

INOVAÇÃO SOCIAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: PROPOSTA DE CENTRAL COM SEPARAÇÃO MULTISSELETIVA EM LONDRINA

LILIAN ALIGLERI

CAIO VICTOR LOURENÇO RODRIGUES
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL

CAMILA SANTOS DOUBEK LOPES

CLÁUDIO PEREIRA DE SAMPAIO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL

Introdução

Um dos maiores desafios de sustentabilidade da sociedade moderna é a geração excessiva e a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, especialmente nos grandes e médios centros urbanos. Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada há 11 anos, tenha trazido princípios e objetivos inovadores para a gestão dos resíduos domésticos e a reintrodução dos materiais recicláveis em novas cadeias produtivas, as conclusões de vários estudos convergem para a estagnação dos índices de reciclagem, apesar da grande divulgação que se tem feito acerca do tema.

Problema de Pesquisa e Objetivo

A partir da perspectiva teórica da inovação social e da densidade espacial como um catalisador de alternativas (Maccallum, Moulaer, Hillier, & Vicari, 2009), este trabalho apresenta uma proposta de estruturação de coleta multisseletiva para condomínios residenciais. A concepção projetada se dá na forma de um modelo a partir do contexto atual dos desafios de mobilização, articulação e inclusão social ainda existentes na implementação da coleta seletiva e da logística reversa de embalagens, instituídas pela PNRS - lei federal nº 12.305 de 2010.

Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste trabalho apresenta o complexo campo da gestão de resíduos no Brasil e as dificuldades atuais no cumprimento da legislação. Tal contexto induz a novas proposições que podem servir de propulsor para melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida da população e podem ser aparados pelas discussões realizadas no campo da inovação social (Phills Jr, Deiglmeier, & Miller, 2008; Murray, Caulier-Grice, & Mulgan; 2010; Choi e Majumdar, 2014).

Metodologia

Desenvolvemos um modelo a partir das premissas da inovação social aberta (Mair & Gegenhuber, 2021). Quanto à natureza metodológica desta pesquisa, ela é aplicada pois propõe três artefatos em forma de um modelo, uma Central de Resíduos e peças de comunicação. Como categorias de análise para correlacionar a proposição idealizada com o aporte teórico da inovação social foram utilizadas as três dimensões de inovação social concebidas por Choi e Majumdar (2014).

Análise dos Resultados

A proposta apresentada neste artigo abrange um conjunto de soluções que subsidiarão o gerenciamento dos resíduos domésticos em condomínios residenciais, e que incluem a concepção de um sistema de segregação multisseletiva dos resíduos. A inovação social apresentada propõe novas dinâmicas e estruturas para melhorar a capacidade de ação da sociedade quanto à redução do desperdício de materiais pelo aumento da eficiência logística, recuperação do valor econômico do material e inclusão socioprodutiva dos catadores.

Conclusão

A proposição é inovadora para o campo, região e usuário, e pode ser enquadrada como uma inovação social incremental em relação ao manejo dos resíduos domésticos. Todavia, em alguns aspectos ela apresenta características de inovação radical na medida em que articula novos formatos de vinculação e interação entre atores ou grupos sociais, e ao reinserir no sistema econômico diferentes materiais que eram localmente tratados como rejeitos. O modelo pode ser replicável a outras localidades desde que seja ajustado aos parceiros e às peculiaridades do contexto local.

Referências Bibliográficas

Choi N., & Majumdar S. (2015). Social Innovation: towards a conceptualisation. In: Majumdar S., Guha S., & Marakkath N. (eds) Technology and Innovation for Social Change (pp 7-34). New Delhi: Springer. Kaza, S., Shrikanth, S., & Chaudhary, S. (2021). More growth, less Garbage. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. Murray, R.; Caulier-Grice, J., & Mulgan, G. (2010). The Open Book of Social Innovation. UK: The Young Foundation. United Nations Environment Programme. (n.d) The role of product service systems. France, Paris: Division Of Technology, Industry And Economics.

Palavras Chave

resíduos domésticos, inovação social, logística reversa

INOVAÇÃO SOCIAL NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: PROPOSTA DE CENTRAL COM SEPARAÇÃO MULTISSELETIVA EM LONDRINA

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios de sustentabilidade da sociedade moderna é a geração excessiva e a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, especialmente nos grandes e médios centros urbanos. No Brasil, a geração diária de resíduos urbanos é de 1,039 kg *per capita* (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais [ABRELPE], 2020), o que representa uma expressiva quantidade nas grandes cidades. A elevada massa de materiais descartados diariamente nos centros urbanos torna-se um desafio vultoso e iminente para gestão pública que tem lidado com muitos materiais de difícil degradação oriundos de múltiplas cadeias produtivas. O ciclo de vida curto das embalagens, alinhado ao incremento da obsolescência programada dos produtos (Latouche, 2014) e o consumismo desenfreado (Bauman, 2008) corroboram para ampliar o problema. Estimativas do Banco Mundial sinalizam para um crescimento de 93% da massa total de resíduos até 2050, em comparação com a geração de 2016 (Kaza, Shrikanth, & Chaudhary, 2021).

Tal contexto é amplificado nas moradias em grandes edifícios residenciais, que ocupam cada vez mais as metrópoles e a paisagem urbana. Um condomínio vertical ocupa um pequeno espaço urbano, embora concentre muitos indivíduos. Este fenômeno promove aumento da densidade demográfica e conseqüentemente a produção concentrada de resíduos sólidos urbanos, incrementando os desafios da gestão e gerenciamento destes resíduos. Segundo da Silva e Romero (2013), a expansão urbana sem acompanhamento técnico promove diversos impactos negativos na qualidade ambiental, principalmente devido a ausência de programas de educação ambiental, gestão adequada dos materiais pós-consumo e de outros poluentes gerados.

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada há 11 anos, tenha trazido princípios e objetivos inovadores para a gestão dos resíduos domésticos e a reintrodução dos materiais recicláveis em novas cadeias produtivas, as conclusões de vários estudos convergem para a estagnação dos índices de reciclagem, apesar da grande divulgação que se tem feito acerca do tema (ABRELPE, 2020, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA], 2017; Compromisso Empresarial para Reciclagem [CEMPRE], 2020). Segundo o IPEA (2017), entre 30% e 40% dos resíduos sólidos urbanos gerados no país são considerados passíveis de reaproveitamento, entretanto apenas 13% desses seguem para novos fluxos de transformação. Embora a coleta seletiva já esteja presente na maioria dos municípios brasileiros, a atividade ainda não abrange, na imensa maioria deles, a totalidade de sua área urbana (ABRELPE, 2020).

Além disso, é importante considerar a efetividade dos modelos de coleta seletiva adotados. Bringhentí (2004), que estudou diversos programas de coleta seletiva brasileiros, concluiu que o engajamento da população é decorrente da organização, adequação da infraestrutura e da existência de ações continuadas de divulgação, mobilização e informação.

