



MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL: desafios para a implementação do Programa Nacional de Saneamento Rural

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BRASIL: desafíos para la implementación del Programa Nacional de Saneamiento Rural

SOLID WASTE MANAGEMENT IN BRAZIL: challenges for the implementation of the National Rural Sanitation Program

*Izabel Cristina de Matos Andrade¹
Sonaly Rezende²*

RESUMO

Este estudo tem como objetivo conhecer por meio de pesquisa de opinião com especialistas da área de resíduos sólidos no Brasil, os desafios relacionados ao manejo de resíduos sólidos em áreas rurais à luz das proposições do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Foram consultados 30 especialistas por meio do método Delphi. Os resultados apontaram que os desafios para implantação do manejo dos resíduos sólidos em áreas rurais, segundo prerrogativas do PNSR, passam pela falta de estrutura técnica e gerencial dos municípios; pelo uso de soluções coletivas para atendimento às demandas individuais; pela falta de participação social para a tomada de decisões; além da não aderência das diretrizes e estratégias do PNSR à Política Nacional de Resíduos Sólidos e ao Marco Legal do saneamento, representado pela Lei n.º 14.026/2020.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Áreas rurais; Saneamento; Políticas públicas; Delphi.

¹ Doutoranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (UFMG). E-mail: izacrismatos@gmail.com

² Doutora em Demografia pelo Cedeplar- UFMG. Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG. E-mail: srezende@desa.ufmg.br

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo conocer, a través de una encuesta de opinión con especialistas en el área de residuos sólidos en Brasil, los desafíos relacionados con la gestión de residuos sólidos en las zonas rurales a la luz de las propuestas del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR). Se consultó a 30 especialistas mediante el método Delphi. Los resultados mostraron que los desafíos para la implementación de la gestión de residuos sólidos en las zonas rurales, de acuerdo con las prerrogativas del PNSR, incluyen la falta de estructura técnica y de gestión en los municipios; mediante el uso de soluciones colectivas para satisfacer demandas individuales; la falta de participación social en la toma de decisiones; además de la no adhesión de los lineamientos y estrategias del PNSR a la Política Nacional de Residuos Sólidos y al Régimen Jurídico para el saneamiento, representado por la Ley 14.026/2020.

Palabras llave: Residuos sólidos; Zonas rurales; Saneamiento; Políticas públicas; Delfos.

ABSTRACT

This study aims to find out, through an opinion poll with specialists in the area of solid waste in Brazil, the challenges related to the management of solid waste in rural areas in the light of the propositions of the National Rural Sanitation Program (PNSR). Thirty specialists were consulted using the Delphi method. The results showed that the challenges for implementing solid waste management in rural areas, according to the prerogatives of the PNSR, include the lack of technical and managerial structure in the municipalities; through the use of collective solutions to meet individual demands; the lack of social participation in decision-making; in addition to the non-adherence of the PNSR guidelines and strategies to the National Policy on Solid Waste and the Legal Framework for sanitation, represented by Law 14,026/2020.

Keywords: Solid waste; Rural areas; Sanitation; Public policy; Delphi.

1. INTRODUÇÃO

A incipiência do manejo dos resíduos sólidos reflete a dificuldade dos municípios em integrar globalmente suas demandas, a fim de abranger áreas rurais. No Brasil, o aumento generalizado do consumo de produtos industrializados *vis a vis* a permanência de resíduos descartados inadequadamente tem levado ao aumento da insalubridade ambiental no meio rural (CAMPOS, 2012). De acordo com Han *et al.* (2019), nos países em desenvolvimento, os resíduos sólidos rurais têm sido descartados no próprio ambiente, ou coletados e dispostos de forma conjunta com os resíduos urbanos, com aproveitamento da infraestrutura existente. Isso se deve à grande dispersão dos domicílios no território, que impede ações pautadas em pressupostos de economia de escala.

Para Yukalang *et al.* (2018) a implementação da gestão de resíduos sólidos em áreas rurais requer uma abordagem própria, dadas as suas especificidades e a impossibilidade de viabilizá-las segundo pressupostos de economia de escala. Segundo Mihai (2017) existem grandes lacunas na cobertura da coleta de resíduos sólidos nos países em desenvolvimento e em transição, tendo sido estimado, em 2017, que 1,9 bilhão de pessoas não dispunham de serviços de coleta de resíduos sólidos em áreas rurais, correspondendo a uma cobertura inferior a 50% em 105 países (MIHAI, 2017).

De acordo com Patwa *et al.* (2020), os resíduos sólidos das áreas rurais contêm mais de 50% de orgânicos, alguma quantidade de resíduos inorgânicos e uma parcela insignificante de resíduos perigosos. A gestão dos resíduos sólidos rurais é pautada na seleção de tecnologias apropriadas ao tratamento, definidas a partir da identificação das características e composição dos resíduos sólidos (KHAN *et al.*, 2022). Pöldnurk (2015) cita que os principais problemas e impactos ambientais da gestão de resíduos no meio rural decorrem das ineficiências administrativa e logística que se expressam nos altos custos de transporte dos resíduos, na multiplicidade de tarefas, na definição de preços injusta e no baixo controle do município sobre os resíduos municipais e serviço de coleta.

No Brasil, a Lei nº. 11.445/2007 (BRASIL, 2007) instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento, inaugurando uma nova fase às ações regulamentadas no País, definindo a prestação de serviços de saneamento básico como essenciais, forçando os municípios à elaboração de planos de saneamento, em áreas urbanas e rurais. A Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), por seu turno, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que se apresenta como um conjunto de dispositivos, princípios, objetivos e diretrizes para os resíduos sólidos. As referidas abordagens legais foram constituídas em âmbitos distintos e próprios. Essa característica já é um dificultador para a organização do setor e a ela se soma a ausência de ações específicas para gerenciar resíduos sólidos em áreas de baixa densidade demográfica. Tal vertente, alinhada com as realidades rurais do País, recebeu atenção no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (BRASIL, 2013), tendo alcançado destaque no Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) (BRASIL, 2019). O PNSR atende aos interesses da população residente em áreas rurais, visando proporcionar-lhes condições adequadas de saneamento, assim como melhorias na higiene doméstica, por meio de educação e participação social.

Os objetivos do PNSR estão em consonância com a Lei nº. 11.445/2007 e com os princípios norteadores do Plansab, com foco na promoção e desenvolvimento de ações essenciais à promoção da saúde, erradicação da extrema pobreza e desenvolvimento rural solidário e sustentável (BRASIL, 2019). Seu alcance é pautado em estratégias que garantam equidade, integralidade, intersetorialidade e sustentabilidade na prestação de serviços, com a presença indispensável do ente público, a fim de se evitar a autogestão (BRASIL, 2019). O Programa avança ao propor a integração da gestão no território, vinculando o manejo dos resíduos sólidos dos domicílios rurais aos urbanos, tendo em vista que soluções técnicas individuais tendem a não funcionar, assim como a manutenção adequada de aterros de pequeno porte (BRASIL, 2019).

