-se que a quantidade de REEE gerados mundialmente excederá 74 milhões de toneladas em 2030. Além disso, o Brasil foi o 5º país que mais produziu REEE em 2019 (FORTI *et al.*, 2020). Logo, estudos como esses são essenciais para promover um desenvolvimento mais sustentável.

A diminuição da vida útil dos EEE faz com que se tornem rapidamente obsoletos (PINHEIRO *et al.*, 2009). Essa obsolescência é encontrada nos diversos produtos, inclusive nos notebooks e seus periféricos, que compõem grande parte do “lixo eletrônico”. Além disso, de acordo com Rodrigues (2012), o fluxo domiciliar de REEE é complexo por estar associado a hábitos e comportamentos socioculturais e seu estudo é de fundamental importância para estabelecer diretrizes para sua gestão.

A cidade de João Pessoa/PB possui serviços de gestão de resíduos sólidos oferecidos pela Prefeitura através da Autarquia Municipal Especial de Limpeza Urbana (EMLUR). No entanto, o sistema de logística reversa de REEE ainda está em fase inicial de desenvolvimento. Além de não haver muitos pontos de coleta distribuídos na cidade, a maioria da população, aparentemente, demonstra não ter conhecimento de como realizar o descarte de seus equipamentos sem utilidade. Diante da diversidade de EEE, os notebooks e seus periféricos, por serem amplamente utilizados, foram os escolhidos como forma de delimitar o estudo. Com isso, este trabalho teve como objetivo identificar o fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB, a fim de fornecer informações que contribuam para a logística reversa de seus resíduos na cidade.

1.1 Hipótese

De acordo com o proposto pela pesquisa a seguinte hipótese foi formulada:

- a) Na cidade de João Pessoa, a maioria das pessoas não descarta seus REEE (notebooks, peças e periféricos) nos pontos de coleta, resultando no armazenamento de uma parcela de EEE (notebooks, peças e periféricos) inservíveis nos domicílios, em razão das famílias não terem opção ou conhecimento suficiente para o seu descarte adequado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Caracterizar o fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks, peças e periféricos em João Pessoa/PB no ano de 2022, analisando as etapas de aquisição, armazenagem e destinação, a fim de fornecer informações que contribuam para logística reversa de seus resíduos na cidade.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Identificar os fatores que determinam a aquisição e armazenagem de notebooks, peças e periféricos.
- b) Analisar o comportamento dos usuários com relação à destinação de notebooks, peças e periféricos considerados inservíveis.
- c) Propor melhorias para logística reversa dos resíduos de notebooks, peças e periféricos na cidade de João Pessoa.

1.3 Estrutura da dissertação

A pesquisa está estruturada em cinco (05) capítulos, incluindo esta introdução como o primeiro. No segundo capítulo é apresentada uma sucinta revisão bibliográfica pertinente à temática abordada, na qual se discorre sobre os seguintes tópicos: histórico, componentes e mercado de computadores, resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e logística reversa, estudos sobre a geração de REEE, educação ambiental e obsolescência programada. O terceiro capítulo descreve a metodologia empregada nesta pesquisa. Já, o quarto capítulo, apresenta os resultados e discussão. No quinto capítulo, são apresentadas as considerações finais. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas e apêndice.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

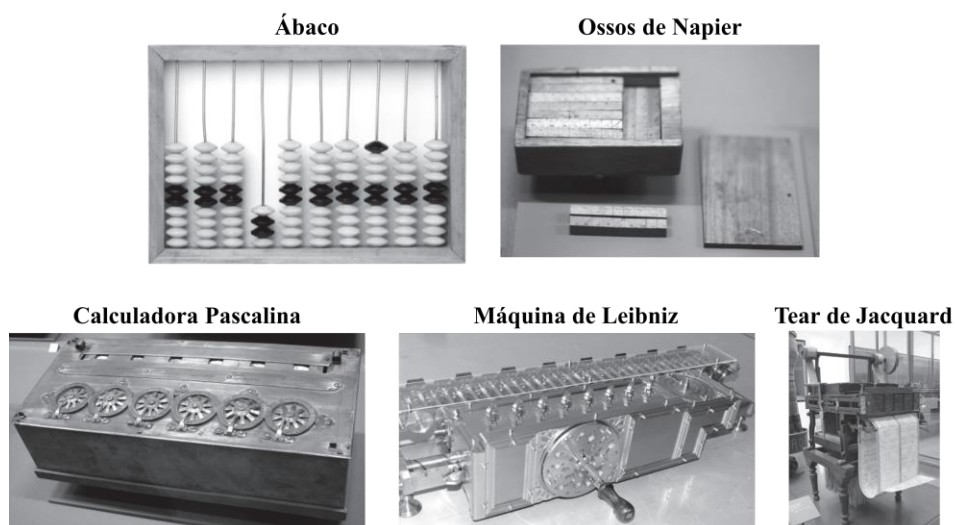
2.1 Computadores

De acordo com Delgado e Ribeiro (2017), o computador é a ferramenta mais elaborada que o Homem já desenvolveu, servindo para desenvolver outras ferramentas e aumentando de forma exponencial o ritmo de desenvolvimento da sociedade. Nos itens a seguir, são apresentados um breve histórico dos computadores, seus principais componentes e uma síntese do mercado de computadores no Brasil e no mundo.

2.1.1 Histórico

Segundo Weber (2012), “máquinas de calcular e computadores vêm sendo inventados e desenvolvidos ao longo da história da humanidade”. Um dos primeiros dispositivos de computação foi o ábaco, que surgiu, provavelmente, na China antiga, e era utilizado como método de contagem (BROOKSHEAR, 2013). O ábaco foi disseminado pelo mundo e, com o passar do tempo, evoluiu. Após o ábaco, novas invenções surgiram e foram aperfeiçoadas, até que deram origem a dispositivos analógicos de cálculo e automação como os Ossos de Napier, a Calculadora Pascalina, a Máquina de Leibniz e o tear automático ou tear de Jacquard (RAMOS, 2018). Esses primeiros dispositivos de computação estão mostrados na Figura 1.

Figura 1 - Primeiros dispositivos de cálculo

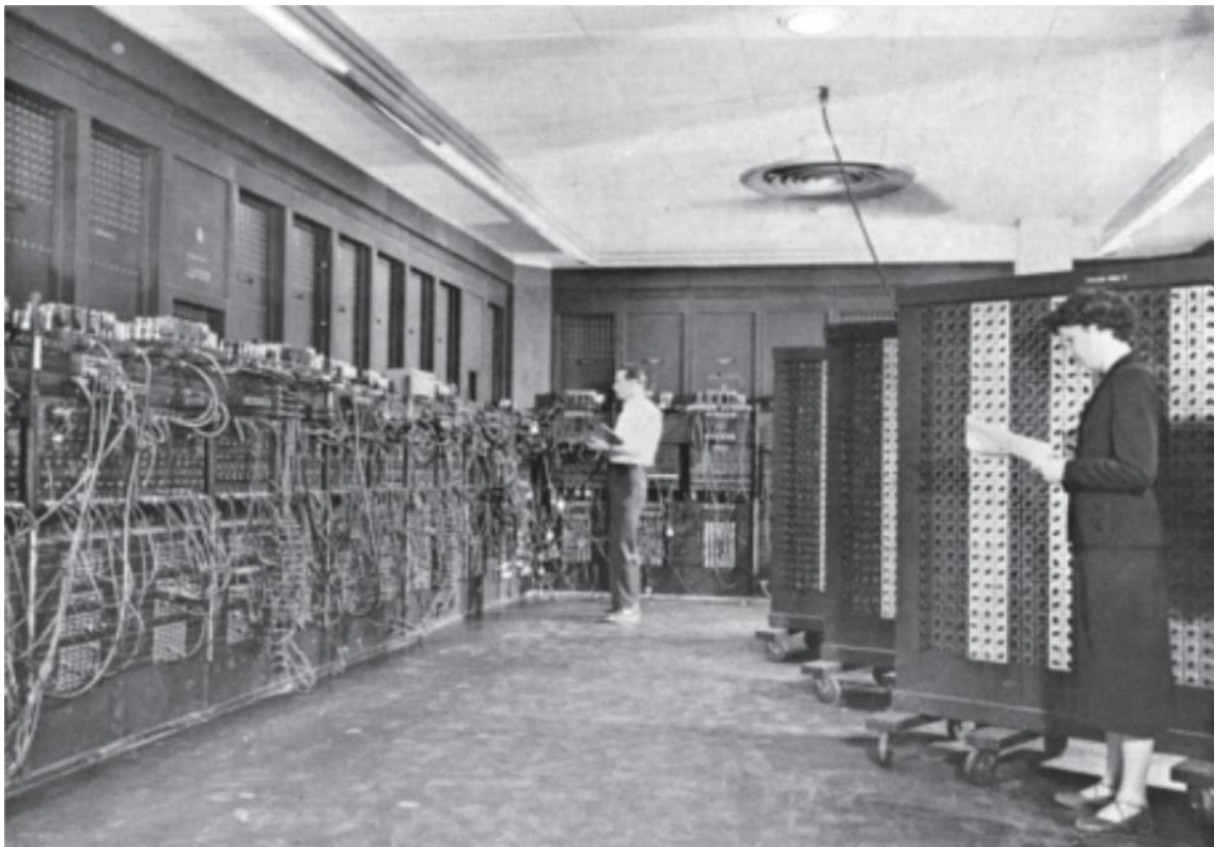


Fonte: Adaptado de Ramos (2018).

Após o aperfeiçoamento dos aparelhos analógicos, com o avanço da pesquisa e da tecnologia, os computadores sofreram uma série de modificações, surgindo, então, os aparelhos digitais. Segundo alguns autores, como Weber (2012) e Ramos (2018), as fases de desenvolvimento dos computadores podem ser divididas em cinco gerações, descritas a seguir:

- a) **Primeira Geração (1946-1954):** Surgiram os computadores eletroeletrônicos, substituindo os computadores mecânicos, que necessitavam de válvulas para funcionar. Os computadores dessa época eram enormes e possuíam uma quantidade muito grande de válvulas termoiônicas. O primeiro computador eletrônico desenvolvido nessa fase foi o *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC), com 5,5 m de altura, 25 m de comprimento e pesando 30 toneladas (Figura 2).

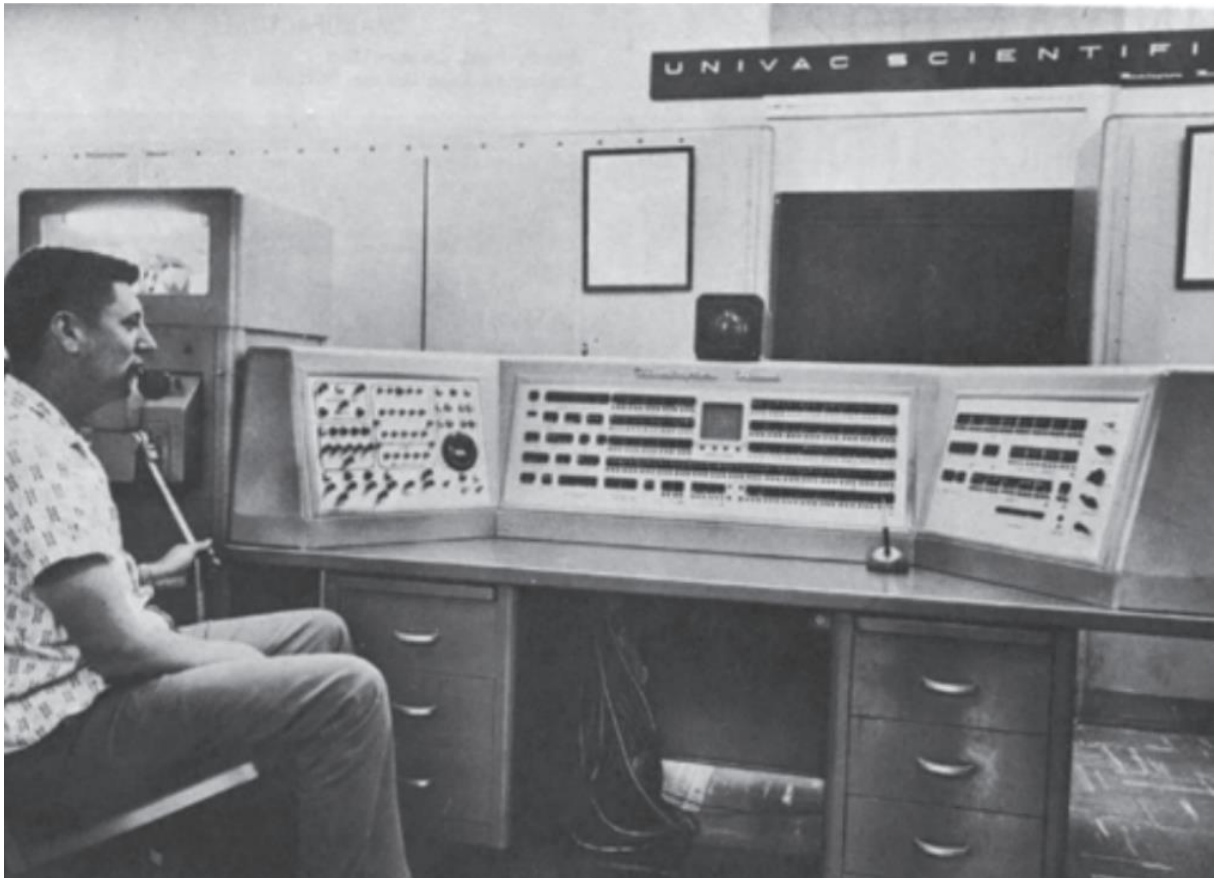
Figura 2 - Computador ENIAC



Fonte: Ramos (2018).

- b) **Segunda Geração (1955-1964):** Marcada pelo surgimento dos transistores, que substituíram as válvulas. Os computadores eram mais rápidos, duradouros, menores e apresentavam custo mais baixo. Destaca-se o Univac 1101, que possuía 12 m de comprimento e 6,1 m de largura (Figura 3).

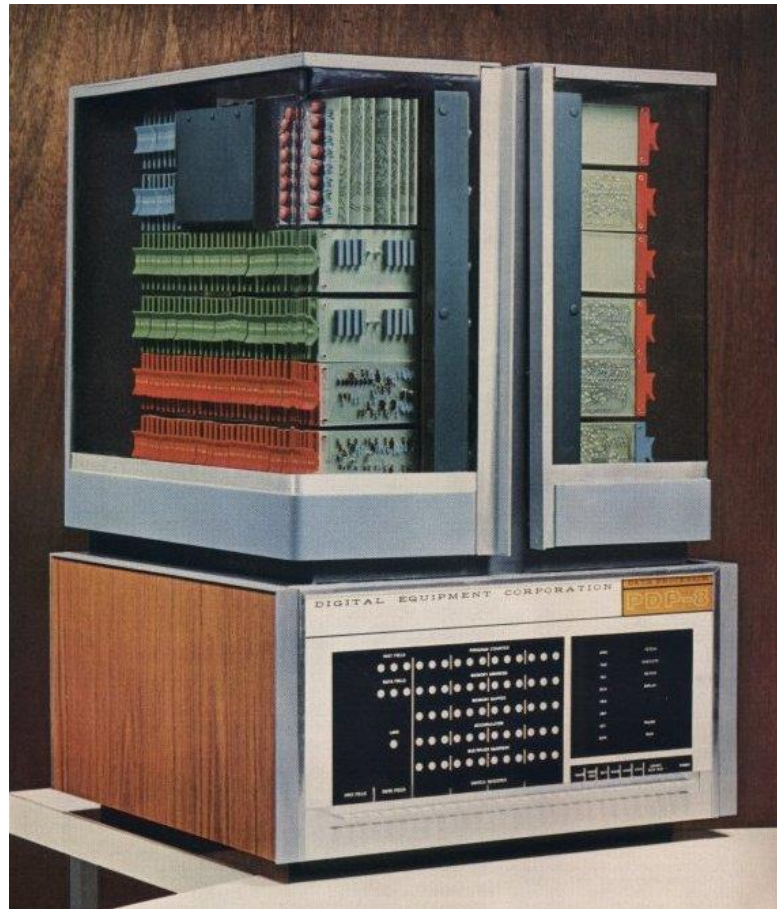
Figura 3 - Computador Univac 1101



Fonte: Ramos (2018).

- c) **Terceira Geração (1964-1977):** Surgiram os chips (peças que apresentam um aglomerado de componentes eletrônicos montados em uma pequena placa de silício), resultando em acréscimo da velocidade, baixo custo, baixo consumo da energia e redução do tamanho. O processo de fabricação envolvido contribuiu para a produção em massa de computadores. Pode-se dizer que os computadores se tornaram portáteis em 1965, com o DEC PDP-8, de 12 bits (Figura 4). Foi considerado o primeiro microcomputador vendido, atingindo mais de 50 mil unidades vendidas naquele ano.

Figura 4 - DEC PDP-8.



Fonte: Jeelabs (2016).

- d) **Quarta Geração (1977-1991):** Começou com o lançamento dos microprocessadores, que permitiram aumento significativo da velocidade dos processamentos, memórias maiores, maior capacidade de armazenamento e baixo consumo de energia. A venda de computadores pessoais marcou essa geração. O primeiro microcomputador pessoal foi o Kenbak-1 (Figura 5). Em 1984, a Apple lançou o Macintosh (Figura 6), primeiro computador com interface gráfica e que se tornou bem-sucedido. Os computadores pessoais se tornaram produto de massa na década de 1990.

Figura 5 - John Blankenbaker com o computador Kenbak-1



Fonte: Computer History Museum (2022).

Figura 6 - Apple Macintosh



Fonte: Ramos (2018).

- e) **Quinta geração (1991-dias atuais):** Os principais marcos dessa geração são o uso de processadores com milhões de transistores, o surgimento da inteligência artificial, a intensificação da conectividade e as tecnologias móveis. Destacam-se os aparelhos celulares Blackberry, considerado o primeiro smartphone do mundo, e iPhone, lançados, respectivamente, em 2002 e 2007 (Figuras 7 e 8). Nessa geração, novos produtos surgem em um ritmo acelerado. Computadores, celulares e aparelhos em geral apresentam maior velocidade, layouts modernos, que permitem conexão ininterrupta à internet.

Figura 7 – Primeiro Blackberry, lançado em 2002



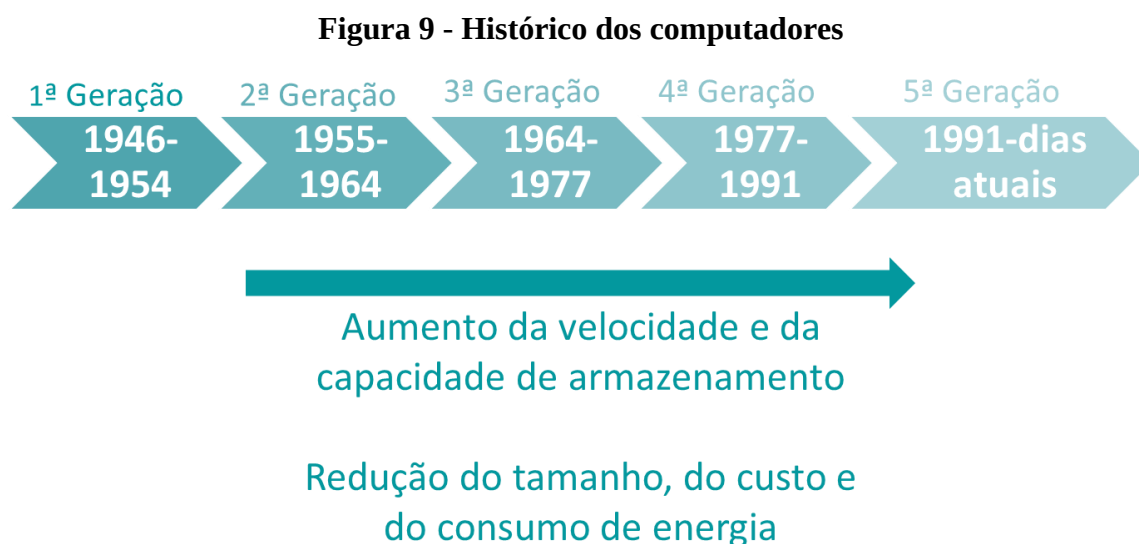
Fonte: CNET (2013).

Figura 8 – Primeiro iPhone, lançado em 2007



Fonte: Web Design Museum (2022).

Nota-se, portanto, que houve uma evolução da tecnologia ao decorrer da história dos computadores. Resumidamente, pode-se afirmar que a velocidade e a capacidade de armazenamento aumentaram, enquanto que o tamanho, o custo e o consumo de energia dos computadores reduziram. Essa evolução ao longo das cinco gerações dos computadores pode-se observar na Figura 9.



Fonte: Autoria própria, (2022).

2.1.2 Notebooks e periféricos

Segundo Velloso (2017), os computadores podem ser classificados quanto ao porte, considerando-se quatro tecnologias: componentes — essência da memória e do(s) processador(es) —, arquitetura, periféricos e software básico. Assim, quanto ao porte, Marçula e Benini Filho (2009) classificam os computadores em: supercomputadores, mainframes, minicomputadores, notebooks, smartphones e tablets.

Os microcomputadores são computadores de pequeno porte para uso pessoal, tanto para fins domésticos quanto comerciais, com recursos limitados, visando ter um custo reduzido para o consumo no mercado. O notebook, também conhecido como computador portátil ou laptop, trata-se de um computador igual aos microcomputadores, mas desenvolvido com alta tecnologia, tornando-o bem compacto (VELLOSO, 2017). Sua aparência assemelha-se a de um livro (Figura 10), no qual em uma metade fica o monitor de vídeo e na outra o teclado, as

unidades de armazenamento e o processador, sendo utilizado quando existe a necessidade de utilizar o computador em locais temporários (MARÇULA; BENINI FILHO, 2009).

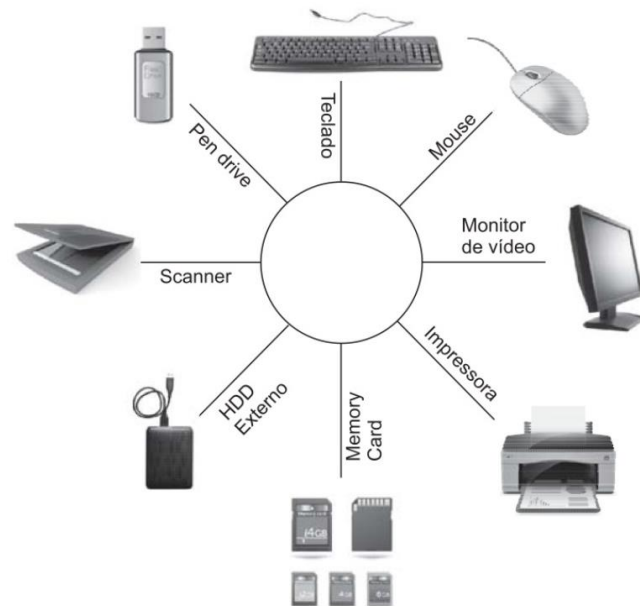
Figura 10 - Notebook



Fonte: Manzano *et al.*, (2009).

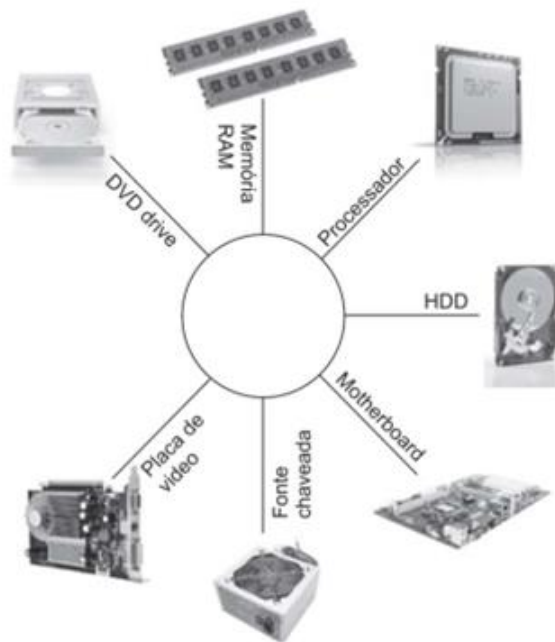
Software e *hardware* são dois conceitos básicos da informática. O *software* consiste em toda parte programável de um sistema informatizado, sendo caracterizado por uma sequência de instruções lógicas que alimenta o processamento realizado pelos microprocessadores. Já o *hardware* corresponde à parte física do computador, ou seja, seus componentes eletrônicos, periféricos (internos e externos), circuitos integrados, placas, e, inclusive, seu design externo. Os principais periféricos externos que podem e/ou devem ser conectados em um computador estão apresentados na Figura 11. Além dos exibidos (teclado, monitor, mouse, etc.) há uma infinidade de outros periféricos que podem ser conectados diretamente em um dos conectores externos ou por meio de redes sem fio. Os principais periféricos internos que compõem o *hardware* de um computador estão mostrados na Figura 12. Além dos exibidos (memória RAM, *motherboard* ou placa-mãe, processador, etc.) outras partes podem ser integradas, como placa de rede sem fio (PAIXÃO, 2014; MANZANO *et al.*, 2009).

Figura 11 - Exemplos de periféricos externos de um computador



Fonte: Paixão (2014).

Figura 12 - Exemplos de periféricos internos de um computador



Fonte: Adaptado de Paixão (2014).

2.1.3 Setor de computadores

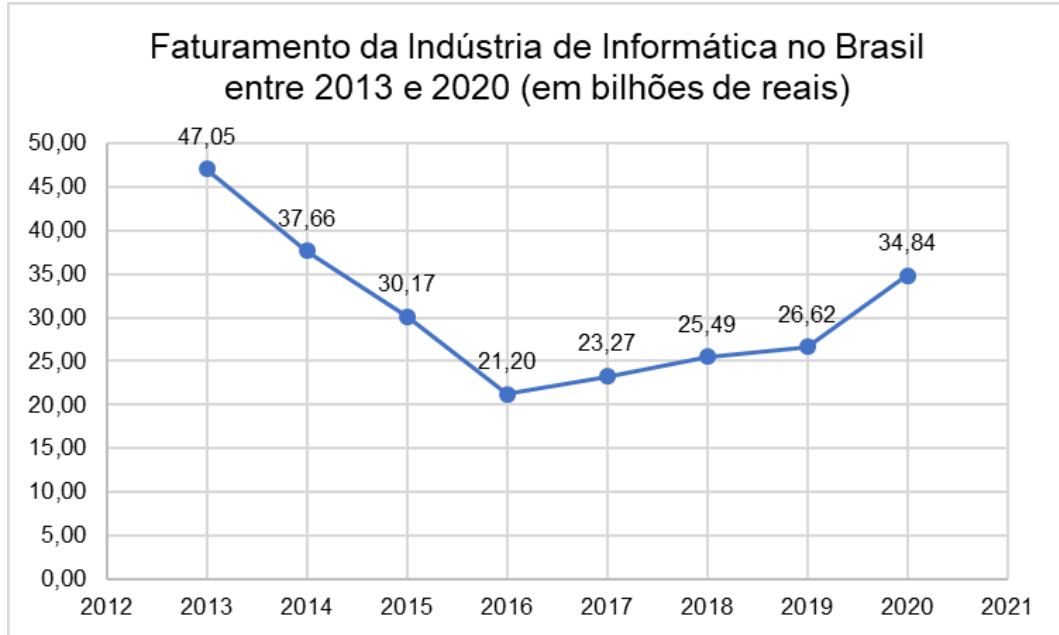
O setor mundial de computadores teve uma estabilidade entre 2016 e 2019 devido à forte demanda por celulares, sem registrar o patamar de vendas acima de 300 milhões de unidades ao ano desde 2014. No entanto, devido ao aumento do home office e do Ensino à Distância (EAD) por causa da pandemia da Covid-19, trezentos e dois (302) milhões de unidades foram vendidas no mundo em 2020, um crescimento de 13% com relação a 2019 (AGRELA, 2021b). No primeiro trimestre de 2021, o setor cresceu 55,2%, totalizando 84 milhões de unidades vendidas globalmente (AGRELA, 2021a).

Em 2020, a indústria eletroeletrônica brasileira representou 2,3% do produto interno bruto (PIB), apresentando um faturamento de R\$173,2 bilhões e empregando quase 250 mil trabalhadores (ABINEE, 2021a). Atualmente, existem duas principais associações de empresas desse setor no Brasil. Com cerca de 450 associados, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) engloba todos os seguimentos de eletroeletrônicos (ABINEE, 2021b). Já a Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (ELETROS) compreende 34 empresas associadas, atuando nos seguimentos de aparelhos de ar-condicionado, equipamentos de áudio e vídeo, eletrodomésticos de maior porte e eletrodomésticos portáteis (ELETROS, 2019).

De fato, após certa estabilidade entre 2016 e 2019, a pandemia da Covid-19 impulsionou a demanda por computadores no Brasil. As Figuras 13 e 14, respectivamente, mostram o faturamento da indústria de informática e o mercado de computadores no país entre 2013 e 2020, de acordo com o Panorama Econômico de 2021 elaborado anualmente pela ABINEE (ABINEE, 2021a). Houve um aumento na venda de computadores (tanto desktops quanto notebooks) e a indústria de informática encerrou 2020 com faturamento de R\$ 34,84 bilhões, um crescimento de aproximadamente 31% em relação a 2019 (R\$ 26,62 bilhões).