Um grande número de municípios brasileiros ainda precisa construir modelos e arranjos que potencializam o descarte e a destinação adequada dos materiais nos centros urbanos uma vez que vários estudos têm apontado fortes deficiências quanto às metodologias e tecnologias (Gonçalves-Dias, Ghani, & Cipriato, 2015; Teodósio, Gonçalves-Dias, & Santos, 2016; Monterosso, 2016), além de grandes peculiaridades entre diferentes cidades e regiões do país (ABRELPE, 2019; ABRELPE, 2020). Portanto, é urgente ampliar a quantidade e a qualidade das ações realizadas até o momento, bem como inovar nas políticas e práticas de gestão (Kaza, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018), em especial nos grandes condomínios residenciais com alta densidade demográfica. Ressalta-se que, de modo geral, a literatura acerca da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no ambiente dos condomínios verticais se atém aos estudos de diagnósticos, poucos propõem modelos para promover a modificação da situação.

A partir da perspectiva teórica da inovação social e da densidade espacial como um catalisador de alternativas (Maccallum, Moulaer, Hillier, & Vicari, 2009), este trabalho apresenta uma proposta de estruturação de coleta multisseletiva para condomínios residenciais. A concepção projetada se dá na forma de um modelo a partir do contexto atual dos desafios de mobilização, articulação e inclusão social ainda existentes na implementação da coleta seletiva e da logística reversa de embalagens, instituídas pela PNRS - lei federal nº 12.305 de 2010.

Assim, a inovação social de coleta multisseletiva, descrita neste artigo, partiu da perspectiva de que é fundamental eliminar restrições estruturais que inibem a disposição inadequada, bem como auxiliar os consumidores a superar limitações e carências pessoais e motivá-los para padrões de descarte e consumo mais sustentáveis (Thogersen, 2005).

Neste estudo os pesquisadores partiram do reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e de renda e envolto em grande complexidade cultural, tecnológica, econômica, ambiental, social, política, administrativa e de saúde pública. Portanto, considera-se o contexto dos resíduos sólidos urbanos como um sistema sociotécnico complexo, que envolve tanto aspectos técnicos quanto humanos, e cuja eficácia e eficiência resultam, mais do que dos seus elementos isolados, da forma como ocorre a interação entre eles (Ison, 2010). A proposição foi idealizada por diversos pesquisadores de uma universidade pública no âmbito do Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Resíduos (NINTER.UEL).

A relevância do estudo funda-se, sobretudo, no caráter recente da lei com arranjos e articulações ainda em processo de estruturação. Além disso, a proposta apresentada neste artigo se justifica ao atender vários esforços de pesquisa almejados pela Declaração de Vienna como a relação entre inovação de serviços e inovação social, criação de valor por meio de inovação social e melhorias a partir de formatos organizacionais colaborativos (Vienna Declaration, 2011), além de subsidiar ações no âmbito dos condomínios residenciais e políticas públicas municipais. Este artigo está estruturado da seguinte forma: apresenta, primeiramente, uma breve revisão da literatura sobre inovação social; na sequência descreve a metodologia utilizada; após, apresenta o contexto local de resíduos domésticos e o modelo da Central para condomínios; em seguida, retrata o modelo proposto a partir de dimensões da inovação social e; finalmente, apresenta as considerações.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O problema dos resíduos sólidos urbanos pode ser considerado um problema complexo ou *wicked problem* (Rittel & Webber, 1968) e, portanto, não pode ser resolvido por meio de abordagens disciplinares isoladas. A gestão de resíduos domésticos no Brasil, embora normatizada pela PNRS, apresenta inúmeras e importantes fragilidades no que se refere ao sistema de gestão, em especial das cadeias produtivas envolvidas na logística reversa obrigatória (Venâncio, 2020; Siqueira, 2018; Aligleri & Lopes, 2020). A legislação trouxe mudanças na função e no comportamento dos atores sociais (população em geral, empresas, catadores e municípios), além da necessidade de reorganização local dos processos e dos fluxos de resíduos (Neves, 2020).

Todavia, em grande parte das prefeituras, muitos dos materiais gerados em âmbito doméstico não apresentam processos bem estruturados para coleta e destinação adequada. Resíduos que não deveriam ser considerados rejeitos continuam sendo enviados para os aterros ou área de deposição irregular, conforme apontam diversos estudos brasileiros (Nunes & Bastos, 2018, Aligleri & Lourenço, 2018). Falta capacidade técnica e habilidade política nas prefeituras para estruturar as cadeias reversas para além das cooperativas e associações de reciclagem, numa integração e atuação direta de organizações produtivas corresponsáveis pela logística reversa obrigatória. O setor de resíduos domésticos carece de sistemas efetivos que favoreçam uma gestão integradora de todos os atores envolvidos (Nunes & Bastos, 2018;

Besen, Freitas, & Jacobi, 2017; Teodósio, Gonçalves-Dias, & Santos, 2016; Demajorovic & Massote, 2017), de modo que o modelo de coleta seletiva reverbera numa economia circular. Vários estudiosos do tema já alertaram que essa letargia compromete a sustentabilidade urbana, que é uma das grandes dimensões do desenvolvimento sustentável (Besen, Jacobi, & Silva, 2021; Abramovay, Speranza, Petitgand, & 2013).

Portanto, o momento é propício para buscar mudanças e inovações que melhorem a eficiência da gestão, viabilizem a Economia circular e combatam a pobreza. Novas proposições podem servir de propulsor para melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida da população (Neves, 2020), em especial em territórios urbanos com grande adensamento e aglomeração populacional. Mas, problemas sociais complexos como a coleta, segregação e destinação adequada de resíduos domésticos não podem ser compreendidos, muito menos resolvidos, sem envolver os atores do terceiro setor, do setor público e do privado. São nos relacionamentos intersetoriais que estão novas ideias, valores, papéis e formatos de cooperação, gerando novas e melhores abordagens para criar valor social (Phills Jr, Deiglmeier, & Miller, 2008; Murray, Caulier-Grice, & Mulgan, 2010).

É relevante, deste modo, trazer inovação na dinâmica das comunidades e na articulação entre vários níveis de atores sociais com propostas construídas a partir de redes (Moulaert, Martinelli, Swyngedouw, & Gonzalez, 2005), onde setores, sistemas e conceitos convergem. Tal contexto ancora-se nas discussões da inovação social, entendida como um processo de mobilização-participação que conduzem a melhorias nas relações sociais, estruturas de governança, maior coletividade e empoderamento dos indivíduos (Vienna Declaration, 2011).

Phills Jr, Deiglmeier e Miller (2008, p. 39) descrevem a inovação social como:

[...] uma nova solução para um problema social que é mais eficaz, eficiente, sustentável ou justa do que as soluções existentes e para a qual o valor criado agrega principalmente à sociedade como um todo, e não aos indivíduos. Uma inovação social pode ser um produto, processo de produção ou tecnologia (muito parecido com a inovação em geral), mas também pode ser um princípio, uma ideia, uma legislação, um movimento social, uma intervenção ou alguma combinação deles.

