

A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMO UM WICKED PROBLEM A SER SOLUCIONADO NAS CIDADES A FIM DE TORNÁ-LAS MAIS SUSTENTÁVEIS.

SABRINA CALLEGARO

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL

DAMIAN STEPPACHER

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

EDIMARA MEZZOMO LUCIANO

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - UFRGS

Resumo

A gestão e a disposição inadequada de resíduos sólidos são grandes problemas vivenciados nas cidades. O contexto atual exige que as cidades encontrem maneiras de gerenciar esses desafios que muitas vezes decorrem dos problemas que podem afastá-las de tornarem-se cidades inteligentes e sustentáveis. De maneira geral, quanto mais complexa e diversificada for a situação, mais crítico será o problema, podendo se tornar um problema perverso ou wicked problem. Nesta pesquisa assumimos o pressuposto de que a gestão de resíduos sólidos é um wicked problem enfrentado pelas cidades. A partir de uma revisão da literatura, este artigo tem como objetivo ampliar a discussão sobre o tema de resíduos sólidos, englobando sua complexidade, imprecisão e natureza interdisciplinar do problema. Concluiu-se que a complexidade, a natureza social e interminável das cadeias causais, que ligam as partes interessadas e os sistemas de interação, contribuem para definir a gestão de resíduos como um wicked problem.

Palavras Chave

Gestão de resíduos sólidos, resíduos sólidos, wicked problems

Agradecimento a órgão de fomento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMO UM *WICKED PROBLEM* A SER SOLUCIONADO NAS CIDADES A FIM DE TORNÁ-LAS MAIS SUSTENTÁVEIS.

RESUMO

A gestão e a disposição inadequada de resíduos sólidos são grandes problemas vivenciados nas cidades. O contexto atual exige que as cidades encontrem maneiras de gerenciar esses desafios que muitas vezes decorrem dos problemas que podem afastá-las de tornarem-se cidades inteligentes e sustentáveis. De maneira geral, quanto mais complexa e diversificada for a situação, mais crítico será o problema, podendo se tornar um problema perverso ou *wicked problem*. Nesta pesquisa assumimos o pressuposto de que a gestão de resíduos sólidos é um *wicked problem* enfrentado pelas cidades. A partir de uma revisão da literatura, este artigo tem como objetivo ampliar a discussão sobre o tema de resíduos sólidos, englobando sua complexidade, imprecisão e natureza interdisciplinar do problema. Concluiu-se que a complexidade, a natureza social e interminável das cadeias causais, que ligam as partes interessadas e os sistemas de interação, contribuem para definir a gestão de resíduos como um *wicked problem*.

PALAVRAS-CHAVE

Gestão de resíduos sólidos; resíduos sólidos; *wicked problems*.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das cidades está repleto de desafios que podem ser complexos e devem ser considerados no planejamento e projeto de cidades mais inteligentes, sustentáveis e resilientes (COLDING; BARTHEL; SÖRQVIST, 2019). Um dos grandes problemas vivenciados nas cidades está relacionado à gestão e à disposição inadequada de resíduos sólidos, que causam impactos socioambientais muitas vezes irreversíveis (JACOBI; BESEN, 2006), o que consiste em um problema social, politicamente complexo, intratável, aberto e que inclui questões baseadas em direitos, ambientais e de justiça social (HEAD; ALFORD, 2015) (PETERS; TARPEY, 2019). A complexidade deste problema consiste no fato de que as relações de causa e efeito são desconhecidas ou incertas (BLOK; GREMMEN; WESSELINK, 2016).

Tornar uma cidade inteligente e sustentável deve emergir como uma estratégia para mitigar os problemas gerados pelo crescimento da população urbana e pela rápida urbanização. De acordo com Albino et al (2015), o contexto atual exige que as cidades encontrem formas de gerenciar os desafios, muitos destes decorrentes dos problemas que podem afastá-las de tornarem-se cidades inteligentes e sustentáveis.

Nas cidades brasileiras, o aumento da geração dos resíduos sólidos e a elevação dos custos com armazenagem contribuem para o acúmulo destes resíduos, causando a contaminação do solo e da água, além das doenças disseminadas pelos lixões, tais como dengue, leishmaniose, leptospirose e esquistossomose (IPEA, 2021). A gestão inadequada dos resíduos afeta a sustentabilidade das cidades pode configurar-se como sendo uma questão sistêmica, pela qual uma melhoria em uma parte do sistema pode resultar em uma deterioração em outra parte, portanto, é possível que a aparente redução do risco pode ser apenas um deslocamento do perigo (PETERSON, 2013).

A grande quantidade de resíduos não constitui somente um problema relacionado a aparência das cidades mas representa uma grande ameaça ao homem e ao meio ambiente (COSTA, 2013). Trata-se de um problema socioambiental decorrente do aumento da produção

e do consumo de bens, que gera impactos ambientais e de saúde pública e que precisam ser tratados (JACOBI; BESEN, 2006). A geração de resíduos sólidos no Brasil passou de 67 milhões de toneladas em 2010 para 79 milhões de toneladas por ano, em 2019 (ABRELPE, 2020), fazendo com que, em decorrência deste aumento, seja necessário despender cada vez mais recursos financeiros (MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016).

