

PAINEL TIC

PESQUISA *ONLINE* COM USUÁRIOS
DE INTERNET NO BRASIL

PERSPECTIVAS SOBRE
O DESCARTE DE RESÍDUOS
ELETRÔNICOS

cetic.br nic.br egi.br

PAINEL TIC

PESQUISA ONLINE COM USUÁRIOS DE INTERNET NO BRASIL

PERSPECTIVAS SOBRE O DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.br)

DIRETOR PRESIDENTE: DEMI GETSCHKO

DIRETOR ADMINISTRATIVO: RICARDO NARCHI

DIRETOR DE SERVIÇOS E TECNOLOGIA: FREDERICO NEVES

DIRETOR DE PROJETOS ESPECIAIS E DE DESENVOLVIMENTO: MILTON KAORU KASHIWAKURA

ASSESSORIA ÀS ATIVIDADES DO CGI.BR: HARTMUT RICHARD GLASER

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (Cetic.br)

COORDENAÇÃO EXECUTIVA E EDITORIAL: ALEXANDRE F. BARBOSA

COORDENAÇÃO CIENTÍFICA: PEDRO DO NASCIMENTO SILVA

COORDENAÇÃO TÉCNICA: FABIO SENNE, MARCELO PITTA, NÁDILLA TSURUDA E GRAZIELA CASTELLO

ANÁLISE DE RESULTADOS: WINSTON OYADOMARI E THIAGO DE OLIVEIRA MEIRELES

MÉTODOS QUANTITATIVOS E MODELAGEM: MARCELO PITTA, CAMILA DOS REIS LIMA, THIAGO DE OLIVEIRA MEIRELES, MAYRA PIZZOTT RODRIGUES DOS SANTOS, JOÃO CLAUDIO MIRANDA E WINSTON OYADOMARI

APOIO À EDIÇÃO: BERNARDO BALLARDIN, DANIELA COSTA, LUIZA CARVALHO E MANUELLA MAIA RIBEIRO

EQUIPE TÉCNICA:

GESTÃO DA PESQUISA EM CAMPO: QUAEST PESQUISA E CONSULTORIA: FELIPE NUNES,

CIRO RESENDE, GUILHERME RUSSO, JONATAS VARELLA E RENATA SALVO

PREPARAÇÃO E REVISÃO EM PORTUGUÊS: ÉRICA SANTOS SOARES DE FREITAS

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO: GIULIANO GALVEZ, COMUNICAÇÃO NIC.BR

Agosto 2024

Os indicadores apresentados são considerados experimentais, por utilizarem metodologias em desenvolvimento. Mais informações sobre o desenho metodológico da pesquisa podem ser acessadas no "Relatório Metodológico", disponível no website do Cetic.br|NIC.br (www.cetic.br).

Este material está sob uma licença Creative Commons.

Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

CC BY-NC 4.0



APRESENTAÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a Internet tem sido indispensável para garantir, entre muitos outros aspectos, a comunicação, o acesso à informação, o comércio eletrônico, a prestação de serviços públicos, a telemedicina, o trabalho remoto, o ensino a distância e a fruição cultural.

Diante da centralidade assumida pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC), o monitoramento da sua adoção é fundamental para o desenho de políticas públicas baseadas em evidências. Assim, conhecer como a população está utilizando a Internet importa não apenas para compreender como ela se informa e se comunica, mas também como esse uso se relaciona com o seu bem-estar.

Com o objetivo de investigar temas ainda pouco explorados em pesquisas tradicionais, o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), departamento do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), ligado ao Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), implementa o Painel TIC, uma pesquisa com usuários de Internet realizada através de questionários respondidos pela Web.

A pesquisa investiga atividades realizadas na Internet e dispositivos utilizados para acesso à rede, tendo como referência os indicadores da pesquisa TIC Domicílios. Além disso, inclui temas inovadores, ainda pouco explorados por pesquisas amostrais especializadas na adoção das TIC.

Nesta edição do Painel TIC, foi investigado o tema descarte de resíduos eletrônicos, que abrange a compreensão sobre o conceito, a posse de dispositivos eletrônicos e os hábitos relacionados ao descarte.

Com essa nova pesquisa, o Cetic.br|NIC.br reafirma seu compromisso de prover o governo e a sociedade de estatísticas robustas e atualizadas sobre a sociedade da informação. Dessa forma, busca acelerar a obtenção e a disponibilização de informação de qualidade sobre o uso das TIC, oferecendo insumos relevantes para políticas públicas baseadas em evidências e para a promoção do bem-estar da população.

DESTAQUES

CONCEITO DE "LIXO ELETRÔNICO"

Para a maior parte dos usuários de Internet brasileiros, o entendimento do conceito de "lixo eletrônico" está relacionado a aspectos digitais, como armazenamento de arquivos temporários que ocupam espaço em dispositivos, mensagens indesejadas, *spam* e publicidade. Apenas 29% relacionaram o conceito aos equipamentos eletrônicos que necessitam de descarte.

29%

DOS USUÁRIOS DE INTERNET
RELACIONARAM O CONCEITO AOS
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS
QUE NECESSITAM DE DESCARTE

DISPOSITIVOS SEM FUNCIONAMENTO

Entre os usuários de Internet, 1 em cada 4 possuíam algum equipamento eletrônico que não estava em funcionamento ou em uso. Das categorias de aparelhos investigados, as maiores proporções de aparelhos que não estavam em funcionamento ou uso em relação aos que possuíam eram "aparelho de videocassete, CD, DVD ou *Blu-ray*" (1 em cada 3), seguido de "computador de mesa" (1 em cada 4) e "impressora ou scanner" (1 em cada 5). As proporções dos usuários da classe C e que habitam em áreas rurais alcançaram proporções superiores de posse de aparelhos eletrônicos que não estão em funcionamento nas diversas categorias de produtos investigadas.

1 EM CADA 4

USUÁRIOS DE INTERNET POSSUÍAM ALGUM
EQUIPAMENTO ELETRÔNICO QUE NÃO
ESTAVA EM FUNCIONAMENTO OU EM USO

TELEFONE CELULAR

Com relação ao telefone celular, 32% dos usuários de Internet possuíam telefone celular de segunda mão. Essa proporção alcançou 41% entre os de 16 a 24 anos, 42% entre os que viviam em domicílios de classes DE e 40% entre os que estavam fora da força de trabalho. Já sobre a troca do telefone por um aparelho novo, 68% dos usuários de Internet justificaram o terem feito por situações relacionadas com a obsolescência: “porque o anterior quebrou”, “por causa da bateria do anterior” e “porque o anterior não rodava algum *app*”. Entre os usuários de Internet com maior escolaridade, estas justificativas estão em menor patamar (59%), e a proporção daqueles que trocaram o aparelho “porque queria um telefone celular novo” é superior à média (23% entre aqueles com Ensino Superior, o que equivale a 14% do total).

32%

DOS USUÁRIOS DE INTERNET
POSSUÍAM TELEFONE
CELULAR DE SEGUNDA MÃO

DESCARTE DE DISPOSITIVOS

Entre os usuários de Internet, 43% descartaram algum equipamento eletrônico nos últimos 12 meses. Dentre as categorias pesquisadas, a mais frequentemente descartada foi o telefone celular (25%), sendo que 8% descartaram no lixo comum ou reciclável, 8% entregaram em um ponto de coleta de lixo eletrônico e 6% doaram ou venderam para outros usuários.

É comum que dispositivos ainda funcionais sejam descartados, já que 8% dos usuários de Internet descartaram telefones celulares em funcionamento e 17% descartaram telefones celulares que não estavam mais operacionais.