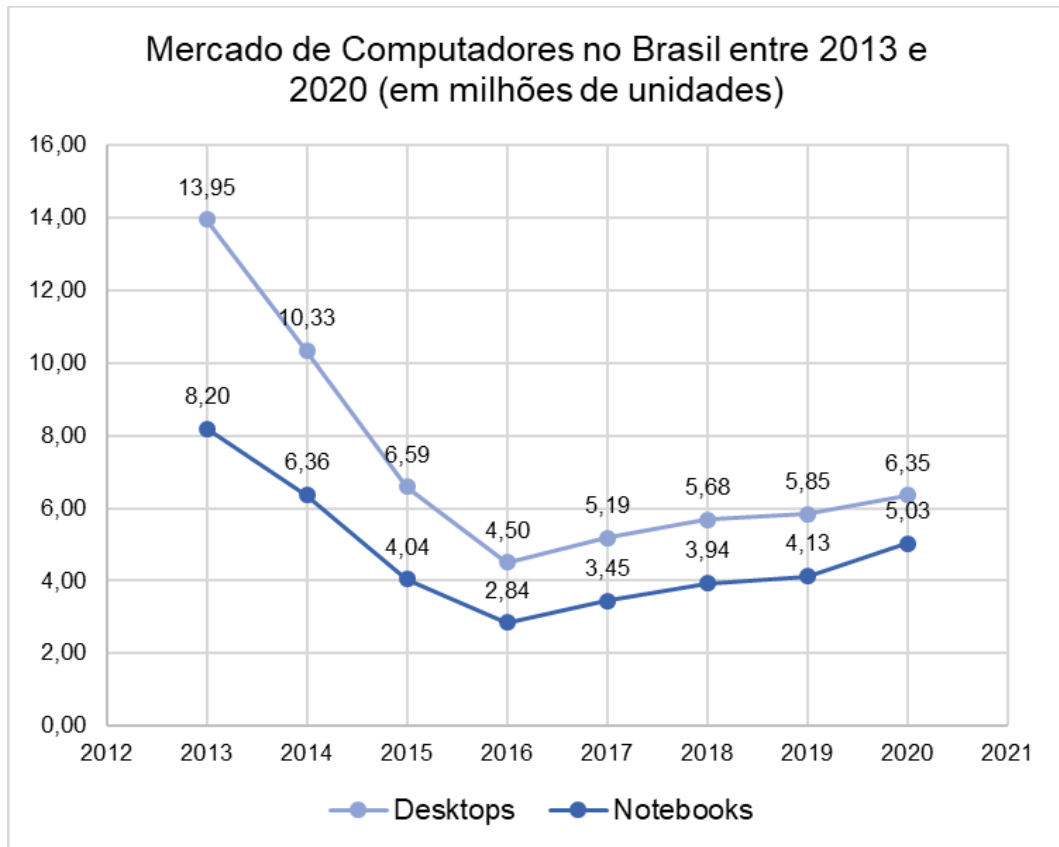
Estima-se que um total de 340 milhões de unidades foram vendidas no mundo em 2021. No primeiro trimestre desse ano, o mercado brasileiro de computadores cresceu quase 20%, com as vendas seguindo em alta devido à necessidade dos produtos para trabalho remoto (AGRELA, 2021b). Mundialmente, no segundo trimestre, as vendas de computadores de mesa (desktops) ultrapassaram a de notebooks, fato possivelmente relacionado à escassez de chips que afetou o fornecimento de modelos portáteis. Apesar disso, especialistas veem indicadores iniciais da desaceleração da demanda para consumidores, causada, provavelmente, pela mudança de prioridades de gastos das pessoas após quase um ano de compras agressivas de computadores (TECMUNDO, 2021).

Figura 13 - Faturamento da Indústria de Informática no Brasil entre 2013 e 2020



Fonte: Adaptado de ABINEE (2021a).

Figura 14 - Mercado de Computadores no Brasil entre 2013 e 2020



Fonte: Adaptado de ABINEE (2021a).

2.2 Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos

Segundo a Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (ABDI, 2012, p. 17), equipamentos eletroeletrônicos são “todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos”, podendo ser divididos em quatro categorias amplas:

Linha Branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar.

Linha Marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras.

Linha Azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras.

Linha Verde: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares. (ABDI, 2012, p. 17-18).

Esses produtos tornam-se resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) quando completam sua vida útil, não havendo mais oportunidades de reparo, atualização ou reuso. São classificados como resíduos perigosos, pois além de serem compostos por plásticos, vidros e componentes eletrônicos, também possuem em sua composição mais de vinte metais pesados como mercúrio, chumbo, arsênio, alumínio, cádmio e bário. Esses metais causam danos ao meio ambiente e a contaminação das pessoas que manipulam os REEE, acarretando problemas de saúde que vão desde dores de cabeça até a morte (ABDI, 2012).

A geração de REEE vem aumentando rapidamente com o crescimento das taxas de consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos, ciclos de vida curtos e poucas opções de reparo. De acordo com o The Global E-waste Monitor 2020, a Ásia gerou o maior volume de lixo eletrônico em 2019 - cerca de 24,9 Mt, seguida das Américas (13,1 Mt) e da Europa (12 Mt), enquanto a África e a Oceania geraram 2,9 Mt e 0,7 Mt, respectivamente (FORTI *et al.*, 2020). A China foi o país com maior geração de REEE nesse ano, seguida dos Estados Unidos, Índia, Japão e Brasil, quinto colocado na lista dos países com maior geração de REEE em 2019 (Tabela 1).

Tabela 1 - Países com maior geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) em 2019

Colocação	País	Geração de REEE (em kt)
1º	China	10.129
2º	USA	6.918
3º	Índia	3.230
4º	Japão	2.569
5º	Brasil	2.143
6º	Rússia	1.631
7º	Indonésia	1.618
8º	Alemanha	1.607
9º	Reino Unido	1.598
10º	França	1.362
11º	México	1.220
12º	Itália	1.063

Fonte: Adaptado de Forti *et al.*, (2020).

Os componentes eletrônicos dos REEE apresentam grande possibilidade de reaproveitamento, visto que contêm metais preciosos e estratégicos. Apesar disso, apenas 17,4 por cento do lixo eletrônico de 2019 foi coletado e reciclado, deixando de recuperar materiais de alto valor, como ouro, prata, cobre e platina, avaliados em US \$ 57 bilhões, montante maior do que o produto interno bruto (PIB) da maioria dos países, sendo descartados ou queimados (FORTI *et al.*, 2020). O desperdício desses recursos não renováveis poderia ter sido evitado através de métodos de tratamento e reuso, como a mineração urbana, cujos custos e benefícios vêm sendo estudados, de forma a contribuir para uma economia circular, sendo uma alternativa ou um complemento à mineração virgem (ZENG *et al.*, 2021).

2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos e Logística Reversa

Para Demajorovic e Migliano (2013), a aprovação da PNRS, estabelecida pela Lei nº 12.305/2010, foi um dos eventos mais importantes na evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos no Brasil. A PNRS introduziu três conceitos importantes que estão relacionados entre si, os acordos setoriais, a logística reversa e a responsabilidade de compartilhada pelo ciclo de vida do produto:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. [...]

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei. [...]

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e 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, p. 3)

É através dos acordos setoriais que as propostas para a implantação da logística reversa de determinado tipo de produto é elaborada, atendendo ao princípio da responsabilidade compartilhada. Com os acordos setoriais, são estabelecidos objetivos, metas e prazos para gestão daquele tipo de resíduo determinados de forma participativa entre todos os atores envolvidos na cadeia produtiva, como os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e recicladoras. Assim, a aprovação da PNRS também representou um marco para o crescimento do debate sobre logística reversa e implantação de iniciativas (DEMAJOROVIC; MIGLIANO, 2013). Com relação à logística reversa, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR (2021) destaca alguns dos seus benefícios:

- a) Incentivar o reuso, a reciclagem e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.
- b) Aumentar a vida útil dos aterros sanitários, desviando estes resíduos que podem ser reinseridos na cadeia produtiva.
- c) Compartilhar a responsabilidade pela gestão de resíduos (setor público, setor privado e sociedade civil).
- d) Aumentar a eficiência no uso de recursos naturais.
- e) Ampliar a oferta de produtos ambientalmente amigáveis, gerando emprego e renda.
- f) Espaço para gerar novos negócios.

No entanto, de acordo com Demajorovic e Migliano, (2013), para a maior parte das empresas os desafios se apresentam de forma mais evidente do que as oportunidades. Os autores

realizaram um trabalho a fim de discutir os principais desafios e perspectivas para a implementação da logística reversa na cadeia de suprimentos de microcomputadores no mercado brasileiro. Os principais desafios identificados, tornando mais complexa a implantação de programas de logística reversa de computadores no Brasil, foram:

- a) Visão tradicional das empresas, que entendem os programas de logística reversa como apenas um custo adicional e não como uma oportunidade.
- b) A dimensão continental, tornando a coleta mais difícil para a indústria e recicladoras fora dos grandes centros urbanos.
- c) Lacunas tecnológicas que inviabilizam reaproveitar os materiais de maior valor no próprio mercado local.
- d) Aspectos tributários que não estimulam o reaproveitamento de materiais recicláveis na composição de produtos.
- e) Grande oferta de produtos eletrônicos órfãos, gerados pelo mercado informal.
- f) Presença de múltiplos atores envolvidos na coleta, como empresas formais, informais, cooperativas de catadores e catadores independentes.
- g) Baixo interesse do catador trabalhar com computadores e despreparo para lidar de forma segura com um resíduo de potencial impacto ambiental.
- h) Baixa participação dos consumidores.

Para Lau *et al.*, (2009), a legislação continua a ser o grande fator indutor para estimular o desenvolvimento da logística reversa na gestão empresarial. Segundo os autores, tanto nos países desenvolvidos como em desenvolvimento, é necessário avançar com incentivos fiscais para reaproveitamento dos resíduos de pós-consumo. Além disso, os autores supracitados afirmam que é fundamental promover a cooperação entre as empresas, setor público e organizações não governamentais nos países em desenvolvimento para reduzir a resistência do setor privado em implantar iniciativas. Um avanço com relação a isso, para a logística reversa de computadores no Brasil, foi a criação do Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes, discutido a seguir.

2.3.1 Acordo setorial

O Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes foi assinado em outubro de 2019 e o Decreto nº 10.240, que formaliza seu conteúdo, foi publicado em fevereiro de 2020. Por meio do acordo setorial, os integrantes da cadeia produtiva dos produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes se comprometem a realizar uma série de ações para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Até 2025, quatrocentas (400) cidades devem ter serviços de logística reversa e cada um desses municípios deve instalar um ponto de coleta a cada 25 mil habitantes (BRASIL, 2019; BRASIL, 2020).

Equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico são apenas aqueles cujo funcionamento depende do uso de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 240 volts (SINIR, 2020). Assim, é listada uma série de produtos que fazem parte do acordo setorial e descritos, no Artigo 5º do Decreto nº 10.240/2020, os que não fazem parte:

Art. 5º Não constituem objeto deste Decreto:

- I - produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso não doméstico, incluídos os produtos de uso corporativo e os produtos utilizados em processos produtivos por usuários profissionais;
- II - produtos eletroeletrônicos de origem, uso ou aplicação em serviços de saúde, incluídos os produtos utilizados nas residências (home care);
- III - pilhas, baterias ou lâmpadas não integrantes ou removíveis da estrutura física dos produtos eletroeletrônicos constantes do Anexo I, que constituem objeto de sistemas de logística reversa próprio;
- IV - componentes eletroeletrônicos individualizados e não fixados aos produtos eletroeletrônicos de que trata este Decreto; e
- V - grandes quantidades ou volumes de produtos eletroeletrônicos oriundos de grandes geradores de resíduos sólidos, na forma da legislação municipal ou distrital. (BRASIL, 2020).

Outra medida adotada após a consolidação do acordo setorial foi a criação do Grupo de Acompanhamento e Performance (GAP), formado por representantes nacionais dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e gestoras ambientais, a fim de divulgar e aperfeiçoar o sistema de logística reversa, além de reportar os resultados anualmente ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). O GAP encerrou o ano de 2020 com cinco entidades setoriais integrantes: ABINEE, atual membro coordenador do grupo; Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos e Serviços de Tecnologia da Informação (ABRADIST), atual secretariado; Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação (ASSESPRO); Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron) e Confederação Nacional do Comércio (CNC) (ABINEE, 2021b).

O ciclo da logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes (Figura 15), seguindo o estabelecido no acordo setorial, divide-se em quatro etapas. Na primeira, o consumidor realiza o descarte dos produtos eletroeletrônicos, em pontos de recebimento. A segunda consiste no recebimento e armazenamento temporário dos produtos eletroeletrônicos descartados em pontos de recebimento ou em pontos de consolidação. Na terceira, o material é transportado dos pontos de recebimento até os pontos de consolidação, se necessário. A última corresponde à destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, recuperação, aterro sanitário, incineração) (BRASIL, 2020).

Figura 15 - Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes



Fonte: SINIR (2020).

De acordo com a ABINEE (2021b), alguns resultados foram alcançados desde a publicação do Decreto nº 10.240/2020 até então. Em 2020, a Green Eletron coletou e deu a destinação correta para mais de 80 toneladas de resíduos eletroeletrônicos e 83 toneladas de pilhas e baterias portáteis sem uso. Foram instalados 600 Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de eletroeletrônicos em 13 estados (SP, RJ, DF, BA, CE, ES, GO, MG, MS, PE, PR, RS e SC)

e mais de 6 mil unidades coletoras de pilhas e baterias, o triplo de 2019 (2 mil). Os equipamentos recebidos com mais frequência nos pontos de entrega voluntárias - PEVs foram: cabos e acessórios; áudio e vídeo (dvds, caixas de som, outros); telefones e celulares.

2.4 Estudos sobre a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - REEE

Vários autores têm realizado estudos sobre a logística reversa de REEE no Brasil e no mundo. Silva *et al.*, (2019) realizaram uma revisão bibliográfica sobre a logística reversa no Brasil, Portugal e Espanha, concluindo que a PNRS tem praticamente os mesmos objetivos das diretivas europeias e que a responsabilidade compartilhada é a chave para que a logística reversa atinja os objetivos propostos. Pereira (2018) propôs um conjunto de indicadores a ser disponibilizado como subsídio aos órgãos ambientais brasileiros para avaliação dos sistemas de logística reversa de REEE, classificados em seis dimensões: i) abrangência, ii) representatividade, iii) parcerias, iv) coleta, v) destinação e disposição final, e vi) custos e investimentos.

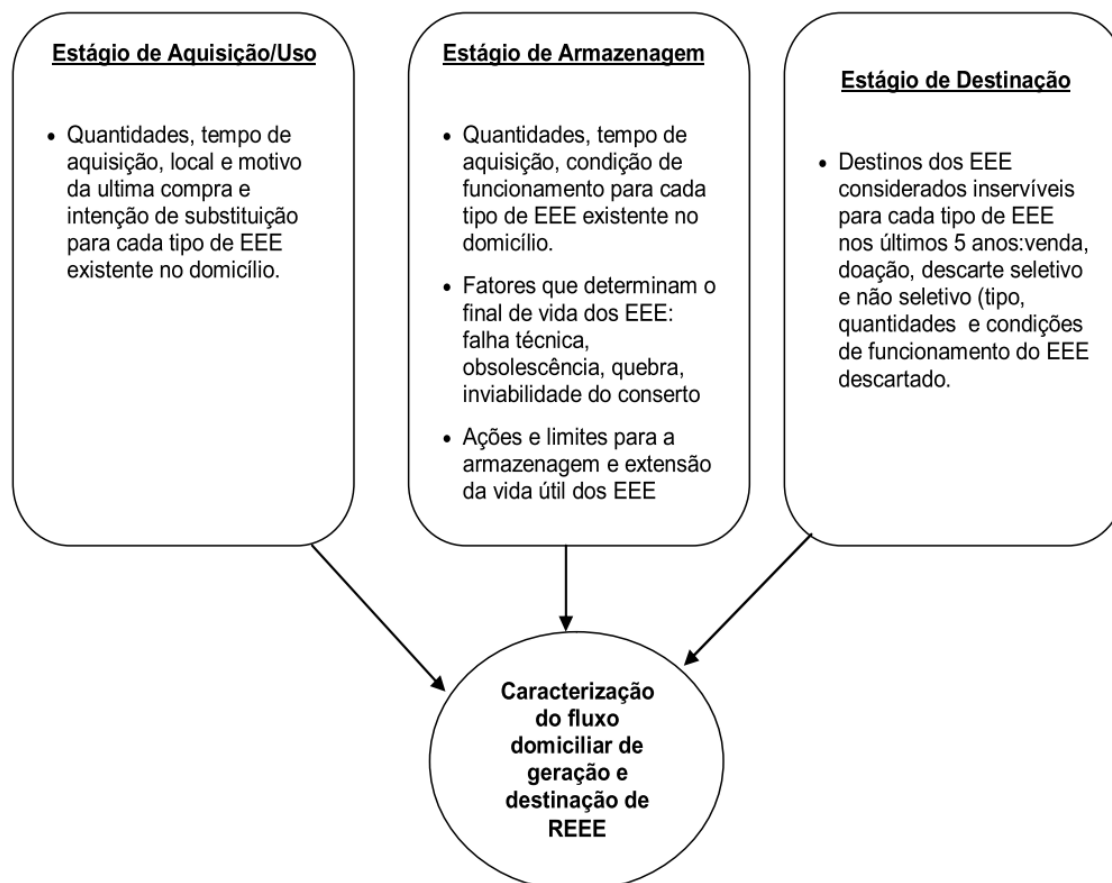
Demajorovic e Migliano (2013) investigaram os principais desafios e perspectivas para a implementação da logística reversa na cadeia de suprimentos de computadores no mercado brasileiro. Os autores identificaram a importância da aprovação da PNRS e da potencialização do diálogo entre os vários membros da cadeia de eletroeletrônicos por meio dos acordos setoriais, bem como a resistência das empresas em entender a logística reversa como uma oportunidade de novos modelos de negócios e a ausência de tecnologia no Brasil para recuperar materiais mais valiosos presentes nos computadores. Entraves para a integração das cooperativas de catadores nas atividades de destinação de computadores também foram identificados.

Com relação ao fluxo domiciliar de geração e destinação de REEE, Rodrigues (2012) realizou um estudo no município de São Paulo/SP, caracterizando as etapas de aquisição, armazenagem e descarte ao final da vida útil. A autora utilizou um questionário estruturado para levantar informações sobre características, quantidade e comportamentos relativos a 26 tipos de EEE. Além, disso, considerou a segmentação do fluxo dos EEE a partir de sua aquisição até sua destinação de acordo com o esquema da Figura 16.

Através do estudo de Rodrigues (2012), foi possível concluir que no município de São Paulo havia 71,8 milhões de EEE, dos quais 8,8 milhões encontravam-se guardados (fora de

uso). A média de equipamentos em uso e fora de uso existente nos domicílios foi de 21 EEE/domicílio. Embora a maioria dos relatos indicasse tentativa de prolongar o tempo de uso por meio do conserto, havia limitações econômicas e técnicas; para 65% dos entrevistados, o custo do conserto foi o maior fator impeditivo.

Figura 16 - Esquema adotado por Rodrigues (2012) para caracterização do fluxo de geração e destinação dos REEE.



Fonte: Rodrigues (2012).

No âmbito internacional, Borthakur e Govind, (2017) apresentaram uma revisão global sobre o comportamento e a conscientização dos consumidores sobre descarte de lixo eletrônico. Constataram que o comportamento dos consumidores é específico de cada localidade, diferente entre os países e que a conscientização inadequada é uma das principais razões para o comportamento negligente de descarte de lixo eletrônico. O estudo de Milovantseva e Saphores (2013) ilustra isso. Os autores utilizaram dados oriundos de uma pesquisa nacional de domicílios dos Estados Unidos, concluindo que apesar da Lei de Reciclagem de Celulares da Califórnia ter obtido um impacto positivo na reciclagem de celulares, as proibições estaduais de descarte de TVs foram ineficazes, provavelmente porque foram mal divulgadas e aplicadas.

2.5 Educação ambiental e obsolescência programada

A Lei Federal nº 9.795 de 1999, dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecendo que todos têm direito à educação ambiental, sendo de responsabilidade do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Educacional, dos meios de comunicação, do Poder Público e da sociedade em geral (BRASIL, 1999). Entre seus objetivos fundamentais, encontram-se, no art. 5º:

- a) O incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania (IV).
- b) O fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade (VII).

Segundo Júnior *et al.*, (2014) “a educação ambiental vai formar e preparar cidadãos para a reflexão crítica e para uma ação social corretiva, ou transformadora do sistema, de forma a tornar viável o desenvolvimento integral dos seres humanos”. Os autores afirmam, também, que é impossível mudar a realidade sem conhecê-la objetivamente, por isso a importância de se realizar um diagnóstico situacional a partir do qual deverão ser estabelecidos os objetivos educativos a serem alcançados. Desse modo, será possível preparar a população para o exercício da cidadania por meio da participação ativa individual e coletiva, considerando os processos socioeconômicos, políticos e culturais que a influenciam.

Um dos assuntos que devem ser abordados pela educação ambiental, principalmente no que tange aos REEE, é a obsolescência programada. Conceição *et al.*, (2014) definem obsolescência programada como a prática do fabricante interromper/programar a vida útil dos produtos intencionalmente. Os referidos autores dissertam sobre a problemática dos resíduos sólidos urbanos e o lixo eletrônico devido à obsolescência programada. Demonstram como a sociedade está se tornando cada vez mais consumista, descartando produtos, que por força da mídia, tornam-se obsoletos antes de perderem suas características funcionais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho consiste numa pesquisa aplicada, ou seja, que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (PRODANOV; FREITAS, 2013). Considerando a natureza da pesquisa, foi necessário delimitar um recorte geográfico, optando-se por desenvolvê-la na cidade de João Pessoa/PB, devido ao alto índice de urbanização e níveis de renda da sua população, que consome frequentemente produtos eletroeletrônicos.

Para sua realização, optou-se por adotar uma abordagem quali-quantitativa, de forma exploratória, através de uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. Segundo Figueiredo *et al.* (2008), a pesquisa quali-quantitativa permite que cada abordagem (qualitativa ou quantitativa) ofereça o que tem de melhor, evitando suas limitações.

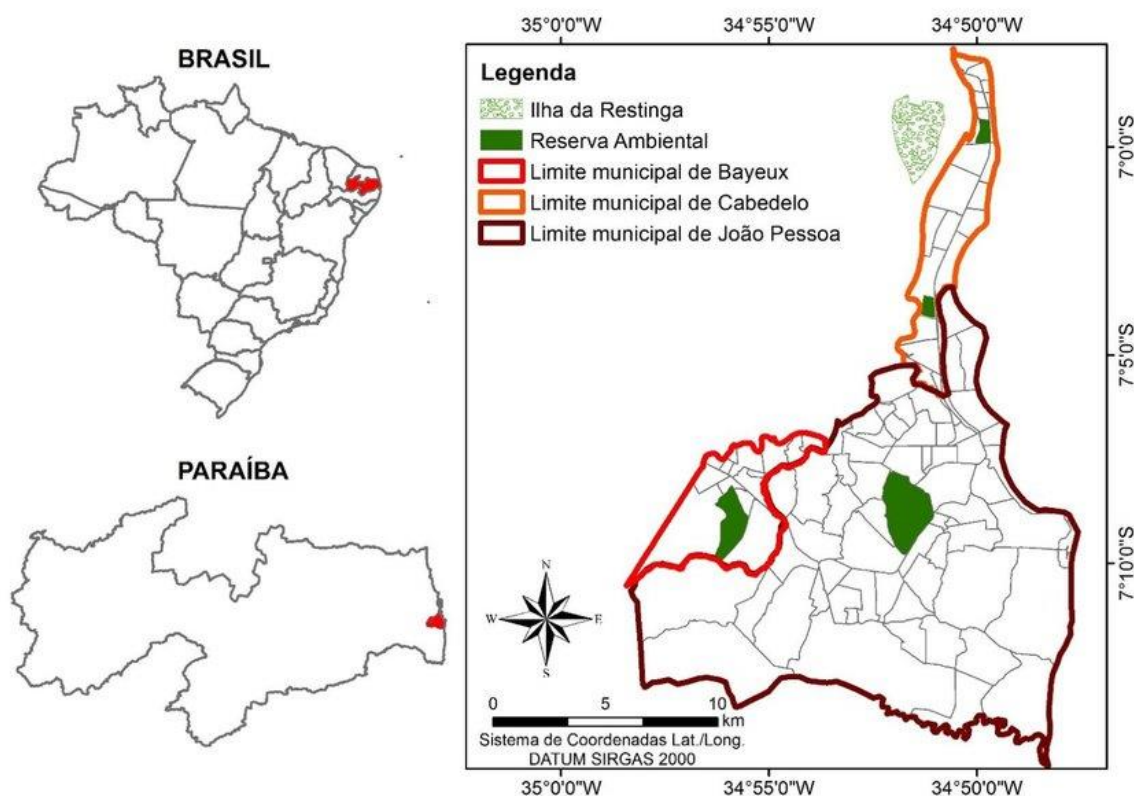
Quanto aos objetivos, consiste em uma pesquisa exploratória, buscando estabelecer informações preliminares sobre o assunto estudado (MAZUCATO, 2018). A pesquisa bibliográfica servirá para fornecer uma fundamentação teórica para o estudo de caso, procurando explicar e discutir o tema com base em material já publicado. O estudo de caso procura responder como e por quais motivos certos fenômenos ocorrem e realiza a análise dos dados simultaneamente à sua coleta (CRUZ, 2020).

3.1 Área de estudo

João Pessoa (Figura 17) possui uma população estimada de 825.796 habitantes, com área territorial de 210,044 km² e densidade demográfica de 3.931,54 hab./km² (IBGE, 2021). As principais atividades econômicas estão relacionadas ao comércio e serviços, seguidos da administração pública e indústria, gerando um Produto Interno Bruto (PIB) de cerca de R\$ 20 bilhões (IBGE, 2019).

A referida cidade dispõe de serviços de limpeza urbana sob a responsabilidade da Autarquia Municipal Especial de Limpeza Urbana (EMLUR), possui também um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) (PMJP, 2014). A EMLUR disponibiliza pontos de coleta de REEE em alguns dos núcleos de serviço, além de fazer a remoção de eletrodomésticos de grande porte diretamente das residências de forma gratuita através do projeto Cata-Treco, caso o serviço seja solicitado (ANTUNES *et al.*, 2022).

Figura 17 - Localização da área de estudo



Fonte: Almeida e Silva, (2017).

Em 2019, a EMLUR chegou a coletar cerca de 20 toneladas de lixo eletrônico através de cinco pontos disponibilizados na época (PMJP, 2020b). Nos primeiros oito meses de 2020, estima-se que sete toneladas foram recolhidas, quantidade menor, mas justificada pela pandemia da Covid-19 (PMJP, 2020a). Além disso, ações pontuais foram realizadas, como a que ocorreu em junho de 2022, em um parque da cidade, para orientar sobre o descarte correto e os danos que REEE causam à natureza (PMJP, 2022b).

Em maio de 2022, a Prefeitura Municipal de João Pessoa inaugurou a Central de Logística Reversa de Eletroeletrônicos, passando a integrar o Programa Nacional de Logística Reversa, que conta com parceria da Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE) e da Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente (ANAMMA). A central está localizada no bairro de Mangabeira e é gerida pela EMLUR. Nesta central não há triagem nem desmonte de peças, funciona apenas como um ponto de armazenamento dos equipamentos recebidos diretamente pelos cidadãos, através do projeto Cata-Treco ou da coleta seletiva, podendo ser retirados pelos fabricantes para que possam dar uma destinação ambientalmente adequada (PMJP, 2022a).

A parceria da ABREE se estende também a mais 8 pontos de recebimento de REEE, além da central de Mangabeira (ABREE, 2021). Esses 8 pontos estão distribuídos em diferentes tipos de estabelecimentos por 6 bairros da cidade: Aeroclube, Bairro dos Estados, Centro, Jardim São Paulo e Manaíra. Além desses, outros pontos identificados foram a sede da EMLUR, no Bairro dos Estados, e a sede da Secretaria de Ciência e Tecnologia do município (SECITEC), localizada no bairro de Água Fria (PMJP, 2022c). A distribuição de todos esses pontos, incluindo a central, está indicada na Figura 18 e resumida na Tabela 2.

Nota-se a prevalência de pontos disponibilizados em estabelecimentos comerciais (lojas e shoppings), havendo três pontos associados estabelecimentos públicos, o que é compensado pelo serviço de coleta em domicílio realizado pela EMLUR. O bairro com maior concentração de pontos é Mangabeira, possuindo três pontos em três diferentes tipos de estabelecimentos: loja, shopping e central da prefeitura.

João Pessoa possui 64 bairros (Filipeia/SEPLAN/PMJP, 2022), dos quais apenas 7 possuem pontos de recebimento de notebooks disponibilizados pela ABREE. Além disso, esses pontos estão mais distribuídos pela região leste da cidade. Isso pode ser explicado pelo fato de a maioria dos pontos estarem localizados em estabelecimentos comerciais de empresas parceiras da ABREE, que estão localizadas, em sua maioria, na região leste.

Apesar da região leste ser a mais densa e a maioria de seus bairros possuírem uma população com maior poder aquisitivo, o ideal seria que houvesse mais pontos e distribuídos de melhor forma pela cidade. Desse modo, seria possível atender toda a população, visto que, apesar do poder aquisitivo ser um fator considerável na gestão dos resíduos sólidos, o consumo de notebooks pode ocorrer ainda nos bairros não atendidos pela ABREE, de menor poder aquisitivo, mesmo havendo uma menor geração de resíduos de notebooks.