A matriz tecnológica do PNSR evidencia meios de se integrar a gestão dos resíduos sólidos no território, preconizando aspectos de educação e participação social que se agregam à gestão técnica e administrativa. Todavia, como o manejo dos resíduos sólidos

apresenta poucas iniciativas consistentes e capazes de atender às demandas rurais, é de se esperar que as proposições do PNSR causem estranheza em parte dos especialistas e profissionais que atuam na área, por representarem uma quebra de paradigma.

Tendo em vista as inovações trazidas pelo PNSR, o objetivo deste estudo é conhecer por meio de pesquisa de opinião com especialistas da área de resíduos sólidos no Brasil, os desafios relacionados ao manejo de resíduos sólidos em áreas rurais à luz das proposições do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR).

O artigo está organizado em seções. A seção 2, metodologia apresenta a amostragem e método de pesquisa escolhido; a seção 3 apresenta e discute os resultados encontrados na pesquisa, assim como os desafios citados pelos especialistas participantes sobre a implantação do PNSR e a seção 4 traz as considerações finais e recomendações para estudos futuros.

Espera-se que o estudo contribua com a lacuna existente na literatura relacionada ao manejo de resíduos sólidos em áreas rurais no Brasil, possibilitando aos gestores públicos, subsídios para a tomada de decisões e corroborando para o estudo de políticas públicas que alcancem os territórios rurais.

2. METODOLOGIA

Para entender como participantes da pesquisa interpretam as recomendações do PNSR utilizou-se o método Delphi, com aplicação de questionários interativos para que especialistas, por meio de sucessivas rodadas, chegassem a um consenso ou estabilização das opiniões (COUTINHO, 2013; WENDISCH, 2010; SCARPARO *et al.*, 2012).

Foi empregada a amostragem intencional, com seleção de participantes considerados experientes e de alto nível de aderência ao tema (SCARPARO *et al.*, 2012). Foram convidados acadêmicos/pesquisadores e gestores técnicos que possuíssem pelo menos o nível de graduação. A seleção buscou minimizar a influência de opiniões pautadas em um único perfil de profissional ou de região geográfica do País. Os acadêmicos/pesquisadores foram buscados e selecionados na plataforma Lattes ou

indicados por especialistas consultados. A participação na pesquisa pressupõe o anonimato. Os questionários apresentaram pontos críticos para o estabelecimento da gestão integrada de resíduos sólidos, segundo eixos estratégicos do PNSR (Gestão, Tecnologia, Educação e Participação social), e respectivas diretrizes e estratégias. Não houve menção ao PNSR nos questionários.

O consenso acerca de cada questão foi alcançado quando 70% dos participantes convergiam na resposta. Perguntas estatisticamente rejeitadas ou aprovadas, mas com propostas de revisão foram reformuladas e reapresentadas na rodada seguinte. Perguntas estatisticamente aprovadas e sem sugestões de revisão foram considerados consenso, sendo excluídas das rodadas seguintes. Os questionários foram apresentados aos participantes na plataforma de formulários do Google solicitando-se respostas em até 25 dias após o recebimento. Na primeira rodada foram apresentadas 34 perguntas, na segunda, 29, e na terceira, 20 perguntas. As respostas aos três questionários foram representadas segundo a escala Likert (5 posições que refletem desde a máxima concordância passando pela neutralidade até a máxima discordância por pergunta); previu-se espaço para comentários.

As informações recebidas em todas as rodadas do Delphi foram tabuladas e analisadas por meio de estatísticas descritivas. Os especialistas argumentaram e defenderam suas opiniões durante todo o processo e também mudaram o curso das próprias opiniões ao considerarem as respostas do grupo. Esse processo foi repetido até que todos os participantes completassem seu questionário, e, seguindo o pressuposto de Wendisch (2010), sendo excluídos do estudo aqueles que não cumpriram os prazos.

A análise dos dados abrangeu, além da sistematização e descrição das frequências de respostas dos participantes, a dinâmica do grupo de especialistas frente a cada questão, em termos de convergência, divergência ou isenção de opinião, e as manifestações espontâneas. Essas últimas foram submetidas à análise de conteúdo argumentativa (BARDIN, 2011) e seus resultados compuseram a discussão das opiniões frente às proposições/recomendações do PNSR.

O presente trabalho foi apresentado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sendo aprovado sob o nº 44912921.6.0000.5149.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Antecedentes

As questões apresentadas aos especialistas se alinham às diretrizes e estratégias do PNSR, e representam a base para a implantação de ações de médio e longo prazos com vistas à ampliação da oferta de manejo de resíduos sólidos nas áreas rurais do País. Das 34 questões que compunham o questionário na primeira rodada, da qual participaram 30 especialistas, apenas cinco resultaram em consenso. Das 29 questões reformuladas para a segunda rodada, nove obtiveram consenso entre os 19 especialistas que retornaram suas respostas. Dentre os 19 especialistas que responderam ao questionário na segunda rodada, 14 mantiveram-se como interlocutores na terceira rodada, devolvendo suas respostas, em muitos casos, adicionando a elas argumentos substanciais. Das 20 questões reformuladas para a terceira rodada, 18 resultaram em consenso entre os especialistas. A quarta rodada correspondeu à devolução aos participantes das informações obtidas e resultados preliminares alcançados, com menções de agradecimento, seguidas de fechamento do ciclo de coleta de dados. A devolutiva envolveu todos os participantes, desde a primeira rodada, reafirmando-se ali o compromisso de compartilhamento do relatório final. Obteve-se uma taxa de retorno de 54,5%, na primeira rodada, 63,3%, na segunda rodada, e 73,7% na terceira rodada. Neste estudo, foram necessárias três rodadas para que a série de perguntas chegasse a um ponto de corte e alcançasse consenso.

Durante os ciclos de aplicação do questionário Delphi, as perguntas foram revisadas, renumeradas e reenviadas aos participantes para posterior avaliação. As críticas apresentadas por parte dos envolvidos pautaram-se tanto na desaprovação das

estatísticas resultantes das etapas quanto em argumentações contrárias às questões expostas. Estudos envolvendo o método Delphi estimam que a taxa de omissão de respostas varia de 20% a 50% por rodada (COUTINHO, 2013). O Programa Nacional de Saneamento Rural contempla estratégias voltadas ao atendimento das necessidades de saneamento básico no meio rural, a partir da integração de três eixos: gestão de serviços, educação e participação social e tecnologia, que norteiam a discussão dos resultados (BRASIL, 2019).

