

Utilização da pesquisa de orçamentos familiares para avaliar o potencial preliminar dos Centros de Recondicionamento de Computadores no âmbito da economia circular e da mineração urbana no Brasil

Use of the family Budget survey to assess the preliminary potential of Computer Reconditioning Centers in the context of the circular economy and urban mining in Brazil

Ricardo Sierpe Vidal Silva
Bolsista PCI, Geógrafo, D.Sc.

Lúcia Helena Xavier
Supervisora, Bióloga, D. Sc.

Resumo

O Objetivo deste trabalho é analisar de forma preliminar a atuação potencial dos Centros de Recondicionamento de Computadores – CRCs como polos especializados de recebimento dos computadores domésticos. A metodologia consiste em estudo de caso descritivo elaborado a partir de uma abordagem quantitativa e exploratória, e uma abordagem qualitativa. Na Pesquisa de Orçamento Familiar – POF/IBGE 2018 quantificou-se 26.999 desktops e/ou notebooks. Os CRCs doaram no ano de 2018 5.300 computadores. Comparando a POF/IBGE 2018 com os CRCs é importante ressaltar que: a) existe uma baixa demanda latente de desktops e/ou notebooks; b) os CRCs têm um papel importante do ponto de vista da economia circular e da mineração urbana que pode ser estendido do desfazimento para as doações domésticas; c) do ponto de vista das políticas públicas os CRCs desempenham um papel social de fomento a inclusão digital e a minimização dos impactos ambientais.

Palavras-chave: políticas públicas; gestão; logística reversa; equipamentos eletroeletrônicos; resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

Abstract

The objective of this work is to analyze in a preliminary way the potential performance of computer reconditioning centers - CRCs as specialized centers of reception of household computers. The methodology consists of a descriptive case study elaborated from a quantitative and exploratory approach, and a qualitative approach. In the Family Budget Survey - POF/IBGE 2018, 26,999 desktops and/or notebooks were quantified. In 2018, CRCs donated 5,300 computers. Comparing the POF/IBGE 2018 with the CRCs it is important to highlight that: a) there is a low latent demand of desktops and/or notebooks; b) CRCs play an important role from the point of view of circular economy and urban mining that can be extended from undoing to domestic donations; c) from the point of view of public policies, CRCs play a social role in fostering digital inclusion and minimising environmental impacts.

Key words: public policies; management; reverse logistics; electronic equipment; e-waste.

1. Introdução

De acordo com Brasil (2021), as substâncias metálicas são aproximadamente 80% do valor total da produção mineral brasileira, e as 11 principais substâncias são alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco, essas correspondem a 99,7% do valor total da produção dos metálicos. Ainda, segundo Brasil (2020), no ano de 2020 essas 11 substâncias corresponderam a um valor de produção em torno de 193,5 bilhões de Reais. Sendo assim, a mineração tradicional é um setor estratégico, fundamental e indispensável para a economia do Brasil.

Segundo Silva e Xavier (2021) a extração de recursos naturais, e no caso deste trabalho as substâncias metálicas, impulsionaram o desenvolvimento econômico brasileiro desde o período colonial até os dias atuais. Entretanto, esse fomento está em grande parte associado a um modelo de economia linear que está estruturado na relação entre exploração dos recursos naturais – produção – consumo – descarte, ou seja, para que essa linearidade funcione e atenda o aumento na demanda por produtos manufaturados é necessário aumentar a produção industrial, que por sua vez intensifica a exploração das substâncias metálicas. No fim da linha, par e passo com a relação exploração-demanda vem o crescimento do descarte dos produtos manufaturados que geram uma grande quantidade de resíduos, Forti et al. (2020), estimam que foram gerados no ano de 2019 53,6 Mt somente de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos – REEE no planeta.