43%

DOS USUÁRIOS DE INTERNET
DESCARTARAM ALGUM EQUIPAMENTO
ELETRÔNICO NOS ÚLTIMOS 12 MESES

INTRODUÇÃO

A utilização cada vez mais ampla de dispositivos eletrônicos por indivíduos e organizações tem intensificado a circulação de tais dispositivos, que são também a fonte de um desafio crescente: o descarte inadequado de equipamentos eletrônicos que não são mais úteis ou utilizados. O chamado lixo eletrônico apresenta diversos potenciais danos ao ambiente e à saúde humana, que envolvem tanto gases nocivos à camada de ozônio quanto metais tóxicos ao solo e aos lençóis freáticos, como mercúrio e chumbo (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR [NIC.br], 2019).

Nas últimas décadas, testemunhou-se um aumento na produção de lixo eletrônico, não apenas na América Latina, mas em todo o mundo. As Nações Unidas (ONU) destacam essa escalada alarmante, alertando para os impactos substanciais e multifacetados desse fenômeno. Uma relação mais evidente do gerenciamento de resíduos eletrônicos ocorre com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 12, sobre consumo e produção responsáveis. Além disso, também pode ser analisado sob a perspectiva de outros objetivos, como o ODS 8, sobre trabalho decente e crescimento econômico, o ODS 3, sobre saúde e bem-estar, o ODS 6, sobre água potável e saneamento, e, por fim, o ODS 14, sobre vida na água (Wagner et al., 2022).

Nos objetivos, alguns dos indicadores que monitoram consumo e produção responsáveis são o 12.5.1 (*Taxa nacional de reciclagem*) e o 12.4.2 (*Geração de resíduos perigosos*) (NIC.br, 2019). Considerando que a produção dos equipamentos gera alta demanda por matéria-prima bruta, também se pode estabelecer uma relação com os indicadores

sobre “pegada material” (12.2.1) e sobre o consumo doméstico de materiais (12.2.2) (Wagner et al., 2022).

O tratamento adequado e a prevenção da geração de lixo eletrônico requerem o envolvimento ativo de diversos atores, como o setor produtivo, governos, consumidores e usuários. Nesse sentido, as políticas de gerenciamento de resíduos têm papel importante na definição de papéis e responsabilidades desses atores. No Brasil, o Sistema Brasileiro de Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Eletrônicos foi estabelecido em 2019 a partir de um acordo setorial entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e as empresas de comércio e indústria de eletroeletrônicos, determinando metas para coleta e destinação adequada dos dispositivos em pontos de coleta específicos nos 400 municípios de maior população (NIC.br, 2019).

Nesta edição do Painel TIC, foi abordada a perspectiva do cidadão usuário das tecnologias da informação e comunicação (TIC) com relação ao lixo eletrônico, especificamente no recorte de equipamentos e dispositivos relacionados às TIC (como telas e equipamentos de informática ou tecnologia da informação [TI]). A partir de referências internacionais e do avanço nas definições de padrões metodológicos sobre produção de estatística de lixo eletrônico no âmbito domiciliar, o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) realizou uma edição experimental para produzir estimativas a respeito da compreensão do conceito, do estoque dos dispositivos e de sua situação de funcionamento, bem como do comportamento do usuário de Internet brasileiro acerca do descarte de equipamentos eletrônicos.

RESUMO METODOLÓGICO

GUIAS METODOLÓGICOS INTERNACIONAIS E REFERÊNCIAS TEMÁTICAS

A principal referência para a produção de estatísticas sobre lixo eletrônico vem do relatório *E-waste Statistics*, produzido pelo Task Group on Measuring E-Waste, do Partnership on Measuring ICT for Development (Forti *et al.*, 2018). O documento estabelece as principais diretrizes metodológicas e definições padronizadas sobre o que medir e como, bem como as categorizações de equipamentos e seu relacionamento com outros sistemas de classificação, como normativas europeias e a Convenção da Basileia, que regulamenta tratamento e movimentação de resíduos perigosos na perspectiva internacional (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [UNEP], 2019).

Com o objetivo de aumentar a disponibilidade de dados originados em pesquisas domiciliares, entre os anos de 2018 e 2023 o grupo de especialistas de indicadores domiciliares da União Internacional de Telecomunicações (UIT), o Expert Group on Household Indicators (EGH), manteve um subgrupo de trabalho sobre indicadores de lixo eletrônico. Durante o encontro anual do grupo, em setembro de 2023, foi aprovada a proposta que sintetiza o trabalho desse subgrupo: ficou estabelecido um conjunto resumido de indicadores referência para pesquisas sobre TIC domiciliares, cobrindo tópicos como descarte de equipamentos, destinação do equipamento descartado, origem de segunda mão, anos de posse do equipamento e razão para descarte (UIT, 2023). A lista de categorias de equipamentos abrangeu telas e equipamentos de informática ou TI.

O Cetic.br|NIC.br participou do subgrupo responsável pela elaboração deste guia metodológico, contribuindo para a definição dos indicadores a serem contemplados na recomendação. No entanto, a definição dos indicadores e do questionário da pesquisa foi concluída antes da aprovação final da referência internacional; desta forma, dos cinco temas sugeridos, quatro foram incluídos nesta pesquisa. Outros temas estão presentes no questionário do estudo, embora não façam parte da composição de indicadores definidos para comparação internacional. Em alguns casos, as categorias de resposta utilizadas foram mais detalhadas do que as da referência internacional. A lista de categorias de equipamentos, por fim, foi semelhante.

Uma das referências internacionais que orientaram este estudo foi a pesquisa canadense *Households and the Environment Survey* (HES) de 2021, que constatou a existência de dispositivos não utilizados e não descartados no domicílio, além de destacar a venda, o reparo e a doação como formas de destinação para equipamentos que não estão em uso (Statistics Canada, 2022).

No Brasil, uma das entidades gestoras do sistema de logística reversa de equipamentos eletrônicos (Green Eletron), em parceria com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), realizou um estudo sobre percepções e hábitos dos brasileiros a respeito do descarte de equipamentos eletrônicos (Green Eletron & Radar Pesquisas, 2021). A partir do levantamento, ficou constatado que havia um ruído importante na compreensão dos brasileiros sobre o termo “lixo eletrônico”, tanto no sentido do seu desconhecimento quanto no da sua associação com resíduos virtuais como *spams* e *cookies*. Tal fator foi considerado também no fórum internacional para a não inclusão da dimensão de conhecimento sobre o tema (*awareness*) nos indicadores referência.

METODOLOGIA PAINEL TIC

A pesquisa Painel TIC é uma pesquisa com coleta de dados de usuários de Internet por meio de questionários web. Os respondentes compõem uma amostra não probabilística por cotas e sua ponderação é realizada por meio de estimação de pseudo-pesos para amostras não probabilísticas. A referência utilizada para a construção dos pseudo-pesos é a amostra da TIC Domicílios mais recente – no caso desta edição, a pesquisa TIC Domicílios 2022 (CGI.br, 2023).¹

A população-alvo da pesquisa corresponde a usuários de Internet de 16 anos ou mais de idade em todo o Brasil. A cada rodada da pesquisa, a representatividade da amostra de respondentes é avaliada, seguindo a metodologia de ponderação de amostras não probabilísticas, com referência em amostras probabilísticas para a mesma população-alvo.