3.2 Gestão dos Serviços

Mecanismos de prestação de serviços agregadores de competências

O PNSR recomenda a gestão multiescalar dos serviços de saneamento, em estratégia casada com a maximização da coleta domiciliar dos resíduos sólidos (BRASIL, 2019; p. 169). Demonstra ser essencial o envolvimento de diferentes atores sociais, e a mobilização de gestores públicos e técnicos, operadores regionais e ou locais e usuários.

Na interpretação de boa parte dos especialistas – 71,4% destes – o apoio à operação, assistência técnica e prestação de serviços é essencial ao manejo dos resíduos sólidos nas áreas rurais, com garantia à integralidade das ações no território e ao protagonismo do detentor da titularidade dos serviços, o município. Conforme a Constituição Federal, compete aos municípios a gestão dos resíduos sólidos urbanos, domiciliares e públicos, em áreas urbanas e rurais pelo seu caráter essencial e de interesse local (BRASIL, 1988).

A Lei n.º 11.445/2007 explicita as atribuições e competências dos titulares dos serviços públicos na formulação da política pública que disciplina o tema, indicando a prerrogativa de delegarem a terceiros sua organização, regulação, fiscalização e prestação (BRASIL, 2007). O PNSR reafirma a competência municipal sobre a gestão dos serviços de saneamento, enfatizando a garantia da participação social nesse processo,

como estipulado pela Lei n.º 11.445/2007, ficando a cargo do município a elaboração do plano de saneamento (BRASIL, 2007; 2020).

Para 89,5% dos especialistas, o gestor público municipal poderá optar pela gestão associada (consórcios ou convênios) e/ou prestação regionalizada para os resíduos sólidos. Esse resultado é reflexo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e explicita que os entes federativos devem ser responsáveis por promoverem a integração do planejamento e da cooperação na gestão de resíduos sólidos, com priorização de apoio a consórcios ou soluções municipais conjuntas (BRASIL, 2010).

Em 2020 foi aprovada a Lei n.º 14.026 (BRASIL, 2020), uma atualização do Marco Legal do saneamento, que impede o acesso a recursos oriundos do Governo Federal a municípios que não tomem parte em unidades regionais de gestão, a partir de 2023. A integração ampla dos territórios, abrangendo as demandas coletivas e individuais é aspecto defendido pelo PNSR (BRASIL, 2019; p. 208) e, nesse sentido, a regionalização poderia potencializar a inserção das diversas ruralidades brasileiras no planejamento. Entretanto, a referida Lei de 2020, em seu Art. 10, estabelece também a obrigatoriedade de celebração de contrato de concessão, após licitação pública. Tais procedimentos limitam a atuação comunitária e reduzem as chances de viabilidade das soluções descentralizadas. Por outro lado, favorecem a presença de prestadores privados, em locais nos quais a prestação de serviços é incompatível com os padrões de eficiência econômica pretendidos. Assim, a gestão regionalizada preconizada na Lei não tem aderência às estratégias do PNSR.

Importante ressaltar que a formação de consórcios de resíduos sólidos tem esbarrado em dificuldades. Ferreira e Jucá (2017) ao proporem uma metodologia para avaliar a adoção de consórcios como alternativa de gestão para os Resíduos Sólidos Urbanos, revelaram que rotas tecnológicas adequadas a grandes cidades podem não servir às pequenas e médias comunidades; ou ainda, tecnologias não viáveis para pequenas cidades podem passar a ter viabilidade quando soluções associadas forem adotadas. Deve-se buscar soluções conjuntas baseadas na identificação das características ambientais, socioeconômicas, estruturais e culturais dos entes

consoantes a fim de proceder aspectos do manejo de forma, mas levando em conta realidades de cada município.

Quase 93% dos especialistas acreditam que a gestão dos resíduos sólidos deve ocorrer, quando viável, de forma articulada no território, abrangendo áreas rurais e urbanas. Entretanto, a proposição “quando viável” inicialmente não estava na pergunta e nem representa um pressuposto do PNSR. Esse adendo refletiu a noção do grupo de especialistas, de que a integração da gestão no território pode não necessariamente existir. Assim, em função da dinâmica de comunicação entre a pesquisadora e os especialistas, interpreta-se que o manejo dos resíduos sólidos é prioritariamente associado à geração em larga escala, no entorno de núcleos urbanos. O PNSR evidencia o manejo integrados dos Resíduos Sólidos (RS) no território municipal como solução principal, mas, explicita também os casos excepcionais, em que isso não se viabiliza. Todavia, em relação aos resíduos domésticos produzidos nas áreas rurais é enfatizada a priorização de meios para seu deslocamento (BRASIL, 2019; p. 157).

Quanto à responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos rurais ser compartilhada entre comunidade, prefeitura e prestador de serviço, a exemplo da logística reversa, 71,4% dos especialistas estão de acordo. A responsabilidade compartilhada é um dos princípios da PNRS, pelos geradores e o poder público, a quem cabe a competência de legislar sobre a responsabilidade por danos ambientais (BRASIL, 2010b). A logística reversa constitui-se como instrumentos da responsabilidade compartilhada, conforme o art.3, inciso XII, da Lei n.º 12.305/2010, e ratificada pelo PNSR.

Para Guarnieri; Cerqueira-Streit e Batista (2020) as diferenças regionais, de infraestrutura e falta de educação ambiental são entraves à implementação da logística reversa. Os autores afirmam ainda que as cooperativas de catadores são elo essencial no sistema de logística reversa de embalagens no Brasil. Couto e Lange (2017) concluíram que a relação entre a definição do modelo e os agentes responsáveis pela gestão compartilhada são fatores decisivos para o seu funcionamento, além de normalização, aspectos tributários, transporte e indicadores de desempenho.

Mecanismos de responsabilização na prestação de serviços

Para 73,3% dos especialistas, o gestor municipal deverá criar o modelo tarifário para regular e fiscalizar o manejo dos resíduos sólidos com o intuito de expandi-lo em direção às áreas rurais, aplicando cobranças regulares e compatíveis com o local. Segundo a PNSB, a capacidade de pagamento da população deve ser considerada desde a escolha das técnicas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. A Lei n.º 14.026/2020 estabelece princípios de livre concorrência, competitividade, eficiência e sustentabilidade financeira na prestação de serviços de saneamento, alinhando-se à atual tendência privatista do setor de saneamento. O PNSR, por sua vez, reconhece a necessidade de mecanismos de subsídios às populações de baixa renda, o que demonstra o descompasso entre a Lei e o Programa. Importante destacar que a Lei foi editada simultaneamente à fase final de elaboração do PNSR. A incompatibilidade entre a política e um de seus instrumentos demonstra as incoerências advindas da ausência de políticas de Estado que representem os reais interesses da sociedade.