Esse modelo de economia linear é incompatível com a sustentabilidade mineral e ambiental, em contraposição ao modelo linear surgem os modelos de economia circular, Berardi e Dias (2018) apontam que a economia circular já é tema de políticas públicas na União Européia e China que englobam o alargamento do ciclo de vida dos recursos, inclusive restringindo a exploração de novos recursos. De acordo com Cosenza, Andrade e Assunção (2020) a substituição da economia linear pela circular muda a forma como os produtos manufaturados são pensados desde sua gênese até o descarte, incluindo a exploração de matérias primas, essa substituição tem como foco principal promover uma mediação da sustentabilidade ambiental com o crescimento econômico. Para Xavier e Contador (2021) a economia circular é fundamental para desassociar ao máximo possível o aumento da exploração mineral de substâncias metálicas (recursos finitos), do crescimento da demanda por produtos manufaturados, ou seja, os caminhos para alcançar a sustentabilidade mineral e ambiental podem ser encontrados nos conceitos e nas bases teóricas da economia circular. Ainda, de acordo com Xavier e Contador (2021), a mineração urbana é uma ferramenta muito importante para a economia circular, pois com ela é possível recuperar substâncias e materiais secundários a partir de produtos pós-consumo.

Destarte, para que as estratégias da economia circular possibilitem a utilização da mineração urbana como ferramenta, se faz necessário conhecer o volume de resíduos gerado, Forti et al. (2020) estimaram que o volume gerado de REEE no Brasil foi de 2,1 Mt com uma taxa anual de 10,2 kg/hab em 2019. Já, de acordo com Xavier et al. (2021) no ano de 2018, foram colocados no mercado brasileiro aproximadamente 1,78 Mt de Equipamentos Eletroeletrônicos - EEE, entretanto, esse valor corresponde a 12% do total de dispositivos propostos pelo Decreto Federal nº 10.240 de 2020. A diferença entre os valores de Forti et al. (2020) e

Xavier et al. (2021) se dá pelo valor do segundo grupo de autores ter sido efetivamente calculado e não estimado como foi em Forti et al. (2020), esse fato aponta para a necessidade de mais estudos para a conhecer o comportamento da geração de REEE no Brasil.

Nesse sentido, o Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/MCTI está desenvolvendo o Diagnóstico da Mineração Urbana de REEE no Brasil - Projeto MINARE, que é um Termo de Execução Descentralizada – TED encomendado pela Secretaria de Geologia e Mineração – SGM do Ministério das Minas e Energia – MME. Este projeto busca compreender como os agentes da mineração urbana atuam e estão organizados no Brasil para subsidiar políticas públicas aplicadas à economia circular e a mineração urbana. Uma das etapas deste projeto é elaborar um panorama geral do consumo de EEE no Brasil. A elaboração do panorama de consumo de EEE é uma fonte de dados importantíssima para analisar o comportamento da geração de REEE no Brasil, pois quando o EEE chega ao fim de sua vida útil ele se tornará o REEE, sendo assim, a análise do comportamento da geração de REEE a partir do panorama geral do consumo de EEE pode ser aplicada na proposição e gestão de políticas públicas setoriais no Brasil. Atualmente, a principal fonte de dados com abrangência nacional para este panorama é a Pesquisa de Orçamento Familiar – POF. Segundo o IBGE, a POF é uma pesquisa realizada para quantificar o consumo da família brasileira e as condições de vida dela, para tal o IBGE analisa vários elementos que influenciam o orçamento doméstico, a POF foi realizada entre julho de 2017 e julho de 2018, coletando os dados em mais de 55.000 domicílios em todo território nacional. Na POF é possível encontrar dados quantitativos importantes sobre o consumo de 22 dispositivos de EEE pelas famílias brasileiras, entre estes dispositivos estão, por exemplo, os Desktops e os Notebooks. (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?=&t=resultados>)