Em geral, quanto mais complexa e diversificada for a situação, mais crítico será o problema. Head e Alford (2015) destacam que, para o tomador de decisão, a complexidade e a diversidade criam níveis mais altos de incerteza ou ambiguidade. Quando esses problemas ameaçam o desenvolvimento sustentável da comunidade, o desempenho pode ser fortemente afetado pela capacidade de diferentes partes interessadas delinear políticas de colaboração que possam impactar a sociedade (BIANCHI et al., 2021). As preocupações com os problemas complexos e seus desafios para a governança e a elaboração de políticas públicas nas cidades estão ligadas em parte aos debates sobre o papel e o escopo adequados do governo (HEAD; ALFORD, 2015).

Alguns problemas complexos, podem ser caracterizados como *wicked problems*, traduzidos livremente como problemas perversos, estão relacionados a justiça social e a mudança social. São complexos, confusos e suas soluções são únicas para a circunstância e podem não ser escaláveis (YAWSON, 2013).

Papers et al (2007) destacadas as características que permitem identificar os problemas como *wicked*: 1) Não há uma declaração definitiva do problema e, de fato, há discordância sobre o que é o problema. 2) Sem uma declaração definitiva do problema, as partes interessadas - aqueles que têm interesse no problema e em sua solução - defendem soluções alternativas e competem entre si para enquadrar o problema de uma forma que se conecte diretamente sua solução preferida e sua definição do problema preferido. 3) O processo de solução de problemas é complexo porque as restrições, tais como recursos e ramificações políticas, estão em constante mudança. 4) As restrições também mudam porque são geradas por inúmeras partes interessadas que mudam de idéia e deixam de se comunicar ou mudam as regras pelas quais o problema deve ser resolvido.

Nesta pesquisa, assumimos o pressuposto de que a gestão de resíduos sólidos é um *wicked problem* enfrentado pelas cidades. A partir de uma revisão da literatura, este artigo, caracterizado como um ensaio teórico, tem como objetivo ampliar a discussão do tema resíduos sólidos englobando sua complexidade, imprecisão e natureza interdisciplinar. Desta forma pretende-se ampliar a compreensão da gestão de resíduos sólidos como um *wicked problem* e de como esse tema é estudado nas diferentes pesquisas.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS WICKED PROBLEMS

O termo *Wicked Problem* foi mencionado pela primeira vez em 1969, por Horst Rittel, matemático e professor de Ciências do Design. Rittel, trouxe a tona o seguinte questionamento “Como atualizar as cidades quando os vizinhos não querem mudanças?”. *Wicked Problems* são um sinal de progresso, os problemas sociais não são apenas problemas complexos, a sua abertura que os torna evasivos (COYNE, 2005).

A Tabela 2 apresenta quatro características descritas por Rittel e Webber (1973) que permitem distinguir entre os problemas considerados tratáveis e os *wicked problems*.

Tabela 2 – Diferenças entre os problemas tratáveis e os wicked problems

Características	Problemas Tratáveis	Wicked Problems
1. O problema	A definição clara do problema também revela a solução. A solução é determinada de acordo com critérios que revelam o grau de efeito. O objetivo é alcançado total ou parcialmente, o resultado é verdadeiro ou falso.	Não existe acordo sobre o que é o problema. Cada tentativa de criar uma solução muda o problema. A solução não é verdadeira ou falsa. O fim é avaliado como "melhor" ou "pior" ou "bom o suficiente".
2. O papel das partes interessadas	As causas de um problema são determinadas principalmente por especialistas utilizando dados científicos (por exemplo, ensaios clínicos).	Muitas partes interessadas provavelmente terão idéias diferentes sobre qual é o problema "real" e quais são suas causas.
3. A regra de parada	A tarefa está concluída quando o problema é resolvido.	O fim é determinado ou pelas partes interessadas, forças políticas e disponibilidade de recursos ou uma combinação destes.
4. Natureza do problema	O problema é como outros problemas para os quais existem protocolos com base científica que orientam a escolha da(s) solução(ões).	A(s) solução(ões) para o problema é (são) baseada(s) em "julgamentos" de múltiplos interessados; não há "melhores práticas". Cada problema é único e as soluções devem ser adaptadas.

Fonte: Kreuter et al (2004)

Os *wicked problems* não são estruturados, eles compreendem múltiplos subconjuntos, sobrepostos e interligados de problemas que atravessam múltiplos domínios políticos e níveis de governo (WEBER; KHADEMIAN, 2010). Para a maioria dos problemas que surgiram na primeira parte do século XX, uma organização burocrática era considerada ideal, pois os problemas eram facilmente definidos, as metas eram claras e os objetivos eram mensuráveis. A metáfora do *wicked problem* está em contraste com a elaboração e implementação de políticas burocráticas tradicionais (AGRANOFF; MCGUIRE, 2001). Os *wicked problems* persistem, e estão sujeitos a redefinição e resolução de diferentes maneiras ao longo do tempo (COYNE, 2005).

Deve-se considerar os *wicked problems* de forma holística, dada a dinâmica complexa que os envolvem, com propriedades emergentes, interativas e co-evolutivas, onde os resultados das mudanças podem ser vistos em padrões, e/ou mudança na natureza do(s) problema(s), mas em última análise não são previsíveis (WADDOCK et al., 2015). Os *wicked problems* exigem abordagens interdisciplinares e transdisciplinares, particularmente porque cada problema com essas características é único (SEAGER; SELINGER; WIEK, 2012). Considerando esse aspecto, os órgãos públicos devem buscar a construção do consenso entre as múltiplas partes interessadas para criar políticas públicas que possam gerar valor público sustentável, sendo um pré-requisito para enfrentar os wicked problems (BIANCHI et al., 2021).