O projeto TEPSIE (The Theoretical, Empirical and Policy Foundations for Building Social Innovation in Europe) que está em consonância com o conceito de Phills Jr, Deiglmeier e Miller (2008) complementa a definição afirmando que uma inovação social deve ser baseada nas dimensões de produto (atendendo às necessidades sociais), processo (melhorando relacionamentos e capacidades ou usando ativos e recursos de uma nova maneira) e no empoderamento (aumentando a capacidade de ação da sociedade). Eles ainda defendem a presença de cinco elementos para definir uma prática como socialmente inovativa: I) novidade: a inovação não deve ser necessariamente original, mas deve ser nova para aqueles envolvidos em sua implementação; II) colocar em prática: a inovação social está preocupada com a implementação de uma ideia; III) eficácia: deve ser mais eficaz do que as soluções existentes, isto é, proporcionar melhorias em termos custos ou impactos na qualidade de vida; IV) atender a uma necessidade social: são criadas com a intenção de atender a uma carência social de forma positiva ou benéfica e, portanto, são contextuais e; V) aumentar a capacidade de ação de uma sociedade: capacitar os envolvidos a agir em outras situações, criando novos papéis e relacionamentos.

Nesta perspectiva, o conceito de destruição criativa, como proposto por Schumpeter, aplica-se ao conceito de inovação social em especial na destruição de rotinas, práticas usuais, fluxos de recursos, autoridade e estruturas sociais estabelecidas. Murray, Caulier-Grice e Mulgan (2010), em importante obra, corroboram ao descrever os diferentes estágios de apropriação do termo, organizados pelos autores em seis momentos – identificação de

3. METODOLOGIA

O modelo de estruturação e gestão de resíduos para condomínios proposto neste artigo foi construído no âmbito do Núcleo Interdisciplinar de Resíduos da Universidade Estadual de Londrina o NINTER.UEL com a participação de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, dentre elas a administração, design, engenharia, biologia e saúde coletiva.

Desenvolvemos um modelo a partir das premissas da inovação social aberta (Mair & Gegenhuber, 2021), em que, ao conceito da inovação social é adicionado a criação e a construção participativa, na qual diversos agentes que compõem a problemática participam da concepção de soluções viáveis. A construção do modelo, realizada de forma colaborativa por pesquisadores, envolveu também, em diferentes fases do processo, catadores membros e gestores de cooperativa, representantes de associações empresariais constituídas para cumprir a logística reversa dos materiais, síndicos, zeladores e moradores de condomínios verticais de Londrina.

Quanto à natureza metodológica desta pesquisa, ela é aplicada pois propõe artefatos em forma de um modelo, uma Central de Resíduos e peças de comunicação. Dentro do contexto do *Design Science Research*, um dos métodos de projeto adotado, o termo "artefato" é amplo e pode ser classificado conforme o nível de tangibilidade envolvido. Assim temos, em ordem crescente de conhecimento embutido, as seguintes tipologias de artefato: novo constructo, novo modelo, nova ferramenta, novo método e novo produto/serviço/sistema (Santos, 2018). Em relação aos objetivos, pode-se afirmar que se trata de pesquisa exploratória, pois busca promover maiores informações sobre o tema do objeto de estudo, possibilitando o seu delineamento. Quanto aos procedimentos técnicos adotados, cada etapa do projeto possui uma tipologia. Inicialmente, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental utilizando-se fontes primárias e secundárias (Provanov & Freitas, 2013), sobretudo artigos científicos, relatórios de pesquisa, documentos oficiais e trabalhos de conclusão de curso para embasar a construção de um conceito diverso de coleta de resíduos com potencial de reciclabilidade em condomínios verticais.

O **primeiro artefato** foi o desenvolvimento de um modelo teórico-metodológico para a gestão de resíduos em condomínios, que levou em conta o uso da seguinte sequência de processos: análise do problema, coleta dos dados, construção do modelo, verificação do modelo, validação do modelo, projeção e condução de experimentos de simulação, análise dos resultados e recomendações finais (Altiok & Melamed, 2007).

A modelagem do **segundo artefato**, o leiaute da Central de Resíduos, por sua vez, foi realizada por meio da abordagem do *Design Science Research*, que inclui as seguintes etapas (Santos, 2018): compreensão do problema, geração de alternativas, desenvolvimento do artefato, avaliação e conclusões.

Para o **terceiro artefato** - modelo de comunicação - a modelagem envolveu estudo dos meios de difusão das peças gráficas, do conteúdo e da linguagem adequada ao leitor, considerando o padrão de conscientização ambiental e a definição do projeto gráfico e produção utilizando programas vetoriais.

Como categorias de análise para correlacionar a proposição idealizada com o aporte teórico da inovação social foram utilizadas as três dimensões de inovação social concebidas por Choi e Majumdar (2014) - formalização, processos de mudanças e resultados sociais.

Embora a proposta da Central já tenha passado pela etapa de prototipagem na forma de uma aplicação-piloto, salienta-se que neste artigo não serão apresentados os resultados obtidos a partir dele.

4. RESULTADOS

Os artefatos, e de forma específica aqueles de natureza concreta, estão sempre relacionados à solução de problemas em contextos também concretos e específicos. Nesse sentido, os territórios, com suas características econômicas, culturais, políticas e sociais distintas, requerem evidentemente soluções diversas para problemas complexos (Neves, 2020), uma vez que as especificidades locais trazem alto grau de contingência, bem como desafios e oportunidades únicos (Moulaert et al., 2005; Maccallum, Moulaert, Hillier, & Vicari, 2009). Além disso, a inovação social é considerada por muitos autores como específica de um contexto que, neste estudo, refere-se à coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em condomínios verticais localizados na cidade de Londrina, Paraná.

A relevância de tal construção está no fato de que, conforme dados da Secretaria de Obras e Pavimentação da Prefeitura de Londrina, em 2019 o município possuía 2.246 edifícios residenciais e 338 condomínios horizontais (Prefeitura Municipal de Londrina [PML], 2019). Segundo dados do Conselho Regional de Corretores de Imóveis do Paraná é a 6ª cidade brasileira em número de edifícios acima de 12 andares e a 12ª no mundo na relação prédio por habitantes.

Assim, apresentamos o contexto local de gestão de resíduos em que a proposta foi construída.

4.1 Conhecendo a Gestão de Resíduos Domiciliares em Londrina-Paraná

Londrina, localizada no estado do Paraná, ao sul do Brasil, é uma cidade pioneira na coleta seletiva dos resíduos domésticos recicláveis e, portanto, com cidadãos que teoricamente seriam habituados ao processo de separação dentro do seu lar dos materiais com potencial de reciclabilidade.

O município reconhece a coleta seletiva de resíduos como um serviço público continuado e, inclusive, foi pioneiro na realização de contrato de prestação de serviços de coleta e triagem porta-a-porta de materiais recicláveis junto às cooperativas, sendo que a contratação se dá por meio de dispensa de licitação.

Metais, vidros, papel, embalagem longa-vida e plásticos devem ser separados pela população e, uma vez por semana, a cooperativa responsável por um determinado território faz a coleta porta-a-porta dos resíduos recicláveis, utilizando-se de caminhões próprios.