Uma das estratégias do PNSR para promover a sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento em áreas rurais envolve a cobrança pelos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, para viabilidade e sustentabilidade da gestão e prestação desses serviços (BRASIL, 2019, p.123). Aproximadamente 93% dos especialistas concordam que o município poderá estabelecer, por exemplo, um sistema de cobrança para a destinação ambientalmente correta dos resíduos sólidos baseando-se no princípio do poluidor-pagador, conforme Lei n.º 12.305/2010. Para Barchiesi; Costa e Di Pillo (2022) o ato de planejar inclui a definição dos custos da prestação de serviços.

O PNSR tem como estratégias o fortalecimento das cooperações técnicas para gestão integrada do saneamento no ambiente rural (BRASIL, 2019, p. 122). Sendo assim, 85,7% dos especialistas convergem para que o município seja o responsável por assegurar recursos técnicos e financeiros para promover a gestão de resíduos sólidos nas

áreas rurais, podendo, quando necessário, solicitar o apoio dos governos estadual e da União. Segundo Spoann *et al.* (2018) a capacidade e o desempenho institucional limitados são fruto do insuficiente poder de descentralização e alocação de orçamento e força de trabalho para a promoção de práticas tecnológicas e ambientalmente sustentáveis.

3.3 Eixo Educação e Participação Social

O controle social é um dos instrumentos de gestão estabelecidos pela PNSB, cujo exercício depende diretamente de estratégias educacionais que maximizem a formação em saneamento. Educação e participação social são, segundo o PNSR, ferramentas para efetivar a gestão em saneamento rural, tornando as soluções adotadas contínuas e sustentáveis (BRASIL, 2019, p.125). Para 86,7% dos consultados, os gestores municipais devem realizar programas de educação ambiental incentivando a segregação, reciclagem e coleta dos resíduos sólidos nas áreas rurais. Além disso, é dever do gestor municipal estimular a participação social na gestão de resíduos sólidos, conforme afirmam 96,7% dos pesquisados. Segundo Tomic e Dimishkovska (2021), a comunidade tem papel determinante na gestão dos resíduos sólidos, sendo a comunicação entre poder público, prestador de serviço e usuários e os mecanismos de fiscalização indispensáveis.

Para Ma e Hipel (2016), o sucesso de um sistema de gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) não depende apenas da inovação técnica, mas é significativamente influenciado por fatores sociais, econômicos e psicológicos, como participação pública, política e atitude e comportamento público. Há consenso entre 94,7% dos especialistas, sobre a relevância de se considerar a distribuição espacial da população, seu modo de vida e aspectos socioculturais existentes, para a proposição de ações de planejamento com foco em instrumentos educacionais. Para 89,5% dos especialistas, as informações sobre gestão de resíduos sólidos deverão ser disseminadas nos ambientes rurais por meio de jornais impressos, TV, mensagens eletrônicas, celular, rádio, visitas dos agentes de saúde e ações presenciais no município. Segundo Berry *et al.* (2019) a participação pública garante a criação de vínculos entre os cidadãos e os

tomadores de decisão, o que garante que seus formuladores considerem os pontos de vista da comunidade.

O PNSR tem como diretriz qualificar os trabalhadores do saneamento e oficializar seu trabalho. Dentre as ações estruturantes recomendadas pelo PNSR, encontram-se o apoio técnico-pedagógico e os programas de formação e requalificação de gestores técnicos, operadores, agentes comunitários, catadores de resíduos sólidos e usuários (BRASIL, 2019, p. 199). Para 78,6% dos especialistas, o município deverá propor a criação de programas de formação técnica, com vistas à capacitação de operadores nas comunidades para a realização de ações rotineiras dos serviços de saneamento. Ainda, 71,4% dos especialistas acreditam que o município deverá prover a formação técnica de moradores, empregando-os e remunerando-os como mão-de-obra local para que assumam a coleta dos resíduos sólidos e realizem a manutenção dos equipamentos utilizados. Ibelli-Bianco *et al.* (2022) realizaram um estudo propondo diretrizes para educação e treinamento de catadores, e evidenciaram que a sala de aula deve ser parte da organização dos catadores, com conteúdo definido coletivamente pelos participantes e em questões cotidianas, sendo necessário um mentor para conduzir o programa de educação e treinamento, por meio de um método não formal de ensino e aprendizagem.

Um dos objetivos da PNRS é a capacitação técnica continuada, com ênfase em catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, assim como a incubação e o fortalecimento institucional de cooperativas e o desenvolvimento de pesquisas para a gestão compartilhada pautada no ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2019, p. 134). Já o Plansab e o PNSR chamam a atenção para a realização de programas de capacitação de gestores. O Programa Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), por sua vez, tem como premissa a apresentação do componente de capacitação, principalmente para formação de técnicos especializados no setor.

3.4 Eixo Tecnologia

Uma das diretrizes do PNSR corresponde à promoção da não geração, redução e reciclagem de resíduos sólidos no meio rural (BRASIL, 2019, p. 155), segundo a ordem de prioridade inerente à gestão dos serviços, como estabelece a PNSR, a popularidade do conceito de “lixo zero” nas cidades tem aumentado, sendo a reciclagem essencial nesse contexto (GU *et al.*, 2021). Segundo Lebedeva (2022), entre os entraves para implementação do “lixo zero” estão a falta de sensibilização da população sobre os recipientes para coleta seletiva, especialmente nas áreas rurais, e a inexistência de alternativas para descarte de embalagens não recicláveis.

O Plansab estabelece para áreas urbanas a frequência mínima de coleta dos resíduos sólidos em dias alternados, mas não definiu a frequência mínima de coleta e não exige que se realizasse a coleta direta nas áreas rurais, todavia, o PNSR determina que a coleta regular ocorra pelo menos uma vez por semana e a coleta seletiva ocorra em frequência compatível com a realidade local, favorecendo a reciclagem (BRASIL, 2013; BRASIL, 2019, p. 156). O PNSR aponta que a ampliação do manejo dos resíduos sólidos em áreas rurais, passa pela implantação de locais de armazenamento de resíduos recicláveis, possibilitando a triagem, por associações ou cooperativas de catadores residentes nas áreas rurais ou nas urbanas, quando não houver catadores rurais no município (BRASIL, 2019, p.156).

No que concerne às cooperativas de catadores rurais, 85,7% dos especialistas interpretam que o município poderá fomentar ou fortalecer sua criação, com vistas ao manejo de recicláveis, ou implantar pontos de armazenamento dos resíduos gerados nas áreas rurais. Para Medina (2000) as cooperativas de catadores podem coletar grandes volumes de resíduos, driblar os intermediários e negociar diretamente com as indústrias que processam os recicláveis, o que é benéfico. Ademais, as cooperativas oferecem empréstimos, assistência jurídica e empresarial e melhoram as condições de trabalho dos catadores. Como desvantagens são citados o controle governamental mais rígido e a falta de flexibilidade (COLOMBIJN e MORBIDINI, 2017).