Um total de 2.515 painelistas participaram da pesquisa. Durante o processo de ponderação dos respondentes, observou-se que essa amostra representava uma parcela específica da população alvo da pesquisa: usuários de Internet mais escolarizados, jovens e de classes sociais mais altas. Dos mais de 132 milhões de usuários de Internet estimados na pesquisa TIC Domicílios 2022 (CGI.br, 2023), 113 milhões são representados pelos respondentes desta pesquisa. Portanto, os estimadores, tabelas e análises correspondem a essa nova população-alvo.

ANÁLISE DOS RESULTADOS PERCEPÇÃO SOBRE O CONCEITO

A primeira dimensão investigada pela pesquisa explora o entendimento do

conceito de “lixo eletrônico” entre os usuários de Internet. Para melhor compreender as práticas relacionadas ao descarte de lixo eletrônico, uma questão aberta foi incluída na pesquisa. As respostas foram analisadas e codificadas em categorias amplas, permitindo compreender a quais domínios as pessoas se referem quando pensam em “lixo eletrônico”.²

O exercício de categorização das respostas abertas, cuja metodologia é descrita no Box 1, gerou quatro categorias:

- Lixo físico: equipamentos eletrônicos e componentes a serem descartados (“computador”, “notebook”, “celular”, “pequenos equipamentos e eletroportáteis”, “pilhas”, “baterias”, “tv/televisão”).
- Lixo virtual local: arquivos armazenados no dispositivo do usuário que não são mais úteis (“arquivos temporários”, “o que apagamos e fica na lixeira”, “o que ocupa espaço no aparelho, mas não tem serventia”, “onde joga fora apps, fotos, vídeos”).
- Lixo virtual remoto: arquivos que não estão no dispositivo do usuário e/ou encaminhados de forma indesejável por terceiros (“lixo da net”, “e-mails descartados”, “spam”, “mensagens indesejadas”, “cookies ou propagandas abusivas”).
- Outras: categoria que reúne respostas muito genéricas sobre o que não é mais útil ou desejável, sem clareza se relacionadas a equipamentos, arquivos locais ou remotos (“coisas desnecessárias”, “o que não serve para o usuário”, “descarte”, “lixeira”).

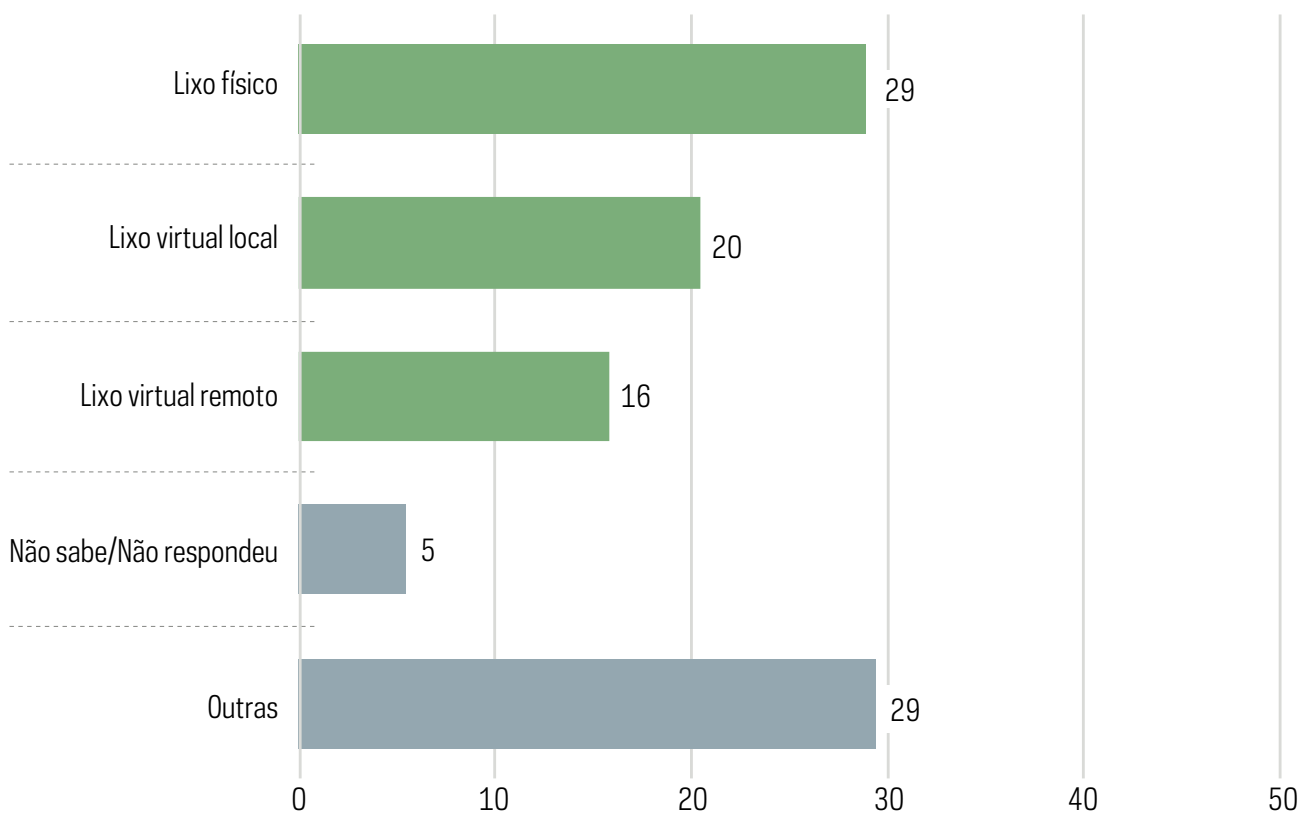
No Gráfico 1, estão dispostos os resultados desta categorização, os quais indicam que existem ao menos três tipos de resposta comuns a essa pergunta. Além disso, existe um grupo de respostas que não traz associação ao repertório “eletrônico” e se

¹ Para obter mais informações sobre a metodologia detalhada e os dados da coleta, consulte: <https://cetic.br/pt/pesquisa/tic-covid-19/publicacoes/>

² A pergunta feita aos respondentes foi: “Utilizando suas próprias palavras, o que você entende por ‘lixo eletrônico’?”.

GRÁFICO 1: CATEGORIZAÇÃO DO CONCEITO DE LIXO ELETRÔNICO (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)



concentra no “lixo”, algo descartável e sem serventia, o qual aparece como “Outras” nessa categorização.

O que se entende como lixo eletrônico, aquele com potenciais danos à saúde humana e ao meio ambiente, está na primeira categoria (“lixo físico”). Porém, é importante considerar que, para boa parte dos usuários de Internet, o termo se refere ao indesejável no âmbito do digital, não do eletrônico. Esse grupo foi ainda subdividido na categorização, sendo o “Lixo virtual local” pertinente a tudo que fica armazenado nos dispositivos, e o “Lixo virtual remoto” todo tipo de indesejável da experiência de navegação, desde o *spam* até a publicidade *online*. Somadas, as duas categorias de “Lixo virtual”

são superiores ao “Lixo físico” no imaginário dos usuários de Internet brasileiros.

POSSE DE DISPOSITIVOS

A pesquisa investigou também a quantidade de algumas categorias de dispositivos eletrônicos em posse da população, com o objetivo de compreender o estoque de aparelhos que podem vir a ser descartados futuramente. No Gráfico 2, são demonstradas as proporções dos usuários de Internet por posse de equipamentos eletrônicos. Conforme demonstrado na pesquisa TIC Domicílios 2022 (CGI.br, 2023), o telefone celular e a televisão apresentam patamares bastante superiores aos demais dispositivos pesquisados.