Ainda no projeto MINARE, também se buscou entender o papel dos Centros de Recondicionamento de Computadores – CRCs que são, de acordo com o Ministério das Comunicações – MCOM, um programa governamental que dispõe os espaços físicos adaptados para o recondicionamento de equipamentos eletroeletrônicos, essencialmente Desktops e Notebooks, o tratamento de resíduos eletroeletrônicos e para a realização de cursos e oficinas. Atualmente, existem 13 CRCs distribuídos em todas as regiões brasileiras atuando em três linhas distintas de ação estruturante a formação educacional e profissionalizante, o recondicionamento de computadores e equipamentos de informática e o tratamento correto dos resíduos eletroeletrônicos. A criação dos CRCs se deu por meio da necessidade de recondicionar os computadores pós-consumo oriundos do Governo Federal tendo em vista o seu uso social e a preocupação com a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados com a partir do recondicionamento, sendo assim os CRCs são desde a sua criação pólos concentradores de REEE.

2. Objetivos

O Objetivo deste trabalho é analisar de forma preliminar a atuação potencial dos CRCs como pólos especializados de recebimento dos computadores pós-consumo de uso doméstico a partir da demanda latente quantificada por meio da POF, para subsidiar políticas públicas aplicadas aos REEE.

3. Material e Métodos

A metodologia deste trabalho consiste em estudo de caso descritivo elaborado a partir de uma abordagem quantitativa e exploratória, que foi realizada por meio da obtenção de dados secundários de livre acesso na página da Pesquisa de Orçamento Familiar – POF, encontrada no portal do IBGE, na página do “Programa Computador para Todos” no portal do Ministério das Comunicações - MCOM. Também foi utilizada uma abordagem qualitativa baseada em uma revisão bibliográfica em periódicos especializados que abordaram os temas resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, mineração urbana e economia circular.

4. Resultados e Discussão

A pesquisa POF coletou dados em 57.764 residências, sendo 13.085 domicílios rurais e 44.679 domicílios urbanos, a partir deste universo amostral foi possível quantificar 602.519 dispositivos de EEE, no que diz respeito aos desktops e notebooks na POF eles são quantificados juntos, ou seja, desktops e/ou notebooks e obtiveram o total de 26.999 dispositivos, o que representa 4,5% do total de dispositivos da POF e uma média geral de 0,47 desktops e/ou notebooks por residência, ou seja 47% das residências amostradas possuem esses dispositivos. A Figura 1 mostra a distribuição das médias dos desktops e/ou notebooks nas áreas rurais e urbanas das regiões brasileiras.