Ressalta-se que nos últimos quatro anos a coleta seletiva do município vem perdendo eficiência no que se refere a massa total de resíduos sólidos reciclados, o que compromete a renda dos cooperados (Aligleri, 2018). Há localidades com problemas na regularidade da coleta e inúmeros catadores informais que atuam no sistema concorrendo com as cooperativas.

Alguns dos resíduos gerados no âmbito doméstico, embora não sejam recolhidos pelas cooperativas, têm logística reversa obrigatória no país como pilhas e baterias, lâmpadas, eletroeletrônicos, medicamentos e embalagens de alimentos, de bebidas e de produtos de limpeza pós-consumo. Entretanto, o município de Londrina ainda não regulamentou, no âmbito local, as responsabilidades, metas e soluções integradas que serão adotadas pelas cadeias produtivas para cumprir a legislação federal no âmbito local. A cidade possui parcerias pontuais para coleta desses materiais e cada parceiro instala e gerencia individualmente seu ponto de coleta.

Em Londrina, assim como num grande número de municípios brasileiros, a gestão dos resíduos domésticos oculta evidências preocupantes como o aumento no volume e na variedade dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados; a acanhada taxa de resíduos efetivamente reciclados, frente ao potencial existente na cidade; a ineficiência no gerenciamento do sistema; a inexistência de um plano municipal de gestão de resíduos; a inexistência de um programa público local de educação ambiental para separação adequada; o alto grau de desinformação da

população sobre a questão e o baixo nível de envolvimento político e de participação da comunidade (Aligleri & Borinelli, 2019).

O município carece de novas estratégias e propostas para a gestão dos diferentes tipos de resíduos domésticos pós-consumo, em especial em regiões de adensamento populacional, envolvendo a participação ativa da população e parcerias junto a diversos atores sociais, o que aumentaria os benefícios ambientais e sociais do sistema, além de reduzir o gasto público com o gerenciamento dos resíduos produzidos na cidade.

4.2 A Proposta do Modelo de Gestão De Resíduos

Estudos desenvolvidos em diferentes realidades já apontaram que a distância da estação de coleta de resíduos e as condições para separação estão significativamente relacionadas a taxa de participação dos indivíduos (Li, Zhang, Nouvellet, Okoro, Xiao, & Harder, 2020; Stoeva & Stina, 2017; Miliute-Plepiene, Hage, Plepys, & Reipas, 2016; Barr, 2016). Também colaboraram diretamente com a construção da proposta os estudos diversos que buscaram conhecer a gestão de resíduos em condomínios residenciais brasileiros (Bringhenti, Bassani, Laignier, Braga, & Günther, 2019; Pontes, Barrella, Giordano, & Ferreira, 2018).

Portanto, as potencialidades trazidas pela legislação, as fragilidades vislumbradas no processo atual de gestão dos resíduos em Londrina-PR e os estudos acadêmicos consultados formaram o corpo de conhecimento que subsidiaram a estruturação dos elementos centrais da proposta que pode ser compreendida a partir de 4 dimensões.

a) Dimensão 1: a separação multisseletiva

A coleta seletiva na origem da geração, em frações individualizadas, é vista como uma pré-condição para promover a reciclagem de alta qualidade e altas taxas de recuperação dos materiais. (Seyring et al., 2015). Da forma mais simples, os resíduos podem ser classificados em três categorias: orgânicos, recicláveis e rejeitos. Segundo dados do SNIS (BRASIL, 2019) em 2018, apenas 1.322 municípios brasileiros, dos 5.570, apresentaram iniciativas de coleta seletiva e canais reversos para as categorias citadas. Ainda assim, em um grande número deles, a coleta é fracionada em apenas duas categorias: rejeito e recicláveis.

O município de Londrina/PR conta com a coleta seletiva segregada em duas frações (rejeitos e recicláveis) e abarca 100% da área urbana, incluindo distritos e patrimônios. Os resíduos orgânicos e rejeitos são coletados conjuntamente pela Prefeitura Municipal e a coleta e destinação dos resíduos recicláveis ocorre por meio das cooperativas. Dentro dos materiais recicláveis pode-se citar os plásticos, papéis, papelão, metal e isopor. Entretanto, é necessário definir os canais reversos para outras tipologias de resíduos urbanos, como os vidros, lâmpadas, pilhas e baterias, eletrônicos, medicamentos e perfurocortantes, esponjas de cozinha, óleo de cozinha e materiais têxteis. Dentro destes, de acordo com o artigo 33 da PNRS (BRASIL, 2010), é obrigatória a implementação da logística reversa das pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos. São materiais que necessitam de técnicas mais apuradas de reciclagem e que também podem apresentar periculosidade para seu manuseio.

Assim, na proposta da Central de Resíduos a segregação se dá em 13 frações, conforme apresentado na figura 2. Orgânicos, rejeitos, embalagens (plásticas, de papel, metal e isopor), eletroeletrônicos, pilhas e baterias, medicamentos, perfurocortantes e têxteis são coletados de forma individualizada com local específico para acondicionamento. Já vidro, papelão, óleo de cozinha, lâmpadas e esponjas de cozinha são coletados numa perspectiva de monomateriais (Cimпан, Maul, Jansen, Pretz, & Wenzel, 2015).

Os resíduos têxteis são atualmente considerados rejeitos no sistema de coleta seletiva de Londrina e são enviados ao aterro sanitário da cidade, embora sejam recicláveis do ponto de vista técnico. Neste sentido, encontra-se em fase de prototipagem um sistema de coleta, triagem, processamento e comercialização específico para este material, o qual está sendo desenvolvido

pelo grupo de pesquisa DeSIn da Universidade Estadual de Londrina, e que deverá integrar o sistema de coleta multisseletiva aqui proposto.

Figura 2 - Frações da coleta multisseletiva adotadas para a proposta da Central de Resíduos



Fonte: os autores

Diante deste contexto, a difusão do conceito de separação e coleta multisseletiva torna-se importante, uma vez que o aprimoramento do sistema tradicional tem capacidade de promover melhor qualidade do material segregado, aumentar o seu valor venal, estimular novos arranjos institucionais para a logística reversa e garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos no processo de reciclagem.

b) Dimensão 2: O Desenho da Central de Resíduos

O design (concepção, projeto ou desenho) de um artefato é, por sua natureza, uma atividade de síntese. O artefato sintetiza os diversos aspectos identificados e analisados na etapa de diagnóstico do problema, e deve, na medida do possível, responder de forma satisfatória a cada um deles. Como resultado do diagnóstico feito anteriormente de forma sistêmica, estes aspectos resultam em dois elementos que irão nortear o processo de desenvolvimento do artefato: os requisitos que o artefato deve atender, e os atributos que o artefato deve apresentar para atender a estes requisitos. No caso da Central de Resíduos pode-se elencar os seguintes requisitos e atributos, bem como a solução dada, conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Requisitos, atributos e solução dada para o projeto da Central de Resíduos.