Quando o assunto em pauta é tecnologia de tratamento de resíduos sólidos, 89,5% dos especialistas concordam que o município deverá promover a reciclagem dos resíduos sólidos nas áreas rurais, incentivando também a sua separação. Para 85,7% deles, a segregação dos recicláveis e rejeitos em áreas rurais deveria ser realizada por moradores, que os encaminhariam a um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) disponibilizado pelo município ou para a coleta porta-a-porta, seguida de triagem e reciclagem e da disposição dos rejeitos em aterros sanitários. Vale ressaltar que 78,6% dos entrevistados concordam que o município poderá fornecer recipientes apropriados e estanques, se necessário, para a coleta ponto a ponto nas áreas rurais, em locais em que há coleta porta-a-porta.

O PNSR tem como estratégia o fomento da reciclagem dos resíduos sólidos gerados nas áreas rurais, estimulando a separação dos recicláveis para que ocorra a coleta seletiva (BRASIL, 2019, p.156). Para que as demandas individuais sejam agregadas à oferta dos serviços, o PNSR indica os PEVs, nos quais os resíduos são acumulados e vão sendo inseridos na cadeia de destinação dos resíduos urbanos (BRASIL, 2019; p. 157). Para o atendimento de demanda de pequena escala é recomendado o acúmulo de resíduos em unidade própria, sua coleta e transporte a pontos de transbordo ou triagem ou diretamente a aterros sanitários (BRASIL, 2019; p. 157).

Para 92,9% dos especialistas, o município poderá definir em conjunto com a comunidade uma distância razoável para a instalação de pontos de coleta de resíduos sólidos em áreas rurais. Já 73,7% deles afirmam que os resíduos perigosos (medicamentos, lâmpadas, pilhas etc.) deverão ser encaminhados a pontos fixos, para depósito, estabelecidos pelos fabricantes em parceria com o poder público municipal. Na visão de 85,7% dos pesquisados, o município deverá, quando houver viabilidade técnica/econômica, coletar e transportar os rejeitos das áreas rurais, de forma integrada à gestão urbana, enviando-os, quando necessário, a estações de transferência/transbordo. 85,7% dos participantes concordam que o município poderá

dispor de estação de transferência/transbordo ligada a aterro sanitário para atender à demanda regional/local.

Estudo realizado por Oliveira, De Oliveira e Rueda (2017) indicou que a estação de transbordo apresenta vantagens econômicas na destinação dos resíduos sólidos aos aterros sanitários. No entanto, o transporte direto ao aterro é mais rentável se o custo do transporte (R\$/km) aumentar em até 9,28%. Se o custo de transporte aumentar mais de 15%, o custo de operação de uma estação de transbordo pode aumentar até 62%.

É consenso entre 73,7% dos especialistas que o município deverá dispor de veículo coletor apropriado, em termos de capacidade e tamanho, para atender as áreas rurais, integrando-as à logística municipal. Podem ser empregados veículos alternativos menores para coleta em pequenas/médias aglomerações combinada à implantação de pequenas unidades de transbordo acessadas por veículos coletores maiores. Ainda segundo 78,9% dos participantes, o município deverá realizar coleta e transporte dos resíduos sólidos em embarcações, nas comunidades com acesso exclusivamente fluvial.

O PNSR incentiva o uso e a manutenção de veículos alternativos de menor porte como trator agrícola e triciclo, para coleta de resíduos sólidos nas comunidades rurais, seguida da utilização de pequenas unidades de transferência e posterior coleta por veículos maiores, ou mesmo a implementação de um sistema de transporte até a disposição final. Se necessário, a coleta e o transporte deverão ser realizados em embarcações (BRASIL, 2019, p. 156).

Quando questionados sobre a possibilidade de os municípios incentivarem a recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos sólidos para a geração de biogás, em caso de impossibilidade de reaproveitamento e/ou reciclagem destes, 64,3% dos especialistas concordaram totalmente, o que não possibilitou estabelecer consenso sobre o tema. A recuperação energética se insere em etapa anterior à disposição final, tendo preferência sobre esta, sendo expressa como de grande relevância no PNSR (BRASIL, 2019, p.156). Todavia, a pequena escala encontrada em áreas rurais não torna tal processo atrativo, pela sua complexidade face à geração limitada de energia,

lógica que ajuda a manter o procedimento recorrente de queima dos resíduos sólidos, que é proibida segundo a PNRS (BRASIL, 2010).

Para Variny *et al.* (2021) e Bieniek *et al.* (2022), a valorização energética enquadra-se no conceito de economia circular, uma vez que contribui para a redução do consumo de combustíveis fósseis. Trata-se de processo inerente a um sistema moderno de gestão de resíduos sólidos, porém, a recuperação de energia mostra-se menos desejável do que a reciclagem ou a compostagem (KURNIAWAN *et al.*, 2022; MALINAUSKAITE *et al.*, 2017).

A compostagem foi indicada por 85,7% dos especialistas como forma de tratamento de resíduos orgânicos a ser adotada/mantida pelo município, com incentivo à compostagem caseira. Al-Sari' e Haritash (2023) demonstram que a compostagem de resíduos sólidos é significativamente afetada por fatores como a capacidade financeira do município, a existência de maquinário adequado e de veículos de coleta apropriados, a disponibilidade de área, a familiaridade com a técnica e com a produção de composto, por meio de capacitação, a aceitação do sistema de compostagem rápida e a crença de que a compostagem é responsabilidade da administração local.

Para 92,9% dos especialistas, em áreas rurais de baixa aglomeração domiciliar e baixa geração de resíduos sólidos, o município deverá priorizar a descentralização do tratamento, incentivando a compostagem caseira dos orgânicos e estudando, junto à comunidade, o melhor arranjo para o manejo de resíduos sólidos. A centralização do tratamento dos resíduos sólidos, pelo município, segundo 100% dos especialistas, merece ser considerada, a depender do contexto local. A coleta dos resíduos sólidos em todo o território municipal deverá ser realizada, incorporando as demandas rurais ao planejamento coletivo municipal, prevendo-se o uso de unidades de transferência e transbordo como etapas do manejo dos resíduos sólidos.

Sobre aterros sanitários de pequeno porte, 85,7% dos especialistas são favoráveis à sua implantação por meio de fomento municipal, quando não houver viabilidade técnica/econômica para a coleta e a destinação final dos rejeitos do meio rural pelo serviço municipal. Entretanto, para o PNSR essa alternativa é apresentada com

ressalvas, pelo histórico de problemas que apresenta, assim como a técnica de aterramento de resíduos sólidos em âmbito domiciliar, tendo em vista a ausência de normas técnicas para tal procedimento (BRASIL, 2019, p. 157).