Os *wicked problems* são persistentes e estão sujeitos a redefinição e resolução de diferentes maneiras ao longo do tempo, são problemas cuja a formulação depende do ponto de vista de quem os apresenta (COYNE, 2005) e, no contexto de resíduos sólidos, existem diferentes atores com ideias diferentes em relação ao problema, sendo o poder público responsável pela regulação e gestão dos resíduos, a população que efetua a triagem (ou não) dos resíduos nas residências, as Unidades de Triagem, os catadores que recolhem os resíduos nas ruas formalmente ou informalmente, os intermediários que comercializam e as empresas que reciclam os resíduos (ZANETTI, 2016).

3. MÉTODO

Para a seleção dos artigos para esta revisão, foi realizada a busca nas plataformas Scopus e Web of Science (WoS), conforme critérios destacados a seguir. Os campos-chave dos artigos com o resumo foram exportados em formato CSV, sendo realizada a leitura dos resumos para identificar a relação dos artigos com o objetivo da pesquisa.

Critério de Busca	Total de Artigos
“Wicked problems OU “Wicked problem” E (“waste management” OU “waste”)	21
“gestão de resíduos sólidos”	29

Para análise optou-se por artigos que explicitamente discutiam os problemas relacionados aos resíduos sólidos. Observou-se a inexistência de títulos em idiomas não-ingleses relacionados a *wicked problems*, provavelmente decorrente da dificuldade em traduzir o termo, desta forma, também optou-se pela busca de artigos relacionados ao tema gestão de resíduos sólidos. Assim, foram selecionados 31 artigos completos para análise.

Os artigos foram analisados com o objetivo de caracterizar o problema gestão de resíduos sólidos de acordo com as características propostas por Rittel e Webber (1973) e sintetizadas por Kreuter et al. (2004), considerando: o problema, o papel das partes interessadas, a regra de parada e a natureza do problema. Foi realizada a revisão crítica dos artigos, conforme os preceitos de Grant e Booth (2009) que tem como objetivo agregar literatura sobre o tema com elementos interpretativos, sendo o resultado um ponto de partida para uma avaliação posterior.

4. RESULTADOS

4.1 O problema: Resíduos Sólidos e a Gestão

A grande quantidade de resíduos não constitui somente um problema relacionado a aparência das cidades, representa uma grande ameaça ao homem e ao meio ambiente (COSTA, 2013). Trata-se de um problema socioambiental decorrente do aumento da produção e do consumo que gera impactos ambientais e de saúde pública, que precisam ser tratados (JACOBI; BESEN, 2006).

Ao descartar os resíduos, as complexidades do sistema e a natureza integrada dos materiais e da poluição ficam rapidamente visíveis (BURKE et al., 2012). Grande parte do lixo coletado nos municípios são destinados aos lixões a céu aberto com a simples descarga do material no solo sem critério ou tratamento prévio, quando deveriam ser encaminhados aos aterros, que possuem algum controle no solo (ZANETI, 2016). Entretanto, os aterros, amplamente utilizados pelas cidades, exigem disponibilidade de áreas de terra, e a localização é frequentemente um problema para os moradores que residem nas proximidades, de maneira que, ao resolver um problema, um novo é introduzido e, se não for bem executado, o novo problema torna-se de maior custo e complexidade (BURKE et al., 2012).

Os resíduos sólidos são um conjunto de diferentes problemas. As diferentes abordagens adotadas para melhor controlar os problemas relacionados a resíduos sólidos preveem formulações diferentes e podem levar a diferentes conseqüências, o que, por sua vez, irá gerar novos problemas, por exemplo, introduzir mais locais para reciclagem, em vez de reduzir, neste caso, o desperdício é deslocado para fora da vista da população (CHAN, 2016).

Não há um acordo imediato por parte dos envolvidos sobre o que é o *wicked problem* (KREUTER et al., 2004). Neste caso, gerir/ ou tratar os resíduos sólidos envolve uma série de problemas específicos inter-relacionados, nos quais os interesses dos atores envolvidos no

processo são altamente diversos e influenciados pelo contexto político, cultural e sócioeconômico local (DI NUCCI; BRUNNENGRÄBER, 2017). Tratar os resíduos sólidos é uma opção para preservar o meio ambiente e proteger a saúde da sociedade, considerando que quando depositado nos aterros podem causar danos no solo, água e ar (SOLIANI R. D.; KUMSCHLIES M. C.; SCHALCH V., 2019).

Os resíduos sólidos urbanos são considerados os mais importantes entre os tipos de resíduos, pois são produzidos em grande volume causando impactos ambientais negativos (CONTRERA et al., 2018). Considerando esse aspecto, a gestão correta dos resíduos sólidos é um dos grandes desafios enfrentados pelos centros urbanos desde o início deste novo milênio, sendo que existem muitas propostas de soluções isoladas que não são suficientes para tratar o problema como um todo (REICHERT; MENDES, 2014). Trata-se de um problema extremamente complexo e que está ligado a um conjunto mais amplo de desafios, principalmente com a saúde e o meio ambiente (SALVIA et al., 2021a).