A EMLUR também possui parceria com associações de catadores de João Pessoa, havendo cinco núcleos de coleta seletiva, além do Centro de Triagem, que funciona no Aterro Sanitário Metropolitano. Os núcleos estão localizados nos bairros do Bessa, Cabo Branco, Estados, Mangabeira e Jardim Cidade Universitária. A catação é feita nos bairros onde são localizados os núcleos e nos bairros adjacentes (PMJP, 2023). Brilhante *et al.* (2016), identificaram limitações no processo de logística reversa dos REEE em associações da cidade, como a falta de infraestrutura e de capacitação, destacando que o fortalecimento das associações de catadores de materiais recicláveis é um ponto fundamental e uma oportunidade para incentivar uma coleta seletiva realmente eficiente.

Tabela 2 - Distribuição dos pontos de recebimento de notebooks disponibilizados pela ABREE e pela EMLUR em João Pessoa

<i>Bairro</i>	<i>Quantidade de Pontos</i>	<i>Tipos de Estabelecimentos</i>
Aeroclube	1	Loja
Água Fria	1	SECITEC
Bairro dos Estados	2	Loja e EMLUR
Centro	2	Lojas
Jardim São Paulo	1	Loja
Manaíra	1	Shopping
Mangabeira	3	Loja, shopping e central da Prefeitura

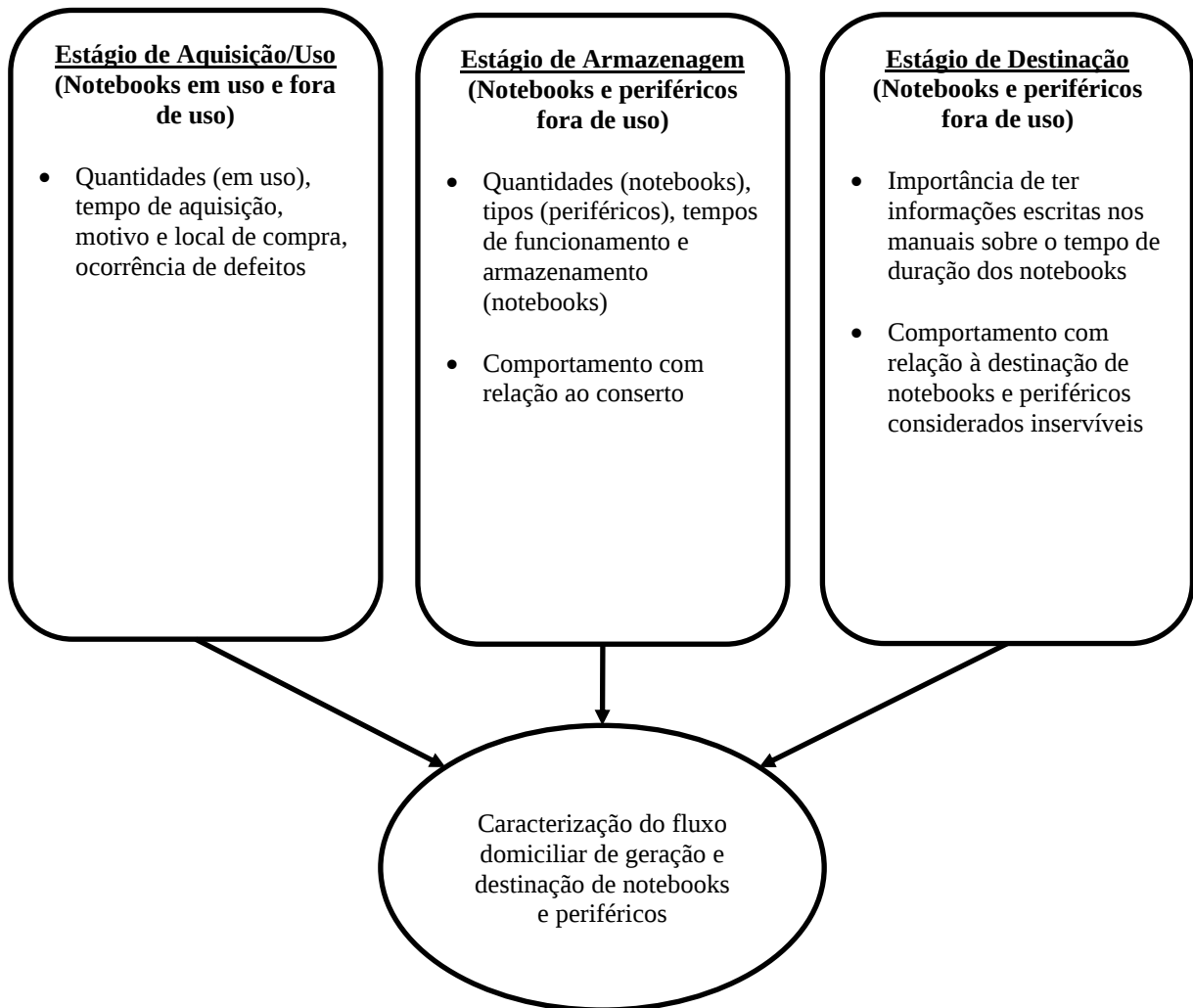
Fonte: Autoria própria, (2022).

3.2 Estruturação da pesquisa

De acordo com Rodrigues (2012), a posse, a armazenagem e as decisões em relação à destinação dos REEE podem variar em função de aspectos socioeconômicos e culturais da população estudada. Por isso, em seu estudo, a autora analisou a segmentação do fluxo dos EEE através de três etapas (aquisição, armazenagem e destinação), considerando o esquema da Figura 5, mencionada no Item 2.4. Desse modo, para identificar o fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB no ano de 2022, esse esquema foi adaptado de acordo com as circunstâncias e objetivos da presente pesquisa (Figura 19).

No Estágio de Aquisição/Uso foram investigadas quantidades dos notebooks em uso, tempo de aquisição, motivo e local de compra dos notebooks em uso e fora de uso, além da ocorrência de defeitos nos notebooks em uso e fora de uso. No Estágio de Armazenagem foram investigadas quantidades dos notebooks fora de uso, tipos de periféricos fora de uso, tempos de funcionamento e armazenamento dos notebooks fora de uso, bem como o comportamento dos usuários com relação ao conserto de notebooks e periféricos fora de uso. No Estágio de Destinação foi investigada a importância de ter informações escritas nos manuais sobre o tempo de duração dos notebooks e o comportamento dos usuários com relação à destinação de notebooks e periféricos considerados inservíveis.

Figura 19 - Esquema adotado para caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos



Fonte: Autoria própria, (2022)

Essa estruturação foi adotada como forma de melhor organizar o trabalho, no entanto, a separação nessas três etapas não significa que não estejam relacionadas entre si. Segundo Rodrigues (2012), o armazenamento de REEE nos domicílios pode ocorrer por diversos motivos: obsolescência tecnológica, falha técnica, inviabilidade econômica do conserto ou mesmo ausência de alternativas para sua destinação. Assim, para melhor compreender o comportamento dos usuários com relação à armazenagem, por exemplo, tanto a análise dos motivos de aquisição dos notebooks (Estágio de Aquisição/Usos) – que podem estar relacionados à obsolescência, como dos motivos de não procurar o conserto de notebooks e periféricos (Estágio de Armazenagem) e do comportamento com relação à destinação (Estágio de Destinação) são pertinentes.

3.2 Instrumento de coleta de dados

Para coleta de dados foi elaborado um questionário estruturado, para o qual se considerou, como base, o instrumento de pesquisa utilizado por Rodrigues (2012) em estudo semelhante realizado em São Paulo em 2012. De posse do instrumento, procedeu-se à discussão, análise e adaptação do mesmo, de acordo com os objetivos da presente pesquisa, além da necessidade de se considerar as diferenças socioculturais e temporais.

A versão inicial do questionário foi submetida a alguns testes e os ajustes necessários foram realizados. A versão final consistiu em um questionário estruturado, composto por 44 questões subdivididas em 6 partes que envolveram:

- a) Dados pessoais do respondente e aspectos socioeconômicos.
- b) Quantidade, defeitos e características dos notebooks em uso existentes no domicílio e o comportamento do usuário em relação à aquisição destes equipamentos.
- c) Quantidade, defeitos e características dos notebooks sem uso existentes no domicílio e o comportamento do usuário em relação à aquisição e armazenagem destes equipamentos.
- d) Tipos de periféricos fora de uso no domicílio e o comportamento do usuário em relação ao conserto, armazenagem e à destinação destes equipamentos.
- e) Importância de ter informações escritas nos manuais sobre o tempo de duração dos notebooks e comportamento do usuário em relação ao conserto e à destinação de notebooks.
- f) Conhecimento dos entrevistados sobre os impactos dos REEE ao meio ambiente e sobre obsolescência programada.

Em atendimento à Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (MS), o projeto de pesquisa, o questionário e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), elaborados para esta investigação, foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS, com parecer de nº 5.546.798.

3.3 Amostragem

Ao considerar as técnicas de coleta de dados, essa pesquisa se restringe à fonte primária por meio da aplicação de questionários aos usuários de notebooks e periféricos da população da cidade de João Pessoa com margem de erro de 5%. Para definir a amostra considerou-se o número total de habitantes estimado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021), equivalente a 825.796 residentes na cidade.

De acordo com a metodologia de amostragem de Bartlett *et al.*, (2001), para dados qualitativos (categóricos), o processo empregado para determinar o tamanho da amostra se realiza através das fórmulas de Cochran (1977) apresentadas a seguir:

$$N_0 = [(t)^2 \times p \times q]/(d)^2 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

N_0 = Número de indivíduos na amostra.

t = Corresponde ao nível de confiança desejado.

p = Variabilidade positiva.

q = Variabilidade negativa.

d = Margem de erro aceitável.

No entanto, se este valor é superior a 5% da população considerada, deve-se aplicar a seguinte fórmula de correção (COCHRAN, 1977):

$$N_1 = N_0/(1 + N_0/\text{População})^2 \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

N_1 = tamanho da amostra ajustado, dado que o valor obtido é superior a 5% da população.

Assim, aplicando-se a metodologia de Cochran (1977), adotando a população de 825.796 habitantes e considerado que $t = 1.96$, $p = 0.5$, $q = 0.5$ e $d = 5\%$, tem-se que:

$$N_0 = [(1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5)]/(0.05)^2 = 384 \Rightarrow 400$$

Nesse caso, como a amostra foi inferior a 5% da população ($825.796 \times 0.05 = 41.289,8 > 384$), não se deve aplicar a fórmula de correção (Equação 2). Assim, o tamanho da amostra calculado para a cidade de João Pessoa foi de 384 habitantes. Considerando possíveis perdas, o tamanho da amostra estimado foi ajustado para 400 habitantes.

3.4 Aplicação do questionário

O questionário foi elaborado de forma online através da ferramenta *Google Forms*. O recrutamento dos entrevistados foi realizado por meio da metodologia Bola de Neve. Desse modo, o questionário (Apêndice A) foi compartilhado através de meios de comunicação online, sendo aplicado aos usuários de notebooks e periféricos que se disponibilizaram a respondê-lo.

3.5 Processamento e análise dos dados

Nesta etapa, foi realizada uma supervisão e análise de consistência dos questionários respondidos a fim de alcançar a amostra final. As respostas do *Google Forms* foram transformadas em um banco de dados, submetido a um tratamento estatístico. Além disso, foram realizadas análises descritivas, a fim de apresentar os resultados na forma de tabelas e gráficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

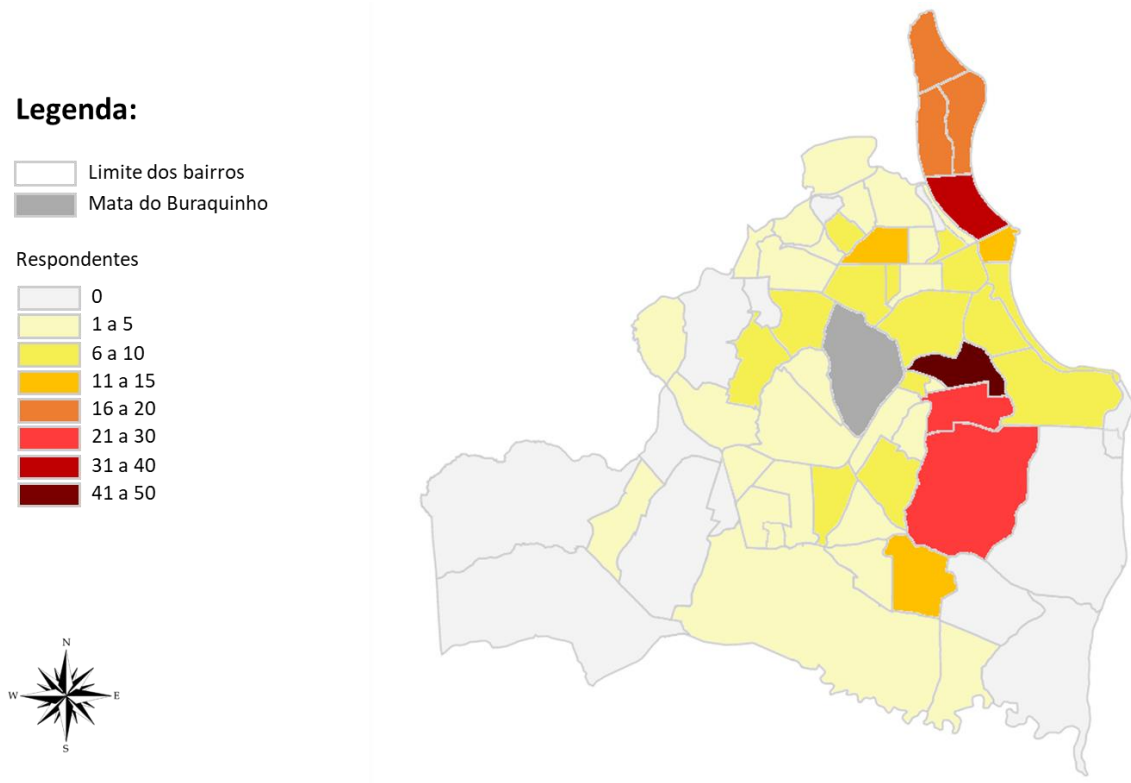
4.1 Caracterização do fluxo domiciliar de notebooks e periféricos em João Pessoa

A seguir estão apresentados e discutidos os resultados do estudo envolvendo o questionário para caracterização do fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB no ano de 2022, realizado em amostra representativa da população, com um total de 385 respondentes.

4.1.1 Caracterização socioeconômica

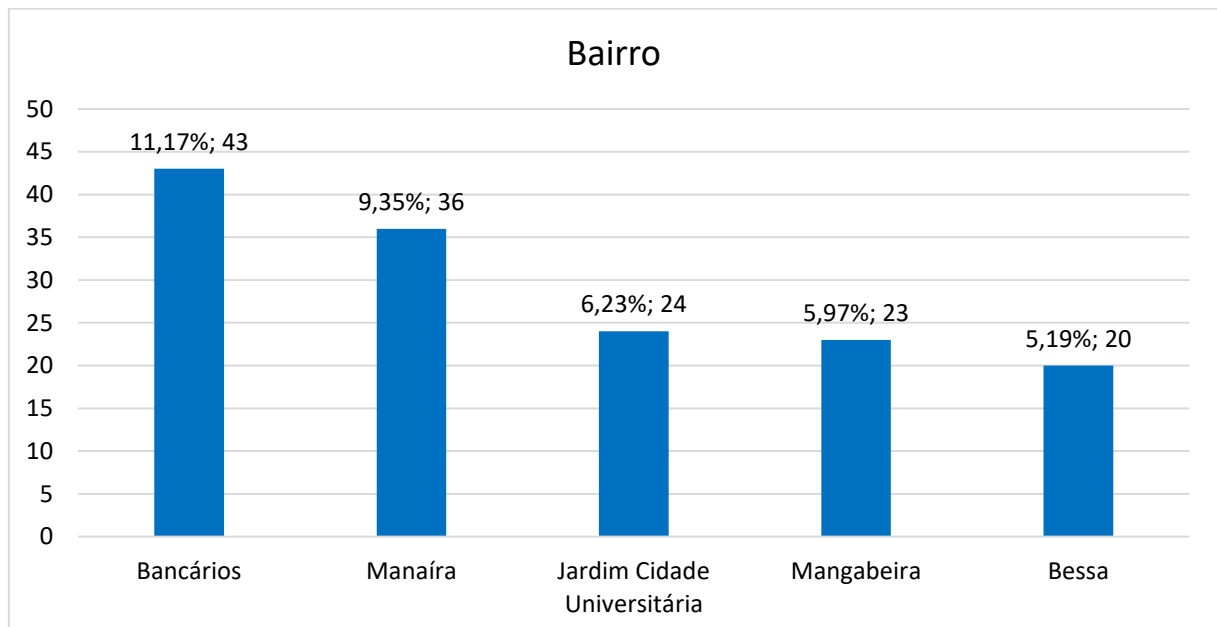
Dentre os 64 bairros existentes no município, 50 tiveram moradores que responderam ao questionário (Figura 20), cerca de 78% do total. Os cinco bairros que apresentaram maiores quantidades de respondentes foram: Bancários (n=43; 11,17%), Manaíra (n=36; 9,35%), Jardim Cidade Universitária (n=24; 6,23%), Mangabeira (n=23; 5,97%) e Bessa (n=20; 5,19%) (Figura 21). Com relação ao gênero, a amostra foi composta por 260 (67,53%) indivíduos do sexo feminino e 125 (32,47%) do sexo masculino (Figura 22). Quanto à faixa etária, 49,61% (n=191) possuem de 18 a 27 anos, 21,82% (n=84) de 28 a 36 anos, 12,73% (n=49) de 37 a 45 anos, 6,49% (n=25) de 46 a 54 anos, 7,01% (n=27) de 55 a 63 anos e apenas 2,34% (n=9) são idosos de mais de 63 anos (Figura 23).

Figura 20 - Mapa da quantidade de respondentes por bairro de João Pessoa

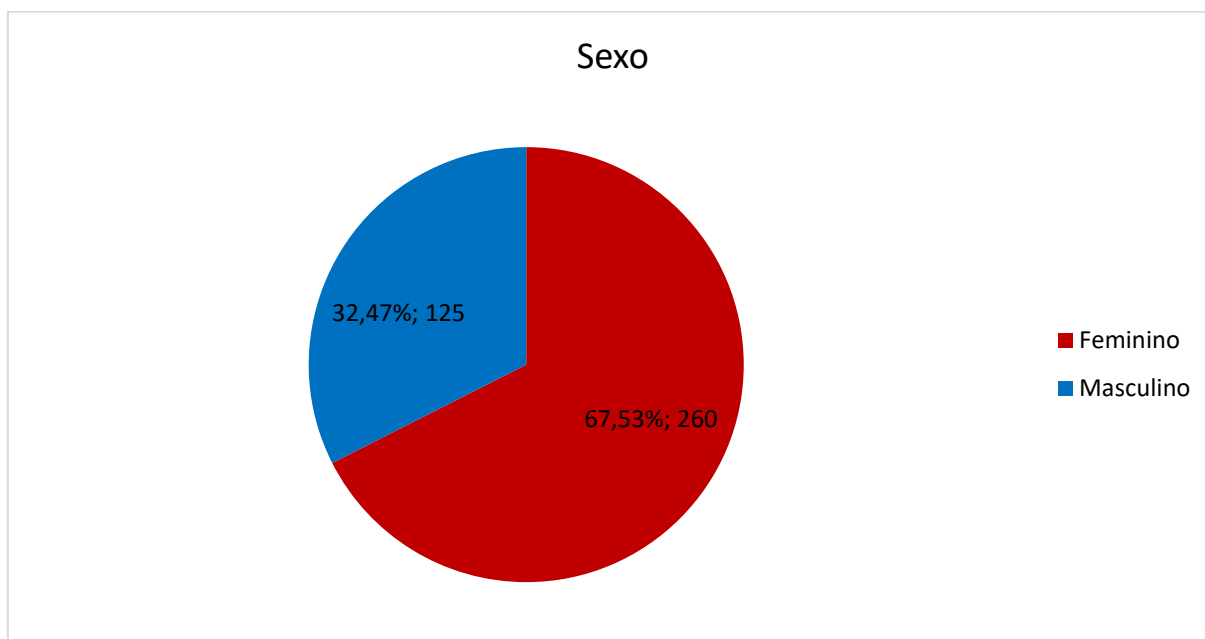


Fonte: Adaptado de Filipeia/SEPLAN/PMJP (2022).

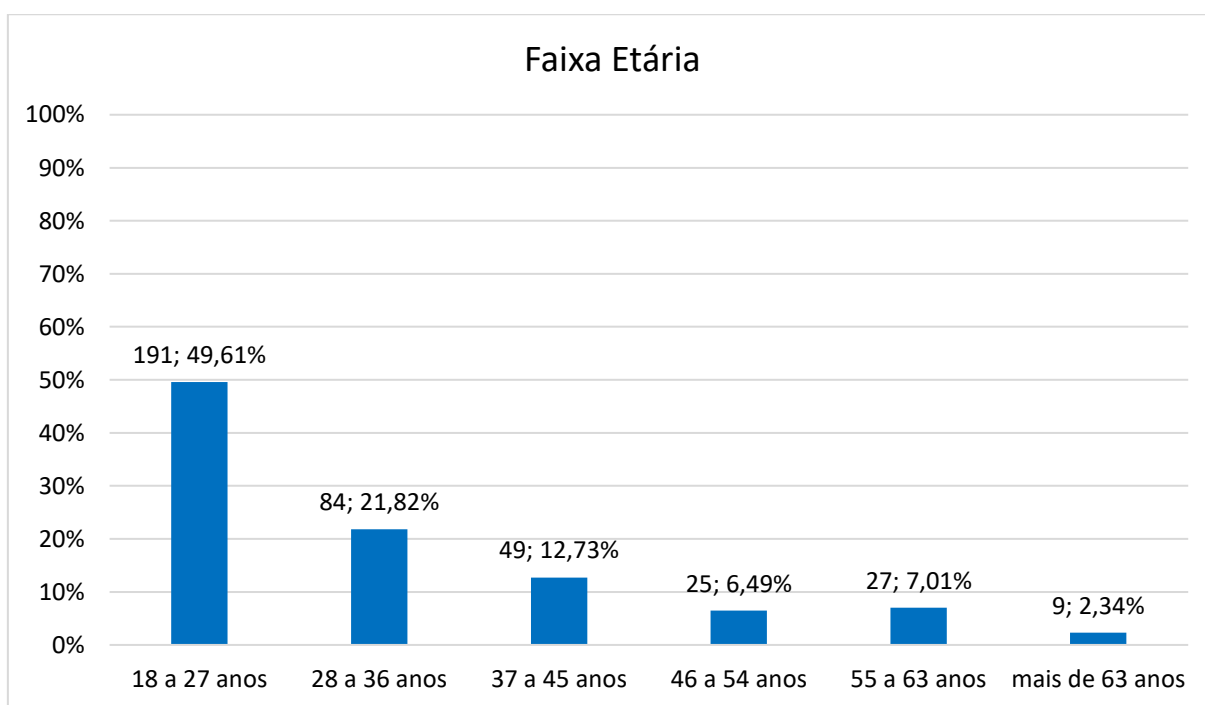
Figura 21 - Bairros com maiores quantidade de respondentes



Fonte: Autoria própria, (2022).

Figura 22 - Caracterização da amostra com relação ao sexo

Fonte: Autoria própria, (2022).

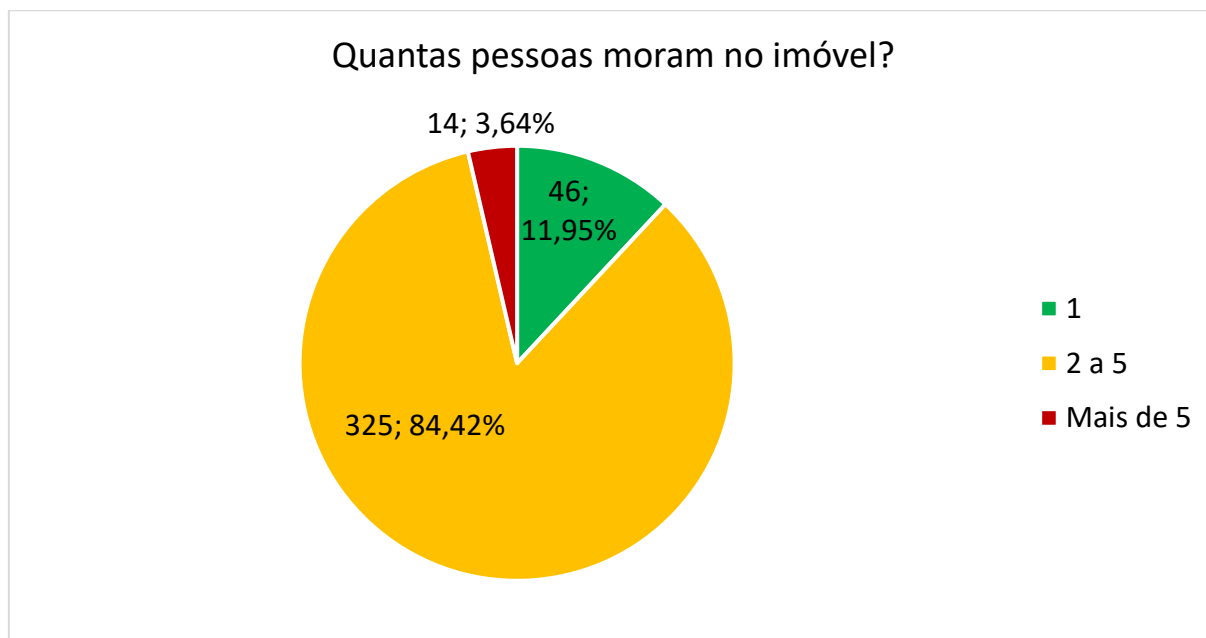
Figura 23 - Caracterização da amostra com relação à faixa etária

Fonte: Autoria própria, (2022).

Com relação ao tipo de imóvel, 253 (65,71%) residem em apartamento e 132 (34,29%) em casa, a maioria (n=182; 47,27%) em residências com área entre 51 e 90 m². Quanto ao número de pessoas que moram no imóvel, 46 (11,95%) responderam que moram só, 325

(84,42%) responderam de 2 a 5 pessoas e 14 (3,64%) responderam mais de 5 pessoas, como indicado na Figura 24, resultando em uma média estimada de 3,26 pessoas por domicílio.

Figura 24 – Número de habitantes por imóvel



Fonte: Autoria própria, (2022).

A maioria dos indivíduos (n=239; 62,08%) possui ensino superior completo, 115 (29,87%) possuem ensino superior incompleto, 30 (7,79%) ensino médio completo e 1 (0,26%) possui apenas o ensino fundamental completo. Com relação à renda mensal total da família, 171 (44,42%) responderem ser entre 3 e 10 salários mínimos, 103 (26,75%) até 3 salários mínimos, 60 (15,58%) entre 10 e 20 salários mínimos e 18 (4,68%) mais de 20 salários mínimos. Houve ainda os que preferiram não informar (n=28; 7,27%) e os que não souberam informar (n=5; 1,30%). Dentre as profissões/ocupações mais citadas estão: estudante, engenheiro, professor, servidor público e desenvolvedor. Os principais dados socioeconômicos estão resumidos na Quadro 1.

Quadro 1 - Resumo dos principais dados socioeconômicos

Sexo	Feminino	260 (67,5%)
	Masculino	125 (32,5%)
Faixa etária	18 a 27 anos	191 (49,61%)
	28 a 36 anos	84 (21,82%)
	37 a 45 anos	49 (12,73%)
	46 a 54 anos	25 (6,49%)
	55 a 63 anos	27 (7,01%)
	Mais de 63 anos	9 (2,34%)
Escolaridade	Fundamental completo	1 (0,26%)
	Médio completo	30 (7,79%)
	Superior incompleto	239 (62,08%)
	Superior completo	115 (29,87%)
Renda mensal total da família	Até 3 salários mínimos	103 (26,75%)
	Entre 3 e 10 salários mínimos	171 (44,42%)
	Entre 10 e 20 salários mínimos	60 (15,58%)
	Mais de 20 salários mínimos	18 (4,68%)
	Prefiro não informar	28 (7,27%)
	Não sei	5 (1,30%)

Fonte: Autoria própria, 2022.