3.5 Desafios para a implantação do PNSR segundo os especialistas

A visão dos especialistas revelou aspectos que poderão representar desafios para a implantação das diretrizes do PNSR com respeito à gestão de resíduos sólidos nas áreas rurais. Para eles, a maioria dos municípios brasileiros não possui estrutura técnica e/ou gerencial para realizar o manejo dos resíduos sólidos conforme preconiza o Programa. Deste modo, às distintas ruralidades estão associados volumes de resíduos sólidos diferentes, com implicações sobre a frequência e o local de coleta, exigindo abordagens próprias. Tais especificidades dificultam a destinação conjunta de resíduos sólidos de áreas urbanas e rurais, visto que as etapas anteriores do manejo requererão atuação específica, exigindo dos poderes locais visão estratégica, planejamento, recursos humanos e econômicos. Independentemente da quantidade, há consenso de que se deve buscar a compostagem no local de geração, evitando-se a coleta de resíduos orgânicos.

Segundo Widomski; Gleń e Tagód (2017) uma gestão sustentável de resíduos sólidos no meio rural, deve ser pautada em sustentabilidade financeira, inclusão, instituições coerentes e políticas públicas proativas, para minimizar os efeitos ecológicos e ambientais negativos da geração, do transporte, do tratamento e da destinação final. Para Yukalang *et al.* (2018) as soluções para a gestão dos resíduos sólidos em áreas rurais devem estar no bojo de políticas apropriadas e planos de implementação focados na redução do volume de resíduos destinado a aterros e na coleta com segregação na origem, com educação ambiental, além de treinamento e qualificação do governo local. Hettiarachchi *et al.* (2018) citam que a gestão dos resíduos sólidos não avança nos países da América Latina e Caribe devido às deficiências nos aspectos de governança, visto que existem baixas coberturas de coleta e elevada disposição irregular destes resíduos em

lixões. Além disso, os aterros sanitários apresentam problemas operacionais e ambientais, reciclagem precária e déficit de capacidade financeira e recursos humanos. Os aspectos políticos e normativos têm relevância para o aprimoramento da gestão, assim como a participação social, a falta de recursos humanos em nível municipal e o baixo financiamento (DUGARD, LANGFORD e ANDERSON, 2017; SOUZA, 2017; JIMÉNEZ, CAVILL e CAIRNCROSS, 2014).

Embora domicílios de áreas rurais sejam os mais excluídos do acesso a serviços públicos, a tarefa de definir o sistema tarifário é atribuição do ente regulador. Cada município deverá assim, ajustar às suas condições os subsídios provenientes das esferas Federal e Estadual e planejar a expansão dos serviços nos próprios territórios, prevendo-se a cobrança de tarifas. Incentivos econômicos podem ser adotados, mas o que garante o comportamento de segregação dos resíduos, de forma contínua, independente de incentivos, é a participação dos usuários, em áreas rurais ou urbanas (BRASIL, 2010)

No que concerne à integração dos domicílios rurais em uma perspectiva territorial mais ampla, os especialistas convergem para a visão de que os consórcios ou associações representam alternativas para racionalizar os serviços, mas interpretam que estes dependem de fatores inerentes a cada realidade, tais como a distância a outros municípios, a possibilidade de articulação efetiva, as oportunidades reais geradas pela gestão associada dos resíduos etc. Os especialistas, de forma preponderante, consideram que o município pode optar pela integração a um consórcio público e utilizar um aterro regional, beneficiando-se da gestão regionalizada, conforme preconizado nas Leis n.º 12.305/2010 e n.º 14.026/2020. Todavia, importante mencionar que embora sejam estimulados pelas políticas de saneamento e de resíduos sólidos, os consórcios existentes ainda não apresentam resultados satisfatórios, de acordo com o Plansab (BRASIL, 2013). Neste ponto, enfatiza-se o marco regulatório do saneamento que altera as condições do exercício da titularidade, impondo processos de regionalização que ao invés de proporcionarem a integração das ações de manejo de resíduos sólidos no município,

tendem a fragilizá-las. Tal aspecto inclusive não dialoga com a PNRS, que valoriza a ação do município, embora também estimule a formação de consórcios.

Para Struk e Bakos (2021), a cooperação abrange a independência e soberania municipal e o benefício de fazer parte de um órgão maior aumentando a eficácia do gasto público. As associações de municípios geralmente são capazes de garantir serviços a preços melhores, explorando economias de escala e negociando melhores acordos gerais com provedores de serviços externos.

Soluções descentralizadas são consideradas pelos especialistas como mais efetivas, concordando com as premissas da PNRS, que preconiza mudança de comportamento da coletividade no que tange à gestão dos resíduos sólidos. Contudo, as experiências relativas a aterros de pequeno porte podem se tornar viáveis para municípios isolados, ou seja, se representam a única solução técnica, se estes forem adequadamente operados. Tal assertiva, porém, não representa ponto pacífico, tendo em vista que há muitas experiências que revelam o quão difícil é o manejo dessas estruturas em locais de poucos recursos técnicos. Assim, esse tipo de aterro sanitário deve ser instalado apenas nos casos em que fatores como distância ou acesso sejam impeditivos para promoverem a destinação final conjunta dos resíduos gerados nas áreas rurais e urbanas.

Quanto à responsabilidade sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos e rurais, há convergência de que esta deva permanecer sob a égide municipal, pela sua maior facilidade de envolver a comunidade e outros setores de âmbito local, inclusive o empresarial. Segundo Hettiarachchi *et al.* (2018) não é fácil identificar quem são os atores envolvidos e as partes interessadas (indivíduos, organizações e autoridades) na gestão dos resíduos sólidos, o que dificulta a busca por soluções duradouras e sustentáveis. Para os autores, identificar os tipos de governança (burocrática, de mercado e de rede) é passo importante para a resolução dos problemas na gestão de resíduos sólidos.

O PNSR não levou em consideração a PNRS para elaboração das diretrizes e estratégias em seus eixos. O Programa propôs matrizes tecnológicas para atendimento a diferentes contextos e realidades mais comuns do saneamento rural no País, tanto em

aspectos conceituais, quanto em relação às interfaces com a participação social. Deste modo, o PNSR não abrangeu o escopo de resíduos sólidos de referência na PNRS, que abarca, além dos domésticos, outros tipos como os agrossilvopastoris, os provenientes da construção civil e de serviços de saúde. Em algumas das etapas do processo de elaboração do PNSR, o escopo de resíduos sólidos foi tema de discussão, com defesas voltadas à inclusão de todos os tipos de resíduos sólidos gerados no meio rural. Contudo, uma vez que o PNSR está vinculado ao Plansab, houve consenso nas discussões de que a abrangência dos resíduos sólidos deveria ser mantida em consonância com a PNSB.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A promoção de um debate do que está posto no PNSR pelos especialistas em gestão de resíduos sólidos no Brasil mostrou-se importante para a interpretação da falta de alinhamento entre a PNSB e a PNRS, que repercute nas ações desarticuladas e mantenedoras do *status quo*. Além disso, a atualização da Lei do saneamento não está sintonizada com as diretrizes e estratégias propostas no PNSR, que também é parte integrante da PNSB. Há que se alcançar um patamar de coesão social, respaldado por políticas públicas que atendam, com efetividade, aos interesses da população, como resultados de uma pauta construída conjuntamente e que garanta a ampliação da atuação dos poderes locais para além dos perímetros urbanos.