	Requisitos	Atributos	Solução dada
Ambientais	<p>Separação multissetiva em 13 categorias: orgânico, reciclável (plástico, vidro, metal, papel e papelão), rejeito, vidros, esponjas de cozinha, óleo de cozinha, materiais têxteis, medicamentos, lâmpadas, pilhas e baterias, papelão e eletrônicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedores adequados a cada tipo de resíduo; • Acesso limitado para crianças; • Uso de contenedores disponíveis no mercado sempre que possível; • Mobilidade dos contenedores permitindo reorganização do layout se necessário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedores em plástico disponíveis no mercado para resíduos orgânicos, rejeito e recicláveis (abertos e com rodas), e com tampa para o vidro; • Prateleira metálica com gradil para papelão e eletrônicos (prateleira metálica) devido ao volume; • Caixas em MDF com saco plástico interno para resíduos especiais (lâmpadas, pilhas, baterias, medicamentos, perfurocortantes); • Contenedor para óleo fornecido por empresa que coleta este material.
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Custo-benefício considerando o ciclo de vida estendido da central, e não apenas o capital inicial investido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedores e comunicação visual feitos com materiais duráveis e fáceis de limpar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Soluções supracitadas; • Comunicação visual em adesivo vinílico de alta durabilidade impresso digitalmente e aplicado diretamente sobre a parede.
Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de vínculo emocional entre os moradores do condomínio e os catadores da cooperativa; • Criação de novas oportunidades de negócio, trabalho e renda para os catadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • A comunicação visual deve incluir uma mensagem que fortalecesse esse vínculo; • Contenedores exclusivos para novos tipos de resíduo (têxtil, esponjas), facilitando descarte e coleta destes materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Placa de pvc adesiva com mensagem de um cooperado agradecendo ao morador pela separação correta dos materiais; • Contenedores para têxtil e esponjas com identificações exclusivas.
Legais	<ul style="list-style-type: none"> • O dimensionamento da central deve respeitar dimensões mínimas de circulação espacial, incluindo cadeira de rodas, conforme a norma NBR 9050:2020; • O dimensionamento da central deve respeitar os limites mínimos de aberturas de ventilação para saída dos odores e renovação do ar conforme o código de obras da cidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • O espaço deve ter diâmetro de manobra mínimo de 1,5m para cadeira de rodas; • O espaço deve prever aberturas para os corredores de circulação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os contenedores devem liberar o espaço central para circulação com diâmetro livre que excede 1,5m; • É preciso manter acessos de circulação considerando a circulação dos moradores e dos colaboradores para a retirada dos resíduos.
Funcionais	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de adaptação a diferentes tipos de layouts e mobilidade dos componentes; • Instalação, manutenção e limpeza simplificada, sem necessidade de ferramentas especiais; • Facilidade de acesso pelo usuário, principalmente quanto à altura e profundidade dos contenedores, ao peso dos materiais para retirada, e à visibilidade e legibilidade das informações; • Identificação facilitada dos diferentes tipos de materiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção modular e ergonômica da central, tanto dos equipamentos e contenedores quanto da comunicação visual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os elementos feitos sob medida (prateleira para eletrônicos e papelão) e prateleiras e caixas de mdf são modulares e desmontáveis; • Os adesivos de identificação tem medidas modulares de largura e altura; • As identificações utilizam texto (nomes dos materiais) e imagem (pictogramas) para reforçar a comunicação, em letra branca sobre fundo preto gerando bom contraste para facilitar a leitura, bem como setas de indicação.
Estético-formais	<ul style="list-style-type: none"> • Aspecto visual da central deve ser leve, agradável e elegante, não deve lembrar um depósito de lixo; • Aspecto visual da central deve promover um sentimento de orgulho e satisfação com este espaço no condomínio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de elementos formais (formas, cores, tipografia e imagens) que refletissem os requisitos estético-formais. 	<ul style="list-style-type: none"> • A central deve ser concebida com linguagem formal e gráfico-visual que remete a outras referências visuais que o público-alvo conhece e aprecia (lojas de shopping, quiosques, mercados, sinalização urbana).

Fonte: os autores

Como resultado desta síntese, são apresentadas na figura 3 imagens do projeto e da Central já implementada. Cabe ressaltar as alterações realizadas entre a concepção e a implementação a fim de otimizar o funcionamento da Central como, por exemplo, a substituição dos quatro contenedores coloridos previstos inicialmente por apenas dois maiores na cor preta. Essa alteração se deve ao fato de que, ao longo do processo de inovação aberta adotado para a concepção da Central, os catadores informaram que uma das atividades realizadas por eles é a separação das embalagens recicláveis de papel, metal e plástico, não sendo necessária essa triagem pelos moradores.

Figura 3 - Comparativo entre leiautes convencional e a proposição



Fonte: os autores

c) Dimensão 3: Articulação de Canais Reversos

A articulação de canais reversos é uma condição indispensável para a efetividade da coleta multisseletiva. Apesar da obrigatoriedade da logística reversa de alguns resíduos, como já citado anteriormente, os acordos setoriais com os fabricantes, distribuidores e comerciantes não devem ocorrer apenas no âmbito nacional, mas também localmente.

Em que pese a evolução observada desde a criação da PNRS, a logística reversa dos resíduos ainda é incipiente. Algumas cadeias produtivas financiaram e criaram associações empresariais para o estabelecimento de canais reversos de seus produtos, entretanto, os pontos de entrega voluntária existem em pequena quantidade, não abrangem todo território nacional e apresentam baixa adesão dos consumidores (Demajorovic & Massote, 2017).

Por meio de centrais de resíduos em condomínios residenciais multifamiliares, a coleta multisseletiva poderá estimular novos arranjos institucionais para a logística reversa. Todavia, é necessário que as associações representantes dos setores produtivos para logística reversa sejam parceiras e adiram ao conceito proposto neste trabalho.

Até o momento, alguns canais reversos frágeis já foram construídos a partir de parcerias estabelecidas, compreendendo organizações que atuam em âmbito local, regional e nacional (Figura 4). A Reciclus, associação que atende os fabricantes de lâmpadas, disponibilizou um contenedor e a logística reversa deste material no condomínio. Para o óleo de cozinha usado, aproveitou-se do canal já existente, a coleta feita em contenedor específico distribuído e gerenciado pela Cáritas de Londrina, uma associação religiosa; o resíduo coletado é destinado por uma empresa especializada e parceria desta organização. As esponjas de cozinha serão destinadas para TerraCycle, empresa patrocinada com o objetivo de dar soluções para resíduos de difícil reciclabilidade. Os materiais têxteis, o vidro, papelão e as embalagens serão destinados para as cooperativas de materiais recicláveis contratadas pelo município. Pilhas, baterias e eletroeletrônicos são encaminhados para uma entidade com atuação regional que possui licença ambiental de operação específica para resíduos eletrônicos.