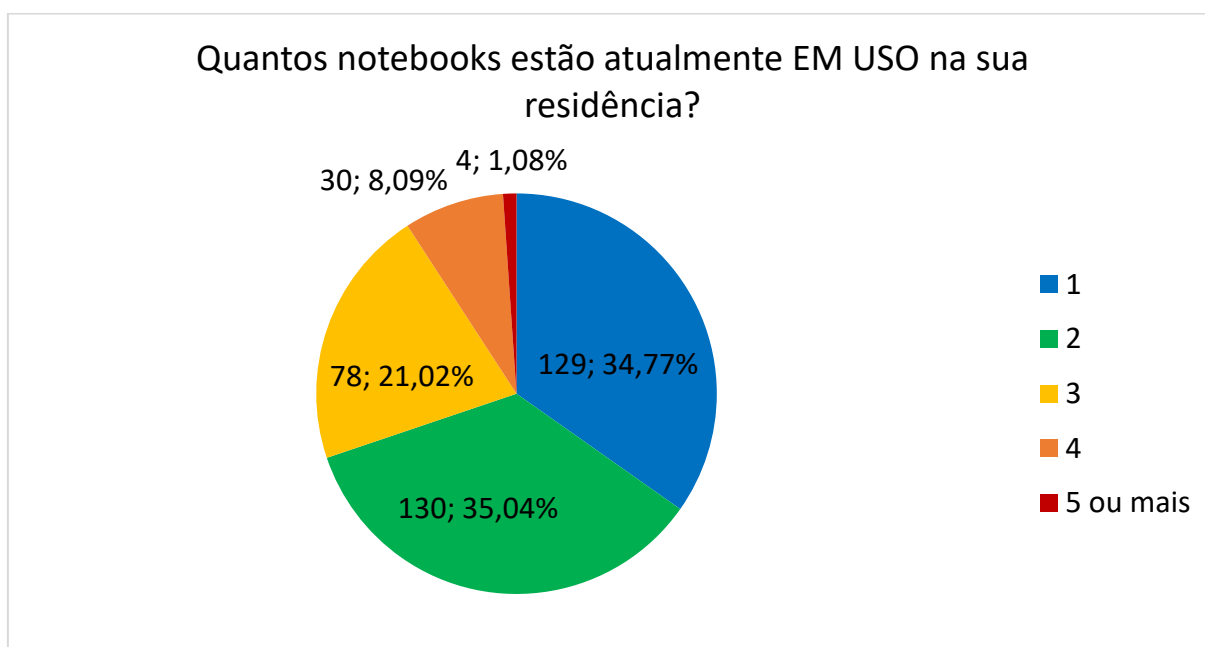
Pesquisadores no Brasil e no exterior analisaram a relação de variáveis socioeconômicas com diversos aspectos do comportamento dos usuários quanto ao armazenamento e descarte de REEE. Fatores como quantidade de pessoas no imóvel, idade, renda, escolaridade, sexo e ocupação foram confrontados com o número de equipamentos em uso ou armazenados nos domicílios, a experiência em reciclagem de resíduo eletrônico e o nível de consciência acerca dos impactos ambientais e de saúde que podem ser causados por esse resíduo, por exemplo (BOVEA *et al.*, 2018; SAPHORES *et al.*, 2012; BORTHAKUR; GOVIND., 2017; KOGA *et al.*, 2014; MILOVANTSEVA; SAPHORES, 2013). Nesta pesquisa, alguns resultados também serão confrontados com variáveis socioeconômicas, bem como serão discutidos e comparados com os resultados dos estudos supracitados.

4.1.2 Notebooks em uso

Do total de entrevistados, 371 (96,36%) responderam que possuem notebooks em uso na residência, a maioria (n=130; 35,04%) possuindo dois notebooks (Figura 25). O total

estimado de notebooks em uso é de 763, ou seja, uma média de 1,98 notebooks por domicílio. Valor superior à média de 0,2 notebooks por domicílio encontrada por Rodrigues (2012) para a cidade de São Paulo há 11 anos. Apesar de se tratarem de cidades diferentes (João Pessoa e São Paulo), essa diferença evidencia o aumento do uso de EEE ao longo do tempo, como também pode ser explicada pelo aumento do uso de notebooks em relação ao uso de microcomputadores, como destacado por Marçula e Benini Filho (2009), ao afirmarem, há 14 anos, que os microcomputadores estavam sendo substituídos por computadores portáteis (notebooks).

Figura 25 - Quantidade de notebooks em uso na residência

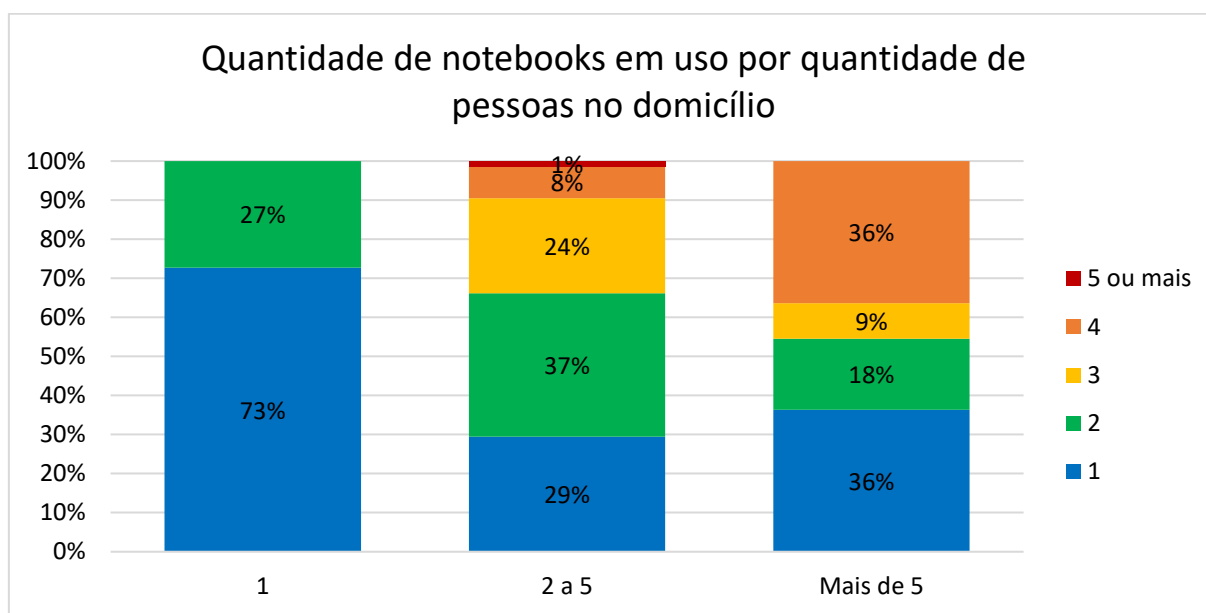


Fonte: Autoria própria, (2022).

Os resultados apresentados por Bovea *et al.*, (2018) mostraram que a quantidade de pessoas no domicílio e a renda não influenciaram significativamente no número de notebooks em uso ou fora de uso nos domicílios espanhóis. De fato, como indicado nas Figuras 26 e 27, nesta pesquisa também não foi identificada essa influência. Não houve um padrão relacionando quantidade de pessoas por domicílio com a quantidade de notebooks em uso. Só é possível destacar algumas considerações específicas, como o fato de que em domicílios com apenas uma pessoa, não havia mais de dois notebooks e que a porcentagem de domicílios com 4 notebooks foi maior para os domicílios com 5 ou mais pessoas. Para a renda familiar mensal também não houve um padrão. No entanto, nota-se que nas faixas de renda com valores superiores a três salários mínimos a maioria das famílias possuía dois notebooks. Essa breve análise sugere que,

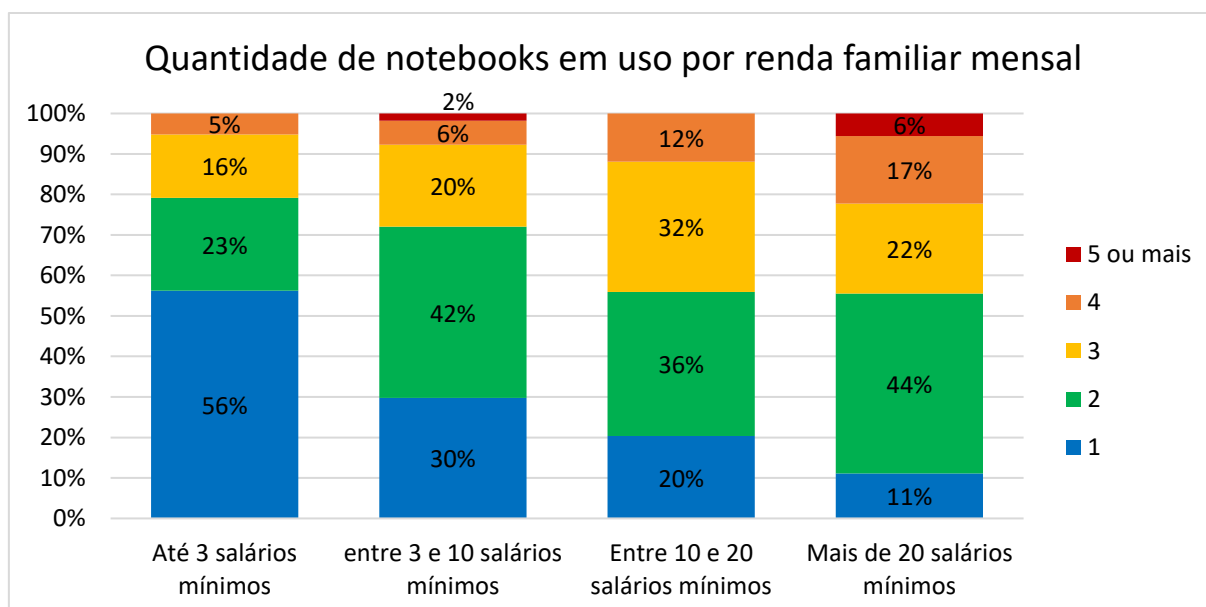
na verdade, a quantidade de notebooks em uso, provavelmente, pode estar relacionada a uma diversidade de fatores agindo conjuntamente, ou seja, a associação da quantidade de pessoas no domicílio com a renda, o nível de escolaridade, a ocupação, entre outros. Por exemplo, uma família com mais de cinco pessoas pode ter uma renda mais limitada e ocupações que não necessitem de notebooks, reduzindo a quantidade desses equipamentos em uso na residência.

Figura 26 - Análise da relação entre quantidade de pessoas por domicílio e quantidade de notebooks em uso



Fonte: Autoria própria, (2022).

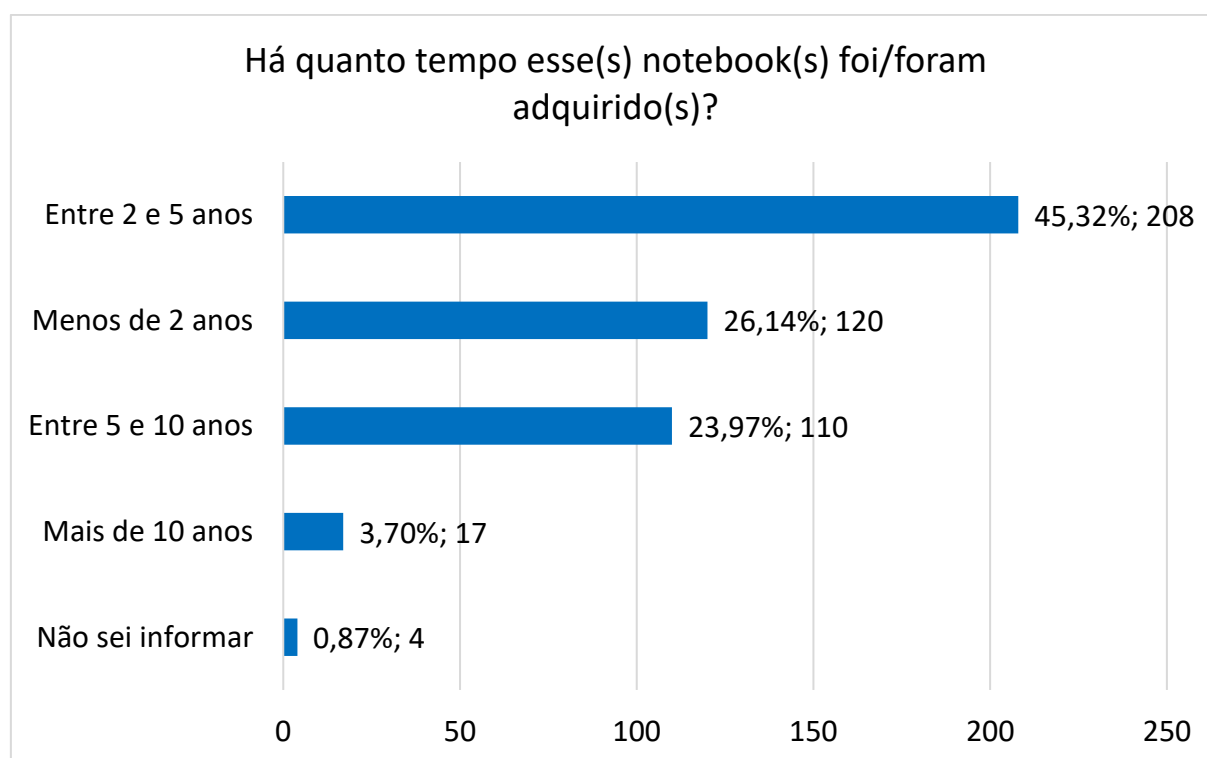
Figura 27 - Análise da relação entre renda familiar mensal e quantidade de notebooks em uso



Fonte: Autoria própria, (2022).

Quanto ao tempo de aquisição (Figura 28), a maioria possui notebooks adquiridos entre 2 e 5 anos atrás (n=208; 45,32%) e um número considerável possui notebooks adquiridos entre 5 e 10 anos atrás (n=110; 23,97%), o que pode estar relacionado à estabilização nas vendas entre 2016 e 2019, como demonstrado na Figura 14 no item 2.1.3. De acordo com Rodrigues (2012), há 11 anos, por se tratar de uma tecnologia cujas vendas somente se intensificaram naquele período, os notebooks mostraram-se de aquisição mais recente em sua maioria, visto que cerca de 60% haviam sido adquiridos há menos de 2 anos. Ainda assim, boa parte dos entrevistados possui notebooks adquiridos recentemente, há menos de 2 anos (n=120; 26,14%), ratificando o impulsionamento das vendas de notebooks no Brasil por causa da pandemia da Covid-19.

Figura 28 - Tempo de aquisição dos notebooks em uso

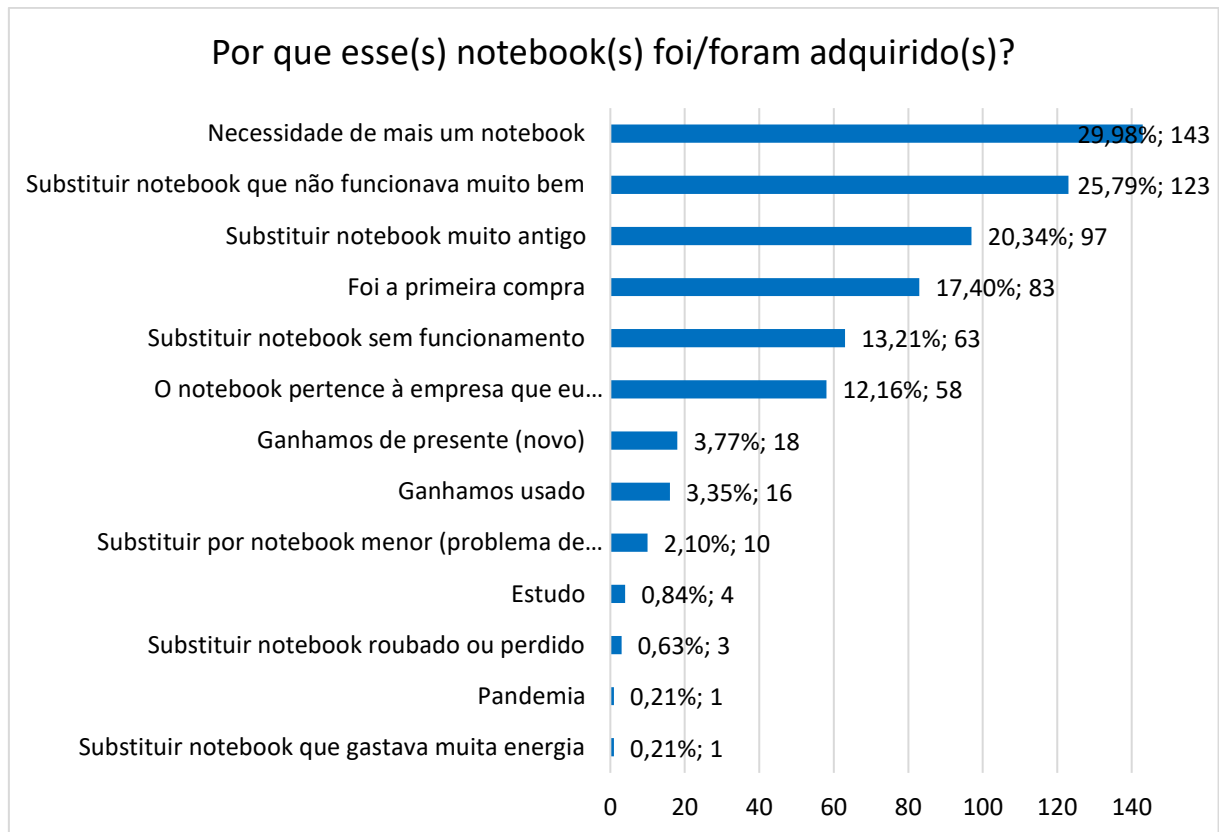


Fonte: Autoria própria, (2022).

Os principais motivos de aquisição apontados foram a necessidade de mais um notebook em casa (n=143; 29,98%), substituir um notebook que não funcionava muito bem (n=123; 25,79%) e substituir um notebook muito antigo (n=97; 20,34%) (Figura 29). Os três tipos de estabelecimentos mais citados com relação ao local de compra desses notebooks foram internet – lojas tradicionais (n=179; 39,00%), lojas de móvel e eletrodomésticos ou hipermercados

(n=110; 23,97%) e lojas especializadas em notebook (n=94; 20,48%). Alguns notebooks não foram comprados (n=28; 6,10%) e outros foram comprados usados (n=10; 2,18%).

Figura 29 - Motivos de aquisição dos notebooks em uso

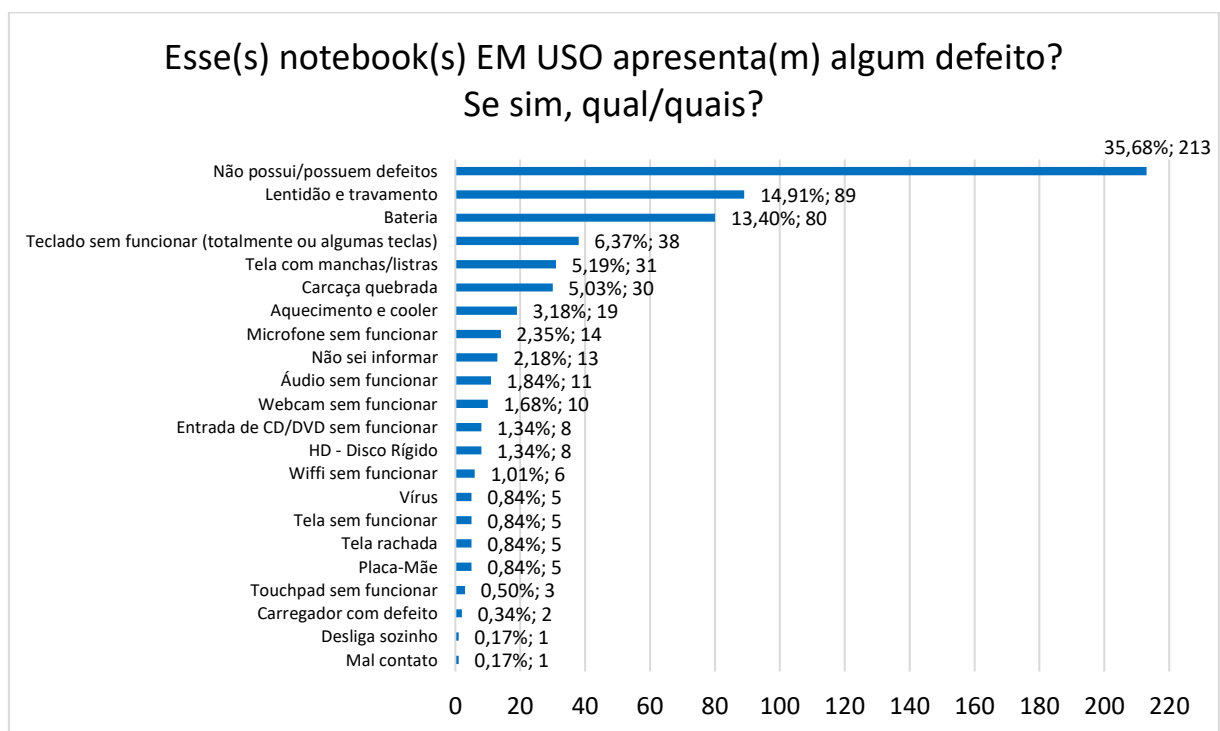


Fonte: Autoria própria, (2022).

A quantidade de usuários que adquiriram notebooks pela necessidade de possuir mais um em casa (29,98%) é praticamente o dobro da quantidade dos que adquiriram pelo mesmo motivo há 11 anos (cerca de 15%) (RODRIGUES, 2012). Além disso, no trabalho de Rodrigues (2012), mais de 65% dos entrevistados adquiriram seus notebooks como primeira compra, número aproximadamente quatro vezes maior do que os 17,40% encontrados para o mesmo motivo de compra nesta pesquisa. Esses dados, juntamente com a porcentagem de usuários que adquiriram notebooks para substituir outro que não funcionava muito bem (25,79%) e para substituir um notebook muito antigo (20,34%), reforçam a percepção do aumento do consumo de EEE ao longo do tempo, do avanço acelerado das tecnologias e da obsolescência programada. Isso porque, com o passar do tempo e com as novas circunstâncias da sociedade, houve uma necessidade de as pessoas adquirirem mais notebooks, bem como adquirirem equipamentos novos mediante o aparecimento de defeitos nos antigos ou do desenvolvimento de equipamentos com tecnologias mais avançadas.

Com relação à presença de defeitos (Figura 30), 213 (35,68%) responderam que os notebooks em uso não possuíam defeitos, porém entre os defeitos mais apresentados estão a lentidão e o travamento (n=89; 14,91%), problemas na bateria (n=80; 13,40%), teclado sem funcionar (n=38; 6,37%), tela com manchas/listras (n=31; 5,19%) e carcaça quebrada (n=30; 5,03%). De fato, pela maioria dos usuários terem adquirido notebooks recentemente (menos de 2 anos ou entre 2 e 5 anos), o esperado é que uma parte responda que seus notebooks não apresentam defeitos. Aparentemente, problemas na bateria são bastante comuns, visto que, além de ser o segundo defeito mais apresentado nos notebooks em uso levantados nesta pesquisa, também foi um dos defeitos mais apresentados no trabalho de Bovea *et al.*, (2018), no qual cerca de 15% dos notebooks precisaram de reparos relacionados à bateria. Woidasky *et al.*, (2021), citaram substituições de baterias como uma das reparações mais frequentes tanto em notebooks em uso como nos notebooks usados anteriormente.

Figura 30 - Defeitos apresentados nos notebooks em uso



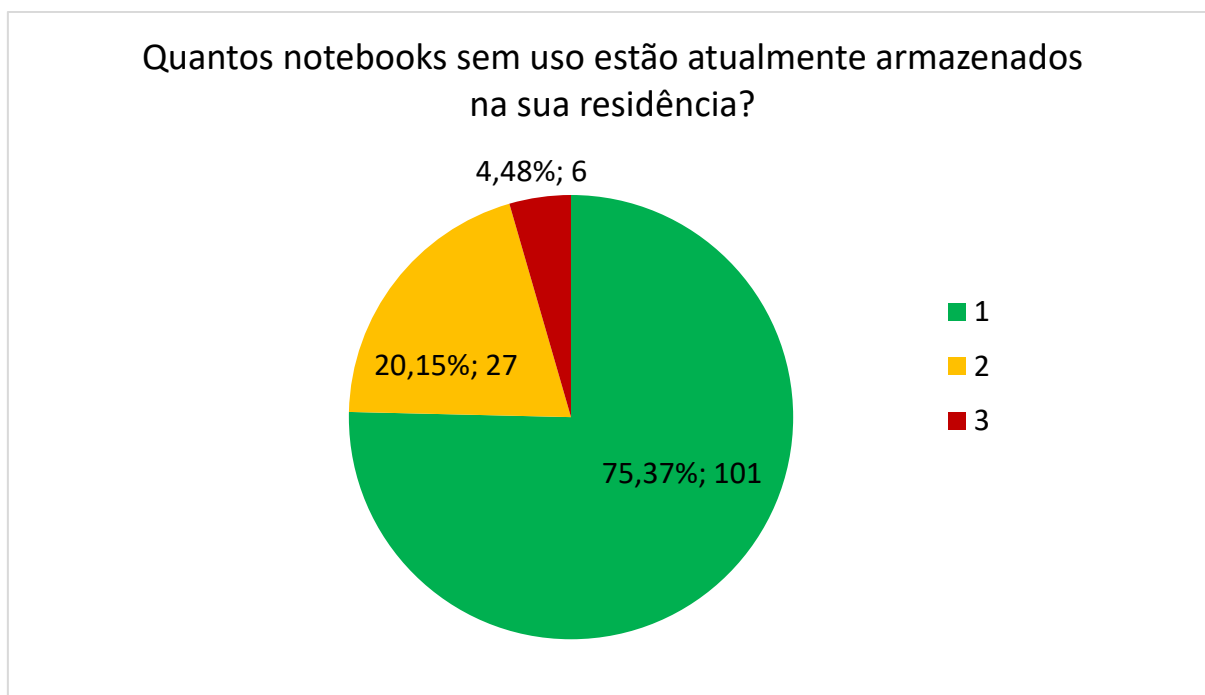
Fonte: Autoria própria, (2022).

4.1.3 Notebooks fora de uso

Dos 385 entrevistados, 134 (34,81%) responderam que há algum notebook sem uso na residência. Desses, 101 (75,37%) afirmaram possuir um notebook sem uso, 27 (20,15%)

afirmaram possuir dois notebooks sem uso e 6 (4,48%) afirmaram possuir três notebooks sem uso (Figura 31), resultando em uma média estimada de 0,45 notebooks fora de uso por domicílio. Esse valor é superior com relação à média de 0,02 notebooks fora de uso por domicílio encontrado por Rodrigues (2012) para a cidade de São Paulo e à média de 0,12 computadores por domicílio para o nordeste do México de acordo com o estudo de García *et al.*, (2012). No entanto, essa diferença é esperada, visto que os dados dos autores supracitados foram coletados no início da popularização desses dispositivos e, atualmente, há um aumento tanto do consumo quanto do armazenamento deles. Tem-se, também, que a quantidade de notebooks fora de uso corresponde a 18,48% do total de notebooks levantados nesta pesquisa. Em outras palavras, uma proporção de 2 notebooks fora de uso para cada 9 notebooks em uso.

Figura 31 - Quantidade de notebooks sem uso armazenados



Fonte: Autoria própria, (2022).

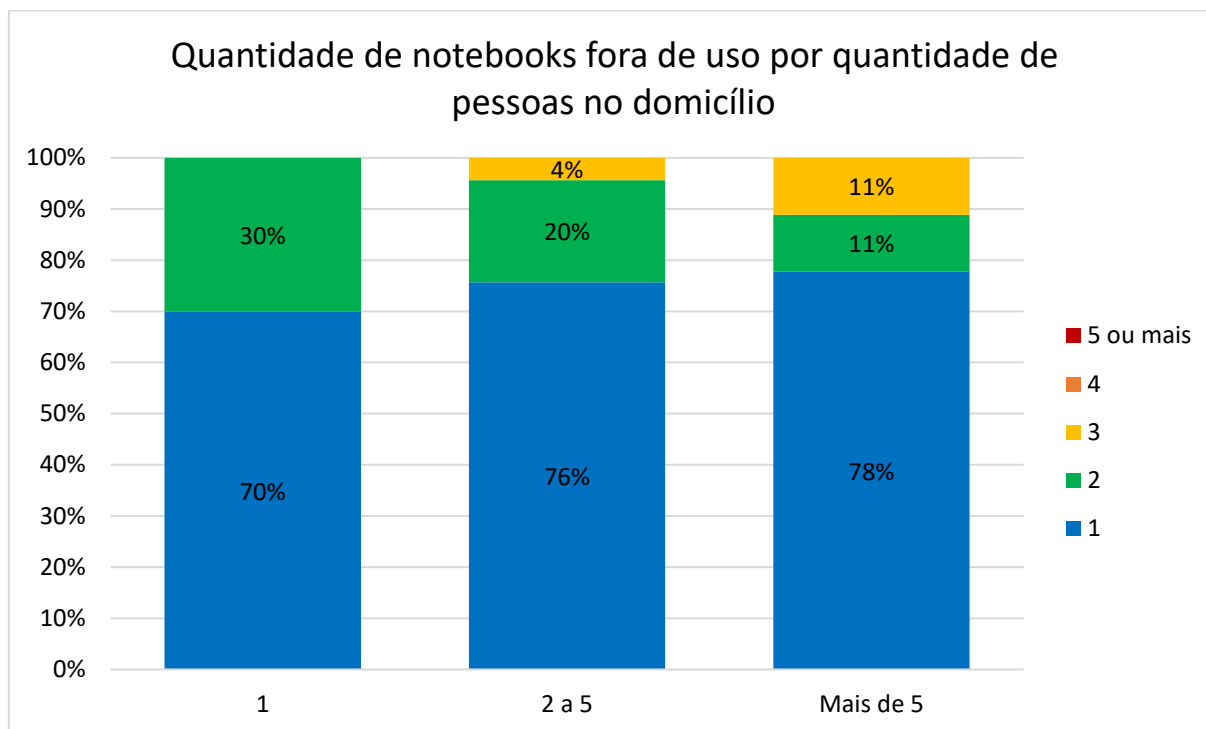
Estudos semelhantes também analisaram o comportamento da população com relação ao armazenamento de notebooks e outros EEE. Hennies e Stamminger (2016) constataram, de forma empírica, que 50% dos notebooks defeituosos são deixados de lado na Alemanha, ou seja, são armazenados. Woidasky *et al.* (2021) concluíram que quase 66% dos notebooks eram armazenados por estudantes universitários no sudoeste da Alemanha. Em um estudo exploratório, de caráter não probabilístico, realizado em Teresina (Piauí-BR), foram identificados que 72% dos entrevistados possuíam algum equipamento eletroeletrônico sem

utilidade na residência (NASCIMENTO *et al.*, 2018). Em Pequim, na China, identificou-se que 21,62% dos produtos elétricos em fim de vida foram armazenados em casa (WANG *et al.*, 2011). Esses números demonstram que o armazenamento de EEE pode variar de um local para o outro, dependendo da cultura e comportamento da população. Também indicam que o armazenamento é um comportamento comum, havendo necessidade de evitá-lo através da educação ambiental.