Os resultados desta pesquisa revelam que as soluções para o manejo de resíduos sólidos em áreas rurais necessitam de etapas que integrem ações desde o acondicionamento dos resíduos sólidos até a destinação ambientalmente adequada, nos âmbitos domiciliar, comunitário e municipal, como prevê o PNSR. Os desafios são reais, inerentes ao processo político que exclui habitantes rurais do exercício da cidadania, da conquista de direitos e da ciência de deveres. O PNSR avança ao trazer à tona aspectos orientadores das mudanças, considerando a participação social.

O estudo demonstrou que as principais dificuldades a serem enfrentadas para o manejo de resíduos sólidos, conforme diretrizes e estratégias descritas no PNSR, são



representadas pela falta de infraestrutura e de mão de obra especializada nas áreas rurais, dificultando a implantação de uma gestão efetiva para os resíduos sólidos. As especificidades rurais dificultam o fortalecimento de ações padronizadas voltadas à segregação, acondicionamento e destinação adequada aos resíduos sólidos. Para superar estes desafios, devem ser priorizadas ações voltadas para a adaptação da gestão de resíduos sólidos às características específicas das áreas rurais, sobretudo em ações que promovam a conscientização da população e seu engajamento, com foco nos ganhos em salubridade ambiental, além da capacitação da mão de obra local. As melhorias infraestruturais também devem ser priorizadas, para que seja possível estabelecer uma logística que abranja todos os domicílios e resulte na universalização do atendimento.

A pesquisa Delphi possibilitou a representação da consolidação do julgamento do grupo a partir de sua experiência e conhecimento.

REFERÊNCIAS

AL-SARI', M.; HARITASH, A. Managing the organic municipal waste in Palestine: Linking policy, practice, and stakeholders' attitude toward composting. **Journal of the Air & Waste Management Association** (1995), 73(1), 80-93, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36319088/> Acesso em 05 mar. 2023.

BARCHIESI, M., COSTA, R.; DI PILLO, F. The Link between the Compliance with Environmental Legislation on Separate Collection and the Municipal Solid Waste Costs. **Sustainability (Basel, Switzerland)**, 14(9), 5661, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5661>. Acesso em 05 jan. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERRY, L. H., KOSKI, J., VERKUIJL, C., STRAMBO, C.; PIGGOT, G. Making space: How public participation shapes environmental decision-making. **SEI discussion brief**. Stockholm Environment Institute, 2019. Disponível em:

<https://www.sei.org/publications/how-public-participation-shapes-environmental-decision-making/>. Acesso em 10 dez. 2022.

BIENIEK, A.; JERZAK, W.; SIERADZKA, M.; MIKA, Ł.; SZTEKLER, K.; MAGDZIARZ, A. Intermediate Pyrolysis of Brewer's Spent Grain: Impact of Gas Atmosphere. **Energies** 2022, 15, 2491. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/7/2491>. Acesso em 10 jan. 2023.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em 07 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Brasília, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.445%2C%20DE%20%20DE%20JANEIRO%20DE%202007.&text=Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias.. Acesso em 03 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 03 jan. 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico**: PLANSAB. Brasília: Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/Versao_Consehos_Resoluo_Alta__Capa_Atualizada.pdf. Acesso em 10 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Funasa, 2019. 260 p, 2019. Disponível em:



https://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf. Acesso em 05 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026** de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em 10 jan. 2023.

CAMPOS, E. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Revista de Engenharia Sanitária e ambiental**. v.17, n.2, p. 171-180 abr/jun 2012. Disponível em <https://www.scielo.br/j/esa/a/kZn74jmyqBL5GNT4yxkD8Jk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 17 jan. 2023.

COLOMBIJN, F.; MORBIDINI, M. Pros and cons of the formation of waste-pickers' cooperatives: A comparison between Brazil and Indonesia. **Decision (Calcutta)**, 44(2), 91-101, 2017. Disponível em: https://ideas.repec.org/a/spr/decisn/v44y2017i2d10.1007_s40622-017-0149-5.html. Acesso em 15 nov. 2022.

COUTINHO, S.S. O uso da técnica Delphi na pesquisa em atenção primária à saúde: revisão integrativa. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v.37, n.3, p.582-596 jul./set. 2013. Disponível em: https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/398/pdf_428. Acesso em 15 fev. 2023.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 5, set. 2017. Disponível em: <https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/398>. Acesso em 02 jan. 2023.

DUGARD, J.; LANGFORD, M.; ANDERSON, E. Determining Progress on Access to Water and Sanitation, In A. F. S. Russell & M. Langford (Eds.), **The Human Right to Water: Theory, Practice and Prospects** (pp. 223-224). Cambridge: Cambridge University Press,

2017. Disponível em: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9780511862601>. Acesso em 20 dez. 2022.

FERREIRA, C. F. A.; JUCÁ, J. F. T. Metodologia para avaliação dos consórcios de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n.3, maio 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/vZgjCDJfyLhfvZtSBgnsSbL/abstract/?lang=pt>. Acesso em 03 jan. 2023.

GU, B.; TANG, X.; LIU, L.; LI, Y.; FUJIWARA, T.; SUN, H.; GU, A.; YAO, Y.; DUAN, R.; SONG, J.; JIA, R. The recyclable waste recycling potential towards zero waste cities - A comparison of three cities in China. **Journal of Cleaner Production**, 295, 126358, 2021. Disponível em: <https://okayama.elsevierpure.com/en/publications/the-recyclable-waste-recycling-potential-towards-zero-waste-citie>. Acesso em 15 fev. 2023.

GUARNIERI, P.; CERQUEIRA-STREIT, J. A.; BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy, **Resources, Conservation and Recycling**, Volume 153, 104541, 2020. Disponível em: <https://research.aston.ac.uk/en/publications/reverse-logistics-and-the-sectoral-agreement-of-packaging-industr>. Acesso em 10 fev. 2023.

HAN, Z., YE, C.; ZHANG, Y. Characteristics and management modes of domestic waste in rural areas of developing countries: a case study of China. **Environmental Science and Pollution Research**, 26, 8485–8501, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-019-04289-w>. Acesso em 01 mar. 2023.

HETTIARACHCHI, H., RYU, S., CAUCCI, S., SILVA, R. Municipal solid waste management in Latin America and the Caribbean: issues and potential solutions from the governance perspective. **Recycling** 3 (2), 19, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-4321/3/2/19>. Acesso em 15 dez. 2022.