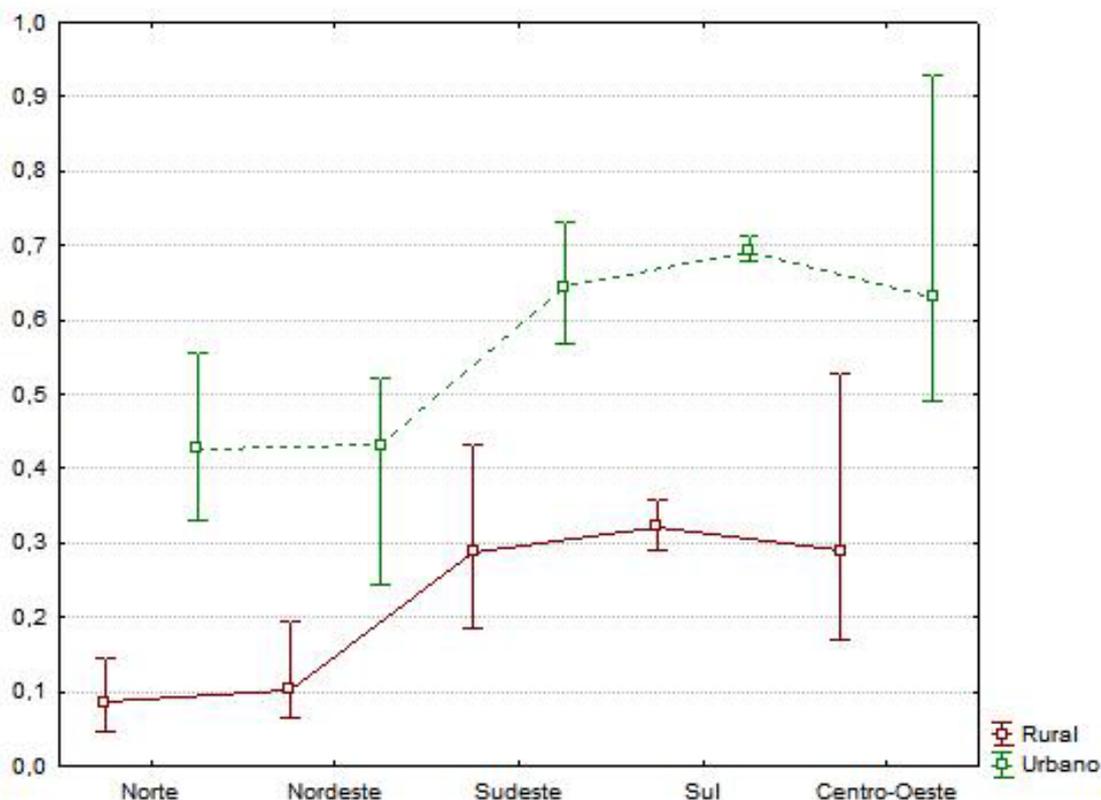


Figura 1. Distribuição da média de desktop e/ou notebook por residências amostradas nas Unidades Federativas das regiões brasileiras. Fonte: POF/IBGE (2018). Tabulação própria.

É importante ressaltar que de acordo com os resultados obtidos com a POF que a média de computadores por residência nas áreas rurais das regiões brasileiras é abaixo da média nacional, inclusive nas áreas urbanas das regiões Norte e Nordeste. Entretanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentam a média e as médias mínimas e máximas acima da nacional. Porém, cabe ressaltar que a presença de desktops e/ou notebooks nas residências amostradas ainda é muito baixa, como exemplo temos 2 estados na média nacional e 17 estados com média abaixo. O Distrito Federal apresenta a maior média nacional com 0,53 de média rural e 0,93 de média urbana e 0,89 como média geral. Já o estado do Pará apresenta a menor média nacional com 0,07 de média rural, 0,37 de média urbana e 0,19 como média geral.

Os 13 CRCs estão distribuídos da seguinte forma 1 no estado do Amazonas na região Norte. Na região Nordeste existem 2 no Ceará, 2 em Pernambuco e 1 no Piauí. Já na região sudeste existem, 1 em Minas Gerais, 1 em São Paulo e 1 no Rio de Janeiro, porém o CRC do RJ é uma filial de SP. Na região Sul existem 2 localizados no Rio Grande do Sul. A região Centro-Oeste a seguinte distribuição 1 no Distrito Federal com as seguintes filiais 1 em Mato Grosso e 1 em Goiás, além da filial citada Goiás possui mais 1 CRC, e por fim 1 em Mato Grosso do Sul. Sendo assim, o site do MCOM mostra apenas os nomes, endereços e contatos das matrizes contabilizando 13, ao acrescentar as filiais existem na verdade 16 CRCs. A Figura 2 mostra a quantidade de desktop e/ou notebooks doados pelos CRCs no ano de 2018. (<https://www.gov.br/mcom/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/computadores-para-inclusao-1>).