A compreensão do *wicked problem* deve partir de múltiplos fatores e forças que compõem o problema e a busca por partes interessadas dispostas a se engajar no processo de solução destes problemas (KREUTER et al., 2004). O processo de gestão dos resíduos sólidos requer integração, articulação e visão ampla e sistêmica com a percepção dos resultados e reflexos (SOLIANI R. D.; KUMSCHLIES M. C.; SCHALCH V., 2019). Cabe as cidades, por meio da gestão municipal, a aplicação de soluções que podem abranger aparatos tecnológicos, políticas públicas e mudanças de comportamento da sociedade (por meio da educação ambiental) para promover a melhor gestão dos resíduos com a reutilização destes (SOLIANI R. D.; KUMSCHLIES M. C.; SCHALCH V., 2019).

Não existe acordo sobre o que é o problema, quando trata-se de um *wicked problem* (KREUTER et al., 2004). Na gestão dos resíduos há um grande número de variáveis envolvidas e questões particulares de cada cidade, não havendo um acordo sobre qual é o modelo correto e, neste caso, cada município deve desenvolver o seu modelo ou sistema considerado as características e peculiaridades locais (REICHERT; MENDES, 2014). Além disso, na busca por este modelo, os municípios dependem fortemente do apoio dos cidadãos, que é um público pluriforme com diferentes atitudes, alguns com inclinação positiva e outros inclinados a não apoiar no que diz respeito a práticas adequadas quanto ao descarte dos resíduos (ESPOSITO; RICCI; SANCINO, 2021).

4.2 O papel das partes interessadas na gestão dos resíduos sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do Brasil, aprovada em 2010 pelo Congresso Nacional e constituída pela Lei Federal N.º 12.305/10, determina a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos. Nesta Política, todos os atores envolvidos no ciclo de vida dos resíduos tem a responsabilidade de minimizar o volume de resíduos gerados, reduzindo os impactos causados a saúde humana e ao meio ambiente. Há várias partes interessadas envolvidas na gestão dos resíduos (SALVIA et al., 2021a). A natureza participativa é essencial para que ocorra uma verdadeira integração entre os atores e setores inseridos na gestão de resíduos sólidos urbanos (ZANETI, 2016). A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é um dos grandes desafios da implementação da PNRS, pois envolve fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, poder público e consumidores nas diversas cadeias de produção e consumo (NETO, 2011).

As partes interessadas relevantes na gestão de resíduos sólidos, conforme Figura 1, incluem os gestores municipais, a sociedade civil, organizações não governamentais, catadores de resíduos, empresas (SALVIA et al., 2021b) e as unidades de triagem (ZANETI, 2016). As soluções relacionadas ao descarte dos resíduos sólidos requerem que os indivíduos e os grupos

trabalhem com todas as partes interessadas, incluindo os residentes da comunidade e os formuladores de políticas públicas (SABER; SILKA, 2020). Entretanto, diferentes partes interessadas provavelmente terão ideias distintas sobre qual é o problema "real" e quais são suas causas (KREUTER et al., 2004), corroborando a visão de Rittel e Webber (1973) de que em relação a um *wicked problem* há muitas partes interessadas com valores e prioridades diferentes.

Figura 1 - Atores envolvidos na gestão dos resíduos sólidos



Fonte: Zaneti (2016)

Dentre os atores, os gestores municipais desempenham um importante papel em relação aos resíduos sólidos, sendo responsáveis por definir as regras da gestão desde a coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura (JACOBI; BESEN, 2011). No entanto, a eficiência da gestão depende da capacidade e da disposição da sociedade (ANDRADE, 1982) e das empresas geradoras de resíduos em contribuir, sendo esta última responsável pelo produto até o término da vida útil, a partir do desenvolvimento de estratégias para destinação final (ESPACIOS; AUTORES; FERREIRA, 2017).

Da mesma forma, os catadores de resíduos desempenham um papel essencial como protagonistas da gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos reduzindo o material descartado (JACOBI; BESEN, 2006), mas também são os mais vulneráveis, pois são expostos diariamente, aos perigos dos resíduos durante a coleta (MENDONÇA et al., 2020). A participação dos catadores na gestão dos resíduos, na visão de Monteiro (2001), traz à tona uma importante questão social, demonstrando a integração entre o que é irreversível, neste caso, o lixo e estes importantes atores que no lixo identificam uma oportunidade de trabalho como uma estratégia para manter a sobrevivência.

O ciclo normal dos resíduos inicia na compra dos produtos pelo consumidor, em seguida, após o uso, ocorre o descarte, sendo recolhidos pelo órgão municipal responsável

etransportados às unidades de triagem que fazem a separação e enfardamento para venda às empresas para reciclagem (FLECK, 2015). Entretanto, algumas grandes empresas atuam como compradoras de resíduos sólidos, buscando os resíduos em outras empresas formadas unicamente para este fim ou de depósitos, que compram dos catadores (ZANETI, 2016), que por sua vez, não destinam as Unidades de Triagem.

Uma abordagem participativa mais estruturada e o envolvimento das partes interessadas nas múltiplas etapas da gestão de resíduos é fundamental, iniciando pelo desenvolvimento de planos de desenvolvimento integrado do município, principalmente com a comunidade (SALVIA et al., 2021a). Uma abordagem descentralizada para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos pode ser alcançada com a participação ativa dos cidadãos e programas de conscientização (NANDA; BERRUTI, 2021).