Por fim, ainda não se concretizou o canal reverso para medicamentos vencidos e suas sobras. Apesar do recente Decreto Federal nº 10.388 de setembro de 2020, a obrigatoriedade legal, na grande maioria dos municípios, se dará a partir de 2023. Assim, ao longo do processo de concepção do sistema de segregação multisseletiva, encontramos grandes dificuldades em estabelecer parcerias com esse setor para testar novos canais logísticos. Esta situação serve de

alerta para que os municípios atuem no sentido de desenvolverem acordos locais. Estas políticas acarretam benefícios para o próprio município com economia na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Figura 4 - Canais reversos estabelecidos no modelo da Central de Resíduos em Condomínios



Fonte: os autores

d) Dimensão 4: Conscientização e Educação Ambiental

A abordagem de educação ambiental desenvolvida para subsidiar a separação e o descarte na Central foi construída a partir de um processo integrado de consumo, uso e descarte sustentável, numa perspectiva preventiva da geração de resíduos. Vários estudos apontam que o sucesso da coleta seletiva está diretamente associado aos investimentos em sensibilização e conscientização ambiental da comunidade (Bringhenti & Gunther, 2011; Rispo, Williams, & Shaw, 2015; Murase, Murayama, Nishikizawa, & Sato, 2017).

Visando a eficiência da comunicação para a educação ambiental, concluiu-se que os meios mais eficazes para atingir o público-alvo seriam impressos para dispor em elevadores e murais e *posts* para circular em grupos de Whatsapp. Como a cidade de Londrina já possui a cultura da coleta seletiva, as informações básicas sobre separação de resíduos domésticos podem ser suprimidas. Cada material informativo possui um momento de divulgação, conforme a fase de implementação da Central.

A identidade visual procurou seguir aquela aplicada à Central (Figura 3), tendo o preto, o verde e o branco como base e grafismos que remetem aos resíduos. A tipografia é sem serifa, para facilitar a leitura e de linhas modernas para transmitir a contemporaneidade do modelo.

Deste modo, foram elaborados 15 informativos e 14 *posts* para circularem em grupos de Whatsapp. A abordagem foi sempre positiva e informal, empregando linguagem simples e acessível, objetivando gerar a curiosidade e a simpatia do leitor para participar da nova forma de separação. No momento da criação dos materiais, procurou-se transmitir a mensagem primeiramente através de imagens com o apoio de textos curtos. Tal estratégia considerou a atratividade das cores e das ilustrações vetoriais e fotos e o curto tempo de leitura em elevadores, e a tendência das pessoas lerem cada vez menos.

Os leiautes que foram projetados para serem disparados primeiramente objetivam apoiar o morador ou funcionário em seu novo método de separação de resíduos recicláveis e também trazer informações sobre materiais que usualmente causam hesitação no momento do fracionamento, como embalagens laminadas e espumas. Serão impressos para serem distribuídos para todos os moradores somente aquele de apresentação da Central e o que explica a forma de separação dos resíduos, os demais serão para leitura coletiva em murais e elevadores (Figura 5). Seguindo as indicações para a geração de produtos gráficos de menor impacto, para a impressão será utilizado papel reciclado de baixa gramatura, impressão digital e gráfica com licenciamento ambiental localizada no mesmo município do condomínio onde a coleta será implementada. Para evidenciar que a eficiente separação dos resíduos não beneficia somente o meio ambiente, vídeos com declarações de cooperados foram desenvolvidos e serão divulgados

através de QRCode e nas redes sociais do condomínio, aproximando moradores e funcionários da realidade dos cooperados.

Figuras 5 - Amostras de leiaute a ser impresso e para compartilhar via Whatsapp



Fonte: Ninter, 2021.

Da forma como foi concebida, esta proposta de comunicação para promoção da educação ambiental, possui o potencial de transformar a qualidade da separação de resíduos nas unidades dos condomínios, mas além disto, a percepção crítica do público frente à composição e volume das embalagens oferecidas no mercado e o contato com a realidade dos cooperados, que vivem em situação de extrema vulnerabilidade social.

5. A PROPOSTA A PARTIR DAS DIMENSÕES DA INOVAÇÃO SOCIAL

A partir das dimensões constituintes da inovação social, desenvolvida por Choi e Majumdar (2014), a proposta foi categorizada. Na dimensão de **formalização** ela pode ser compreendida na perspectiva de um modelo de gestão que contempla um sistema produto-serviço (United Nations Environment Programme [UNEP], s/d) e, portanto, fortemente dependente do público-alvo e do contexto. Os municípios brasileiros adotam estratégias diferentes para o gerenciamento dos resíduos domésticos produzidos no âmbito de seu território. Deste modo, parte-se do pressuposto que o modelo para ser replicado e difundido deve ser ajustado às especificidades da conjuntura local. Por exemplo, num município em que não há uma coleta seletiva como um serviço público continuado será necessário educar o consumidor para a importância dessa segregação e criar parcerias com catadores que atuam no território determinando periodicidade e forma de coleta dos materiais com potencial de reciclabilidade. Talvez, inclusive, seja importante auxiliar os catadores de reciclados na identificação de possíveis compradores para alguns materiais com difícil comercialização, à exemplo do vidro.

A segunda dimensão da proposição de Choi e Majumdar (2014) refere-se aos **processos de mudanças** das relações sociais. Pode-se afirmar que hábitos dos moradores em condomínios, quanto a forma de separação dos resíduos, são alterados, uma vez que o sistema público local coleta os resíduos porta-a-porta em 2 frações e a proposta compreende uma segregação em 13 frações. Ainda em relação às práticas e rotinas, há uma importante alteração na forma de coleta de alguns materiais como pilhas, baterias, medicamentos e lâmpadas. Estes, no formato usual de coleta, eram levados pelo morador até um ponto de entrega voluntária, que ficam pulverizados no território urbano. A partir da implementação da Central, os materiais começaram a fazer parte do sistema de coleta porta-a-porta. Tal mudança em relação ao sistema de coleta facilitou a atividade de destinação adequada dos materiais pós consumo, uma vez que a distância percorrida pelo morador é próxima a zero.

A proposta também trouxe alteração de processos para a Reciclus, associação empresarial instituída para gerenciar a logística reversa obrigatória de lâmpadas no Brasil, já que, a partir

de articulações, foi criado um programa para coleta direta em grandes condomínios cadastrados. Tal fato é muito relevante, pois estudos concluem que a comodidade e acessibilidade dos locais de destinação dos resíduos têm um efeito positivo no comportamento e adesão dos indivíduos (Li et al., 2020; Barr, 2016).

A separação multisseletiva, alinhada à comunicação para os moradores sobre a importância da lavagem das embalagens recicláveis e a triagem adequada, facilita as rotinas de trabalho da cooperativa que recebe os materiais. Alguns materiais, como papelão e vidros, por serem acondicionados na Central como monomateriais, não precisam passar pelas esteiras de triagem.