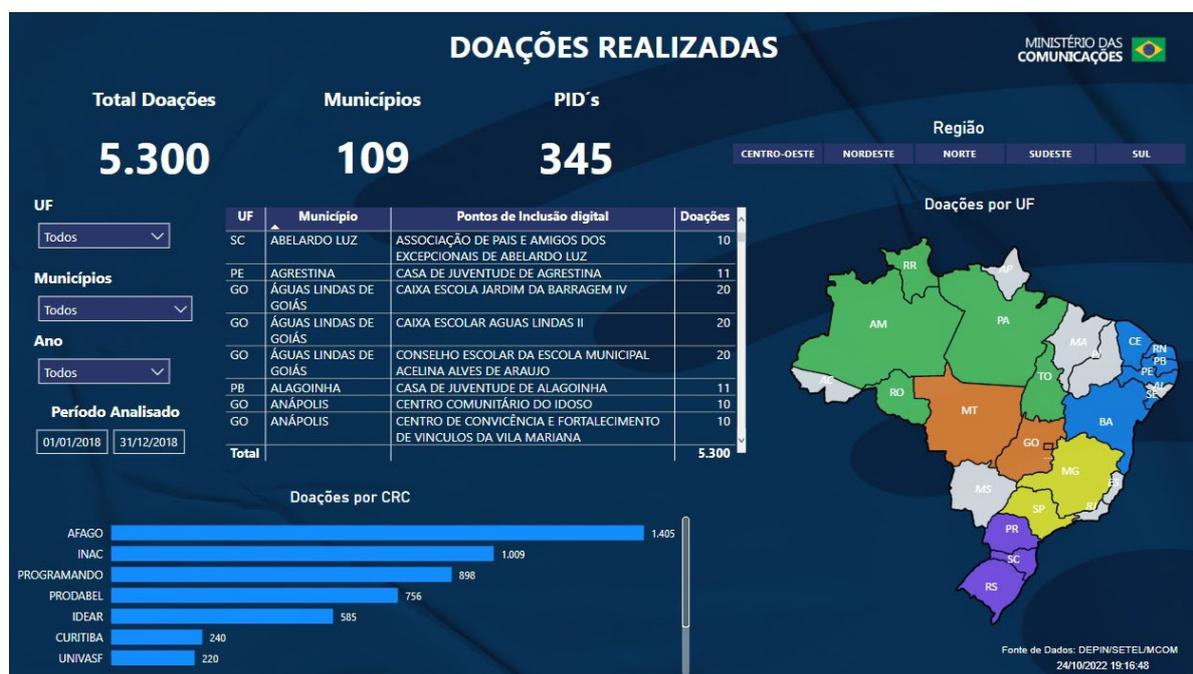


Figura 2. Painel das doações de desktop e/ou notebooks para os Polos de Inclusão Digital – PIDs realizadas pelos CRCs durante o ano de 2018. Fonte: MCOM.

De acordo com o MCOM no período compreendido entre novembro de 2010 e outubro de 2022 foram doados pelos CRCs 28.499 computadores para 2.078 PIDs distribuídos em 676 municípios. Como pode ser observado na Figura 2 somente no ano de 2018 foram doados 5.300 computadores para 345 PIDs distribuídos em 109

municípios de 19 Unidades Federativas, com destaque para os estados Goiânia 963 doações para 53 PIDS em 16 municípios, São Paulo que recebeu 819 computadores para 31 PIDs em 9 municípios e Minas Gerais que recebeu 766 doações para 72 PIDs em 12 municípios.

5. Conclusões

Os CRCs assumem um papel importante no fomento da inclusão digital no Brasil pois são eles que tem a atribuição de fornecer os computadores recondicionados para PIDs, atualmente a entrada dos computadores nos CRCs é feita através do Decreto Federal 10.340 de 2020 que estabelece normas para o desfazimento dos bens móveis por parte da administração pública federal, e no caso deste trabalho os computadores, ou seja, a principal fonte de entrada de material para os CRCs é a administração pública federal. Os valores de doação geral e a relação entrada / saída mostram que os CRSs têm uma boa capacidade para processar, recondicionar e destinar de forma ambientalmente adequada um volume substancial de desktops e /ou notebooks por ano.

No que diz respeito a distribuição geográfica das doações feitas pelos CRCs, estes se apresentam como polos de distribuição de doações, mas também ao analisarmos no sentido inverso, do ponto de vista do desfazimento (entrada de computadores) eles também atuam como polos concentradores, pois foram projetados para isso de acordo com a natureza de sua concepção.