Com relação aos dados socioeconômicos, além de constatarem que a quantidade de pessoas no domicílio e a renda não influenciaram significativamente no número de notebooks fora de uso nos domicílios espanhóis, Bovea *et al.*, (2018) também constatarem que o nível de escolaridade tendia a ter significância negativa com relação à quantidade de notebooks armazenados, ou seja, quanto maior o nível de escolaridade do usuário, menor a quantidade de notebooks sem uso armazenados. As Figuras 32, 33 e 34 mostram a análise dessas relações no presente trabalho. Não foi encontrado nenhum padrão que relacionasse esses dados socioeconômicos com a quantidade de notebooks fora de uso. Na verdade, os resultados para cada faixa ou nível foram semelhantes entre si em todos os dados analisados, ou seja, a maioria dos domicílios, independentemente da quantidade de pessoas, da renda ou do nível de escolaridade, tinham apenas um notebook armazenado.

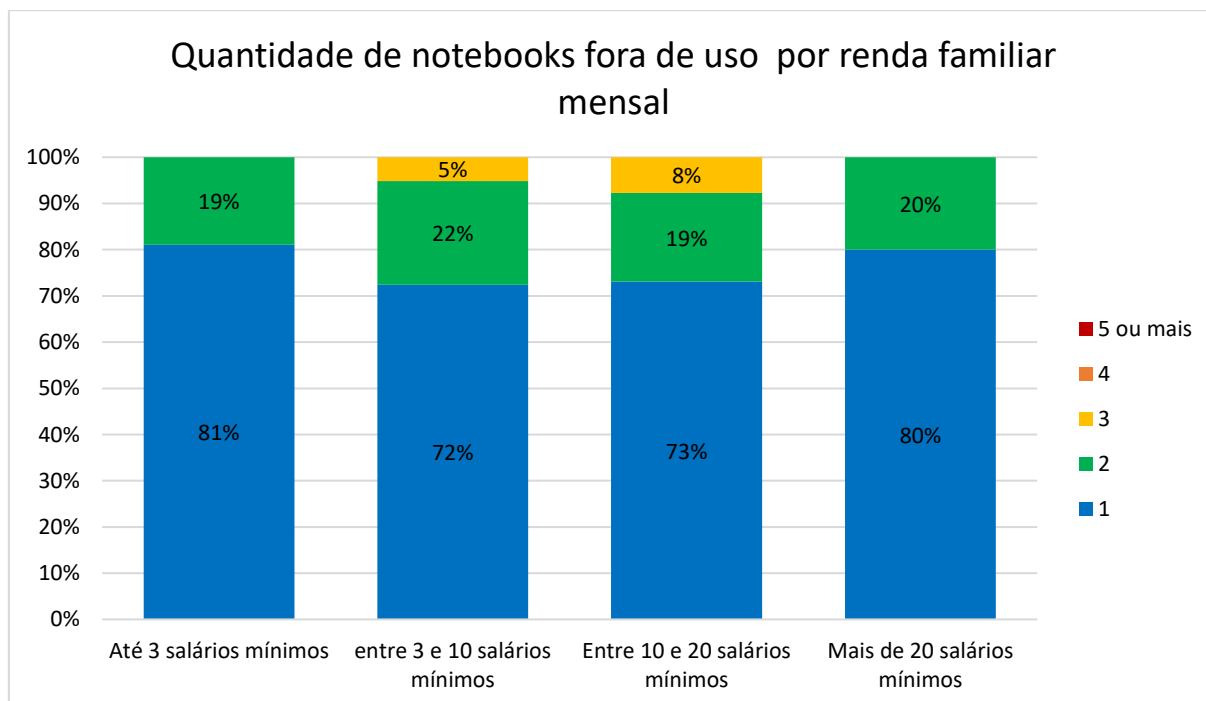
No entanto, vale destacar que para todos os dados, é mais provável haver três notebooks armazenados em faixas ou níveis maiores, exceto no caso da renda familiar mensal acima de 20 salários mínimos, em que, apesar de ser a maior faixa de renda, não foi alegada a existência três notebooks armazenados. Isso indica que a significância negativa entre escolaridade e quantidade de notebooks armazenados, ao contrário do identificado por Bovea *et al.*, (2018), não ocorreu, visto que os dois maiores níveis de escolaridade foram os únicos em que a existência de três notebooks armazenados foi identificada, ou seja, algumas pessoas com maior nível de escolaridade mostraram ter mais notebooks armazenados, provavelmente por usarem mais esse tipo de equipamento.

Figura 32 - Análise da relação entre quantidade de pessoas por domicílio e quantidade de notebooks fora de uso



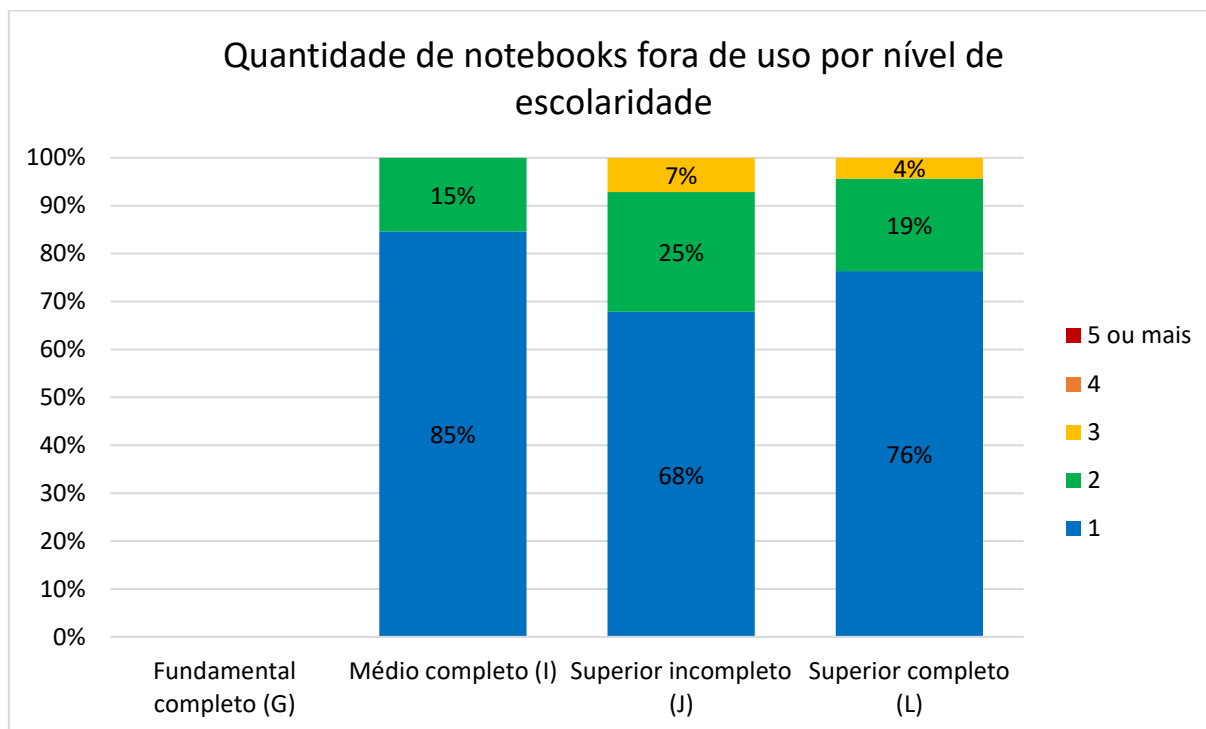
Fonte: Autoria própria, (2022).

Figura 33 - Análise da relação entre renda familiar mensal e quantidade de notebooks fora de uso



Fonte: Autoria própria, (2022).

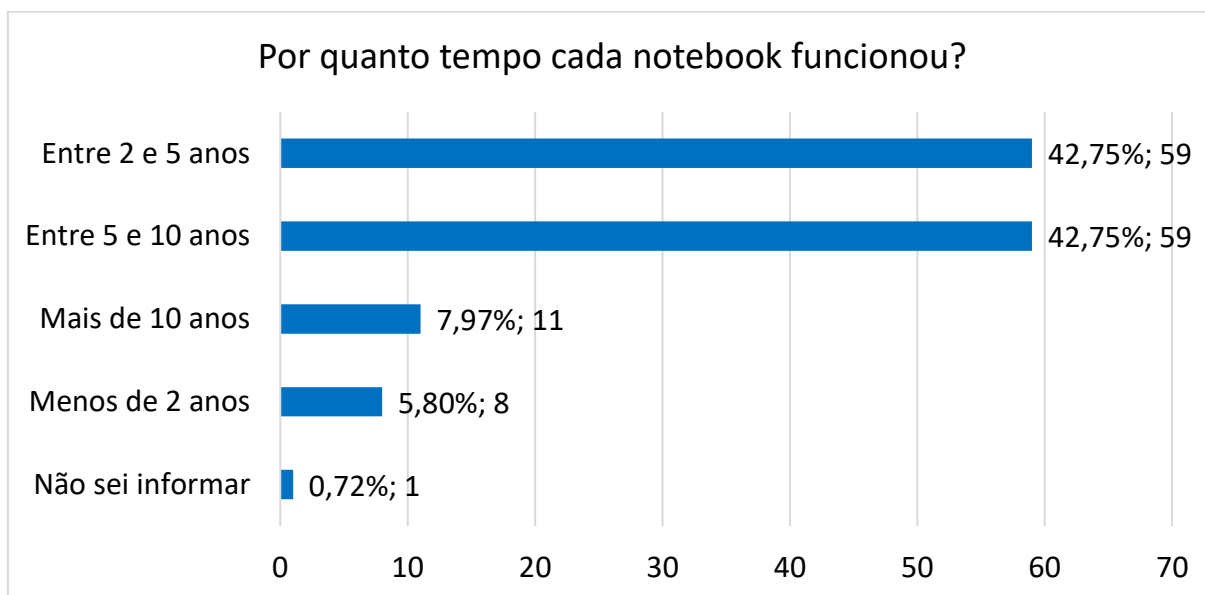
Figura 34 - Análise da relação entre nível de escolaridade e quantidade de notebooks fora de uso



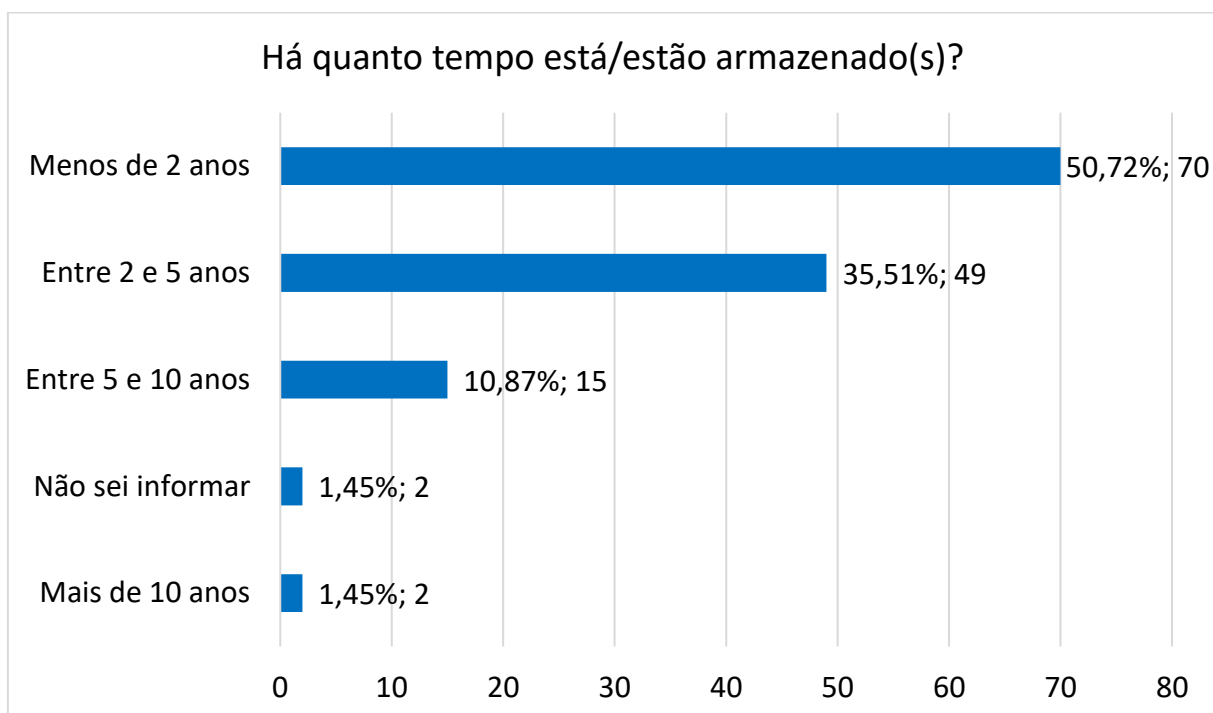
Fonte: Autoria própria, (2022).

A maior parte dos usuários possuíam notebooks fora de uso que funcionaram entre 2 e 5 anos ($n=59$; 42,75%) ou entre 5 e 10 anos ($n=59$; 42,75%) (Figura 35), isto é, funcionaram de médio a longo prazo. Esse resultado assemelha-se ao encontrado por Bovea *et al.*, (2018), em que a maioria dos notebooks que os entrevistados possuíam durante suas vidas, cerca de 45%, funcionaram por um médio prazo (de 3 a 6 anos), seguidos dos notebooks que funcionaram por um longo prazo (mais de 6 anos), cerca de 35%. Vale ressaltar que, como destacado por Rosner e Ames (2014), os cuidados que os usuários possuem com seus notebooks, como também a existência de aspectos entendidos como defeitos, mas que já vieram com o dispositivo, influenciam consideravelmente no tempo de duração deles.

Quando perguntados sobre o tempo de armazenamento, 70 (50,72%) entrevistados responderam que possuem notebooks armazenados há menos de 2 anos e 49 (35,51%) responderam que possuem notebooks armazenados entre 2 e 5 anos (Figura 36). Na pesquisa de García *et al.*, (2012), constataram que os computadores obsoletos foram armazenados por uma média de 1,8 anos, com um máximo de 8 anos. Essa média assemelha-se com a resposta da maioria, menos de 2 anos de armazenamento, já o tempo máximo de 10 anos, encontrado para dois respondentes, é ainda maior.

Figura 35 - Tempo de funcionamento dos notebooks fora de uso

Fonte: Autoria própria, (2022).

Figura 36 - Tempo de armazenamento dos notebooks fora de uso

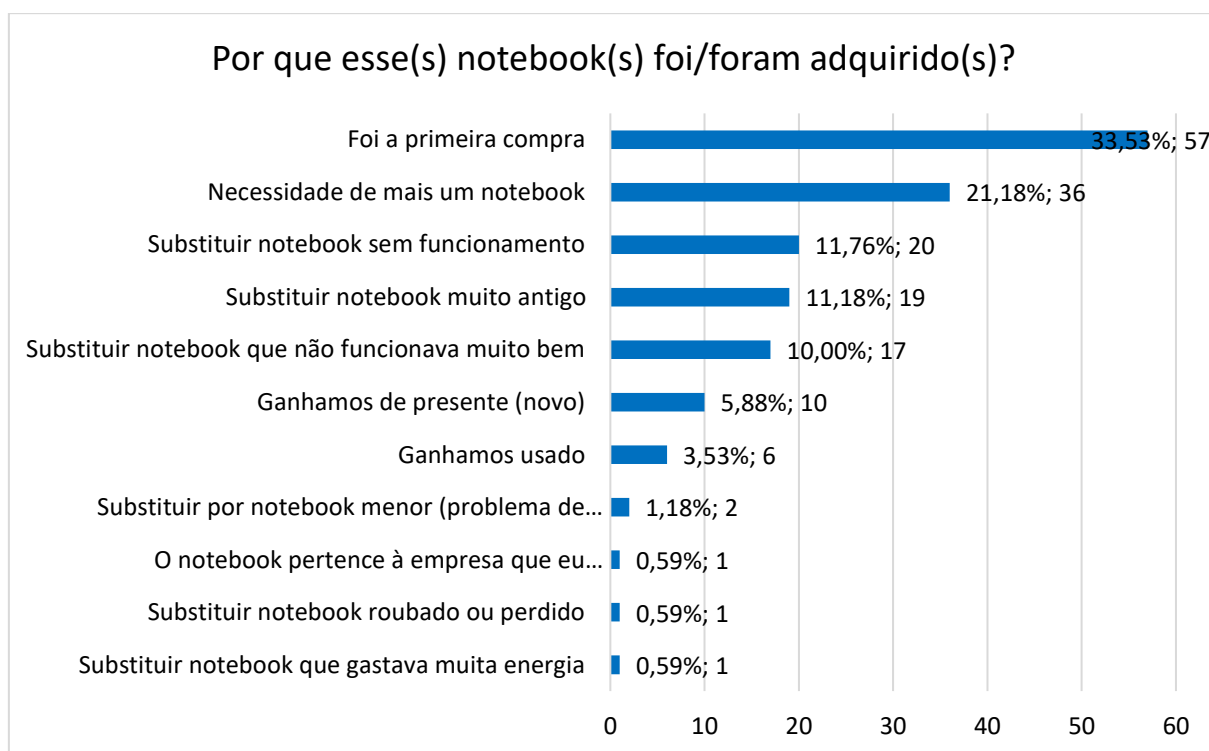
Fonte: Autoria própria, (2022).

Os principais motivos de aquisição foram primeira compra ($n=57$; 33,53%), necessidade de mais um notebook ($n=36$; 21,18%) e substituir notebook sem funcionamento ($n=20$; 11,76%) (Figura 37). Por serem notebooks fora de uso, é esperado que a maioria tenha sido a primeira compra dos usuários. Os outros dois motivos mais citados realçam os mesmos aspectos dos

notebooks em uso com relação aos motivos de aquisição: aumento do consumo de eletrônicos, surgimento de novas tecnologias e obsolescência programada, visto que, mesmo sendo notebooks mais antigos, boa parte, cerca de 33%, foi adquirida já com a intenção de ampliar a quantidade de notebooks em uso ou de substituir um notebook fora de uso.

Os estudos de Hennies e Stamminger (2016) e Woidasky *et al.*, (2021) também identificaram a influência desses aspectos nos motivos de descarte de notebooks. No primeiro, cerca de 46% dos notebooks foram descartados pelos alemães por apresentarem algum defeito e cerca de 24% pelo usuário não estar satisfeito com o equipamento. No segundo, foi identificado que a existência de algum defeito foi responsável por 39% dos descartes de notebooks anteriores e que 47% dos notebooks haviam sido descartados por estudantes universitários por estarem tecnicamente desatualizados.

Figura 37 - Motivos de aquisição dos notebooks fora de uso

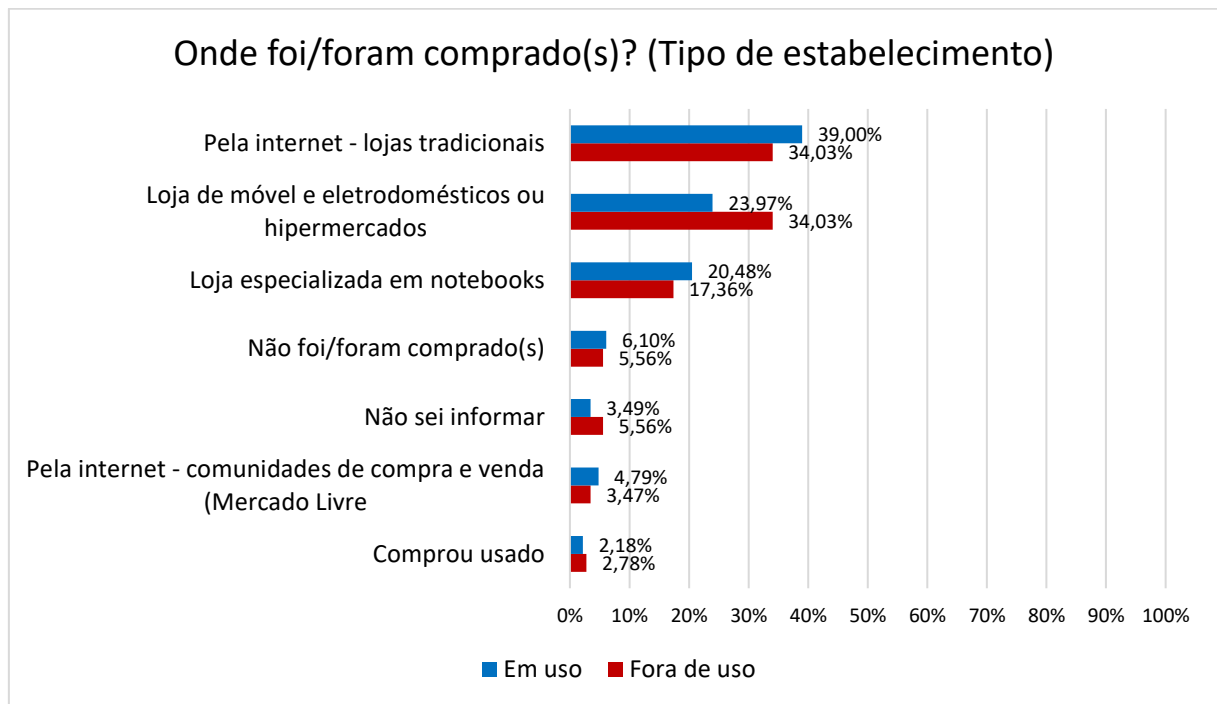


Fonte: Autoria própria, (2022).

Os tipos de estabelecimento mais citados para aquisição foram internet – lojas tradicionais (n=49; 33,58%), loja de móvel e eletrodomésticos ou hipermercados (n=49; 33,56%) e loja especializada em notebooks (n=25; 17,12%). É interessante notar a diferença dos hábitos ao comparar os estabelecimentos de compra dos notebooks em uso, mais novos, com relação aos notebooks fora de uso, mais antigos (Figura 38). Percebe-se um aumento da

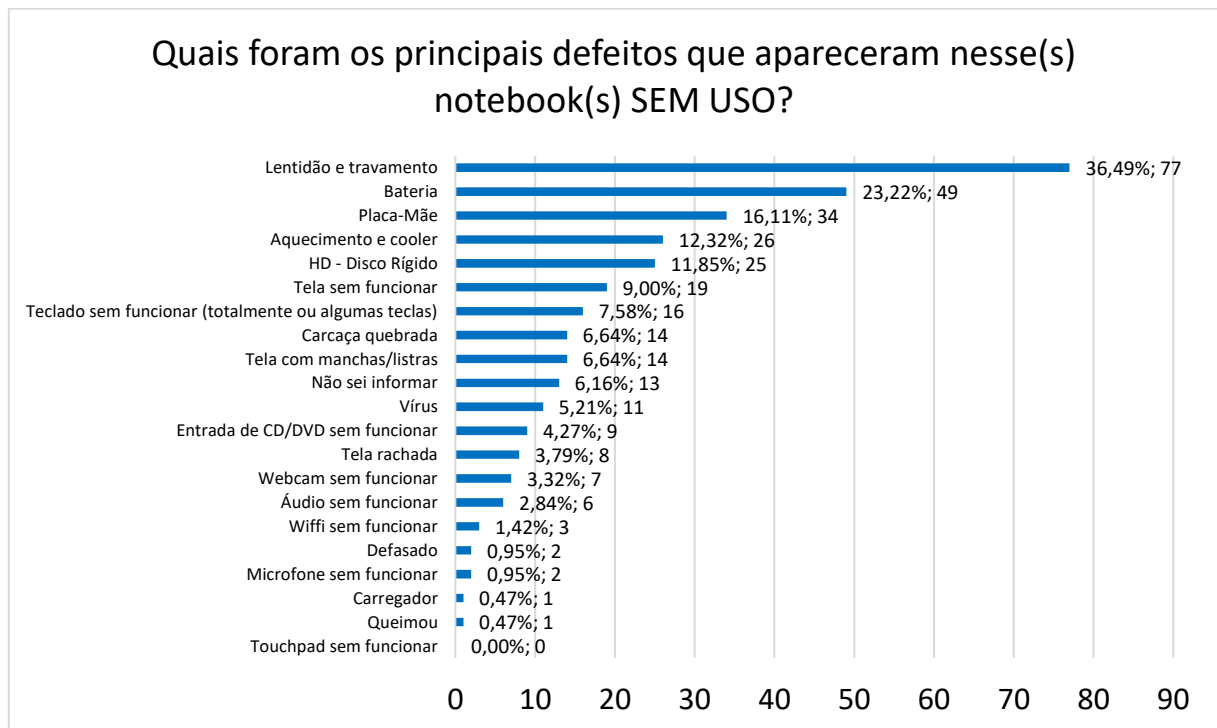
aquisição através de lojas na internet e lojas especializadas, bem como uma redução da aquisição em lojas de móvel e eletrodomésticos ou hipermercados, de forma presencial. Isso reflete as mudanças de hábitos nos últimos anos devido ao avanço tecnológico, ou seja, o aumento de compras pela internet e do crescimento do setor de informática, fazendo surgir, cada vez mais, lojas especializadas.

Figura 38 - Comparação entre tipos de estabelecimentos de aquisição de notebooks para os notebooks fora de uso e em uso



Fonte: Autoria própria, (2022).

Os principais defeitos apresentados foram lentidão e travamento ($n=77$; 36,49%), problemas na bateria ($n=49$; 23,22%), placa-mãe ($n=34$; 16,11%), problemas com aquecimento e *cooler* ($n=26$; 12,32%) e HD – disco rígido ($n=25$; 11,85%) (Figura 39). Lentidão e travamento e problemas na bateria, coincidem como os dois principais defeitos que surgiram para os notebooks em uso. A questão da lentidão e travamento pode estar relacionada tanto ao *software* quanto ao *hardware*, sendo agravada pela ausência de manutenções ou por maus hábitos de uso (RIBEIRO, 2018). Na pesquisa de Bovea *et al.*, (2018), os problemas com *software* chegam a superar em quatro vezes os problemas com bateria, uma vez que cerca de 60% dos reparos realizados em notebooks envolviam *software*.

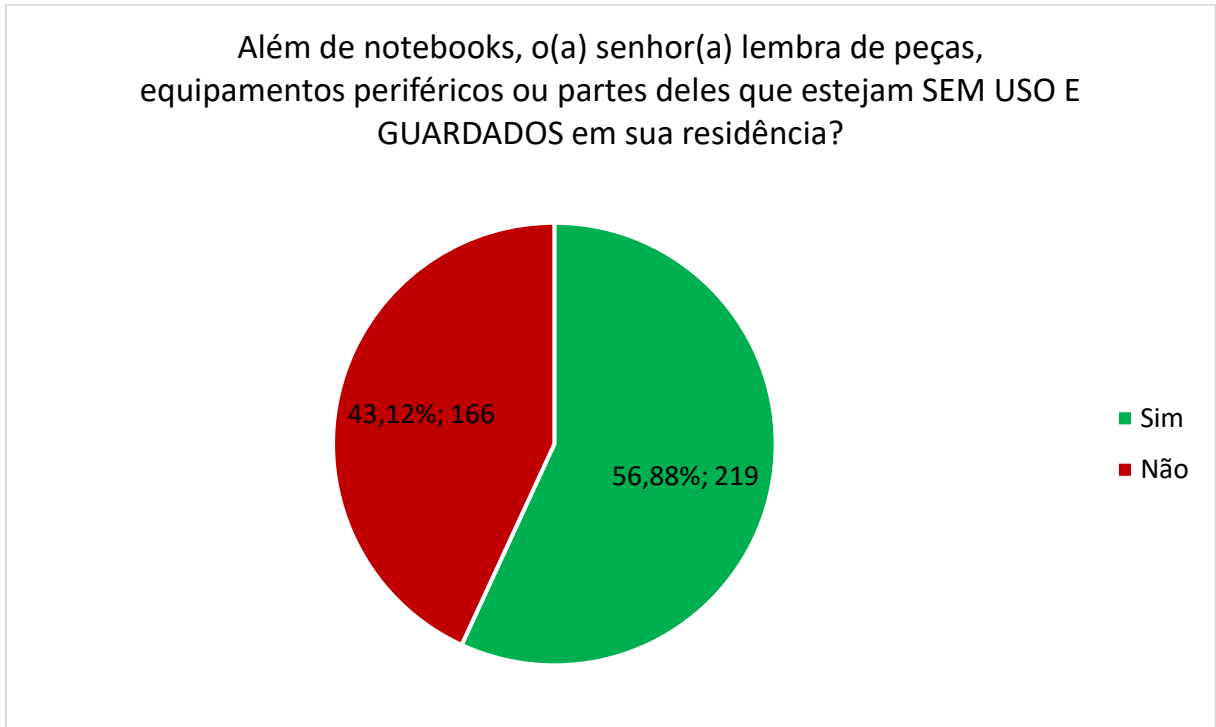
Figura 39 - Defeitos apresentados nos notebooks fora de uso

Fonte: Autoria própria, (2022).