4.3 A regra de parada do problema Gestão de Resíduos Sólidos

Uma solução para um *wicked problem* não é um simples verdadeiro ou falso, mas uma boa ou má solução que não pode ser testada, havendo poucas possíveis soluções (RITTEL; WEBBER, 1973). Um *wicked problem* não é considerado um problema definitivo, desta forma não há solução definitiva, a solução do problema termina quando os recursos, tais como tempo, dinheiro ou energia se esgotam, e não quando surge alguma solução ótima ou definitiva e correta (MCCARTER, 2012). O descarte de resíduos sólidos é um problema ambiental crescente, considerando que o planejamento e a falta de estudo sobre as complexidades dos resíduos sólidos urbanos levam ao agravamento do problema (JHA et al., 2011).

O mundo segue um caminho mais fluido e orgânico do ponto de vista social, entretanto a gestão dos resíduos segue um cadeia complexa que requer tratamentos específicos de acordo com o tipo de lixo gerado (CONTRERA et al., 2018). A gestão dos resíduos de forma sustentável requer compreensão dos fluxos dos resíduos, juntamente com o conhecimento e a disposição adequada das partes interessadas (JHA et al., 2011). Entretanto, a intensa produção e consumo nas cidades desafia a gestão municipal a encontrar soluções definitivas para a gestão dos resíduos sólidos (MESJASZ-LECH, 2019) (JACOBI; BESEN, 2011).

A problemática resíduos sólidos requer planejamento com desenvolvimento de capacidade técnico-operacional e financeira, bem como, investimento em educação ambiental para alcançar a desejada sustentabilidade urbana (FEITOSA et al., 2020). Um plano estratégico e integrado de gerenciamento de resíduos sólidos para a cidade pode ser uma alternativa adequada e deve considerar as fontes de geração de resíduos, a quantidade, as características e a estrutura sócio-econômica e cultural da cidade, mas requer a participação das partes interessadas no processo de forma que se sintam parte do sistema de gerenciamento de resíduos e estejam comprometidos com seu sucesso (ASASE et al., 2009). A busca por soluções para a gestão dos resíduos sólidos requer um processo participativo para desenvolver uma melhor compreensão do problema e das possíveis soluções, exigindo deliberação e debate sobre a natureza das questões e a exploração de alternativas para o futuro (NIYOBUHUNGIRO; SCHENCK, 2021).

O papel das partes interessadas governamentais é altamente relevante para a gestão de resíduos, pois elas têm legitimidade e capacidade para definir as trajetórias de resolução de problemas, entretanto pode ser contestado pelas outras partes quanto a eficácia das ações decorrente de expectativas não atendidas (SALVIA et al., 2021a). Políticas Públicas otimizadas também podem contribuir para melhores soluções relacionadas ao descarte correto dos resíduos sólidos e como um mecanismos para promover o debate com a sociedade (SANTOS et al., 2019), que, juntamente com outras partes interessadas, podem compreender o problema de forma diferente e ver uma gama de soluções possíveis também de forma diferente (KREUTER

et al., 2004). Neste sentido, Políticas públicas claramente definidas, regulamentos que incentivem uma gestão adequada e cidadãos conscientes da necessidade de mudar seus hábitos tanto nos processos de produção quanto nos de consumo são essenciais para melhor gestão dos resíduos sólidos (SÁNCHEZ-MUÑOZ; CRUZ-CERÓN; MALDONADO-ESPINEL, 2020).

4.4 A natureza do problema Gestão de Resíduos Sólidos

O descarte dos resíduos sólidos em lixões não regulamentados, geram graves riscos à saúde, condições insalubres e problemas de poluição. As condições insalubres e o manejo inadequado dos resíduos sólidos urbanos podem levar a vários outros problemas, tais como aumento de insetos, moscas, pragas e vetores de doenças; emissão de gases de efeito estufa pela geração de metano; escoamento de lixiviados pútridos; e agitação causada pelo odor nauseante na vizinhança (NANDA; BERRUTI, 2021).

Diariamente, milhares de toneladas de resíduos sólidos são depositados em lixões e aterros sanitários, reduzindo a vida útil destes, sendo um grave problema ambiental (NAGASHIMA et al., 2011). As estratégias para gestão dos resíduos sólidos devem ser voltadas a redução da poluição e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários (SOUZA et al., 2019). Cada cidade possui condições de gestão e gerenciamento específicas e deve buscar soluções para reduzir os impactos negativos das atividades que podem prejudicar o meio ambiente, entretanto há muitas dificuldades atreladas, tais como a disposição inadequada dos resíduos, aterros sanitários operando na capacidade máxima, falta de recursos financeiros para gestão de resíduos, baixa quantidade de recursos humanos atuando no serviço de limpeza pública, políticas públicas inadequadas, programas educativos insuficientes voltados a população (FEITOSA et al., 2020)

As soluções aplicadas mundialmente para os resíduos sólidos são baseadas na gestão integrada, porém não há clareza quanto o que é necessário para que o sistema de gestão das cidades seja de fato integrado e sustentável (REICHERT; MENDES, 2014). A Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que a responsabilidade da gestão deve ser compartilhada pelo geradores dos resíduos envolvidos no ciclo de vida dos produtos, entretanto a responsabilidade pela formulação de estratégias adequadas para gestão é dos municípios (FEITOSA et al., 2020). Os resíduos sólidos são de responsabilidade da gestão municipal sendo um problema de extrema relevância, que pode se agravar se não formem dispendidos recursos e esforços para seu tratamento (DA SILVA; FUGII; SANTOYO, 2017).