Em entrevistas realizadas pelo Projeto MINAR3 a 6 CRCs foi levantado a informação que em média 1 de cada 5 computadores recebidos é doado, os outros 4 precisam ir para a destinação adequada. Este fato aponta para duas discussões importantes a primeira diz respeito a economia circular, pois 20% do material recebido é recondicionado e tem sua vida útil estendida. Já o outro mostra que 80% do material recebido já pode ser considerado como fonte importante de matéria prima secundária da mineração urbana de REEE.

Ao comparar os dados da POF com os dados dos CRCs e relacioná-los com políticas públicas, é importante ressaltar que nesta comparação podem ser observados três aspectos distintos e complementares. O primeiro é a baixa demanda latente de desktops e/ou notebooks na maioria dos estados brasileiros, quando comparada a média nacional ou por exemplo com a de televisores de tela plana 0,91 ou geladeira de 1 ou 2 portas 1,03 na mesma POF. O segundo aspecto é o papel importante desempenhado pelos CRCs do ponto de vista da economia circular e da mineração urbana que pode ser estendido do desfazimento para as doações domésticas. E o terceiro aspecto é o papel social de fomento a inclusão digital.

É recomendável a realização de novos estudos sobre o tema como por exemplo. A comparação com outras bases do IBGE, da Receita Federal. Balanço de massa dos computadores peças e componentes não recondicionáveis dos CRCs, Balanço de entrada e saída de computadores. Estudos sobre localização de novos CRCs.

6. Agradecimentos

Agradeço ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI, ao Centro de Tecnologia Mineral – CETEM e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq pela bolsa e por toda infraestrutura necessária para o desenvolvimento deste trabalho. A todos os membros do grupo de pesquisa R3MINARE e do Projeto MINAR3 dos quais faço parte. E agradeço principalmente pesquisadora D. Sc. Lúcia Helena Xavier pela supervisão deste trabalho e da minha bolsa PCI no CETEM.

7. Referências Bibliográficas

BERARDI, P.; DIAS, J.M. Economia circular como os negócios estão sendo afetados pelo modelo que substitui o linear e como serão ainda mais a médio e longo prazos. **GVEXECUTIVO**, v 17, n. 5, Fundação Getúlio Vargas. 2018. <https://doi.org/10.12660/gvexec.v17n5.2018.77340>.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas**. Brasília: ANM, 2021. 23p.

BRASIL. Decreto Lei nº 10.340, de 6 de maio de 2020.altera o Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018, que dispõe sobre a alienação, a cessão, a transferência, a destinação e a disposição final ambientalmente adequadas de bens móveis no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 86, p. 7, 7 maio 2020. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=07/05/2020&jornal=515&pagina=7&totalArquivos=271>. Acesso em: 10 out. 2022.

COSENZA, J.P.; ANDRADE, E.M. & ASSUNÇÃO, G.M. (2020). Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Rev. Gest. Ambient. E Sust. - GeAS**, 9(1), 1-30, e16147. <https://doi.org/10.5585/geas.v9i1.16147>.

FORTI V.; BALDÉ C.P.; KUEHR R.; BEL G. **The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential**. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam. 2020.

SILVA, R.S.V.; XAVIER, L.H. Oportunidades e desafios da mineração urbana de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. In: Xavier, L.H., Ottoni, M. (org). **Mineração Urbana: Conceitos e análise do potencial dos resíduos eletroeletrônicos**. 1ª ed. Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia Mineral, CETEM/MCTI. 2021.

XAVIER, L.H; CONTADOR, L. A mineração urbana e a transição para uma nova economia. In: Xavier, L.H., Ottoni, M. (org). **Mineração Urbana: Conceitos e análise do potencial dos resíduos eletroeletrônicos**. 1ª ed. Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia Mineral, CETEM/MCTI. 2021.

XAVIER, L.H. et al. Método para categorização e a estimativa da geração de resíduos eletroeletrônicos no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 20, 2021. p. 1533-1551. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)082017](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)082017).