No que se refere às transformações das interações sociais, é importante citar que a comunicação focada nos moradores buscou aproximá-los das condições de vulnerabilidade, desafios e dificuldades rotineiras dos cooperados no manuseio do material com potencial de reciclagem. Os materiais de comunicação contam com imagens e falas dos catadores trazendo esses profissionais para o convívio social dos moradores, já que foram elaborados para serem fixados em diferentes áreas de circulação comum do edifício. Buscou-se minimizar o descaso social ao trazer maior visibilidade e valorização para essa categoria de profissionais com o propósito de sensibilizar os moradores para a importância da prática de separação dos resíduos recicláveis domésticos e a sua relevância para a cooperativa. Trabalhos importantes desenvolvidos por Buch (2015) e Gonçalves-Dias, Sakurai e Ziglio (2020) apontam para a importância dessa reconexão social.

Pode-se dizer que a proposta criou uma estrutura de governança mais eficiente para os resíduos gerados em condomínios, em relação ao modelo usual adotado pela prefeitura municipal, uma vez que conformou canais específicos de destinação para resíduos domésticos que vem sendo negligenciados no âmbito local como têxteis e esponjas de limpeza que, embora tenham potencial de reciclabilidade acabavam tendo como orientação de destinação final o aterro.

A terceira e última dimensão abrange os **resultados sociais** almejados com a inovação. O valor social criado por meio das mudanças de rotinas, processos e relações atendem a relevantes necessidades sociais de bem-estar ambiental e humano. Podemos destacar, entre eles, os ganhos ao:

- Criar novas atitudes e comportamentos diante do descarte a partir do desenvolvimento de material de comunicação focando em sensibilizar os moradores para redução da geração de resíduos, incentivando o reuso e o aumento na reciclagem;
- Contribuir com a destinação adequada dos resíduos domésticos ao criar um layout de central de resíduos vinculado a uma coleta multisseletiva, bem como canais reversos mais eficientes para materiais especiais não inseridos na coleta seletiva tradicional;
- Melhorar a renda dos trabalhadores da cooperativa de reciclagem a partir da ampliação da massa e da melhor qualidade do material com potencial de reciclagem destinado a cooperativa, devido à redução da contaminação cruzada por mistura;
- Agregar valor aos materiais com potencial de reciclabilidade devido ao aprimoramento do processo de separação na fonte geradora, o que contribui para a redução da massa *per capita* de rejeitos destinados ao aterro sanitário;
- Ampliar a circularidade dos materiais ao promover a captação adequada dos materiais pós-consumo, direcionando-os para a sua cadeia produtiva;
- Contribuir para o aprimoramento das políticas públicas por vir ao encontro dos objetivos presentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos (art. 9º, 25º e 33º), em especial ao apresentar fluxos alternativos de coleta nas cadeias reversas de materiais especiais com logística reversa obrigatória.

Em suma, a proposição descrita neste artigo possibilitou articulação e novos arranjos relacionais entre atores sociais assimétricos com racionalidades diversas para criarem relações

de reciprocidade e cooperarem com novas estratégias de atuação no âmbito da gestão dos resíduos domiciliares gerados em condomínios residenciais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta apresentada neste artigo abrange um conjunto de soluções que subsidiarão o gerenciamento dos resíduos domésticos em condomínios residenciais, e que incluem a concepção de um sistema de segregação multisseletiva dos resíduos (Central de Resíduos), um programa de educação ambiental para estimular novos comportamentos e hábitos de separação dos moradores, e a estruturação de novos canais para destinação dos materiais triados. A inovação social apresentada propõe novas dinâmicas e estruturas para melhorar a capacidade de ação da sociedade quanto à redução do desperdício de materiais pelo aumento da eficiência logística, recuperação do valor econômico do material e inclusão socioprodutiva dos catadores.

A proposição é inovadora para o campo, região e usuário, e pode ser enquadrada como uma inovação social incremental em relação ao manejo dos resíduos domésticos. Todavia, em alguns aspectos ela apresenta características de inovação radical na medida em que articula novos formatos de vinculação e interação entre atores ou grupos sociais, e ao reinserir no sistema econômico diferentes materiais que eram localmente tratados como rejeitos.

O modelo apresentado pode ser replicável a outras localidades desde que seja ajustado aos parceiros e às peculiaridades do contexto local, o que é possibilitado pelo caráter modular e adaptável com que foi concebido. Finalmente, destaca-se o papel estratégico e desafiador da universidade nesse processo técnico-político de promover soluções emancipatórias, a partir de investigações interdisciplinares habilitadas a dialogar entre si, sem impor respostas acadêmicas e políticas pasteurizadas.

REFERÊNCIAS:

- Aligleri, L., & Borinelli, B. **A face oculta do “lixo” em Londrina.** (2018, 8 de fevereiro). Folha de Londrina, Espaço Aberto, p. 2.
- Aligleri, L., & Lopes, C. S. D. (2020, novembro). Análise crítica do termo de compromisso para implementação de ações voltadas à economia circular e logística reversa de embalagens: a proposta do Recircula. **Anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente.** Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil, 22.
- Aligleri, L., & Lourenço, V. A. (2013, novembro). Análise gravimétrica dos resíduos sólidos não reciclados oriundos das cooperativas da cidade de Londrina. **Anais do Seminário Nacional de Resíduos Sólidos.** Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Cuiabá-MT, 13.
- Altiock, T., & Melamed, B. (2007). **Simulation modeling and analysis with arena.** New Jersey, USA. Elsevier Science, 440 p.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2019, novembro). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019.** 68p.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2020, dezembro). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020.** 52p.
- Abramovay, R., Speranza, J. S., & Petitgand, C. (2013). **Lixo zero: gestão de resíduos para uma sociedade mais próspera.** São Paulo: Planeta sustentável: Instituto Ethos.
- Barr, S. (2016). **Household waste in social perspective: values, attitudes, situation and behaviour.** London: Routledge, Taylor e Francis Group.
- Bauman, Z. (2008). **Vida para consumo.** Rio de Janeiro: Zahar.
- Besen, G. R., Freitas, L. C., & Jacobi, P. R. (2017). **Política Nacional de Resíduos Sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos.** São Paulo: IEE-USP: OPNRS.
- Besen, G. R., Jacobi, P. R., & Silva, C. L. (2021). **10 Anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável.** São Paulo: IEE-USP: OPNRS.
- Brasil. (2010, 2 de agosto) **Lei federal nº 12.305.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Brasil. (2019). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2018**. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Brasília: SNS/MDR, 247p.

Bringhenti, J. R. (2014) **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese de Doutorado, Programa de Pós- Graduação, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Bringhenti, J. R., Bassani, P. D., Laignier, I. T. R., Braga, F. S., & Günther, W. M. R. (2019). Coleta seletiva em condomínios residenciais verticalizados do município de Vitória (ES): características operacionais e de participação social. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana** , p. 1-13.

Bringhenti, J. R., & Gunther, W. M. R. (2011) Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária Ambiental**, **16**(4), 421-430.