BOX 1 - METODOLOGIA USADA PARA ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA QUESTÃO ABERTA

Para a análise das respostas abertas, foi utilizado um método de aprendizado de máquina supervisionado para classificação dos textos em categorias de análise. Em um primeiro momento, uma amostra de 500 respostas foi selecionada aleatoriamente e categorizada manualmente por um grupo de pesquisadores.

Para iniciar a análise estatística, foram removidas as palavras mais comuns na língua portuguesa (*stop words*), acentos e caracteres especiais, e mantidos apenas os radicais das palavras remanescentes (*stemming*). Com base nos novos textos, foram realizadas análises descritivas para identificar possíveis termos comuns a diversas categorias sem significado substantivo, os quais também foram removidos.

Dado que algumas das categorias tinham um número muito baixo de observações, na sequência buscou-se reduzi-las pela utilização de modelagem de tópico (Chen et al., 2016). A melhor diferenciação foi obtida usando quatro tópicos, que correspondem a uma aproximação das classificações utilizadas, inclusive a agregação em "Outras" para os termos mais genéricos.

Como a amostra contava com um número reduzido de respostas, a análise demandou mais cuidado para que o modelo não fosse sobreajustado – ou seja, que aprendesse

muito somente sobre as respostas classificadas manualmente e não generalizasse para as demais respostas. Para isso, foi aplicado um modelo que identifica o parâmetro com melhor desempenho na classificação a partir de um processo de validação cruzada³. Assim, em um processo que aumentava a confiabilidade do modelo nos dados de treinamento, as 500 respostas da amostra foram divididas em cinco grupos de forma aleatória, com quatro grupos utilizados como dados de treinamento e um como teste. O processo ainda foi repetido por dez vezes: em cada repetição, a distribuição aleatória dos grupos era diferente.

A partir do modelo ajustado, a técnica foi aplicada para classificação de todas as respostas obtidas na pesquisa. Em uma primeira etapa, calculou-se a estimativa pontual para as proporções de cada categoria, ajustando seus respectivos pesos no conjunto de respostas. Na sequência, para estimar os intervalos de confiança, foram utilizadas 200 diferentes subamostras em um processo de *bootstrap*, um método de reamostragem, com os pesos atualizados para cada uma delas (Efron, 1979).

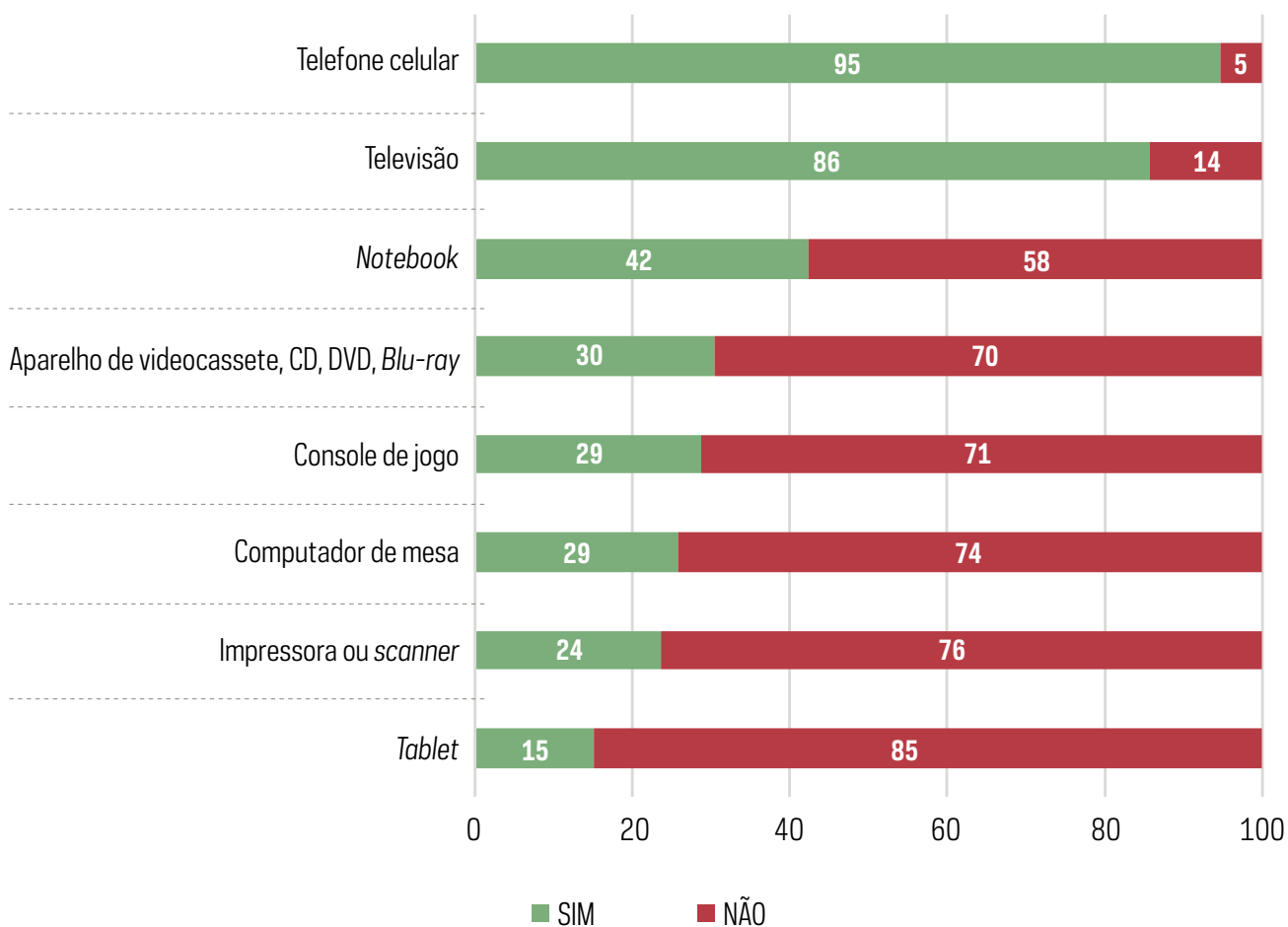
O exercício de categorização das respostas abertas gerou, enfim, quatro categorias: "Lixo físico", "Lixo virtual local", "Lixo virtual remoto" e "Outras".⁴

³ Modelos Lasso hiperparametrizados (Bertrand et al., 2020; Šehić et al., 2022).

⁴ As categorias "Não sabe/Não respondeu" e "Lixo virtual remoto" não tiveram grande variação no *bootstrap*, gerando menores intervalos de confiança e estimativas pontuais próximas à mediana. Já as categorias "Lixo físico", "Lixo virtual remoto" e "Outras" tiveram variabilidade maior no processo, com intervalos de confiança bastante amplos. No entanto, a estimativa pontual para "Lixo virtual local" ficou próxima à mediana, diferentemente de "Lixo físico" e "Outras", que ficaram bem superior e bem abaixo, respectivamente, às medianas de suas distribuições. Essa maior variação pode ter duas explicações distintas. Na primeira, a categoria "Outras" é bastante heterogênea, contando com respostas que não constituíam agrupamentos relevantes para desagregação. Já a segunda está relacionada às categorias "Lixo virtual local" e "Lixo virtual remoto", que, em alguns momentos, tinham distinções bastante sutis mesmo para a classificação manual.