4.1.4 Periféricos fora de uso

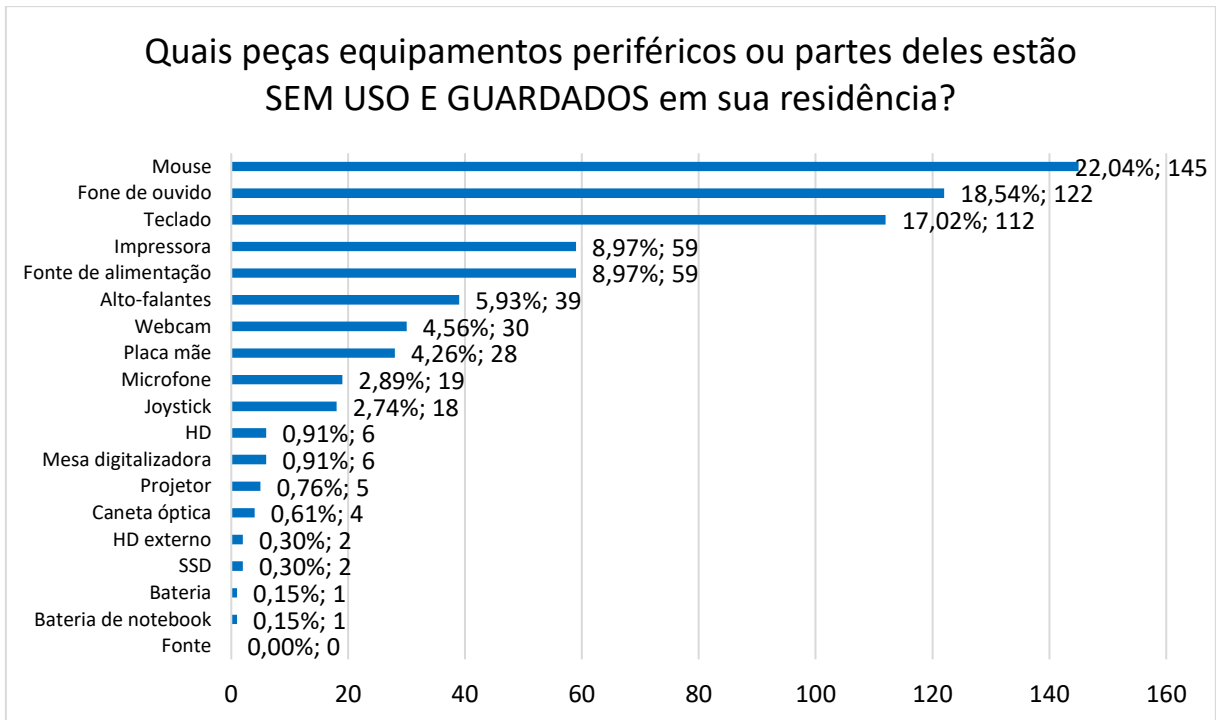
Do total de entrevistados, 219 (56,88%) responderam possuir peças, equipamentos periféricos ou partes deles que estivessem sem uso e guardados na residência (Figura 40), 85 pessoas a mais do que as que responderam possuir notebooks fora de uso. Isso pode ser explicado pelo fato de que as peças e periféricos são menores, mais baratos e quebram com mais facilidade do que os notebooks. Os mais citados foram mouse (n=145; 22,04%), fone de ouvido (n=122; 18,54%) e teclado (n=112; 17,02%) (Figura 41). Esses três, além de serem os mais usados pelas pessoas, e por serem mais usados, são bons exemplos de periféricos que quebram com facilidade, sendo rapidamente substituídos por novos e armazenados nas residências ou descartados de forma incorreta. Outros periféricos e peças citados em uma quantidade considerável foram impressoras, fonte de alimentação, alto-falantes, webcam, placa-mãe, microfone e joystick. As fontes de alimentação consistem nos carregadores dos notebooks e também foram citadas no trabalho de Bovea *et al.*, (2018) como um dos periféricos armazenados pelos entrevistados.

Figura 40 - Quantidade de periféricos armazenados



Fonte: Autoria própria, (2022).

Figura 41 - Tipos de periféricos fora de uso

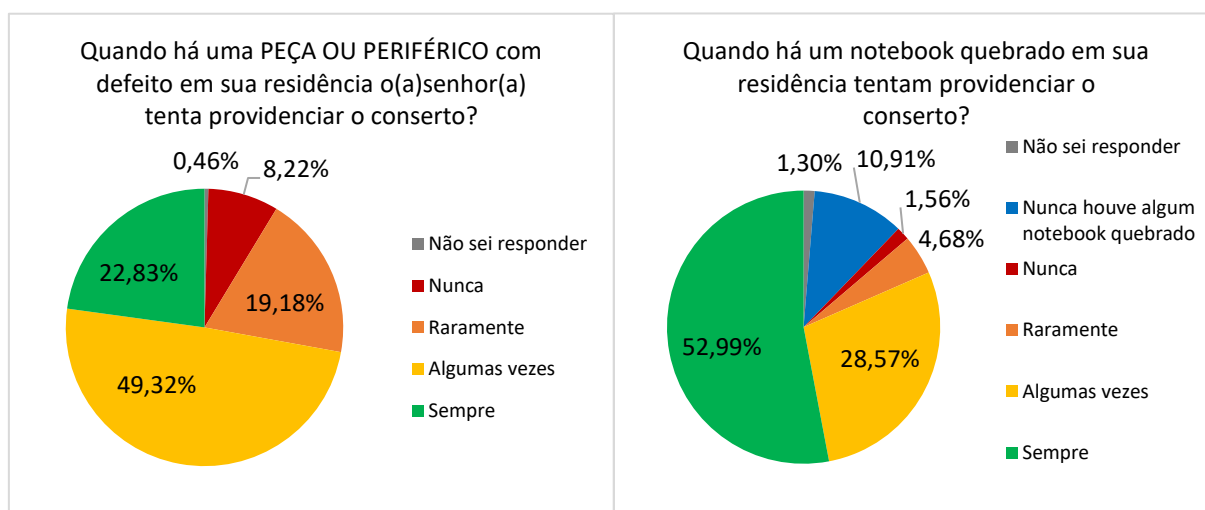


Fonte: Autoria própria, (2022).

4.1.5 Conserto de periféricos e notebooks

A Figura 42 mostra o comportamento com relação ao conserto de peças, periféricos e notebooks. Dos 219 entrevistados que possuem peças, periféricos ou partes deles armazenados, 8,22% responderam que nunca tentam providenciar o conserto, 19,18% procuram raramente, 49,32% algumas vezes e 22,83% sempre. Com relação aos notebooks, dos 385 entrevistados, 10,91% nunca tiveram algum notebook quebrado, 1,56% nunca tentam consertar, 4,68% raramente tentam, 28,57% tentam algumas vezes e 52,99% sempre tentam consertar. Nota-se que a porcentagem dos que nunca tentam consertar periféricos é cerca de cinco vezes maior do que a dos que nunca tentam consertar notebooks. Além disso, a quantidade dos que sempre tentam consertar os notebooks é mais que o dobro dos que sempre consertam periféricos. De um modo geral, os entrevistados procuram mais consertar notebooks do que peças e periféricos.

Figura 42 - Comportamento com relação ao conserto de peças, periféricos e notebooks

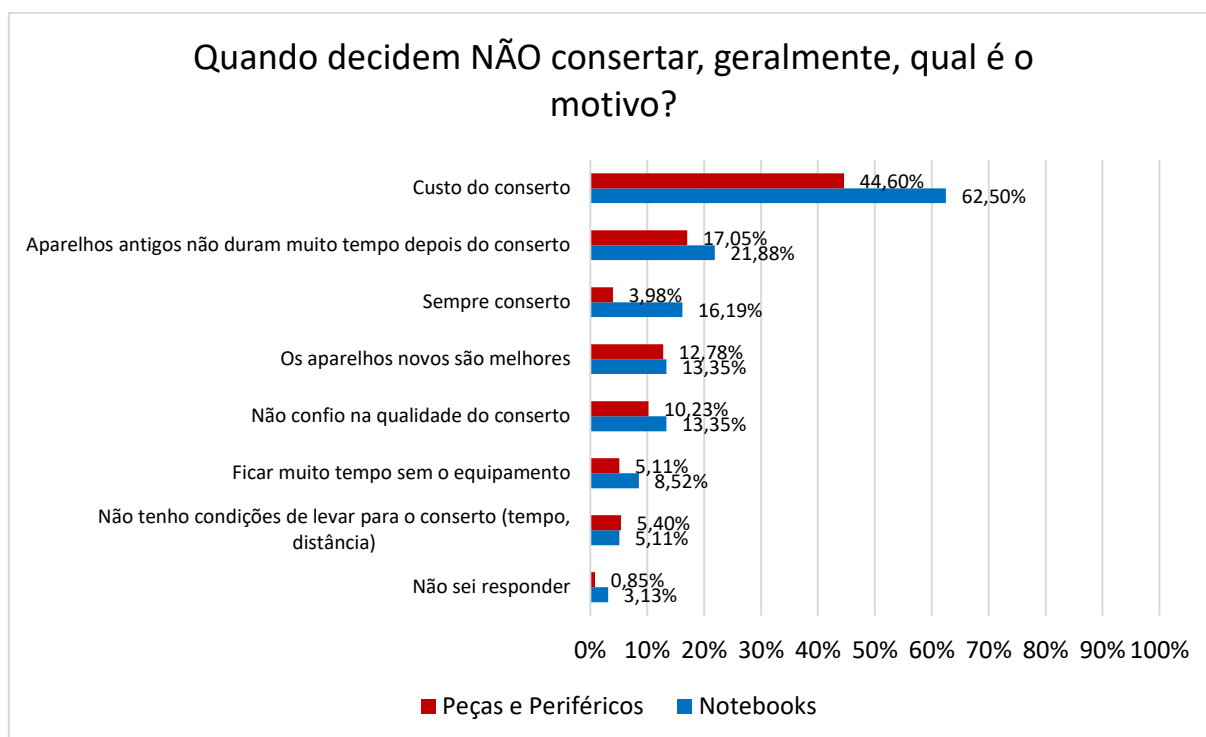


Fonte: Autoria própria, (2022).

Rosner e Ames (2010) relataram, em seus estudos de caso sobre quebra e reparo, que a decisão sobre o que valia à pena consertar estava vinculada às práticas coletivas nas quais os dispositivos estavam estabelecidos, como o custo do reparo, restrições socioeconômicas, demandas de tempo e esforço e recompensas sociais. A Figura 43 mostra a comparação entre os motivos de não procurar o conserto para peças, periféricos e notebooks. Tanto para periféricos quanto para notebooks, o custo foi o principal motivo para não procurar o conserto (44,60% e 62,50%, respectivamente), seguido do fato de aparelhos antigos não durarem muito tempo depois do conserto (17,05% e 21,88%, respectivamente). Os referidos autores também relataram que alguns técnicos desaconselhavam o conserto de objetos baratos e de reparo difícil,

como fios delicados de um carregador de telefone. Os fios fazem parte de vários tipos de periféricos, assim, esse também pode ser um motivo para que as pessoas procurem consertar mais os notebooks do que os periféricos, visto que, de um modo geral, os periféricos são mais baratos e podem ser mais difíceis de consertar, por serem mais delicados.

Figura 43 – Motivos de não consertar peças, periféricos e notebooks



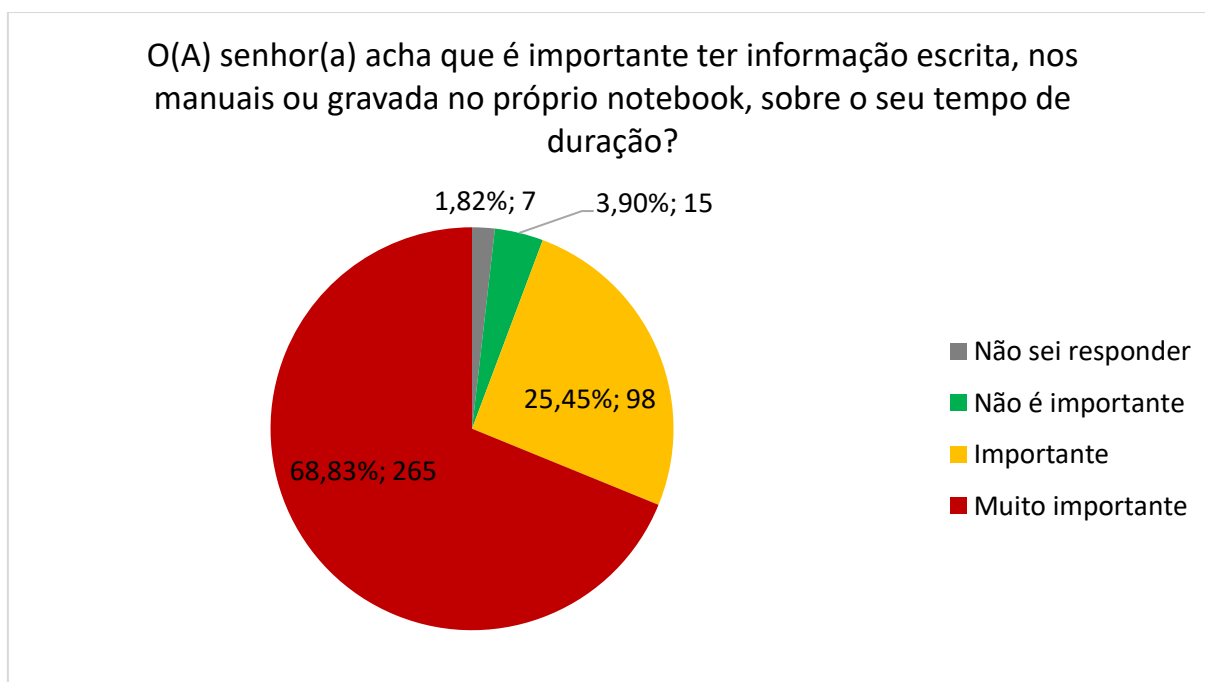
Fonte: Autoria própria, (2022).

Bovea *et al.*, (2018) analisaram a ocorrência de reparo e os motivos de não reparação para notebooks e HD's – discos rígidos na Espanha. Cerca de 60% dos notebooks foram levados para o conserto e apenas cerca de 15% dos HD's foram reparados. Além disso, aproximadamente 80% dos entrevistados responderam que não consertaram seus notebooks por considerarem que não valia à pena consertar, pois pelo mesmo preço poderiam obter um novo. Esse também foi o motivo para 100% dos respondentes que não consertaram seus HD's. Esses dados reforçam ainda mais a ideia de que a procura pelo conserto de notebooks é maior do que a de suas peças e periféricos.

4.1.6 Descarte periféricos e notebooks

Quando perguntados sobre a importância de ter informação escrita nos manuais ou gravada no próprio notebook sobre o seu tempo de duração, a maioria dos entrevistados (n=265; 68,83%) respondeu que considera muito importante (Figura 44). Woidasky *et al.*, (2021) apontaram que a expectativa dos entrevistados com relação à duração da fase de uso para os dispositivos excedia cinco anos, no entanto a duração real da fase de uso era de apenas cerca de 80% desse intervalo de tempo. Isso demonstra a importância de os fabricantes informarem acerca da duração dos equipamentos, como também dos cuidados e precauções que os usuários devem ter para que o tempo de duração estimado seja cumprido. Além disso, é fundamental que os usuários leiam as instruções contidas nos manuais, o que geralmente não acontece, como observado no trabalho de Woidasky *et al.*, (2021), no qual cerca de 80% dos entrevistados não leram o manual antes de usar seus dispositivos. Outras informações que podem estar incluídas nos manuais são as relacionadas com as características de reparação e fim de vida dos produtos, como recomendado na Espanha pela Estratégia Espanhola de Economia Circular, a fim de manter os consumidores informados e facilitar a tomada de decisão quando deixarem de utilizar um EEE (MAPAMA; MINEICO, 2018).

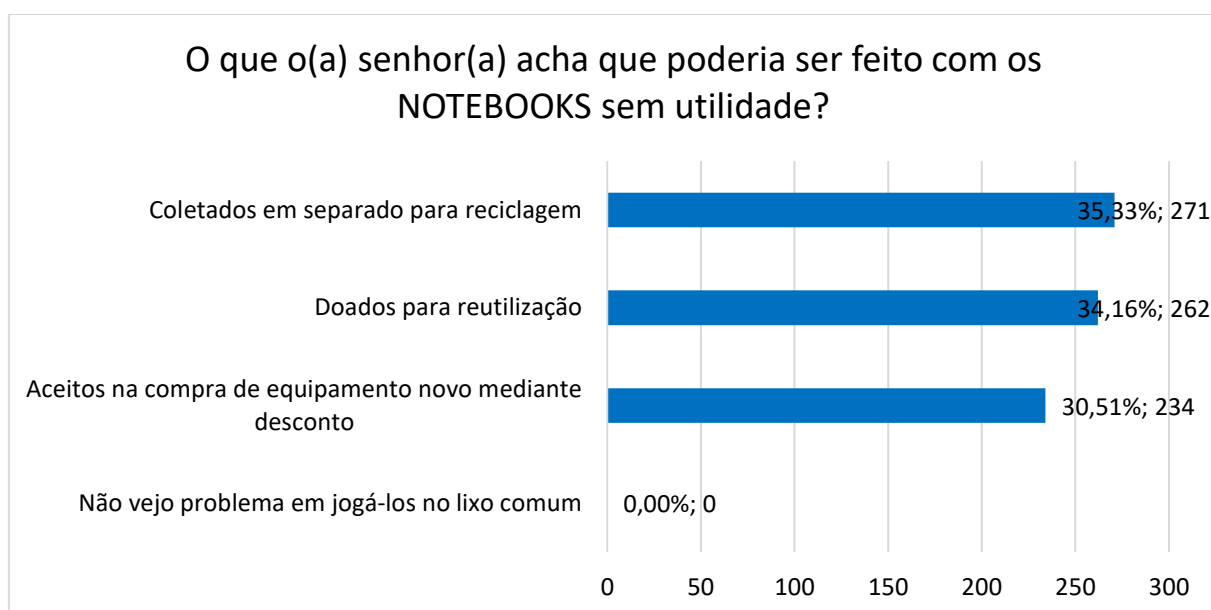
Figura 44 - Importância de ter informação sobre o tempo de duração do notebook



Fonte: Autoria própria, (2022).

Sobre o que poderia ser feito com notebooks sem utilidade, a opção mais escolhida foi “Ser coletados em separado para reciclagem” (n=271; 35,33%) (Figura 45). A segunda opção mais votada foi “Doados para reutilização” (n=262; 34,16%). De modo semelhante, no estudo realizado em Teresina, a doação de REEE foi a segunda opção mais votada pelos entrevistados ao serem questionados sobre onde costumam realizar o descarte dos REEE quando necessário (NASCIMENTO *et al.*, 2018). A terceira opção mais votada foi “Aceitos na compra de equipamento novo mediante desconto” (n=234; 30,51%). A única opção não votada foi “Não vejo problema em jogá-los no lixo comum”, talvez por influência da própria aplicação da pesquisa, cujo TCLE já informa um pouco sobre os danos causados pelos REEE. Verifica-se, portanto, que as pessoas têm consciência de que os notebooks devem ser descartados corretamente, de preferência coletados em separado, que boa parte considera a doação como uma opção para os notebooks sem utilidade e que estão abertas a medidas de incentivo ao descarte correto que envolvam benefícios financeiros.

Figura 45 – Possibilidades de destino para notebooks sem utilidade

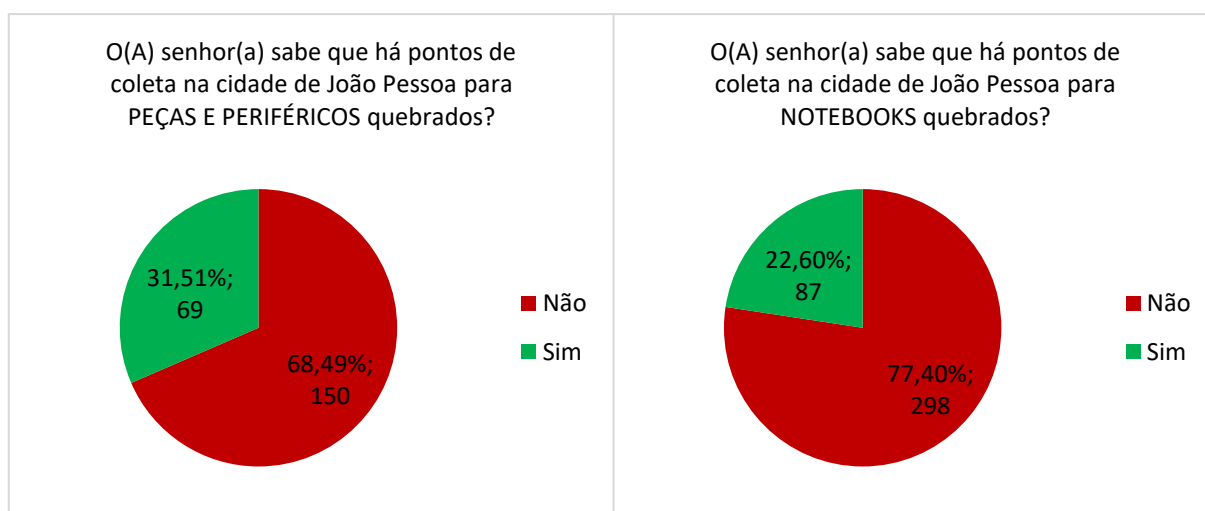


Fonte: Autoria própria, (2022).

As Figuras 46 e 47 mostram, respectivamente, o comportamento dos usuários com relação ao conhecimento acerca dos pontos de coleta e ao descarte nesses pontos. Dos 219 entrevistados que possuem peças, periféricos ou partes deles armazenados, somente 69 (32,51%) responderam saber da existência de pontos de coleta de REEE na cidade de João Pessoa e apenas 53 (24,20%) responderam já ter entregue resíduos de peças e periféricos em algum ponto de coleta. Quando perguntados se sabiam da existência de pontos de coleta de

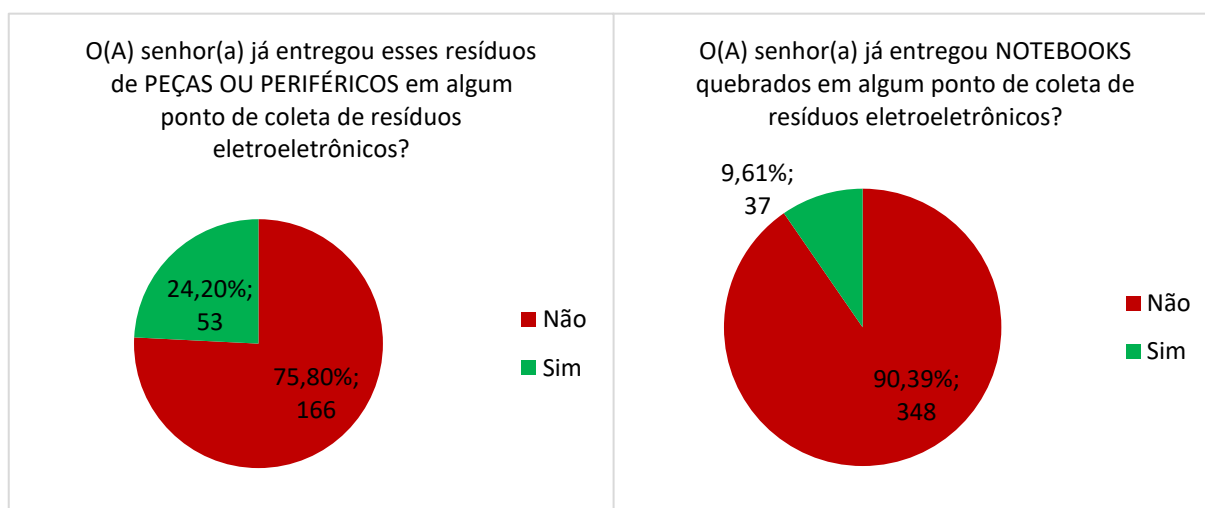
notebooks quebrados em João Pessoa, dos 385 entrevistados, 87 (22,60%) responderam “Sim”. Apenas 37 (9,61%) já entregaram notebooks quebrados em algum ponto de coleta de REEE na cidade, valor baixo, considerando que 134 dos entrevistados possuem notebooks fora de uso. Dois estudos apresentaram resultados semelhantes, o de Nascimento *et al.*, (2018), no qual identificaram que apenas 30% dos entrevistados conheciam algum ponto de coleta de lixo eletrônico na cidade de Teresina, e o de Koga *et al.*, (2014), no qual, apesar de 60% dos respondentes saberem que um aparelho celular pode ser reciclado, apenas 7% já haviam reciclado seu celular antigo.

Figura 46 - Comportamento dos usuários com relação ao conhecimento acerca dos pontos de coleta de peças, periféricos e notebooks



Fonte: Autoria própria, (2022).

Figura 47 - Comportamento dos usuários com relação ao descarte de peças, periféricos e notebooks nos pontos de coleta



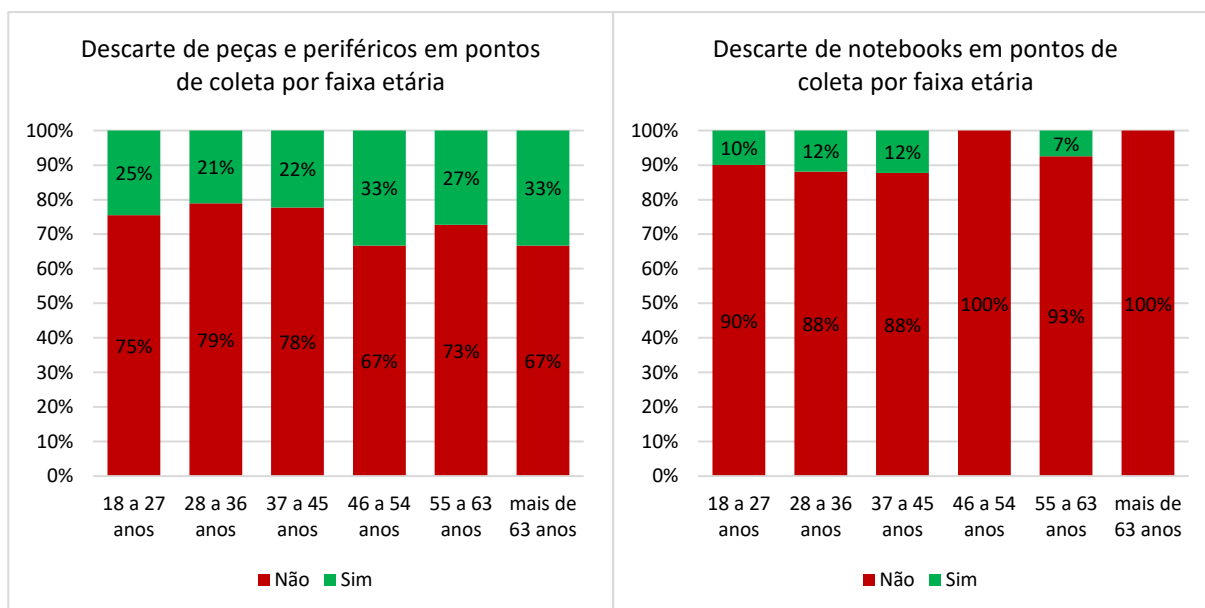
Fonte: Autoria própria, (2022).

O principal motivo tanto para não terem descartado peças e periféricos quanto notebooks foi não saber dos pontos de coleta (56,25% e 42,73%, respectivamente). Outros motivos citados foram falta de conhecimento, nunca ter precisado, preguiça, falta de tempo, esquecimento, doação e distância dos pontos de coleta. Cerca de 35% dos entrevistados no estudo de Milovantseva e Saphores (2013) informaram que o problema na reciclagem de pequenos equipamentos eletrônicos é encontrar tempo para fazê-lo. Bovea *et al.*, (2018) ainda identificaram dois diferentes motivos entre os espanhóis: mais de 70% dos respondentes que possuíam notebooks não os descartaram a fim de possuir peças de reposição e cerca de 20% não os descartam por apego.

Wang *et al.*, (2011) verificaram que a conveniência das instalações e serviços de reciclagem, as condições residenciais, os hábitos de reciclagem e os benefícios econômicos são quatro determinantes na disposição e comportamento dos residentes de Pequim em relação à reciclagem de REEE. Além disso, Saphores *et al.*, (2006) identificaram que “conveniência” (principalmente com relação à distância) e “familiaridade” com a reciclagem são fatores que moldam o comportamento dos consumidores nos Estados Unidos. Diante disso, sugerem que uma solução adequada para aumentar a atitude de reciclagem de consumidores é aumentar o número de centros de coleta de REEE em intervalos próximos.