O processo de coleta dos resíduos nos municípios é muitas vezes ineficiente, gerando prejuízos relacionados a reciclagem dos materiais, com baixo retorno financeiro no processo que envolve a separação e disposição final (SANTOS et al., 2019). Essa situação se agrava nos municípios menores (REICHERT; MENDES, 2014) e inclui uma série de problemas, tais como a falta de financiamento adequado; a ausência de reciclagem formal; carência de aterros sanitários adequados; aumento do despejo ilegal; e a consciência pública limitada sobre as práticas adequadas de gerenciamento de resíduos (YOUSIF; SCOTT, 2007).

As soluções propostas para gestão de resíduos sólidos devem considerar a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida da população, sendo a gestão dos resíduos sólidos uma questão que deve ser considerada nos modelos de sustentabilidade das cidades (DA SILVA; FUGII; SANTOYO, 2017). Entretanto, apesar de muitas soluções serem propostas para tratar o problema, estas são isoladas e pontuais, sem contemplar todo o processo desde a geração até o descarte final (REICHERT; MENDES, 2014).

A participação da sociedade na busca de soluções é de extrema importância para redução dos problemas ambientais enfrentados pelas cidades especialmente a geração, descarte e, conseqüente as diversas formas de poluição originárias dos resíduos sólidos (OLIVEIRA et al.,

2016). As ações inadequadas da população quanto à separação e ao acondicionamento dos resíduos sólidos, também contribuem para uma coleta seletiva ineficiente e geram riscos relacionados a rotina de trabalho e saúde dos catadores (KLEIN; GONÇALVES-DIAS; JAYO, 2018).

Por ser um problema que envolve múltiplas partes e preocupações multidimensionais (LEE-GEILLER; KÜTTING, 2021), a solução é baseada em julgamentos dos envolvidos, não havendo melhores práticas (KREUTER et al., 2004), desta forma, trata-se de problema único e as soluções devem ser adaptadas de acordo com as particularidades enfrentadas pelas cidades.

5. CONCLUSÃO

Pobreza, poluição, inundações, saúde precária, lixo e degradação ambiental estão relacionados com a falta de respostas adequadas para as questões dos resíduos (GUTBERLET; BESEN; MORAIS, 2020). A complexidade, a natureza social e interminável das cadeias causais que ligam as partes interessadas e os sistemas de interação contribuem para definir a gestão de resíduos como um *wicked problem*, não havendo uma solução definitiva (RITTEL; WEBBER, 1973).

Os administradores das cidades devem ser criativos e buscar alternativas para busca contínua de soluções eficientes para os *wicked problems* (SØRENSEN, 2002). Nesse processo, regras capazes de regular e intermediar processos de negociação são cruciais, permitindo chegar a um entendimento comum sobre os problemas a serem resolvidos e sobre as possíveis estratégias para superar esses problemas (GUTBERLET; BESEN; MORAIS, 2020).

Os cidadãos devem ter conhecimento dos impactos de suas ações em relação a geração e descarte dos resíduos sólidos, já os gestores municipais e o setor privado devem implantar medidas focadas na prevenção da geração dos resíduos sólidos (LOURENÇO; BARBOSA; CIRNE, 2016), comprovando que trata-se de um problema que envolve a participação diferentes partes interessadas. As soluções para os resíduos sólidos não devem ser somente ambientalmente sustentáveis, mas também econômicas e socialmente aceitáveis. Deve haver vontade política para buscar as mudanças e as ferramentas de organização para coleta, tratamento e descarte de resíduos (MALINAUSKAITE et al., 2017).

Como contribuição teórica deste estudo, encaminha-se uma compreensão sobre as complexidades relacionadas sobre a gestão dos resíduos sólidos, ampliando-se a visão sobre os *wicked problems*. Em relação as contribuições práticas desta pesquisa, este estudo direciona meios para a reflexão e sensibilização dos administradores das cidades, de modo que se mobilizem em prol de ações para tratar e gerenciar os resíduos sólidos em prol de cidades mais sustentáveis.

A conscientização da sociedade a respeito das questões ambientais exigirá inevitavelmente uma atuação mais incisiva dos administradores públicos. O compromisso com a gestão dos resíduos é um dever de todos, e envolve diferentes atores como os órgãos públicos, empresas privadas, sociedade, sendo responsabilidade dos municípios definir políticas públicas eficientes e compatíveis com as realidades das cidades (COSTA, 2013). A gestão de resíduos sólidos deve integrar todas as etapas desde a acumulação até a destinação final, considerando o planejamento urbano e a reurbanização das áreas usadas para os tratamentos e destinação dos resíduos (MANNARINO; FERREIRA; GANDOLLA, 2016).