GRÁFICO 2: USUÁRIOS DE INTERNET, POR POSSE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)

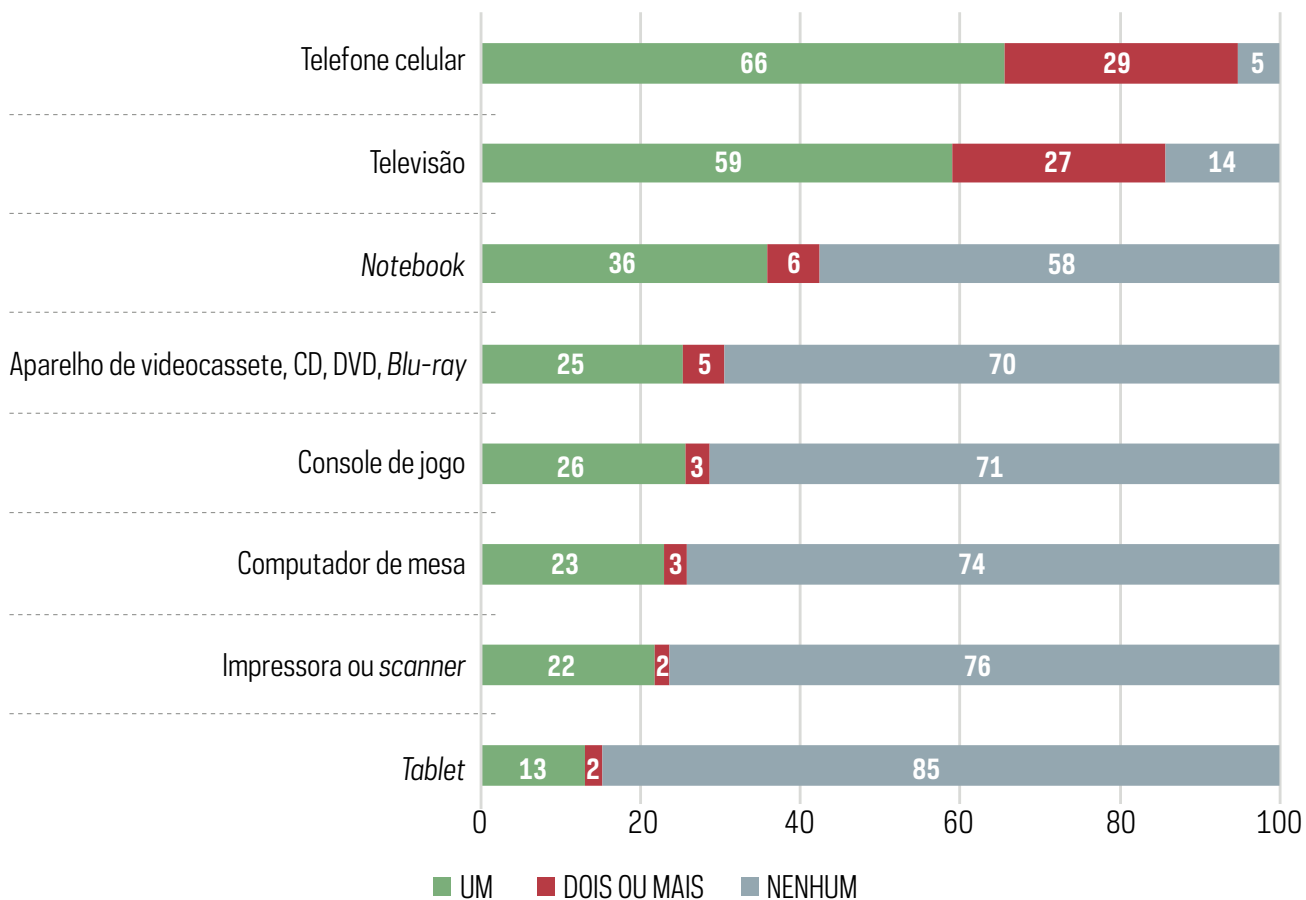


Entre as variáveis de cruzamento, destaca-se o grau de instrução. Indivíduos com escolaridade até Ensino Fundamental tem proporção inferior aos demais na posse de telefone celular. A posse dos tipos de computador cresce conforme aumenta o nível de escolaridade. Já entre as demais categorias de dispositivos investigadas (“console de jogo”, “impressora ou scanner” e “aparelho de videocassete, CD, DVD ou Blu-ray”), os indivíduos com Ensino Superior têm posse superior aos outros usuários de Internet.

Para aqueles que responderam que tinham os dispositivos, foi perguntada também a quantidade. Assim como no indicador de posse, houve uma diferença relevante na quantidade de equipamentos eletrônicos possuídos de acordo com a categoria. “Telefone celular” e “televisão”, categorias de maior incidência, apresentaram proporções maiores de usuários de Internet com 2 ou mais dispositivos. Para os demais dispositivos, foi pouco comum que se tivesse mais do que um aparelho. Essas informações estão sintetizadas no Gráfico 3.

GRÁFICO 3: USUÁRIOS DE INTERNET, POR QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS POSSUÍDOS (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)



As mesmas tendências identificadas no indicador de posse também incidem sobre a quantidade de dispositivos possuídos, sendo ela maior conforme aumenta o grau de instrução. Também se pode verificar esse comportamento entre as classes sociais A e B. Por fim, usuárias de Internet de sexo feminino também reportaram maiores quantidades do que usuários de sexo masculino.

Ademais, investigou-se a proporção dos usuários que tinham aparelhos obtidos de segunda mão, ou seja, que não foram comprados ou recebidos novos, mas de uma outra pessoa que já os tinham anteriormente. Nessa categoria, desta-

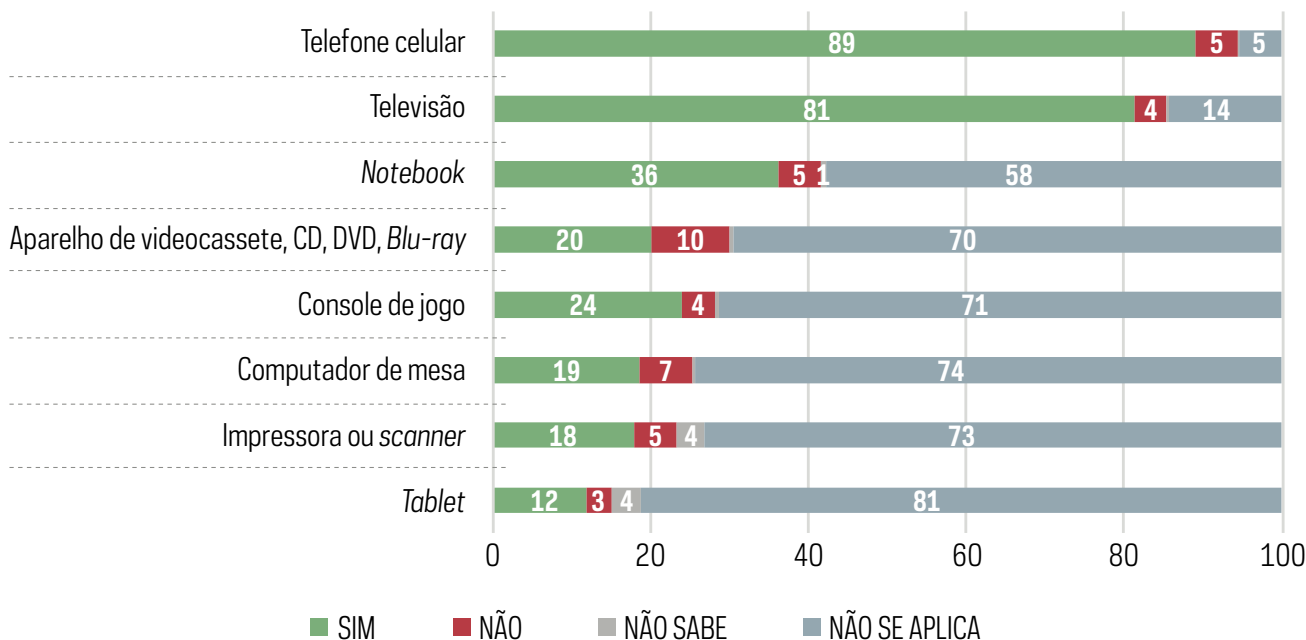
cam-se os telefones celulares (32% dos usuários de Internet afirmaram ter um telefone celular obtido de segunda mão) e televisores (20%). A proporção dos que têm esses aparelhos obtidos de segunda mão é maior para os usuários de Internet das classes DE e entre os que têm de 16 e 24 anos.