IBELLI-BIANCO, C.; GUIMARÃES, J.; YAMANE, L.; SIMAN, R. Education and training: Key solution to self-management and economic sustainability of waste pickers organizations. **Waste Management & Research**, 40(10), 1505-1513, 2022. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0734242X221080090?journalCode=wmr> a. Acesso em 15 jan. 2023.

JIMÉNEZ, A.; CAVILL, S.; CAIRNCROSS, S. The neglect of hygiene promotion in developing countries, as shown by the Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water survey. **Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development**, Vol.4, no 2, pp. 240-247, 2014. Disponível em: <https://iwaponline.com/washdev/article-abstract/4/2/240/30368/The-neglect-of-hygiene-promotion-in-developing?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em 10 jan. 2023.

KHAN, A.H., LOPES-MALDONADO, E.A., KHAN, N.A., VILLARREAL-GOMEZ, L.J., MUNSHI, F.M., ALSABHAN, A.H., PERVEEN, K. Current solid waste management strategies and energy recovery in developing countries - state of art review. **Chemosphere** 291, 133088, 2022. Disponível em: <https://pure.kfupm.edu.sa/en/publications/current-solid-waste-management-strategies-and-energy-recovery-in->. Acesso em 06 fev. 2023.

KURNIAWAN, T.A.; OTHMAN DZARFASN, M.H.; HWANG, G.H.; GIKAS, P. Unlocking digital technologies for waste recycling in Industry 4.0 era: A transformation towards a digitalization-based circular economy in Indonesia. **J. Clean. Prod.**, 357, 131911, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652622015219>. Acesso em 10 jan. 2023.

LEBEDEVA, M. Transition Barriers to “Zero Waste” in the Field of Municipal Solid Waste Management in the Regions of the Northwestern Federal District. **Problems of Territory's Development / Проблемы развития территории**, (5 (121)), 2022. Disponível em: <https://cyberleninka.ru/article/n/bariery-perehoda-k-zero-waste-v-sfere-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-otходami-v-regionah-szfo>. Acesso em 10 jan. 2023.

MA, J.; HIPEL, K. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe - A systematic literature review. **Waste Management (Elmsford)**, 56, 3-12, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X16303464?via%3Dihub>. Acesso em 10 dez. 2022.

MALINAUSKAITE, J.; JOUHARA, H.; CZAJCZYŃSKA, D.; STANCHEV, P.; KATSOU, E.; ROSTKOWSKI, P.; THORNE, R.J.; COLÓN, J.; PONSÁ, S.; AL-MANSOUR, F. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. **Energy**, 141, 2013–2044, 2017. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544217319862>. Acesso em 05 dez. 2022.

MEDINA, M. Scavenger co-operatives in Asia and Latin America. **Resour Conserv Recycl** 31:51–69, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344900000719>. Acesso em 01 marc. 2023.

MIHAI, Florin-Constantin. One global map but different worlds: Worldwide survey of human access to basic utilities. **Human Ecology**, v. 45, n. 3, p. 425-429, 2017. Disponível em: <https://osf.io/preprints/socarxiv/92gk7/download>. Acesso em 11 jan. 2023.

OLIVEIRA, L.K.; DE OLIVEIRA, R.L.M.; RUEDA, L.S.T.A. Transshipment station for urban solid waste: an analysis considering city logistics concepts. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, 223, 559, 2017. Disponível em: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-ecology-and-the-environment/223/36442>. Acesso em 02 mar. 2023.

PATWA, A.; PARDE, D.; DOHARE, D.; VIJAY, R.; KUMAR, R. Solid waste characterization and treatment technologies in rural areas: An Indian and international review, **Environmental Technology & Innovation**, Volume 20, 101066, 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352186420313663?via%3DiHub>. Acesso em 12 jan. 2023.

PÖLDNURK, J. Optimisation of the economic, environmental and administrative efficiency of the municipal waste management model in rural areas, **Resources, Conservation and Recycling**, Volume 97, p. 55-65, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344915000257>. Acesso em 12 dez. 2022.

SCARPARO, A.F.; LAUS, A.M.; AZEVEDO, A.L.C.S. Reflexões sobre o uso da técnica Delphi em pesquisa na Enfermagem. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 13, n.1, p.242-251, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/rene/article/view/3803>. Acesso em 05 jan. 2023.

SOUZA, C. M. N. Gestão da água e saneamento básico: reflexões sobre a participação social. **Saúde e Sociedade**, vol. 26, pp. 1058-1070, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/Zc4kmfSTHx9FTTnHVdWpPXQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em 13 jan. 2023.

SPOANN, V., FUJIWARA, T., SENG, B.; LAY, C. Municipal solid waste management: Constraints and opportunities to improve capacity of local government authorities of Phnom Penh Capital. **Waste Management & Research**, 36 (10), 985-992, 2018. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X18785722?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. Acesso em 13 jan. 2023.

STRUK, M.; BAKOŠ, E. Long-Term Benefits of Intermunicipal Cooperation for Small Municipalities in Waste Management Provision. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, 18, 1449, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/4/1449>. Acesso em 06 jan. 2023.

TOMIC, D.; DIMISHKOVSKA, B. Public participation in solid waste management in Macedonia. **Quaestus (Timișara)**, (18), 398-416, 2021. Disponível em: <http://www.quaestus.ro/wp-content/uploads/2012/03/Daniel-tomic.pdf>. Acesso em 14 jan. 2023.

VARINY, M.; VARGA, A.; RIMÁR, M.; JANOŠOVSKÝ, J.; KIZEK, J.; LUKÁČ, L.; JABLONSKÝ, G.; MIERKA, O. Advances in biomass co-combustion with fossil fuels in the European context: A review. **Processes**, 9, 100, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/1/100>. Acesso em 18 jan. 2023.

WENDISCH, C. **Avaliação da Qualidade de Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) Hospitalares**: construção de um instrumento (Dissertação). Rio de Janeiro: s.n., 2010. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/24762>. Acesso em 18 fev. 2023.

WIDOMSKI, M.K.; GLEŃ, P.; ŁAGÓD, G. Sustainable landfilling as final step of municipal waste management system. **Probl. Sustain. Dev.**, 1, 147–155, 2017. Disponível em: <https://ekorozwoj.pollub.pl/no23/s.pdf>. Acesso em 02 mar. 2023.

YUKALANG, N.; CLARKE, B.; ROSS, K. Solid waste management solutions for a rapidly urbanizing area in Thailand: Recommendations based on stakeholder inputs. **Int. J. Environ. Res. Public Health**. 15(7): 1-23, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/7/1302>. Acesso em 15 fev. 2023.

Submissão: março de 2023.

Aceite: junho de 2023.