Buch, H. E. R. (2015). **Catadores de retornáveis (lixo) e (in)visibilidade social: dimensões psicossociais e educativas**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Compromisso Empresarial para Reciclagem (2020). **Pesquisa Ciclosoft 2020: resumo executivo**. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <https://ciclosoft.cempre.org.br/>

Choi N., & Majumdar S. (2015). Social Innovation: towards a conceptualisation. In: Majumdar S., Guha S., & Marakkath N. (eds) **Technology and Innovation for Social Change** (pp 7-34). New Delhi: Springer.

Demajorovic, J., & Massote, B. (2017). Acordo setorial de embalagem: avaliação à luz da responsabilidade estendida do produtor. **Revista de Administração de Empresas**, **57**(5), 470-482.

Franz, H., Hochgerner, J., & Howaldt, J. (2012). **Challenge Social Innovation: potentials for business, social entrepreneurship, welfare and civil society**. Springer, Berlim.

Cimpan, C., Maul, A., Jansen, M., Pretz, T., & Wenzel, H. (2015). Central sorting and recovery of MSW recyclable materials: a review of technological state-of-the-art, cases, practice and implications for materials recycling. **Journal of Environmental Management**, **156**, 181–199.

Gonçalves-Dias, S. L., Ghani, Y. A., & Cipriato T. A. R. (2015). Discussões em torno da prevenção e da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Ciência e Sustentabilidade**, **1**(1), 34-49.

Gonçalves-Dias, S. L. M., Sakurai, T., & Ziglio, L. (Orgs). (2020). **Catadores e espaços de (in)visibilidades**. São Paulo: Blucher.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2017). A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. **Texto para discussão**. Rio de Janeiro.

Ison, R. (2010). **Systems Practice: how to act in a climate-change world**. Springer, London.

Kaza, S., Shrikanth, S., & Chaudhary, S. (2021). More growth, less Garbage. **Urban Development Series**. Washington, DC: World Bank.

Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0 : a global snapshot of solid waste management to 2050. **Urban Development**. Washington, DC: World Bank

Latouche, S. (2014). **Hecho para tirar: la irracionalidad de la obsolescencia programada**. Barcelona: Editorial Octaedro.

Li, C., Zhang, Y., Nouvellet, P., Okoro, J.O., Xiao, W., & Harder, M. (2020). Distance is a barrier to recycling - or is it? Surprises from a clean test. **Waste Management**, **108** (1), 183-188.

Mair, J., Gegenhuber, T. (2021, fall) Open Social Innovation. **Stanford Social Innovation Review**, 26-33. Disponível em: https://ssir.org/articles/entry/open_social_innovation

Maccallum, D., Moulart, F., Hillier, J., & Vicari, S. (Orgs). (2009). **Social Innovation and Territorial Development**. Ashgate e-book, 2009. Disponível em: [http://memoires.scd.univ-tours.fr/EPU_DA/2009ebook_McCallumetal2009_Social_Innovation%20and%20territorial%20develo pment_Ashgate.pdf](http://memoires.scd.univ-tours.fr/EPU_DA/2009ebook_McCallumetal2009_Social_Innovation%20and%20territorial%20development_Ashgate.pdf)

Miliute-Plepiene, J., Hage, O., Plepys, A., & Reipas, A. (2016). What motivates households recycling behaviour in recycling schemes of different maturity? lessons from Lithuania and Sweden. **Resources, Conservation and Recycling**, **113**, 40–52.

Monterosso, E. P. (2016). Política Nacional de Resíduos Sólidos: um olhar crítico de um gestor público. In: Amaro, A. B.; Verdum, R. (Orgs.) **Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico** (pp. 22-30). Porto Alegre: Editora Letra1.

- Moulaert F, Martinelli F, Swyngedouw E, & Gonzalez S. (2005). Towards Alternative Model(s) of Local Innovation. **Urban Studies**, **42**(11), 1969-1990.
- Murase N, Murayama T, Nishikizawa S, & Sato Y. (2017). Quantitative analysis of impact of awareness-raising activities on organic solid waste separation behaviour in Balikpapan City, Indonesia. **Waste Management and Research**, **35**(10), 1013–1022.
- Murray, R.; Caulier-Grice, J., & Mulgan, G. (2010). **The Open Book of Social Innovation**. UK: The Young Foundation.
- Neves, F. O. (2020). Inovações sociais e territoriais na gestão de resíduos sólidos urbanos: troca de lixo reciclável por alimentos. **Sociedade e Território**, **32**(1), 132-151.
- Nunes, A. C. T., & Bastos, V. P. (2018). Políticas públicas de sustentabilidade urbana no gerenciamento de resíduos sólidos. **O Social em Questão**, **11** (40), 253-266.
- Phills Jr, A. J, Deiglmeier K, & Miller D. T. (2008, fall). Rediscovering social innovation. **Stanford Social Innovation Review**, 34–43. Disponível em: https://ssir.org/articles/entry/rediscovering_social_innovation
- Pontes, M. A. B., Barrella, W., Giordano, F., & Ferreira, R. S. (2018). Resíduos sólidos secos recicláveis em condomínios verticais de Santos -SP. **Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação**. Universidade Santa Cecília, Santos-SP, 7.
- Provanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale.
- Rispo, A., Williams, I. D., & Shaw, P. J. (2015). Source segregation and food waste prevention activities in high-density households in a deprived urban area. **Waste Management**, **44**, 15-27,
- Rittel, H.W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Sciences**, **4**, 155-169.
- Ropohl, G. (1999). Philosophy of Socio-Technical Systems. **Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal**, **4**(3), 186–194.
- Santos, A. (2018). **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduandos em design a áreas afins**. Curitiba, PR: Insight.
- Seyring, N. et al. (2015, november). **Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU**. European Commission, Brussels.
- Silva, G. J. A., & Romero, M. A. B. (2013) Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana a partir de estudos aplicados a Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, Brasil. **Ambiente Construído**, **13** (3). 253-266.
- jul./set. 2013. Siqueira, H. H. S. (2018). **Manejo de Resíduos de Embalagens do tipo “Snacks”**. Dissertação. Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Experimental de Sorocaba: Sorocaba-SP.
- Teodósio, A. S. S., Gonçalves-Dias, S. F. L., & Santos, M. C. (2016). Procrastinação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, **68**(4), 30-33.
- Thøgersen, J. (2005). How may consumer policy empower consumers for sustainable lifestyles? **Journal of Consumer Policy**, **28**(2), 143–177.
- United Nations Environment Programme. (n.d) **The role of product service systems**. France, Paris: Division Of Technology, Industry And Economics.
- Venâncio, A. A. M. (2020). Case study: recycling and reuse of glass in Belo Horizonte-MG. **Brasilian Journal of Development**, **6**(5), 32123-32161.
- Vienna Declaration (2011). The Most Relevant Topics in Social Innovation Research. **Concluding resolution provided by the conference “Challenge Social Innovation. Innovating Innovation by Research – 100 Years after Schumpeter”**. Disponível em: https://wbc-rti.info/object/document/7133/attach/Vienna-Declaration_final_10Nov20111.pdf
- Wagner, T. P (2013). Examining the concept of convenient collection: an application to extended producer responsibility and product stewardship frameworks. **Waste Management**, **3**(3), 499-507.