As limitações deste estudo poderiam ser abordadas em pesquisas futuras, pois o estudo de concentrou em discutir a gestão de resíduos sólidos como um *wicked problem*, propondo algumas soluções, porém sem aprofundá-las. Desta forma, poderiam ser realizados estudos sobre as alternativas mais adequadas para gestão de resíduos sólidos urbanos como uma forma de contribuir para o desenvolvimento sustentável das cidades. Um estudo sistêmico da gestão

de resíduos com base nas múltiplas visões dos atores envolvidos poderia fornecer uma compreensão detalhada e mais abrangente da dinâmica e das relações causais que resultam em questões problemáticas com abordagens de governança colaborativa como uma alternativa para lidar com problemas relacionados à sustentabilidade, muitas vezes considerados *wicked problems*.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE**, p. 51, 2020.
- AGRANOFF, R.; MCGUIRE, M. Big Questions in Public Network Management Research. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 11, n. 3, p. 295–326, 2001.
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015.
- ANDRADE, R. M. DE. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL. p. 7–22, 1982.
- ASASE, M. et al. Comparison of municipal solid waste management systems in Canada and Ghana: A case study of the cities of London, Ontario, and Kumasi, Ghana. **Waste Management**, v. 29, n. 10, p. 2779–2786, 2009.
- BIANCHI, C. et al. Enhancing Urban Brownfield Regeneration to Pursue Sustainable Community Outcomes through Dynamic Performance Governance. **International Journal of Public Administration**, v. 44, n. 2, p. 100–114, 2021.
- BLOK, V.; GREMMEN, B.; WESSELINK, R. Dealing with the Wicked Problem of Sustainability in advance. **Business and Professional Ethics Journal**, 2016.
- BURKE, C. S. et al. Measuring macrocognition in teams: Some insights for navigating the complexities. **Macrocognition Metrics and Scenarios: Design and Evaluation for Real-World Teams**, p. 29–43, 2012.
- CHAN, J. K. H. The ethics of working with wicked urban waste problems: The case of Singapore’s Semakau Landfill. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 123–131, 2016.
- COLDING, J.; BARTHEL, S.; SÖRQVIST, P. Wicked Problems of Smart Cities. **Smart Cities**, v. 2, n. 4, p. 512–521, 2019.

CONTRERA, J. M. A. D. et al. Analysis of solid urban waste management in the Rio de Janeiro State municipalities and the role of landfills in the environmental impacts decrease | Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios do Estado do Rio de Janeiro e o papel dos at. **Anuario do Instituto de Geociencias**, v. 41, n. 3, p. 178–185, 2018.

COSTA, B. S. Gestão E Gerenciamento. 2013.

COYNE, R. Wicked problems revisited. **Design Studies**, v. 26, n. 1, p. 5–17, 2005.

DA SILVA, C. L.; FUGII, G. M.; SANTOYO, A. H. Proposal for an evaluation model for municipal urban solid waste management in Brazil: A study conducted in the city of Curitiba. **Urbe : Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 2, p. 276–292, 2017.

DI NUCCI, M. R.; BRUNNENGRÄBER, A. In Whose Backyard? The Wicked Problem of Siting Nuclear Waste Repositories. **European Policy Analysis**, v. 3, n. 2, p. 295–323, 2017.

ESPACIOS, H. R.; AUTORES, L. O. S.; FERREIRA, A. Estudo da evolução da gestão de resíduos sólidos em municípios do Paraná , após a implantação da lei. 2017.

ESPOSITO, P.; RICCI, P.; SANCINO, A. Leading for social change: Waste management in the place of social (ir)responsibility. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 28, n. 2, p. 667–674, 2021.

FEITOSA, A. K. et al. Evaluation of the management of solid urban waste in a municipality in the Northeast Brazil. **Fronteiras**, v. 9, n. 1, p. 293–315, 2020.

FLECK, E. CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. n. 4, 2015.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information and Libraries Journal**, v. 26, n. 2, p. 91–108, 2009.

GUTBERLET, J.; BESEN, G. R.; MORAIS, L. P. Participatory solid waste governance and the role of social and solidarity economy: Experiences from São Paulo, Brazil. **Detritus**, v. 13, p. 167–180, 2020.

HEAD, B. W.; ALFORD, J. Wicked Problems: Implications for Public Policy and Management. **Administration and Society**, v. 47, n. 6, p. 711–739, 2015.

IPEA. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>>. Acesso em: 15 out. 2021.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. A percepção sobre os resíduos sólidos dos alunos de uma Escola Pública de Ensino Médio em Santarém, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 1, n. 2, p. 1–23, 2006.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avancados**, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.

JHA, A. K. et al. Sustainable municipal solid waste management in low income group of cities: A review. **Tropical Ecology**, v. 52, n. 1, p. 123–121, 2011.

KLEIN, F. B.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; JAYO, M. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 1, p. 140–153, 2018.

KREUTER, M. W. et al. Understanding wicked problems: A key to advancing environmental health promotion. **Health Education and Behavior**, v. 31, n. 4, p. 441–454, 2004.

LEE-GEILLER, S.; KÜTTING, G. From management to stewardship: A comparative case study of waste governance in New York City and Seoul metropolitan city. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, 2021.

LOURENÇO, J. C.; BARBOSA, M. P.; CIRNE, L. E. DA M. R. A logística reversa aplicada a gestão de resíduos sólidos urbanos no Município de Campina Grande-PB. **Espacios**, v. 37, n. 31, 2016.

MALINAUSKAITE, J. et al. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. **Energy**, v. 141, p. 2013–2044, 2017.