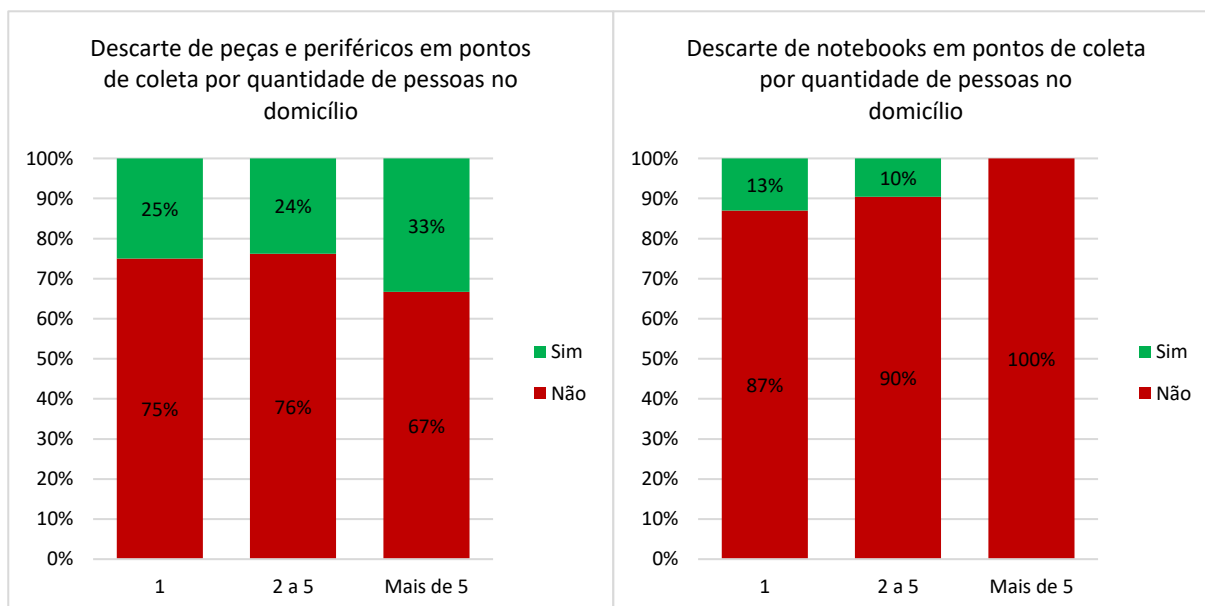
No trabalho de Koga *et al.*, (2014), o percentual de respondentes que informaram ter reciclado o seu celular anterior foi maior quanto mais velho o respondente, além disso, Saphores *et al.*, (2012) identificaram que as pessoas com hábito de reciclar resíduo eletrônico eram ligeiramente mais propensas a ter famílias maiores e ter mais de 60 anos. Essas relações não foram identificadas de forma evidente no presente trabalho. Como indicado na Figura 48, o descarte apresentou comportamento semelhante entre as faixas etárias dos respondentes. As maiores variações foram para as faixas de 46 a 54 anos e mais de 63 anos, que tiveram maiores percentuais de descarte de peças e periféricos e percentual nulo para o descarte de notebooks. A Figura 49 mostra a relação entre quantidade de pessoas no domicílio e descarte de peças, periféricos e notebooks. O descarte apresentou comportamento semelhante entre as quantidades de pessoas no domicílio, com maiores variações para domicílios com mais de cinco pessoas, havendo um percentual maior de descarte de periféricos e um percentual nulo para descarte de notebooks. Os motivos para essas variações, tanto com relação à faixa etária quanto à quantidade de pessoas por domicílio, podem ser diversos, porém podem estar associados à necessidade ou não do uso de notebooks, à quantidade de notebooks armazenados, ao conhecimento sobre os pontos de coleta, entre outros.

Figura 48 - Análise da relação entre faixa etária e descarte de peças, periféricos e notebooks



Fonte: Autoria própria, (2022).

Figura 49 - Análise da relação entre quantidade de pessoas no domicílio e descarte de peças, periféricos e notebooks

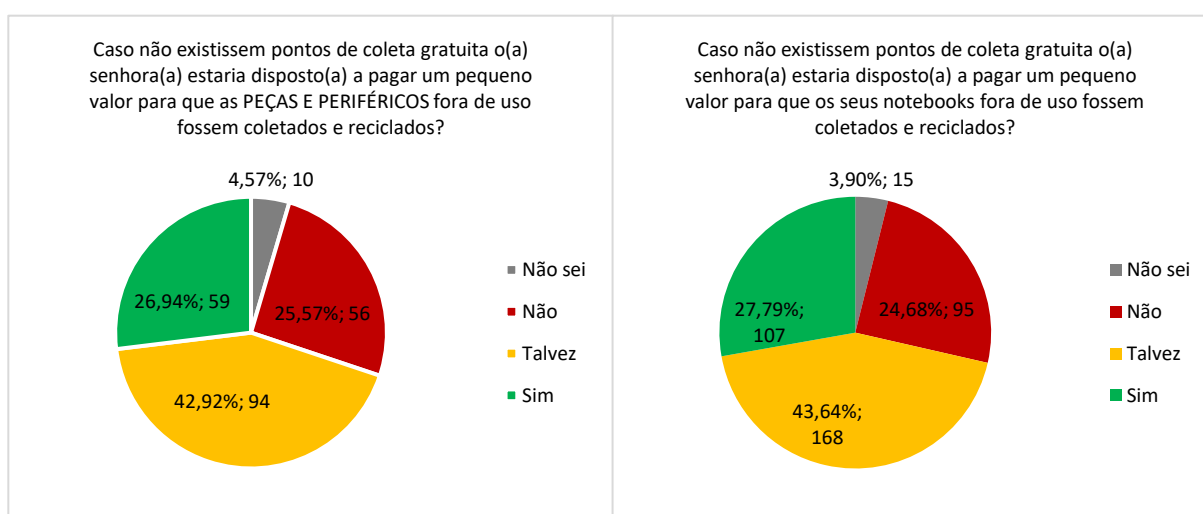


Fonte: Autoria própria, (2022).

Com relação à disposição em pagar um pequeno valor pela coleta, os resultados foram semelhantes para peças, periféricos e notebooks (Figura 50), indicando que a maioria (42,92% e 43,64%, respectivamente) talvez estivesse disposto a pagar. Segundo Borthakur e Govind (2017), enquanto em algumas cidades da Nigéria residentes estão dispostos a apoiar e pagar por

uma boa gestão de resíduos, existe uma relutância entre os consumidores chineses em pagar por serviços de descarte e reciclagem, visto que para eles, devido a existência de um grande mercado de segunda mão, há maior possibilidade de serem beneficiados financeiramente pela venda de seus EEE fora de uso. Em países como Japão, Coreia, Suíça, Alemanha, Estados Unidos, Canadá e Austrália os consumidores são responsáveis por pagar uma taxa referente à coleta ou reciclagem de seus REEE. Na Austrália e Suíça, o pagamento dessa taxa é realizado no momento da compra dos produtos. Na Espanha e no Reino Unido, as legislações estabelecem que a responsabilidade sobre os REEE é exclusivamente dos produtores, não havendo custos para os consumidores (BORTHAKUR; GOVIND, 2017). Diante disso, nota-se que a disposição em pagar pela coleta dos REEE e a distribuição das responsabilidades entres os atores da logística reversa varia de acordo com a localidade. Porém, conhecer a disposição da população em pagar um pequeno valor pela coleta já é uma iniciativa para melhor definir as estratégias de descarte.

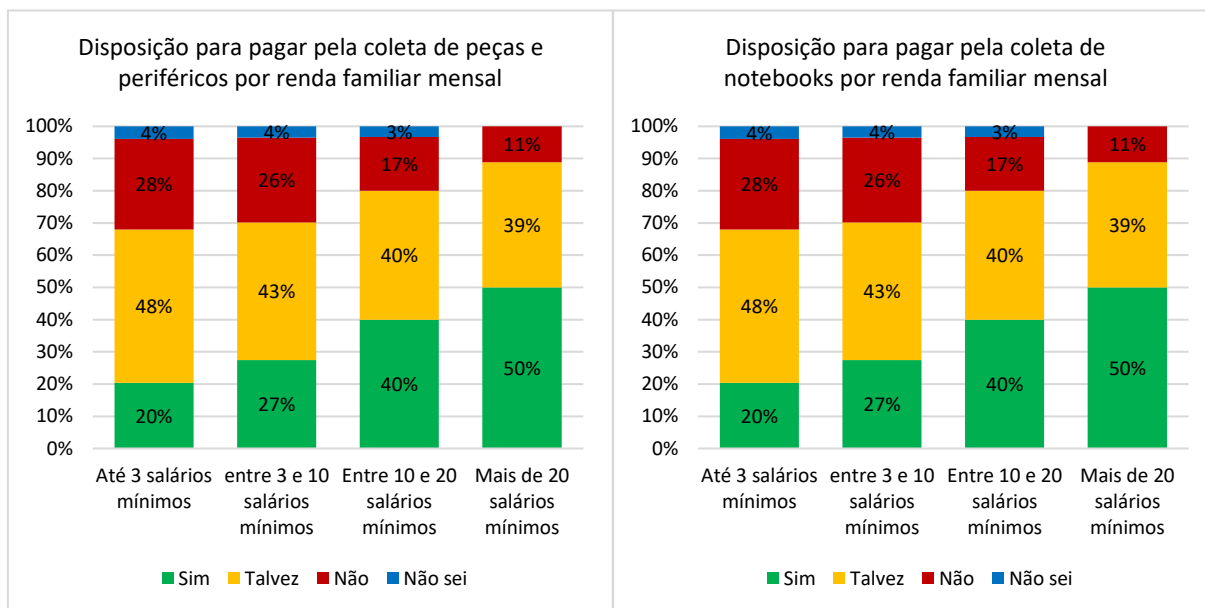
Figura 50 - Interesse em pagar para que peças e periféricos ou notebooks sejam coletados



Fonte: Autoria própria, (2022).

No estudo de Wang *et al.*, (2011) não houve diferenças significativas na disposição em pagar pela reciclagem do resíduo eletrônico entre residentes ricos e residentes pobres. Contudo, no presente trabalho, essa diferença é notável, como indicado na Figura 51. Tanto para peças e periféricos, como para notebooks, há um aumento do percentual de pessoas dispostas a pagar para que sejam coletados e reciclados à medida que a renda aumenta.

Figura 51 - Análise da relação entre renda e disposição em pagar pela coleta de peças, periféricos e notebooks

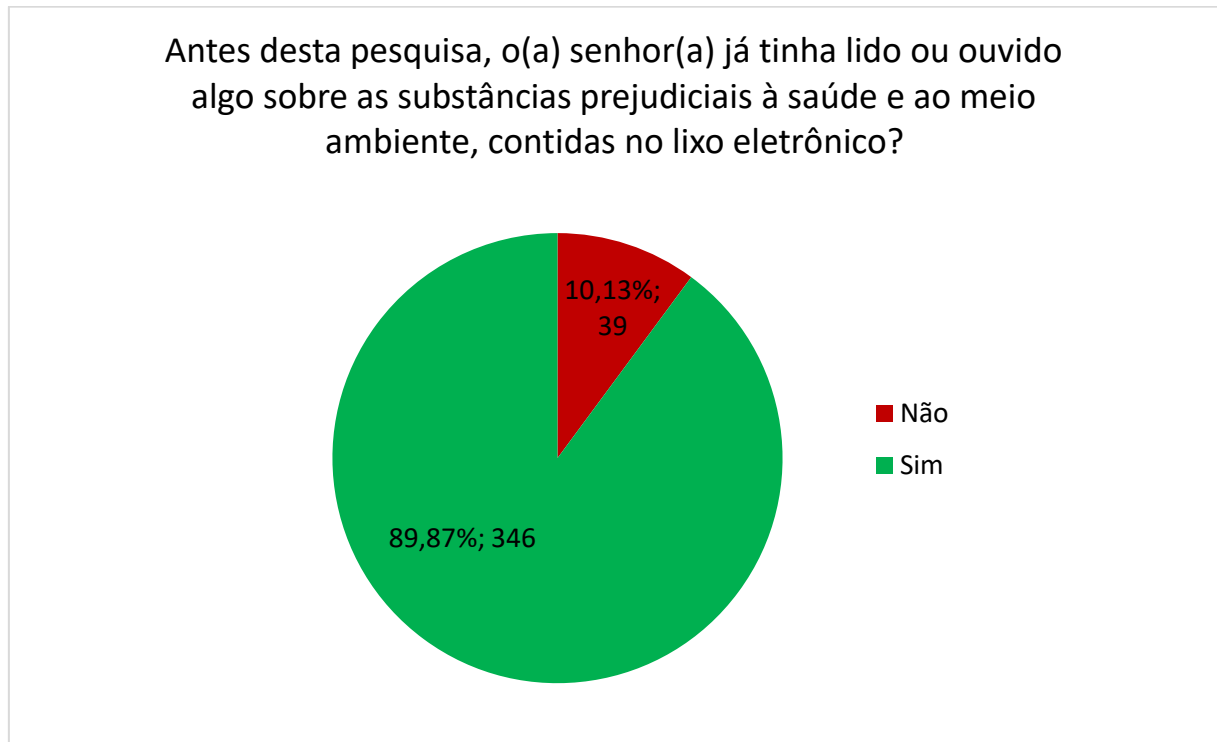


Fonte: Autoria própria, (2022).

4.1.7 Educação ambiental e obsolescência programada

Dos 385 entrevistados, 346 (89,87%) já tinham lido ou ouvido algo sobre substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente contidas no REEE (Figura 52). A maioria através da internet (n=130; 36,62%) e os demais através da faculdade (n=91; 25,63%), televisão (n=62; 17,46%), escola (n=56; 15,77%) e trabalho (n=16; 4,51%). Na Austrália, uma pesquisa verificou que mais de 80% dos entrevistados acreditavam que o público estava apenas “ligeiramente ciente” (40%) ou “nada ciente” (40%) sobre questões relacionadas ao resíduo eletroeletrônico (DAVIS; HERAT, 2008). Em Teresina, apesar de 93% dos os participantes da pesquisa empírica de Nascimento *et al.*, (2018) saberem o que é resíduo eletrônico, apenas 72% tinham conhecimento sobre os riscos referentes ao descarte inadequado dos REEE. Por outro lado, Saphores *et al.*, (2012) identificaram em sua pesquisa que as pessoas que possuem experiência em reciclagem de resíduo eletroeletrônico sabiam que ele contém materiais potencialmente tóxicos. Portanto, o conhecimento acerca das substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente contidas nesse tipo de resíduo é fundamental para que a população realize o descarte correto.

Figura 52 - Conhecimento acerca das substâncias prejudiciais contidas no lixo eletrônico

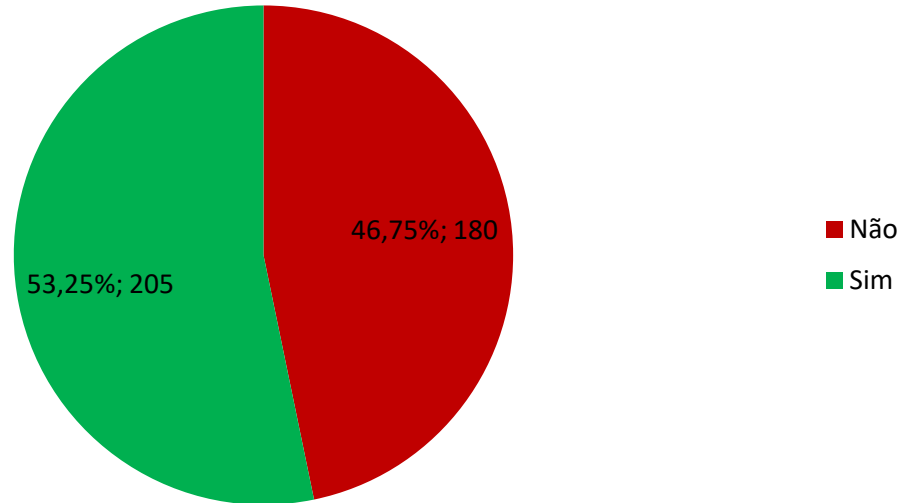


Fonte: Autoria própria, (2022).

Com relação à obsolescência programada, 205 (53,25%) pessoas afirmaram já terem ouvido falar sobre, principalmente na internet (n=85; 42,50%), faculdade (n=60; 30,00%) e escola (n=45; 22,50%) (Figura 53). Quando perguntados sobre o que entendiam por obsolescência programada, as principais definições utilizadas basearam-se, principalmente, nas palavras-chave apresentadas na nuvem de palavras da Figura 54, na qual quanto maior o tamanho da palavra, mais citada ela foi pelos respondentes. Nota-se que as duas palavras-chave mais citadas foram “produto” e “tempo”. Essas palavras, juntamente com algumas outras presentes na nuvem, como “programado” e “funcionar”, resumem bem a definição de obsolescência programada. Isso indica que as pessoas que afirmaram já ter ouvido falar sobre obsolescência programada realmente entenderam o conceito, mesmo utilizando palavras diferentes para defini-lo.

Figura 53 - Conhecimento acerca da obsolescência programada

O(A) senhor(a) já ouviu falar sobre obsolescência programada?



Fonte: Autoria própria, (2022).

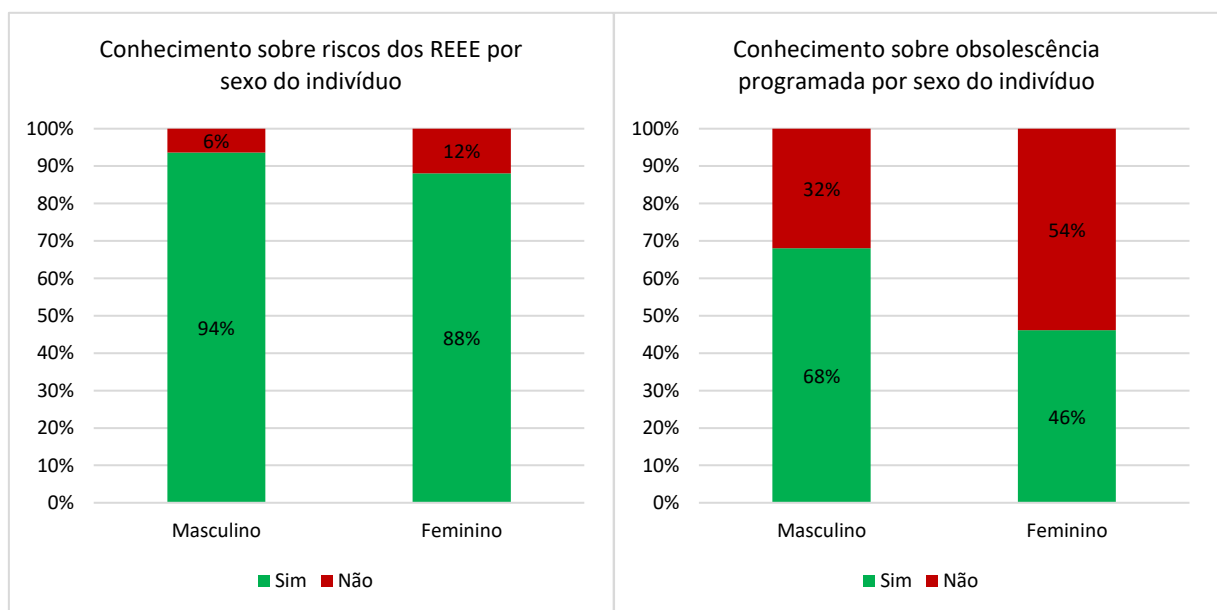
Figura 54 - Nuvem de palavras utilizadas na definição de obsolescência programada pelos entrevistados



Fonte: Autoria própria, (2022).

Segundo Oteng-Ababio (2012), os cidadãos ganeses participantes de uma pesquisa demonstraram o mesmo nível de consciência sobre os impactos ambientais e de saúde do descarte incorreto de REEE independentemente da idade ou nível de educação alcançado. No entanto, em outra pesquisa, estudantes do sexo masculino se mostraram ser mais conscientes do meio ambiente do que estudantes do sexo feminino em Gana (EDUMADZE *et al.*, 2017). Neste trabalho, também não houve diferenças significativas no conhecimento sobre os riscos dos REEE com a variação da idade ou do nível de escolaridade. Com relação ao sexo, observa-se que o percentual de homens que alegaram conhecer os riscos relacionados aos REEE é ligeiramente superior ao de mulheres, mas essa diferença é ainda mais notável quando se trata da obsolescência programada (Figura 55). Enquanto 54% das mulheres não tinham ouvido falar sobre obsolescência programada, apenas 32% dos homens não conheciam o termo. Apesar disso, outro aspecto que pode ser analisado é a preocupação com o meio ambiente. Milovantseva e Saphores (2013) sugeriram, por exemplo, que as campanhas de informação sobre coleta de REEE nos Estados Unidos fossem dirigidas às mulheres, que tendem a ter preocupações mais fortes com a qualidade ambiental de acordo com Zelezny e Bailey, 2006.

Figura 55 - Análise da relação entre sexo do indivíduo e conhecimento sobre os riscos dos REEE e a obsolescência programada



Fonte: Autoria própria, (2022).

4.2 Melhorias para logística reversa na cidade de João Pessoa

Diante das informações e dos dados coletados acerca da área de estudo e do comportamento da população com relação à aquisição, armazenagem e descarte de notebooks, peças e periféricos em João Pessoa, alguns pontos foram levantados a fim contribuir para melhoria da logística reversa desses equipamentos na cidade. Alguns aspectos importantes encontrados na literatura também foram considerados. No Quadro 2, esses pontos foram agrupados em cinco categorias, nomeadas como: Situação atual, Pontos positivos, Pontos a melhorar, Informações importantes e Sugestões/Melhorias.

Quadro 2 – Melhorias para logística reversa na cidade de João Pessoa

CATEGORIAS	CONSIDERAÇÕES
Situação atual	A existência da PNRS, a elaboração do PMGIRS, bem com a criação do Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes, contribuem para que a prefeitura, juntamente com a EMLUR, atue na gestão dos REEE na cidade.
Pontos positivos	- Projeto Cata-Treco; - Central de Logística Reversa de Eletroeletrônicos.
Pontos a melhorar	- Poucos pontos de coleta de REEE distribuídos pela cidade; - Pouca participação da população no descarte de peças, periféricos e notebooks em pontos de coleta; - Falta de infraestrutura e de capacitação nas associações de catadores.
Informações importantes	- Autores apontam que “conveniência” (principalmente com relação à distância) e “familiaridade” com a reciclagem são fatores que moldam o comportamento dos consumidores; - O principal motivo para não terem descartado peças, periféricos e notebooks foi não saber dos pontos de coleta; - Autores apontam que as mulheres tendem a ter preocupações mais fortes com a qualidade ambiental; - Os entrevistados têm consciência de que os notebooks devem ser descartados corretamente, consideram a doação como uma opção para os notebooks sem utilidade e estão abertos a trocar um equipamento antigo na compra de um novo mediante desconto; - A maior parte dos entrevistados talvez esteja disposto a pagar para que peças, periféricos e notebooks sejam coletados e reciclados; - Autores apontam a existência de entraves para a integração das cooperativas de catadores nas atividades de destinação de computadores.
Sugestões/melhorias	- Aumentar o número de pontos de coleta de REEE de forma mais distribuída na cidade, a fim de tornar a reciclagem mais conveniente; - Ampliar e melhorar a qualidade das ações de educação ambiental nas escolas, a fim de tornar as crianças e adolescentes mais familiarizados com a reciclagem de lixo eletrônico; - Realizar campanhas que informem sobre os pontos de coleta na cidade, os riscos dos REEE e obsolescência programada, com também incentivem o conserto, o cuidado com os equipamentos e a doação, especialmente voltadas para as mulheres; - Firmar parcerias com estabelecimentos comerciais para que disponibilizem pontos de coleta e/ou ofereçam desconto na troca de um REEE por um equipamento novo, mediante condições. - Analisar a viabilidade de cobrar pela coleta em separado dos REEE mediante o pagamento de uma taxa pela população; - Fortalecer as associações de catadores e capacitá-los para o manuseio de REEE.

Fonte: Autoria própria, (2023).

De um modo geral, nota-se as ações e esforços da Prefeitura Municipal de João Pessoa em lidar com a disposição final corretamente adequada dos resíduos, inclusive dos REEE, visto que além de possuir seu Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS, possui o Projeto Cata-Treco e a Central de Logística Reversa de Eletroeletrônicos, entre outros. Apesar disso, há pontos a melhorar, como a distribuição dos pontos de coleta de REEE na cidade e a conscientização da população sobre a destinação adequada para este tipo de resíduo. Assim, tendo conhecimento de aspectos importantes que envolvem o comportamento dos consumidores quanto à aquisição, armazenagem e descarte, as sugestões/melhorias foram elaboradas de forma a abranger todos eles da forma mais adequada e contribuir para que mais pessoenses descartem corretamente os resíduos de peças, periféricos e notebooks.

Vale apresentar, ainda, alguns comentários com relação às sugestões/melhorias propostas. Aumentar o número de pontos de coleta e de forma mais distribuída na cidade é uma boa solução para diminuir a distância das residências aos pontos e tornar o descarte mais acessível. É importante destacar que apenas ampliar as ações de educação ambiental nas escolas não é suficiente, precisa-se tocar nos assuntos e comportamentos que mais afetam negativamente o descarte, como a falta de conhecimento dos pontos de coleta, preguiça e falta de tempo, ou até mesmo implantar sistemas de coleta seletiva nas escolas. É necessário que, de fato, o ato de reciclar se torne familiar para as pessoas, que ocorra de forma natural e sem parecer um esforço excepcional. Saphores *et al.*, (2012) identificaram em seu estudo, por exemplo, que pessoas com experiência em reciclagem de lixo eletrônico haviam sido expostas à reciclagem convencional no trabalho ou na escola, ou seja, reciclar era algo familiar para elas.

Realizar campanhas de conscientização é uma solução aparentemente trivial, no entanto, não se pode realizá-las de qualquer maneira. Semelhante ao sugerido para as escolas, nas campanhas de conscientização para a população geral é necessário combater os aspectos que mais impedem as pessoas de descartar corretamente seus REEE e os aspectos que as fazem gerar ainda mais resíduos, como não consertar. Além disso, é importante se adequar ao público-alvo ou escolher um público-alvo de maior engajamento, como as mulheres, por tenderem a se preocupar mais com o meio ambiente. Por fim, firmar parcerias com estabelecimentos comerciais e cobrar taxas específicas para coleta também podem aparentar ser soluções triviais, no entanto, se feitas de forma adequada, com base no comportamento da população, têm o mesmo potencial de tornar a reciclagem do resíduo eletroeletrônico familiar e, talvez, até mais acessível e conveniente para as pessoas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, notou-se a influência do aumento do consumo de EEE ao longo do tempo, do avanço acelerado das tecnologias e da obsolescência programada no fluxo domiciliar de geração e destinação de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB. Observou-se que a mudança de hábitos devido ao avanço da tecnologia aumentou a necessidade do uso de notebooks nos domicílios e a aquisição desses equipamentos através da internet.

Apesar da maioria dos entrevistados ter conhecimento sobre as substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente contidas no REEE, verifica-se que a hipótese do trabalho se confirmou. Isso porque a maioria dos entrevistados nunca descartou peças, periféricos ou notebooks em pontos de coleta, principalmente por não saberem dos pontos, e uma boa parcela armazena resíduos desses equipamentos no domicílio.

Ainda que haja aspectos positivos, alguns aspectos a melhorar na logística reversa desses resíduos em João Pessoa são participação da população no descarte correto e a distribuição dos pontos de coleta. Assim, analisar o comportamento da população com relação à aquisição, armazenagem e destinação desses equipamentos contribuiu para que sugestões e melhorias fossem propostas de forma mais assertiva.

Identificar, por exemplo, que alguns pessoenses estão abertos a trocar um equipamento antigo na compra de um novo mediante desconto ou dispostos a pagar para que peças, periféricos e notebooks sejam coletados e reciclados são informações importantes para definir estratégias de gestão. Outros aspectos, como o fato de quase metade dos entrevistados nunca ter ouvido falar sobre obsolescência programada, podem contribuir para melhorar a qualidade das campanhas de educação ambiental.

Uma das limitações desta pesquisa foi o fato de ter sido publicada e divulgada pela internet, que, provavelmente, limita o acesso aberto a todas as classes sociais. Além disso, notou-se que algumas questões do instrumento de coleta poderiam ter sido elaboradas de forma a proporcionar resultados mais precisos.

Para pesquisas futuras, sugere-se aprofundar o conhecimento sobre o impacto das características socioeconômicas no comportamento dos pessoenses com relação à aquisição, armazenamento e destinação dos REEE. Além disso, criar e avaliar métodos para estimativa da geração de diversos tipos de REEE em João Pessoa também pode contribuir para melhorar a gestão desses resíduos na cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDI (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL). **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Brasília: ABDI, 2012, 178 p. Disponível em: http://www.resol.com.br/textos/dwnl_1362058667.pdf. Acesso em: 27 out. 2021.
- ABINEE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA). **Panorama Econômico e Desempenho Setorial 2021**. São Paulo, 2021a. 38 p. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon40.htm>. Acesso em: 21 out. 2021.
- ABINEE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA). **Relatório Anual 2020**. São Paulo: Morganti Publicidade, 2021b. 148 p. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/programas/prog22.htm>. Acesso em: 21 out. 2021.
- ABREE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS E ELETRODOMÉSTICOS). **Abree.org.br**. 2021. Disponível em: <https://abree.org.br/>. Acesso em: 23 nov. 2022.
- AGRELA, L. **Com home office, mercado de PCs cresce 20% no Brasil no 1º trimestre**. 2021a. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/com-home-office-mercado-de-pcs-cresce-20-no-brasil-no-1o-trimestre/>. Acesso em: 21 out. 2021.
- AGRELA, L. **Com maior lucro em 10 anos, Positivo surfa na onda do home office**. 2021b. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/com-maior-lucro-em-10-anos-positivo-surfa-na-onda-do-home-office/>. Acesso em: 21 out. 2021.
- ALMEIDA, C. A. P.; SILVA, R. M. Modelagem espacial dos casos de dengue e variáveis socioambientais em João Pessoa, Cabedelo e Bayeux, Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 05, p. 1455-1470, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/234113/27494>. Acesso em: 11 jul. 2022.
- ANTUNES, A. F. R. *et al.* **Manual de Descarte de Resíduos**. João Pessoa. 2022. 31 p.
- BARTLETT, J.E. *et al.* **Organizational research: determining appropriate sample size in survey research**. Inf. Technol. Learn. Perform. J. 19 (1), 43-50, 2001.
- BORTHAKUR, A.; GOVIND, M. Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 117, 2017, p. 102-113. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344916303275>. Acesso em: 25 jul. 2022.
- BOVEA, M.D. *et al.* A survey on consumers' attitude towards storing and end of life strategies of small information and communication technology devices in Spain. **Waste management**, v. 71, 2018, p. 589-602. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X17307869>. Acesso em: 05 jan. 2023.
- BRASIL. **Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, [2019]. Disponível em:

<https://www.cetem.gov.br/antigo/images/reminare/documentos/acordo-setorial.pdf>. Acesso em: 14 out. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 02 de dezembro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília, [2020]. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=389786>. Acesso em: 22 set. 2021.