SITUAÇÃO DE FUNCIONAMENTO E TROCA

Os usuários de Internet também foram consultados sobre a situação de funcionamento ou de uso de seus dispositivos. Como apresentado no Gráfico 4, para todas as categorias de aparelhos há uma fração que não está em funcionamento ou uso.

GRÁFICO 4: USUÁRIOS DE INTERNET QUE POSSUEM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS, POR SITUAÇÃO DE FUNCIONAMENTO E USO (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)



BOX 2 - DISTINÇÃO CONCEITUAL ENTRE AS ESTIMATIVAS

Por ser orientada à unidade de análise “Usuários de Internet”, a presente investigação apresenta uma distinção conceitual em relação às pesquisas com unidade de análise “Domicílio” (como a TIC Domicílios), o que acarreta diferenças nas estimativas entre as pesquisas. Assim, enquanto na TIC Domicílios, por exemplo, dispositivos como *notebooks* e televisores são considerados equipamentos domiciliares, nesta edição do Painel TIC esses equipamentos são considerados de posse do indivíduo respondente.

Nesse sentido, tomando como exemplo a estimativa de televisores, enquanto a TIC Domicílios 2022 (CGI.br, 2023) estima que 95% dos domicílios tinham televisão, o que corresponde a uma estimativa de 71 milhões de domi-

cílios, nesta edição do Painel TIC estima-se que 86% dos usuários de Internet tinham televisão, o que corresponde a 97,2 milhões de usuários de Internet. Em outro exemplo, a TIC domicílios 2022 (CGI.br, 2023) aponta que 28% dos domicílios tinham *notebook* (21,1 milhões de domicílios), enquanto o Painel TIC estima que 42% dos usuários de Internet tinham *notebook* (48 milhões de usuários de Internet). Com relação ao telefone celular, ainda, a TIC Domicílios apresenta estimativas para indivíduos com 10 anos ou mais de que, em 2022, 88% dos indivíduos (163 milhões) tinham telefone celular. No Painel TIC, por sua vez, estima-se que 95% dos usuários de Internet com 16 anos ou mais (107 milhões) tinham o aparelho.

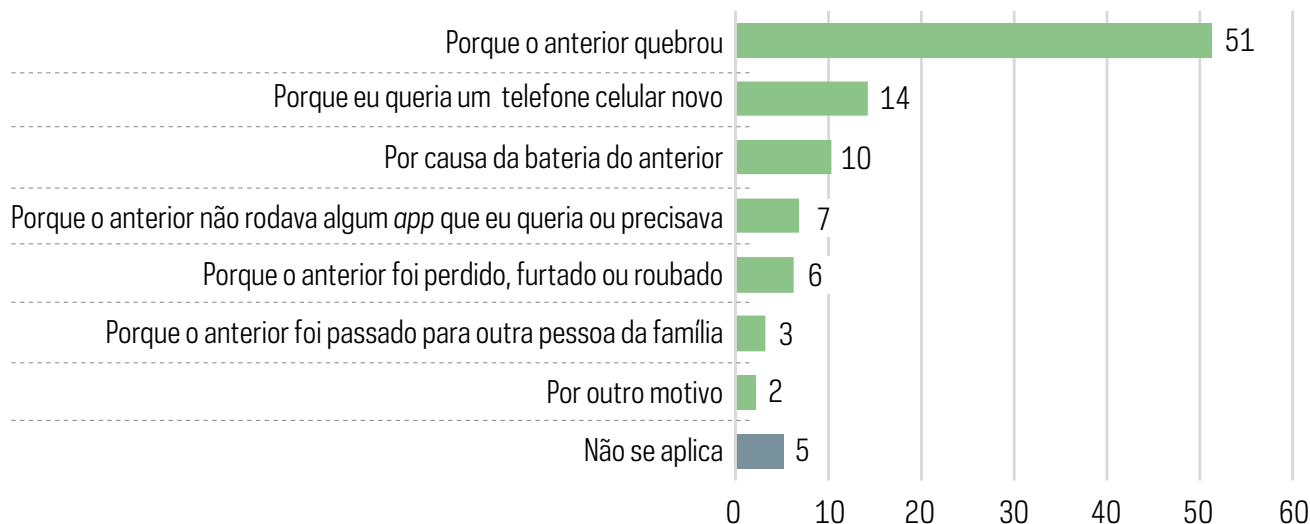
Considerando todas as categorias de produto investigadas, a proporção dos usuários de Internet que tinham ao menos um equipamento que não funcionava é de 25%. Proporcionalmente, as categorias com maior incidência de aparelhos que não funcionavam ou não eram utilizados foram “aparelho de videocassete, CD, DVD ou Blu-ray” (1 em cada 3), seguido de “computador de mesa” (1 em cada 4) e “impressora ou scanner” (1 em cada 5). As proporções dos usuários da classe C e que vivem em áreas rurais alcançaram proporções superiores de posse de aparelhos eletrônicos que não estão em

funcionamento nas diversas categorias de produtos investigadas.

Especificamente no caso do telefone celular, por ser o dispositivo eletrônico de maior incidência na população brasileira, foi perguntando também o principal motivo pelo qual os usuários trocaram o seu último aparelho (Gráfico 5). Entre as categorias de resposta, há três que descrevem situações relacionadas com a obsolescência do produto: “porque o anterior quebrou”, “por causa da bateria do anterior”, e “porque o anterior não rodava algum app”. Somadas, essas três alternativas de resposta alcançaram 68% dos usuários de Internet.

GRÁFICO 5: USUÁRIOS DE INTERNET, POR MOTIVOS PARA TROCAR DE TELEFONE CELULAR (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)



Entre os usuários de Internet mais escolarizados e de maior classe social, a proporção daqueles que trocaram o dispositivo porque queriam um telefone celular novo é superior aos demais. Também se verifica esse comportamento por faixa etária, sendo mais elevada a proporção dos que trocaram porque queriam um aparelho novo entre os com 45 anos ou mais.

Entre os que trocaram de aparelho por alguma das três alternativas relacionadas à obsolescência, por outro lado, destacaram-se os que estudaram até o Ensino Médio, de classes DE e aqueles entre 35 e 44 anos de idade.

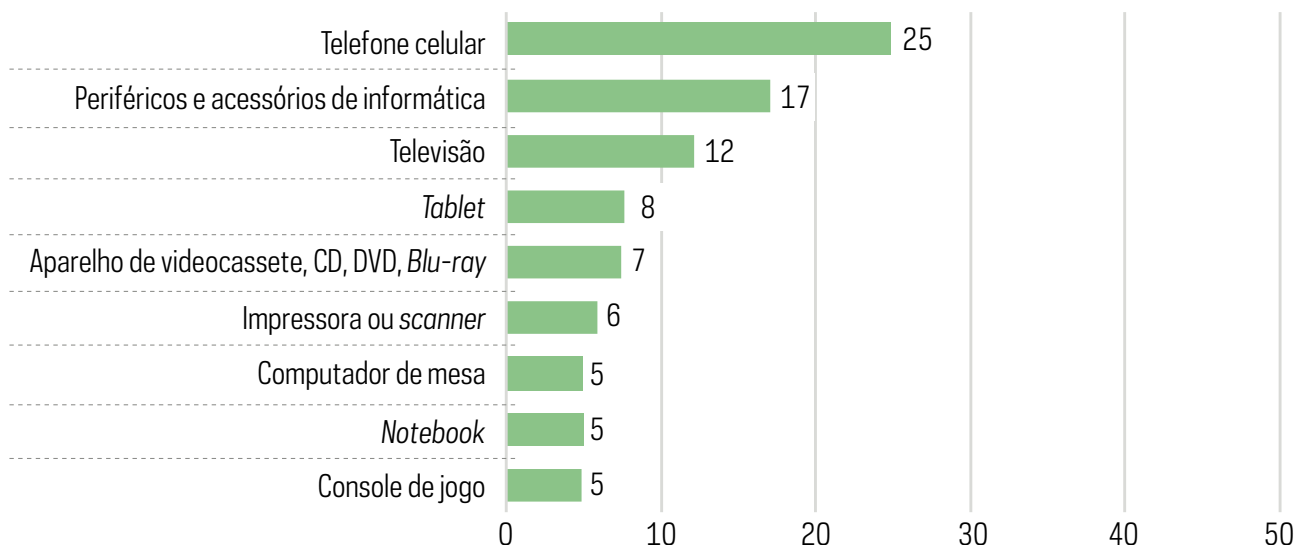
DESCARTE DE ELETRÔNICOS

Os usuários de Internet também responderam sobre o descarte nos últimos 12 meses de cada tipo de equipamento que tinham. Em relação aos indicadores anteriores, desse ponto do questionário em diante foi incluída também uma categoria para periféricos e acessórios de informática.

Essa categoria, bem como as de telefone celular e televisão, foram as mais mencionadas também em relação à ocasião do descarte (Gráfico 6). Considerando-se todas as categorias de produto investigadas, a proporção dos usuários de Internet que realizaram ao menos um descarte de equipamentos nos últimos 12 meses foi de 43%.

GRÁFICO 6: USUÁRIOS DE INTERNET, POR DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS NOS ÚLTIMOS 12 MESES (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)



Nota-se que a proporção dos que descartaram telefone celular foi superior entre os indivíduos de classe A e os que têm de 35 a 44 anos. Já a de periféricos e acessórios de informática foi superior entre os indivíduos de classe A e os que têm 60 anos ou mais. Entre os equipamentos descartados, uma parte ainda estava em funcionamento na ocasião do descarte: 8% dos usuários de Internet

descartaram telefones celulares e 6% televisores que funcionavam.

Também foi investigado se os usuários que descartaram equipamentos realizaram consertos ou reparos antes do descarte. Com relação ao telefone celular, 12% dos usuários de Internet fizeram consertos uma vez, 4% mais de uma vez e 8% nunca.

MODALIDADE DE DESCARTE

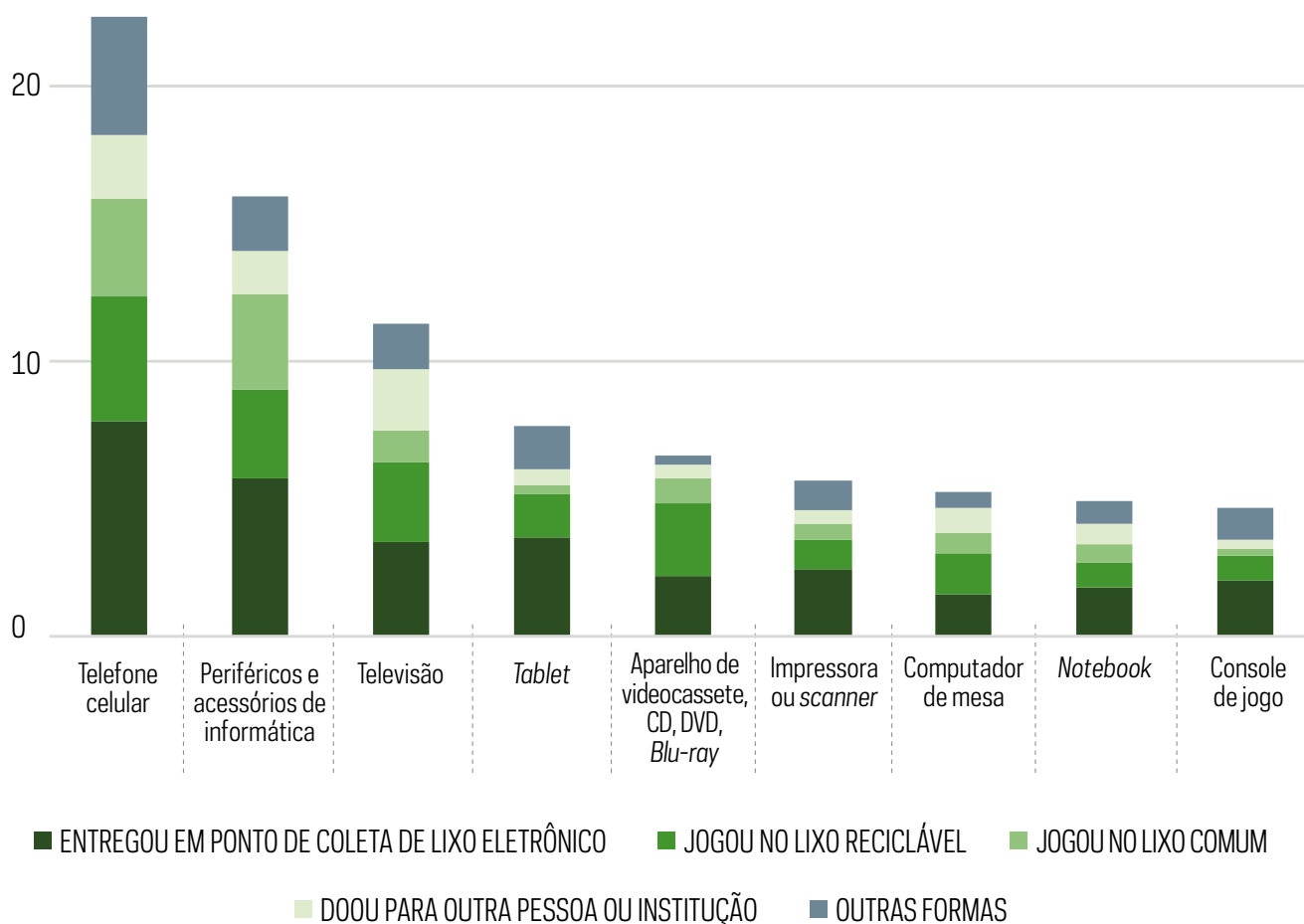
Para os indivíduos que tiveram algum equipamento descartado, foi perguntada a modalidade de descarte. As categorias de resposta mencionadas para cada tipo de equipamento descartado estão no Gráfico 7.

As diferenças entre as categorias de descarte mais mencionadas estão den-

tro das margens de erro das estimativas. É possível afirmar que as modalidades de descarte “jogar no lixo comum”, “jogar no lixo reciclável” e “entregar em ponto de coleta de lixo eletrônico” foram as mais mencionadas. A venda do telefone celular e a doação de diversos equipamentos também foram citadas em um patamar inferior. As demais categorias foram pouco mencionadas.

GRÁFICO 7: USUÁRIOS DE INTERNET QUE DESCARTARAM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS, POR FORMA DE DESCARTE (2022)

Total de usuários de Internet com 16 anos ou mais (%)



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta primeira experiência na investigação de aspectos articulados ao lixo eletrônico no Brasil permite reflexões importantes para o aprimoramento das políticas e a produção de conhecimento no campo, além de contribuir para a promoção da metodologia de mensuração e para a produção de estatísticas sobre o tema.

A pesquisa demonstrou que ainda é necessário aumentar o reconhecimento a respeito de riscos e potenciais de dano do lixo eletrônico, na medida em que a percepção de parte considerável da população acerca do conceito pode ser tanto abstrata quanto distorcida pela experiência com o universo digital. Outro aspecto em que isso se reflete nos indicadores é no ato de descarte de equipamentos em lixo comum, ou ainda no descarte de equipamentos que ainda estão em funcionamento.

Fica evidenciado que há um estoque de equipamentos eletrônicos de posse dos usuários de Internet brasileiros, em especial telefones e televisores. Embora uma pesquisa como a TIC Domicílios possa estimar o estoque de equipamentos com maior precisão, não oferece possibilidade de mapear uma gama mais ampla de dispositivos, nem de detalhar sua situação de funcionamento, sua origem e seu destino. Logo, será necessário pensar alternativas de produção de dados que potencializem a capacidade de aproveitar amostras eficientes e amplas com espaço de questionário adequado para a complexidade desse tema.

A produção de estatísticas detalhadas sobre resíduos eletrônicos desempenha um papel fundamental na compreensão dos desafios associados a essa questão. Os dados oferecem evidências para o desenvolvimento, o aprimoramento e o monitoramento das políticas e de sua implementação. Ao quantificar a quantidade, a origem e a composição dos resíduos eletrônicos, as estatísticas capacitam os formuladores de políticas, pesquisadores e organizações a avaliar a eficácia das iniciativas existentes e identificar áreas específicas que necessitam de intervenção prioritária. Além disso, essas estatísticas são cruciais para sensibilizar a opinião pública sobre a urgência do problema. Em um cenário em que o descarte inadequado desses materiais impacta negativamente ecossistemas, comunidades e recursos, a produção de estatísticas confiáveis torna-se um instrumento indispensável para promover um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

Bertrand, Q., Klopfenstein, Q., Blondel, M., Vaiteer, S., Gramfort, A., & Salmon, J. (2020). Implicit differentiation of Lasso-type models for hyperparameter optimization. *Machine Learning Research*, 119, 810-821. <https://arxiv.org/pdf/2002.08943.pdf>

Chen, Q., Yao, L., & Yang, J. (2016). Short text classification based on LDA topic model. *Proceedings of International Conference on Audio, Language and Image Processing (ICALIP)*, 749-753. <https://doi.org/10.1109/ICALIP.2016.7846525>

Comitê Gestor da Internet no Brasil. (2023). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2022*. <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2022/>

Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *The Annals of Statistics*, 7(1), 1-26. <https://doi.org/10.1214/aos/1176344552>

Forti, V., Balde, C. P., & Kuehr, R. (2018). *E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators* (2^a ed.). UNU-IAS SCYCLE. https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/2018/EWaste_Guidelines_final.pdf

Green Eletron, & Radar Pesquisas. (2021). *Resíduos eletrônicos no Brasil 2021*. <https://greeneletron.org.br/pesquisa-2021>

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2019). O crescimento do lixo eletrônico e suas implicações globais. *Panorama Setorial da Internet*, 11(4). <https://cetic.br/pt/publicacao/ano-xi-n-2-lixo-eletronico/>

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2019). *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Waste and their Disposal: Protocol on liability and compensation for damage resulting from transboundary movements of hazardous wastes and their disposal*. <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx>

Šehić, K., Gramfort, A., Salmon, J., & Nardi, L. (2022). LassoBench: A high-dimensional hyperparameter optimization benchmark suite for lasso. *Proceedings of 10 AutoML Conference 2022, International Conference on Automated Machine Learning*. ICML. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.02790>

Statistics Canada. (2022). Households and the environment survey, 2021. *The Daily*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/220718/dq220718c-eng.htm>

União Internacional de Telecomunicações. (2023). *Report of the EGH subgroup on measuring e-waste*. <https://www.itu.int/itu-d/meetings/statistics/wp-content/uploads/sites/8/2023/09/Report-of-the-EGH-subgroup-on-measuring-e-waste.pdf>

Wagner, M., Balde C. P., Luda, V., Nnorom, I. C., Kuehr, R., & Iattoni, G. (2022). *Regional E-waste Monitor for Latin America: Results for the 13 countries participating in project UNIDO-GEF 5554*. UNU-VIE SCYCLE. <https://ewastemonitor.info/regional-e-waste-monitor-for-latin-america-2022/>

SOBRE O CETIC.br

O Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), do NIC.br, é responsável pela produção de indicadores e estatísticas sobre o acesso e o uso da Internet no Brasil, divulgando análises e informações periódicas sobre o desenvolvimento da rede no País. O Cetic.br é, também, um Centro Regional de Estudos sob os auspícios da UNESCO. Mais informações em <https://www.cetic.br>.

SOBRE O NIC.br

O Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR - NIC.br (<https://nic.br/>) é uma entidade civil de direito privado e sem fins de lucro, encarregada da operação do domínio .br, bem como da distribuição de números IP e do registro de Sistemas Autônomos no País. O NIC.br implementa as decisões e projetos do Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.br desde 2005, e todos os recursos arrecadados provem de suas atividades que são de natureza eminentemente privada. Conduz ações e projetos que trazem benefícios à infraestrutura da Internet no Brasil. Do NIC.br fazem parte: Registro.br (<https://registro.br>), CERT.br (<https://cert.br/>), Ceptro.br (<https://ceptro.br/>), Cetic.br (<https://cetic.br/>), IX.br (<https://ix.br/>) e Ceweb.br (<https://ceweb.br/>), além de projetos como Internetsegura.br (<https://internetsegura.br>) e Portal de Boas Práticas para Internet no Brasil (<https://bcp.nic.br/>). Abriga ainda o escritório do W3C Chapter São Paulo (<https://w3c.br/>).

SOBRE O CGI.br

O Comitê Gestor da Internet no Brasil, responsável por estabelecer diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet no Brasil, coordena e integra todas as iniciativas de serviços de Internet no país, promovendo a qualidade técnica, a inovação e a disseminação dos serviços ofertados. Com base nos princípios de multilateralidade, transparência e democracia, o CGI.br representa um modelo de governança multissetorial da Internet com efetiva participação de todos os setores da sociedade nas suas decisões. Uma de suas formulações são os "Dez Princípios para a Governança e Uso da Internet" (<https://www.cgi.br/principios>). Mais informações em <https://www.cgi.br>.



cetic.br nic.br cgi.br

Tel 55 11 5509 3511
Fax 55 11 5509 3512

<https://www.cetic.br>
<https://www.nic.br>
<https://www.cgi.br>