MANNARINO, C. F.; FERREIRA, J. A.; GANDOLLA, M. Contribuições para a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil com base na experiência Européia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 379–385, 2016.

MCCARTER, B. Wicked Problems and MUVES. p. 193–202, 2012.

MENDONÇA, E. V. P. et al. Proposta de gestão de resíduos sólidos do município de Rodolfo Fernandes/RN. **Nature and Conservation**, v. 13, n. 4, p. 63–76, 2020.

MESJASZ-LECH, A. Reverse logistics of municipal solid waste - Towards zero waste cities. **Transportation Research Procedia**, v. 39, n. 2018, p. 320–332, 2019.

NAGASHIMA, L. A. et al. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos - Uma proposta para o município de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum - Technology**, v. 33, n. 1, p. 39–47, 2011.

NANDA, S.; BERRUTI, F. Municipal solid waste management and landfilling technologies: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 19, n. 2, p. 1433–1456, 2021.

NETO, T. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e a logística reversa. **Diálogo**, v. 0, n. 18, p. 77-96–96, 2011.

NIYOBUHUNGIRO, R. V.; SCHENCK, C. J. The dynamics of indiscriminate/ illegal dumping of waste in Fisantekraal, Cape Town, South Africa. **Journal of Environmental Management**, v. 293, n. March, p. 112954, 2021.

OLIVEIRA, J. L. DOS S. et al. Gestão de resíduos sólidos em Patos, Paraíba: Um olhar sobre a coleta seletiva na escola e no comércio. **Espacios**, v. 37, n. 7, 2016.

PAPERS, W.; CONKLIN, E. J.; WEIL, W. Touchstone Tools and Resources Resources Tools and Resources > Resources > Whitepapers > Wicked Problems Wicked Problems: Naming the Pain in Organizations. **Unpublished**, p. 1–11, 2007.

PETERS, B. G.; TARPEY, M. Are wicked problems really so wicked? Perceptions of policy problems. **Policy and Society**, v. 38, n. 2, p. 218–236, 2019.

PETERSON, H. C. Sustainability: a wicked problem. **Sustainable animal agriculture**, p. 1–9, 2013.

REICHERT, G. A.; MENDES, C. A. B. Life cycle assessment and decision making support in integrated and sustainable municipal solid waste management. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 301–313, 2014.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. **Dilemmas in a General Theory of Planning (original wicked issues)**. **Policy Sciences**, 1973.

SABER, D. A.; SILKA, L. Food Waste as a Classic Problem that Calls for Interdisciplinary Solutions: A Case Study Illustration. **Journal of Social Issues**, v. 76, n. 1, p. 114–122, 2020.

SALVIA, G. et al. The wicked problem of waste management: An attention-based analysis of stakeholder behaviours. **Journal of Cleaner Production**, v. 326, n. December 2020, p. 129200, 2021a.

SALVIA, G. et al. The wicked problem of waste management: An attention-based analysis of stakeholder behaviours. **Journal of Cleaner Production**, v. 326, n. September, p. 129200, 2021b.

SÁNCHEZ-MUÑOZ, M. DEL P.; CRUZ-CERÓN, J. G.; MALDONADO-ESPINEL, P. C. Urban solid waste management in Latin America: An analysis from the perspective of waste generation. **Revista Finanzas y Política Económica**, v. 11, n. 2, p. 321–336, 2020.

SANTOS, C. E. et al. Analysis of urban solid waste management applied to a selective collection pilot area | Análise de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos Aplicada a uma Área de Coleta Seletiva Piloto. **Anuario do Instituto de Geociencias**, v. 42, n. 4, p. 94–101, 2019.

SEAGER, T.; SELINGER, E.; WIEK, A. Sustainable Engineering Science for Resolving Wicked Problems. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 25, n. 4, p. 467–484, 2012.

SOLIANI R. D.; KUMSCHLIES M. C.; SCHALCH V. A gestão de resíduos sólidos urbanos como estratégia de sustentabilidade. **Revista Espacios**, p. 9, 2019.

SØRENSEN, E. Democratic Theory and Network Governance. **Administrative Theory & Praxis**, v. 24, n. 4, p. 693–720, 2002.

SOUZA, A. R. DE et al. Analysis of the potential use of landfill biogas energy and simulation of greenhouse gas emissions of different municipal solid waste management scenarios in varginha, MG, Brazil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, n. 5, p. 887–896, 2019.

WADDOCK, S. et al. The complexity of wicked problems in large scale change. **Journal of Organizational Change Management**, v. 28, n. 6, p. 993–1012, 2015.

WEBER, E. P.; KHADEMIAN, A. M. Wicked problems, knowledge challenges, and collaborative capacity builders in network settings. **IEEE Engineering Management Review**, v. 38, n. 3, p. 57, 2010.

YAWSON, R. M. Running head: 2013.

YOUSIF, D. F.; SCOTT, S. Governing solid waste management in Mazatenango, Guatemala: Problems and prospects. **International Development Planning Review**, v. 29, n. 4, p. 433–450, 2007.

ZANETI, I. C. B. B. Educação Ambiental, Resíduos Sólidos Urbanos E Sustentabilidade. Um Estudo De Caso Sobre O Sistema De Gestão De Porto Alegre, RS. **Tese (doutorado)—Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, 2016.**, p. 176, 2016.