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. Brasília, [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 18 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 14 jul. 2022.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, 12 dez. 2012.

BRILHANTE, A. K. V. C. *et al.* IDENTIFICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS (REE) NA GESTÃO DE DUAS ASSOCIAÇÕES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA-PB. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2016. p. 1-10. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-048.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da Computação**. Porto Alegre: Grupo A, 2013. 9788582600313. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582600313/>. Acesso em: 13 Jul 2022.

CNET. **A decade (or so) of BlackBerry smartphones (pictures)**. 2013. Disponível em: <https://www.cnet.com/pictures/a-decade-or-so-of-blackberry-smartphones-pictures/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

COCHRAN, W. G. **Sampling techniques** (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons, 1977.

COMPUTER HISTORY MUSEUM. **John Blankenbaker with the Kenbak-1 computer**. 2022. Disponível em: <https://www.computerhistory.org/revolution/personal-computers/17/297/1151>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CONCEIÇÃO, J. T. *et al.* Obsolescência programada—tecnologia a serviço do capital. **INOVAE-Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation (ISSN 2357-7797)**, v. 2, n. 1, p. 90-105, 2014.

CRUZ, V. L. **Minicurso: Passo a passo para elaboração do TCC**. João Pessoa: UFPB, 2020. 33 slides, color.

DAVIS, G.; HERAT, S. Electronic waste: The local government perspective in Queensland, Australia. **Resources, conservation and recycling**, v. 52, n. 8-9, p. 1031-1039, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344908000554>. Acesso em: 05 jan. 2023.

DELGADO, J.; RIBEIRO, C. **Arquitetura de Computadores, 5ª edição**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. 9788521633921. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521633921>. Acesso em: 13 Jul 2022.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de computadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, [S.L.], v. 29, n. 87, p. 64-80, 18 dez. 2013. USCS Universidade Municipal de São Caetano do Sul. <http://dx.doi.org/10.13037/gr.vol29n87.2155>. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/2155. Acesso em: 22 set. 2021.

EDUMADZE, J. K. *et al.* Electronic waste is a mess: Awareness and proenvironmental behavior among university students in Ghana. **Applied Environmental Education & Communication**, v. 12, n. 4, p. 224-234, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1533015X.2013.876250>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ELETROS (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE FABRICANTES DE PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS) **Quem Somos**. 2019. Disponível em: <https://eletros.org.br/atuacao/>. Acesso em: 23 out. 2021.

FIGUEIREDO, N. M. A. *et al.* (org.). **Método e Metodologia na Pesquisa Científica**. 3. ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2008. 239 p.

FILYPEIA/SEPLAN/PMJP. <https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/>. 2022. Disponível em: <https://filipeia.joaopessoa.pb.gov.br/>. Acesso em: 23 nov. 2022.

FORTI, V. *et al.* **The Global E-waste Monitor 2020**: quantities, flows, and the circular economy potential. Bonn/Geneva/Rotterdam: United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – Co-Hosted Scycle Programme e International Telecommunication Union (ITU), 2020, 120 p. Disponível em: <http://ewastemonitor.info/>. Acesso em: 14 out. 2021.

GARCÍA, A.G. *et al.* Policy options for the management of end of life computers in Mexico. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 14, 2012, p. 657-667. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10098-011-0430-9>. Acesso em: 05 jan. 2023.

HENNIES, L.; STAMMINGER, R. An empirical survey on the obsolescence of appliances in German households. **Resources, conservation and recycling**, v. 112, 2016, p. 73-82. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344916300970>. Acesso em: 05 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **João Pessoa**: Panorama. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>. Acesso em: 11 jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **João Pessoa**: Pesquisas. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/pesquisa/38/47001?indicador=47009&tipo=ranking>. Acesso em: 11 jul. 2022.

JEELABS. **Inside the PDP-8 hardware**. 2016. Disponível em: <https://jeelabs.org/article/1607a/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

JÚNIOR., A.P. *et al.* F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Barueri, SP: Editora Manole, 2014. 9788520445020. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520445020/>. Acesso em: 15 Jul 2022.

KOGA, G.A. *et al.* Comportamento do Usuário em Relação ao Descarte e Reciclagem de Aparelhos Celulares no Estado de São Paulo. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 6, n. 2, 2014, p. 3-29. Disponível em: <https://revistafuture.org/FSRJ/article/view/117>. Acesso em: 05 jan. 2023.

LAU, K. H. *et al.* Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. **Supply Chain Management: An International Journal**, [S.L.], v. 14, n. 6, p. 447-465, 25 set. 2009. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/13598540910995228>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13598540910995228/full/html>. Acesso em: 30 out. 2021.

MANZANO, A. L. *et al.* **Estudo Dirigido de Informática Básica**. São Paulo: Editora Saraiva, 2009. E-book. ISBN 9788536519111. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536519111/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MAPAMA (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE) E MINEICO (MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD) (Espanha). **España Circular 2030: Estrategia Española de Economía Circular (borrador)**. Madrid: MAPAMA e MINEICO, 2018, 178 p. Disponível em: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/Residuos-2018-Nota-sobre-proceso-informacion-publica-estrategia-espanola-economia-circular.aspx>. Acesso em: 05 jan. 2023.

MARÇULA, M.; BENINI FILHO, P.A. **Informática - Conceitos e Aplicações**. 5 ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2009, 410 p. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536531984/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MAZUCATO, T. (org.). **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. Penápolis: Funep, 2018. 94 p. Disponível em: <http://funep.edu.br/arquivos/publicacoes/metodologia-pesquisa-trabalho-cientifico.pdf>. Acesso em: 01 set. 2020.

MILOVANTSEVA, N.; SAPHORES, J. E-waste bans and US households' preferences for disposing of their e-waste. **Journal of Environmental Management**, v. 124, 2013, p. 8-16. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479713001722>. Acesso em: 25 jul. 2022.

NASCIMENTO; F.B.; SILVA, Y.B.R.; LIMA, L.S.S.; SANTOS, M.S.F. Logística reversa dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de pós-consumo na cidade de Teresina. **Sistemas & Gestão**, v. 13, n. 4, 2018, p. 519-531. Disponível em: <https://revistasg.uff.br/sg/article/view/1443>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ODS BRASIL (Brasil). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 25 out. 2021.

OTENG-ABABIO, M. Electronic waste management in Ghana—Issues and practices. **Sustainable development-authoritative and leading edge content for environmental management**, v. 600, 2012.

PAIXÃO, R. R. **Arquitetura de Computadores - PCs**. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2014. 9788536518848. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536518848/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

PEREIRA, R. S. C. **Logística reversa de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: proposta de indicadores de monitoramento para órgãos ambientais**. 2018. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Saúde e

Sustentabilidade, Faculdade de Saúde Pública, da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-31072018-134013/pt-br.php>. Acesso em: 22 set. 2021.

PINHEIRO, E.L. *et al.* **Plano de gerenciamento integrado de resíduos de equipamentos elétricos, eletrônicos – PGRIREEE**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam e Fundação Israel Pinheiro – FIP, 2009, 40 p. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/eletroeletronicos.pdf. Acesso em: 18 out. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP). **Descarte Prefeitura de João Pessoa recolhe cerca de sete toneladas de resíduos eletrônicos nos primeiros oito meses do ano e disponibiliza seis pontos de coleta**. 2020a. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/prefeitura-de-joao-pessoa-recolhe-cerca-de-sete-toneladas-de-residuos-eletronicos-nos-primeiros-oito-meses-do-ano-e-disponibiliza-seis-pontos-de-coleta/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP). **EMLUR coleta cerca de 20 toneladas de equipamentos eletrônicos em 2019**. 2020b. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/emlur-coleta-cerca-de-20-toneladas-de-equipamentos-eletronicos-em-2019/#:~:text=Aproximadamente%2020%20toneladas%20de%20lixo,na%20cidade%20de%20Jo%C3%A3o%20Pessoa>. Acesso em: 28 jan. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP). **Limpeza Urbana: Coletas**. 2023. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/servico/coletas/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP). **Plano Municipal de Resíduos Sólidos**. João Pessoa, 2014. Disponível em: <http://antigo.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/emlur/plano-municipal-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP). **Prefeito inaugura Central de Logística Reversa onde população pode descartar produtos eletrônicos**. 2022a. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/prefeito-inaugura-central-de-logistica-reversa-onde-populacao-pode-descartar-produtos-eletronicos/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA (PMJP). **Prefeitura promove ação de conscientização sobre descarte de lixo eletrônico nesta sexta-feira**. 2022b. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/prefeitura-promove-acao-de-conscientizacao-sobre-descarte-de-lixo-eletronico-nesta-sexta-feira/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021.

RAMOS, L. F. P. B. **Fundamentos de Hardware**. 1ª edição 2017. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2018. 9788536531595. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536531595/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

RIBEIRO, D. **Oito coisas que podem deixar o seu computador lento**. 2018. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2018/05/oito-coisas-que-podem-deixar-o-seu-computador-lento.ghhtml>. Acesso em: 24 jan. 2023.

RODRIGUES, A.C. **Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo/SP**: caracterização e subsídios para políticas públicas. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.mendeley.com/catalogue/8e928f86-49f7-359d-be49-7a3c4f4f8a3a/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bc7da0c53-57fe-3d00-80e5-cbe53904b7ab%7D. Acesso em: 22 set. 2021.

ROSNER, D.K.; AMES, M. Designing for repair? Infrastructures and materialities of breakdown. In: **Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing**. Anais... Baltimore Maryland: Association for Computing Machinery, 2014. p. 319-331. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2531602.2531692?casa_token=D8oHa9XWyt0AAAAA:lhUzC5nLsmqHOWvhMpuBD1ZjCMO3XW12DVgWCxXCRmC2NhmyLXmnj1PnQuB09ya pAhxX0qdtApWWu70. Acesso em: 05 jan. 2023.

SAPHORES, J. M. *et al.* Household willingness to recycle electronic waste: An application to California. **Environment and behavior**, v. 38, n. 2, 2006, p. 183-208. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0013916505279045?journalCode=eaba>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SAPHORES, J. M. *et al.* Willingness to engage in a pro-environmental behavior: An analysis of e-waste recycling based on a national survey of US households. **Resources, conservation and recycling**, v. 60, p. 49-63, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344911002503>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SILVA, A. F. *et al.* LOGÍSTICA REVERSA - PORTUGAL, ESPANHA E BRASIL: uma revisão bibliográfica. **Revista Internacional de Ciências**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 35-52, 17 abr. 2019. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/ric.2019.36108>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/36108/29037>. Acesso em: 09 set. 2021.

SINIR (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS). **Eletroeletrônicos e seus Componentes**. 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/component/content/article/2-sem-categoria/474-acordo-setorial-de-eletroeletronicos>. Acesso em: 29 out. 2021.

SINIR (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS). **Logística Reversa**. 2021. Disponível em: <https://sinir.gov.br/logistica-reversa>. Acesso em: 29 out. 2021.

TECMUNDO. **Mercado de PCs mantém crescimento no segundo trimestre de 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mercado/220987-mercado-pcs-mantem-crescimento-segundo-trimestre-2021.htm>. Acesso em: 23 out. 2021.

VELLOSO, F. **Informática - Conceitos Básicos**. Rio de Janeiro, RJ: Grupo GEN, 2017. 9788595152557. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595152557/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

WANG, Z. *et al.* Willingness and behavior towards e-waste recycling for residents in Beijing city, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n. 9-10, 2011, p. 977-984. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610003720>. Acesso em: 05 jan. 2023.

WEB DESIGN MUSEUM. **Steve Jobs introduced the first iPhone**. 2022. Disponível em: <https://www.webdesignmuseum.org/web-design-history/steve-jobs-introduced-the-first-iphone-2007>. Acesso em: 21 nov. 2022.

WEBER, R. F. Fundamentos de Arquitetura de Computadores - V8 - UFRGS. São Paulo: Grupo A, 2012. E-book. ISBN 9788540701434. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788540701434/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

WOIDASKY, J.; CETINKAYA, E. Use pattern relevance for laptop repair and product lifetime. **Journal of Cleaner Production**, v. 288, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620354718>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ZELEZNY, L.; BAILEY, M. A call for women to lead a different environmental movement. **Organization & environment**, v. 19, n. 1, p. 103-109, 2006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1086026605285588?journalCode=oaec>. Acesso em: 05 jan. 2023.

ZENG, X. *et al.* Comparing the costs and benefits of virgin and urban mining. **Journal of Management Science and Engineering**. 27 maio 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096232021000287>. Acesso em: 29 out. 2021.

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pessoa/PB - Brasil

Prezado(a) Senhor(a),

Esta pesquisa trata sobre a Logística Reversa de notebooks e periféricos, que se tornam resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), conhecidos também como lixo eletrônico, os quais são gerados quando completam sua vida útil (não há reparo, atualização ou reuso). Está sendo desenvolvida pelas pesquisadoras Anna Kryslene Viana Chianca Brilhante, aluna de mestrado, regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da professora Dr.^a Claudia Coutinho Nóbrega.

Os REEE são classificados como resíduos perigosos, visto que possuem mais de vinte metais pesados na sua composição, podendo causar danos ao meio ambiente e à saúde da população se não descartados corretamente. Diante disso, o objetivo do estudo é identificar o fluxo domiciliar de geração e descarte de notebooks e periféricos em João Pessoa/PB, caracterizando as etapas de aquisição, armazenagem e descarte, a fim de fornecer informações que contribuam para a gestão dos resíduos desses equipamentos na cidade. Para atingir o objetivo proposto, serão aplicados questionários, por meio da ferramenta Google Forms, aos cidadãos do município que possuem notebooks e/ou periféricos em uso ou armazenados sem uso em suas residências.

Solicitamos a sua colaboração, bem como sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelas pesquisadoras.

Caso não concorde em participar, apenas feche essa página no seu navegador.

As pesquisadoras estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Agradecemos pela atenção e esperamos sua contribuição neste estudo que apresenta grande relevância para o município de João Pessoa.

Em caso de dúvidas, contatar via Whatsapp ou e-mail com os endereços e números abaixo.

21/12/2022 15:14 Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

Anna Kryslene Viana Chianca Brilhante
Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental
Contato: (83) 98641-7618
E-mail: annakrysb@gmail.com

Dr.^a Claudia Coutinho Nóbrega
Matrícula SIAPE 1117941
Orientadora
Contato: (83) 99983-7483 / 3216-7355
E-mail: claudiacnobrega@gmail.com

***Obrigatório**

1. Diante das explicações você acha que está suficientemente informado(a) a respeito da pesquisa que será realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar, como colaborador? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 2*
☐ Não *Pular para a seção 2 ()*

Obrigada pela atenção!

Dados socioeconômicos

2. Bairro que reside em João Pessoa/PB: *

3. Sexo: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Feminino
☐ Masculino
☐ Outro

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

4. Faixa etária (idade): *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menor de 18 anos
- ☐ 18 a 27 anos
- ☐ 28 a 36 anos
- ☐ 37 a 45 anos
- ☐ 46 a 54 anos
- ☐ 55 a 63 anos
- ☐ mais de 63 anos

5. Tipo de imóvel: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Casa
- ☐ Apartamento

6. Qual a área da sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ < 50 m²
- ☐ 51-90 m²
- ☐ 91-120 m²
- ☐ > 120 m²

7. Quantas pessoas moram no imóvel? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1
- ☐ 2 a 5
- ☐ Mais de 5

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

8. Escolaridade: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Analfabeto (D)
- ☐ Alfabetizado (E)
- ☐ Fundamental incompleto (F)
- ☐ Fundamental completo (G)
- ☐ Médio incompleto (H)
- ☐ Médio completo (I)
- ☐ Superior incompleto (J)
- ☐ Superior completo (L)

9. Profissão: *

10. Renda mensal total da família: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Até 3 salários mínimos
- ☐ Entre 3 e 10 salários mínimos
- ☐ Entre 10 e 20 salários mínimos
- ☐ Mais de 20 salários mínimos
- ☐ Prefiro não informar
- ☐ Não sei

Pular para a pergunta 11

11. Há algum notebook EM USO na sua residência? *

Notebook EM USO: funcionando, mesmo com algum defeito.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 12*
- ☐ Não *Pular para a pergunta 17*

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

Notebooks
em uso

Nesta seção o(a) senhor(a) vai responder às perguntas com relação, apenas, aos notebooks EM uso.

12. Quantos notebooks estão atualmente EM USO na sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 ou mais

13. Há quanto tempo esse(s) notebook(s) foi/foram adquirido(s)? *

Se os tempos de cada notebook estiverem em intervalos diferentes, assinale um intervalo para cada tempo.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Menos de 2 anos
- ☐ Entre 2 e 5 anos
- ☐ Entre 5 e 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos
- ☐ Não sei informar

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

14. Por que esse(s) notebook(s) foi/foram adquirido(s)? *

Pode assinalar mais de um motivo por notebook. Se os motivos forem iguais, assinala apenas uma vez.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Foi a primeira compra
- ☐ Necessidade de mais um notebook
- ☐ Substituir notebook sem funcionamento
- ☐ Substituir notebook que não funcionava muito bem
- ☐ Substituir notebook muito antigo
- ☐ Substituir notebook que gastava muita energia
- ☐ Substituir notebook roubado ou perdido
- ☐ Substituir por notebook menor (problema de espaço)
- ☐ Ganhamos de presente (novo)
- ☐ Ganhamos usado
- ☐ O notebook pertence à empresa que eu trabalho/alguém da minha residência trabalha
- ☐ Outro: _____

15. Onde foi/foram comprado(s)? (Tipo de estabelecimento). *

Assinale um tipo de estabelecimento para cada notebook. Se os tipos forem iguais, assinala apenas uma vez.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Loja de móvel e eletrodomésticos ou hipermercados
- ☐ Loja especializada em notebooks
- ☐ Oficina de conserto que vende notebooks usados
- ☐ Pela internet - lojas tradicionais
- ☐ Pela internet - comunidades de compra e venda (Mercado Livre, etc.)
- ☐ Não foi/foram comprado(s)
- ☐ Não sei informar
- ☐ Outro: _____

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

16. Esse(s) notebook(s) EM USO apresenta(m) algum defeito? Se sim, qual/quais? *

Pode assinalar mais de um defeito por notebook. Se os defeitos forem iguais, assinala apenas uma vez.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não possui/possuem defeitos
- ☐ Placa-Mãe
- ☐ Aquecimento e cooler
- ☐ HD - Disco Rígido
- ☐ Tela rachada
- ☐ Tela sem funcionar
- ☐ Tela com manchas/listras
- ☐ Wiffi sem funcionar
- ☐ Teclado sem funcionar (totalmente ou algumas teclas)
- ☐ Bateria
- ☐ Lentidão e travamento
- ☐ Vírus
- ☐ Áudio sem funcionar
- ☐ Microfone sem funcionar
- ☐ Webcam sem funcionar
- ☐ Touchpad sem funcionar
- ☐ Carcaça quebrada
- ☐ Entrada de CD/DVD sem funcionar
- ☐ Não sei informar
- ☐ Outro: _____

Pular para a pergunta 17

17. Há algum notebook SEM USO na sua residência? *

Notebook SEM USO: sem funcionar.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim Pular para a pergunta 18
- ☐ Não Pular para a pergunta 24

Notebooks
SEM uso

Nesta seção o(a) senhor(a) vai responder às perguntas com relação, apenas, aos notebooks SEM uso.

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

18. Quantos notebooks SEM USO estão atualmente armazenados na sua residência? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5 ou mais

19. Por quanto tempo cada notebook funcionou? *

Se os tempos para cada notebook estiverem em intervalos diferentes, assinale um intervalo para cada tempo.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Menos de 2 anos
- ☐ Entre 2 e 5 anos
- ☐ Entre 5 e 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos
- ☐ Não sei informar

20. Há quanto tempo está/estão armazenado(s)? *

Se os tempos para cada notebook estiverem em intervalos diferentes, assinale um intervalo para cada tempo.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Menos de 2 anos
- ☐ Entre 2 e 5 anos
- ☐ Entre 5 e 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos
- ☐ Não sei informar

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

21. Por que esse(s) notebook(s) foi/foram adquirido(s)? *

Pode assinalar mais de um motivo por notebook. Se os motivos forem iguais, assinala apenas uma vez.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Foi a primeira compra
- ☐ Necessidade de mais um notebook
- ☐ Substituir notebook sem funcionamento
- ☐ Substituir notebook que não funcionava muito bem
- ☐ Substituir notebook muito antigo
- ☐ Substituir notebook que gastava muita energia
- ☐ Substituir notebook roubado ou perdido
- ☐ Substituir por notebook menor (problema de espaço)
- ☐ Ganhamos de presente (novo)
- ☐ Ganhamos usado
- ☐ O notebook pertence à empresa que eu trabalho/alguém da residência trabalha
- ☐ Outro: _____

22. Onde foi/foram comprado(s)? (Tipo de estabelecimento). *

Assinale um tipo de estabelecimento para cada notebook. Se os tipos forem iguais, assinala apenas uma vez.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Loja de móvel e eletrodomésticos ou hipermercados
- ☐ Loja especializada em notebooks
- ☐ Oficina de conserto que vende notebooks usados
- ☐ Pela internet - lojas tradicionais
- ☐ Pela internet - comunidades de compra e venda (Mercado Livre, etc.)
- ☐ Não foi/foram comprado(s)
- ☐ Não sei informar
- ☐ Outro: _____

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

23. Quais foram os principais defeitos que apareceram nesse(s) notebook(s) SEM *
USO?

Pode assinalar mais de um defeito por notebook. Se os defeitos forem iguais, assinala apenas uma vez.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Placa-Mãe
- ☐ Aquecimento e cooler
- ☐ HD - Disco Rígido
- ☐ Tela rachada
- ☐ Tela sem funcionar
- ☐ Tela com manchas/listras
- ☐ Wifi sem funcionar
- ☐ Teclado sem funcionar (totalmente ou algumas teclas)
- ☐ Bateria
- ☐ Lentidão e travamento
- ☐ Vírus
- ☐ Áudio sem funcionar
- ☐ Microfone sem funcionar
- ☐ Webcam sem funcionar
- ☐ Touchpad sem funcionar
- ☐ Carcaça quebrada
- ☐ Entrada de CD/DVD sem funcionar
- ☐ Não sei informar
- ☐ Outro: _____

Pular para a pergunta 24

24. Além de notebooks, o(a) senhor(a) lembra de peças, equipamentos periféricos *
ou partes deles que estejam SEM USO E GUARDADOS em sua residência?

Exemplos de peças e periféricos: mouse, placa mãe, fone de ouvido, impressora, webcam, microfone, projetor, fonte de alimentação.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim Pular para a pergunta 25
- ☐ Não Pular para a pergunta 32

Peças e
periféricos

Nesta seção o(a) senhor(a) vai responder às perguntas com relação, apenas, às PEÇAS e PERIFÉRICOS.

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

25. Quais peças, equipamentos periféricos ou partes deles estão SEM USO E GUARDADOS em sua residência? *

Pode assinalar mais de uma alternativa.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Placa mãe
- ☐ Fonte de alimentação
- ☐ Teclado
- ☐ Mouse
- ☐ Joystick
- ☐ Caneta óptica
- ☐ Impressora
- ☐ Alto-falantes
- ☐ Mesa digitalizadora
- ☐ Microfone
- ☐ Fone de ouvido
- ☐ Webcam
- ☐ Projetor
- ☐ Outro: _____

26. Quando há uma PEÇA OU PERIFÉRICO com defeito em sua residência o(a) senhor(a) tenta providenciar o conserto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sempre
- ☐ Algumas vezes
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca
- ☐ Não sei responder

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

27. Quando decidem não consertar uma PEÇA OU PERIFÉRICO, qual é o motivo? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Custo do conserto
- ☐ Ficar muito tempo sem o equipamento
- ☐ Não tenho condições de levar para o conserto (tempo, distância)
- ☐ Não confio na qualidade do conserto
- ☐ Aparelhos antigos não duram muito tempo depois do conserto
- ☐ Os aparelhos novos são melhores
- ☐ Sempre conserto
- ☐ Não sei responder
- ☐ Outro: _____

28. O(A) senhor(a) sabe que há pontos de coleta na cidade de João Pessoa para PEÇAS E PERIFÉRICOS quebrados? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

29. Caso não existissem pontos de coleta gratuita o(a) senhor(a) estaria disposto(a) a pagar um pequeno valor para que as PEÇAS E PERIFÉRICOS fora de uso fossem coletados e reciclados? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez
- ☐ Não sei

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

30. O(A) senhor(a) já entregou esses resíduos de PEÇAS OU PERIFÉRICOS em algum ponto de coleta de resíduos eletroeletrônicos? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim Pular para a pergunta 32
- ☐ Não Pular para a pergunta 31

31. Se não, por quê? *

Descarte
de
Notebooks

Nesta seção o(a) senhor(a) vai responder às perguntas com relação, apenas, ao descarte de NOTEBOOKS.

32. Quando há um NOTEBOOK quebrado em sua residência tentam providenciar o conserto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Nunca houve algum notebook quebrado
- ☐ Sempre
- ☐ Algumas vezes
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca
- ☐ Não sei responder

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

33. Quando decidem NÃO consertar o NOTEBOOK, geralmente, qual é o motivo? *
(Pode ser mais de uma alternativa).

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Nunca precisei consertar algum notebook
- ☐ Custo do conserto
- ☐ Ficar muito tempo sem o equipamento
- ☐ Não tenho condições de levar para o conserto (tempo, distância)
- ☐ Não confio na qualidade do conserto
- ☐ Aparelhos antigos não duram muito tempo depois do conserto
- ☐ Os aparelhos novos são melhores
- ☐ Sempre conserto
- ☐ Não sei responder
- ☐ Outro: _____

34. O(A) senhor(a) acha que é importante ter informação escrita, nos manuais ou gravada no próprio NOTEBOOK, sobre o seu tempo de duração? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito importante
- ☐ Importante
- ☐ Não é importante
- ☐ Não sei responder

35. O que o(a) senhor(a) acha que poderia ser feito com os NOTEBOOKS sem utilidade? (Pode escolher mais de uma alternativa). *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Coletados em separado para reciclagem
- ☐ Doados para reutilização
- ☐ Não vejo problema em jogá-los no lixo comum
- ☐ Aceitos na compra de equipamento novo mediante desconto
- ☐ Outro: _____

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

36. O(A) senhor(a) sabe que há pontos de coleta na cidade de João Pessoa para NOTEBOOKS quebrados? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

37. Caso não existissem pontos de coleta gratuita o(a) senhor(a) estaria disposto(a) a pagar um pequeno valor para que os seus NOTEBOOKS fora de uso fossem coletados e reciclados? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

☐ Não sei

38. O(A) senhor(a) já entregou NOTEBOOKS quebrados em algum ponto de coleta de resíduos eletroeletrônicos? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim *Pular para a pergunta 40*

☐ Não *Pular para a pergunta 39*

Pular para a pergunta 40

39. Se não, por quê? *

21/12/2022 15:14

Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

40. Antes desta pesquisa, o(a) senhor(a) já tinha lido ou ouvido algo sobre as substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, contidas no lixo eletrônico? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 41*
☐ Não *Pular para a pergunta 42*

41. Se sim, onde? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Televisão
☐ Internet
☐ Trabalho
☐ Escola
☐ Faculdade
☐ Outro: _____

42. O(A) senhor(a) já ouviu falar sobre obsolescência programada? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim *Pular para a pergunta 43*
☐ Não *Pular para a seção 17 ()*

21/12/2022 15:14 Logística reversa de notebooks e periféricos: caracterização do fluxo domiciliar de geração e descarte na cidade de João Pe...

43. Se sim, onde? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Televisão
- ☐ Internet
- ☐ Trabalho
- ☐ Escola
- ☐ Faculdade
- ☐ Outro: _____

44. O que o(a) senhor(a) entende por obsolescência programada? *

Pular para a seção 17 ()

Obrigada pela contribuição!

Vale lembrar que: Obsolescência Programada é uma técnica utilizada por fabricantes para forçar a compra de novos produtos e aumentar o consumismo, mesmo que os que você já tem estejam em perfeitas condições de funcionamento (ECYCLE, 2021). Para saber mais, acesse: <https://www.ecycle.com.br/obsolescencia-programada/#Casos-emblematicos>.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários