

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: INDICADORES E PROPOSTAS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

SUSTAINABILITY ASSESSMENT IN THE SELECTIVE COLLECTION OF SOLID WASTE: INDICATORS AND PROPOSALS FOR PUBLIC POLICIES

Recebido em: 03/06/2024

Reenviado em: 15/11/2024

Aceito em: 28/11/2024

Publicado em: 17/12/2024

Daniela da Silva Carvalho¹ 

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Anderson Gheller Froelich² 

Universidade do Estado de Mato Grosso

Sandro Benedito Sguarezi³ 

Universidade do Estado de Mato Grosso

Resumo: Este estudo investigou a gestão de resíduos sólidos em um município do estado de Mato Grosso, enfatizando a coleta seletiva como uma estratégia essencial para mitigar os impactos ambientais e sociais decorrentes. Apesar dos avanços normativos, a implementação eficaz dessa abordagem revela-se desafiadora. A pesquisa foi conduzida utilizando a matriz de indicadores de sustentabilidade como base metodológica. A coleta de dados envolveu análise documental, entrevistas com atores do município envolvidos no sistema de coleta e observações diretas das operações. Os resultados da aplicação da matriz de sustentabilidade revelam uma tendência global positiva em relação à sustentabilidade na coleta seletiva, com destaque para aspectos institucionais, legais, sociais e de financiamento. Entretanto, observam-se fragilidades na eficiência do sistema, notadamente nas taxas de recuperação de recicláveis e de rejeito, indicando desafios financeiros. Os efeitos desse estudo oferecem orientações valiosas para gestores públicos e cooperativas, proporcionando uma base sólida para aprimorar a eficiência da gestão de resíduos sólidos. Além disso, a metodologia e as descobertas podem servir de modelo para outros municípios na formulação e aprimoramento de suas políticas públicas relacionadas à gestão de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos Sólidos; Coleta Seletiva; Indicadores de Sustentabilidade.

Abstract: This study investigated the management of solid waste in a city in the state of Mato Grosso, emphasizing selective collection as an essential strategy to mitigate the resulting environmental and social impacts. Despite regulatory advancements, effective implementation of this approach remains challenging. The research utilized the sustainability indicators matrix proposed by Besen et al. (2017) as the methodological foundation. Data collection involved documentary analysis, interviews with local stakeholders engaged in the waste collection system, and direct observations of operations. The results of applying the sustainability matrix indicated an overall positive trend towards sustainability in selective waste collection, particularly in institutional, legal, social, and

¹ Doutoranda em Administração no Programa de Pós-Graduação em Administração - Escola de Administração e Negócios, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (PPGAD/ESAN/UFMS). E-mail: dcarvalhoadm1@gmail.com

² Professor Adjunto no Curso de Administração e no Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia (PROFNIT) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). E-mail: andergf@gmail.com

³ Professor Adjunto no Departamento de Administração, no Programa de Pós Graduação em Educação (PPGEdu), Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). E-mail: sandrosguarezi@gmail.com

financial aspects. However, weaknesses in system efficiency, especially in recyclable recovery rates and rejection rates, point to financial challenges. The findings of this study provide valuable guidance for public managers and cooperatives, offering a robust foundation for enhancing solid waste management efficiency. Furthermore, the methodology and findings can serve as a template for other municipalities in developing and refining their public policies on solid waste management.

Keyword: Solid Waste Management; Selective Collect; Sustainability Indicators.

INTRODUÇÃO

As questões relacionadas à sustentabilidade e ao desenvolvimento urbano sustentável têm ganhado destaque nas agendas políticas e acadêmicas em todo o mundo. A busca por soluções que equilibrem crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social reflete a urgência de enfrentar os desafios impostos pela urbanização acelerada e pela exploração intensiva de recursos naturais. Nesse contexto, práticas que promovam a integração entre eficiência, inovação e responsabilidade coletiva tornam-se indispensáveis para construir cidades mais resilientes e alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

O debate global sobre questões ambientais reflete a falta de consenso entre entidades governamentais, empresas e organizações ambientais, destacando a gestão dos resíduos sólidos como um dos principais desafios (PORTO-GONÇALVES, 2015; ABRAMOVAY, 2012). A má destinação desses resíduos não apenas impacta o meio ambiente, mas também a saúde pública, intensificando os desafios urbanos em todo o mundo (WILSON *et al.*, 2015), demandando abordagens estratégicas e sustentáveis para mitigar seus efeitos.

Nesse contexto, a implementação de coleta seletiva emerge como uma solução fundamental para enfrentar os desafios dos resíduos sólidos (IBÁÑEZ-FORÉS *et al.*, 2018). Estudos anteriores, como os de Oliveira *et al.* (2018), Thoden Van Velzen *et al.* (2019) e Gadaleta *et al.* (2022), destacam a necessidade de otimização desses sistemas na Europa, abordando modelos como a coleta porta-a-porta, ecopontos e outras modalidades de tratamento, como os processos mecânico-biológicos e sistemas de pagamento pelo uso (MORLOK *et al.*, 2017).

A sustentabilidade, conceito amplamente discutido nas últimas décadas, refere-se à busca de um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, justiça social e conservação ambiental. De acordo com o relatório *Brundtland*, preparado pela Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento em 1987, desenvolvimento sustentável é um desenvolvimento que atenda às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras para atender às suas demandas. No nível global, a Agenda 2030 das Nações Unidas consolidou 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, muitos dos quais interagem diretamente com

questões ambientais, que promovem o consumo e a produção responsáveis, e que tratam das cidades e comunidades sustentáveis.

No meio acadêmico, o debate sobre sustentabilidade aprofundou-se em diversas áreas do conhecimento, refletindo suas dimensões integradas e desafios para sua aplicação prática. Estudos recentes enfatizam a necessidade de estratégias inovadoras de gestão de resíduos sólidos, um dos pilares da sustentabilidade urbana. A gestão inadequada de resíduos não só prejudica os recursos naturais, mas também contribui para a degradação ambiental e desigualdade social. Neste contexto, a coleta seletiva e o reaproveitamento de resíduos recicláveis são vistos como práticas essenciais para mitigar os impactos ambientais e melhorar a economia circular.

A importância deste trabalho na área de resíduos sólidos recicláveis e coleta seletiva está intimamente ligada ao esforço global para um desenvolvimento mais sustentável. As iniciativas para melhorar estes processos contribuem não só para reduzir a poluição e o desperdício de recursos, mas também para criar oportunidades econômicas e inclusão social para os coletores de resíduos e cooperativas. Ao posicionar-se nesta área, o estudo promove a compreensão de como as práticas locais podem atingir objetivos globais e promover transformações sociais e ambientais

Pesquisas recentes, como as de Guabiroba *et al.* (2023), Berg *et al.* (2018), Expósito e Velasco (2018) e Pérez-Lopez *et al.* (2018), ressaltam os desafios enfrentados pelos sistemas de coleta seletiva em países com mercados de reciclagem subdesenvolvidos e falta de programas educativos, destacando a importância de abordagens mais inclusivas e sustentáveis (MELAKU; TIRUNEH, 2020).

Na América Latina, a gestão de resíduos sólidos representa um obstáculo comum entre diversos países (ESPINOZA *et al.*, 2010), e o Brasil desponta como um dos mais avançados, embora enfrente desafios significativos (CAMPOS-ALBA *et al.*, 2021). Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2017), o Brasil tem uma produção diária de cerca de 160 mil toneladas de resíduos, sendo que apenas 13% desse total são direcionados para processos de reciclagem. A maioria expressiva, 73,3%, é encaminhada para aterros sanitários, enquanto o restante vai para locais inadequados, como aterros controlados e lixões (SNIS, 2022).

No que diz respeito à coleta seletiva, em 2021, 1.567 municípios, representando 28,1% do total no Brasil, estabeleceram algum tipo de acordo formal, indicando uma diminuição de 5,8% em relação a 2020 (SNIS, 2022). Esses dados refletem a incipiência das iniciativas de

coleta seletiva no país, evidenciando a falta de separação de resíduos, sobrecarregamento dos sistemas de disposição final e exploração de recursos naturais.

Apesar da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010 e de diversas iniciativas, os índices de recuperação de materiais recicláveis permanecem abaixo de 3% em todo o país, destacando a vulnerabilidade dos sistemas de coleta seletiva (SNIS, 2022). Em 2021, apenas 5,3% do potencial total de 1,12 milhão de toneladas de resíduos recicláveis sólidos foram efetivamente recuperados, ressaltando a necessidade de medidas mais eficazes nesse setor.

A gestão de resíduos sólidos é regulamentada pela Lei 11.445/2007, conhecida como Política Nacional de Saneamento Básico, e pela Lei 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, que ressalta a importância da coleta seletiva e da logística reversa (SILVA FILHO, 2019). O Decreto Federal n. 7.405/2010, que estabelece o Programa Pró-Catador, enfatiza a participação de organizações de catadores, resultando na redução dos impactos sociais e ambientais negativos (IBÁÑEZ-FORÉS *et al.*, 2018; SIMAN *et al.*, 2020).

Para otimizar os resultados da coleta seletiva, é imperativo implementar modelos de gestão apropriados e empregar ferramentas capazes de contribuir para sua eficácia. Segundo BESEN *et al.* (2017), uma das principais dificuldades enfrentadas pelos municípios na prática da coleta seletiva é a efetiva utilização de indicadores de sustentabilidade. Esses indicadores desempenham um papel crucial ao permitir o diagnóstico, o planejamento, a avaliação e o monitoramento efetivos da prestação desse serviço.

Alguns autores como Guabiroba *et al.* (2023); Rodrigues (2014); Silva *et al.*, (2019); Santiago e Dias (2012); Barros e Silveira (2019); Fratta *et al.* (2019); Zon *et al.* (2020), têm contribuído para avaliar a eficácia da coleta seletiva municipal por meio de indicadores de sustentabilidade. Essas pesquisas identificam problemas comuns, como a falta de informações completas e confiáveis, baixa recuperação de resíduos recicláveis nos sistemas de coleta seletiva e cobertura residencial insuficiente. Além disso, mencionam a precariedade das condições enfrentadas por cooperativas de catadores, realçando a necessidade de sistemas mais eficazes.

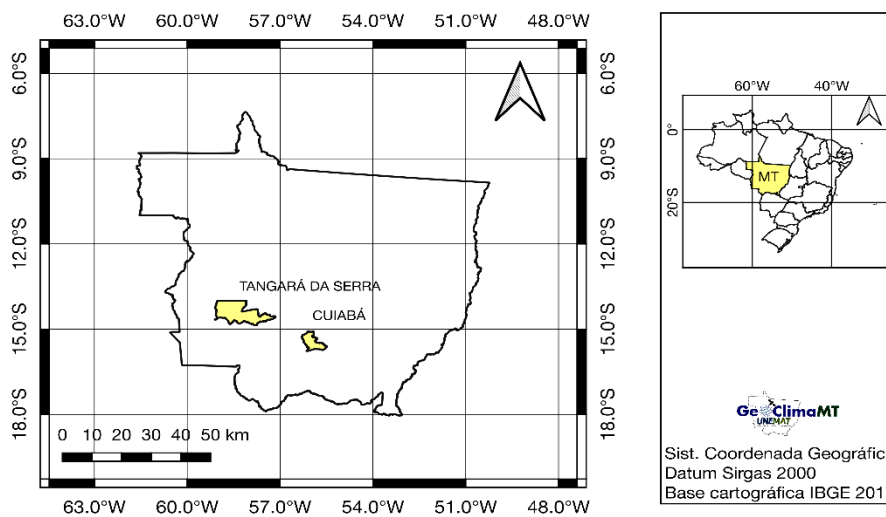
Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi investigar a gestão de resíduos sólidos em um município do estado de Mato Grosso por meio de indicadores de sustentabilidade, enfatizando a coleta seletiva como uma estratégia essencial para mitigar os impactos ambientais e sociais decorrentes.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ESTUDO DE CASO DA COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA-MT

Como unidade de análise, delimitou-se na pesquisa o município de Tangará da Serra – MT, um dos mais populosos do Estado de Mato Grosso, com 103.750 habitantes em 2019, segundo estimativa do Censo Demográfico do IBGE (2010). O município integra a Mesorregião Sudoeste, ocupando uma área de 11.601,104 km² e, conforme Figura 1, localiza-se a uma latitude 14°37'10" sul e a uma longitude 57°29'25" oeste.

Figura 1- Localização do Município de Tangará da Serra – MT – Brasil.



Fonte: Sist. Coordenada Geográfica Datum Sirgas 2000.

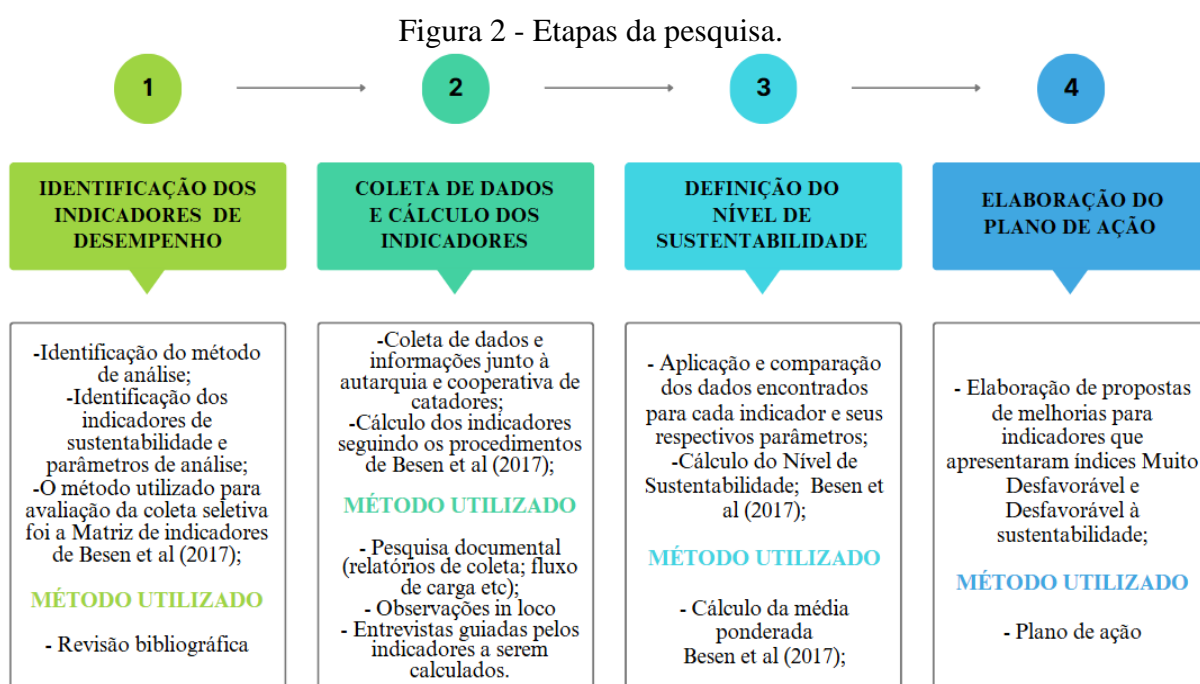
O Produto Interno Bruto (PIB) de Tangará da Serra - MT representou 2,3% do estado em 2017 (SEPLAN/MT, 2017). Em termos absolutos, o município tinha um PIB per capita de R\$ 38.582,07 em 2020, ocupando a 69ª posição em Mato Grosso. Outros dados relevantes incluem uma densidade demográfica de 7,37 hab/km², um IDH de 0,729 e um índice de 38,7% de esgotamento sanitário considerado adequado (IBGE, 2010).

A Cooperativa de Produção de Material Reciclável de Tangará da Serra (COOPERTAN) é destacada como subunidade de análise da pesquisa. Fundada em 2007 (SENGER; SQUAREZI, 2010), a COOPERTAN contava com cinquenta e quatro (54) sócios até agosto de 2021. A cooperativa colabora com a Prefeitura Municipal de Tangará da Serra – MT e o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), que fornecem serviços de

tratamento de água, esgotamento sanitário, coleta e destinação de resíduos sólidos, além da limpeza urbana e gestão de resíduos urbanos destinados ao Aterro Sanitário⁴.

SUSTENTABILIDADE DA COLETA SELETIVA: UMA ANÁLISE POR INDICADORES

A pesquisa em questão segue um processo de quatro fases essenciais apresentadas na Figura 2, que possibilitaram aprofundar o entendimento sobre Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva (ISCS) e fornecer propostas de melhoria para os aspectos que necessitam de atenção.



Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Guabiroba *et al.* (2023).

Na primeira fase, a revisão da literatura identificou os principais indicadores e metodologias utilizados em estudos anteriores, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento da pesquisa.

A segunda fase envolveu a coleta de dados, que foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com gestores de órgãos públicos municipais, incluindo a Secretaria de Planejamento (SEPLAN), o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), o Núcleo de Pesquisa e Estudos

⁴ O Aterro Sanitário de Tangará da Serra foi inaugurado em 2004 e está localizado na Estrada da Comunidade Boa Vista, a uma distância de 8 km do centro da cidade. É administrado pelo SAMAE e possui cercamento, segurança 24 horas e cinturão verde (PMGIRS, 2013).

em Economia Solidária (NUPES) e a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). Além das entrevistas, a pesquisa documental analisou relatórios oficiais de coleta seletiva, como dados de monitoramento de resíduos, e registros operacionais fornecidos por esses órgãos (ver Figura 2). A metodologia incluiu também observações diretas das operações em campo, permitindo a aplicação de 16 indicadores de sustentabilidade propostos por Besen *et al.* (2017), avaliados *in loco* entre dezembro de 2019 e janeiro de 2020.

A terceira fase da pesquisa focou na análise dos dados coletados, utilizando os 16 indicadores para calcular os índices de sustentabilidade e identificar tendências positivas e fragilidades. Na quarta fase, os resultados foram interpretados para elaborar recomendações estratégicas, culminando em um plano de ação voltado à melhoria de indicadores desfavoráveis e ao fortalecimento das políticas públicas municipais, com foco na sustentabilidade da coleta seletiva.

Quadro 1 - Fórmulas para calcular os índices de sustentabilidade.

Indicadores	Como calcular	Exemplo	Passos para mensurar os indicadores
ISCS – 1, 2, 4, 6, 15 e 16	Muito favorável (1); Favorável (0,75); Desfavorável (0,50); Muito desfavorável (0,25); Não respondeu (0)	Varia de acordo com o indicador	1º passo: atribuir um valor de 0 a 1 a todos os indicadores, de coleta seletiva, de acordo com a orientação do Quadro 1.
ISCS – 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13 e 14	Transformar o percentual obtido na fórmula de cálculo em um valor numérico, dividindo novamente por 100.	Exemplos: 100% = 1 23% = 0,23 0,5% = 0,05	2º Passo: Calcular o valor final de cada indicador multiplicando os valores obtidos no passo 1 aos pesos atribuídos a eles na tabela ao final do passo 3. Os pesos são sempre os mesmos, pois foram atribuídos por especialistas.
ISCS – 11	Transformar o percentual obtido na fórmula de cálculo em um valor numérico, dividindo novamente por 100, porém o resultado será 1 - o valor obtido.	Exemplo: 35% = 0,35, portanto, 1 - 0,35 = 0,65 (resultado)	3º Passo: Calcular o índice de sustentabilidade. Índice = $\frac{\text{Somatória dos valores finais}}{\text{Somatória dos pesos}}$ 4º Passo: aplicação dos resultados no Radar da Sustentabilidade. Vermelho, de 0 a 0,25 = muito desfavorável; amarelo, de 0,26 a 0,50 = desfavorável; azul, de 0,51 a 0,75 = favorável; e verde, de 0,76 a 1 = muito favorável.

Fonte: Besen *et al.* (2017)

Os resultados da matriz de indicadores do Modelo de Besen (2017), foram calculados para acompanhar a classificação do nível e a implementação de ações rumo à sustentabilidade, conforme detalhado no Quadro 1. Os índices dos indicadores avaliados estão disponíveis na Tabela 1.

Utilizando os resultados do radar, Tangará da Serra pode identificar sua posição em relação à sustentabilidade e analisar os pontos fortes e fracos para planejar ações visando uma

gestão sustentável da coleta seletiva. A interpretação dos dados secundários foi feita por meio de análise documental, permitindo obter informações para cálculos matemáticos simples conforme o modelo de avaliação da tendência à sustentabilidade de Besen (2017). Os resultados são apresentados em tabelas e gráficos, destacando os números brutos e percentuais para cada indicador de tendência à sustentabilidade.

Tabela 1 - Parâmetros para classificação do nível de sustentabilidade de cada indicador.

Aspectos	Indicador	Classificação dos níveis de sustentabilidade			
		Muito Favorável	Favorável	Desfavorável	Muito Desfavorável
Institucionais	ISCS 1	CS1.1	CS1.2	CS1.3	CS1.4
	ISCS 2	CS2.1	CS2.2	CS2.3	CS2.4
	ISCS 3	100%	75,1% a 99,9%	50,1% a 75,0%	≤ 50,0%
	ISCS 4	CS4.1	CS4.2	CS4.3	CS4.4
Relações com a sociedade	ISCS 5	≥ 80,0%	50,1% a 79,9%	20,1% a 50,0%	≤ 20,0%
	ISCS 6	CS6.1	CS6.2	CS6.3	CS6.4
	ISCS 7	≥ 80,0%	50,1% a 79,9%	20,1% a 50,0%	≤ 20,0%
	ISCS 8	≥ 50,0%	30,0% a 50,0%	10,1% a 29,9%	≤ 10,0%
Eficiência	ISCS 9	≥ 80,0%	50,1% a 79,9%	30,1% a 50,0%	≤ 30,0%
	ISCS 10	≥ 25,0%	15,1% a 24,9%	5,1% a 15,0%	≤ 5,0%
	ISCS 11	≤ 5,0%	5,1% a 10,0%	10,1% a 29,9%	≥ 30,0%
Condições de trabalho, saúde e segurança do trabalhador	ISCS 12	100,0 %	75,1% a 99,9%	50,1% a 75,0%	≤ 50,0%
	ISCS 13	100,0 %	75,1% a 99,9%	50,1% a 75,0%	≤ 50,0%
	ISCS 14	100,0 %	75,1% a 99,9%	50,1% a 75,0%	≤ 50,0%
Custos	ISCS 15	≤ R\$ 200,00/ton	R\$ 200,00 a R\$ 350,00/ton	R\$ 351,00 a R\$ 500,00/ton	≥ R\$ 500,00/ton
	ISCS 16	≤ 100,0%	100,1% a 150%	150,1 a 199,9%	≥ 200%

CS1.1: 1. existência de Plano intermunicipal/regional/ microrregional de saneamento ou de resíduos sólidos, com plano de coleta seletiva e construção participativa, em execução; CS1.2 existência de Plano Municipal com construção participativa, em implementação; CS1.3. existência de Plano Municipal sem construção participativa, não implementado; CS1.4. não existência do plano. CS2.1. existência de contrato de prestação de serviço; CS2.2. existência de convênio com repasse financeiro; C2.3. existência de convênio sem repasse financeiro; CS2.4. não existência de contrato ou de convênio. CS4.1. cobrança de Taxa ou de Tarifa que cubra o custo do serviço de resíduos sólidos, incluindo a coleta seletiva; CS4.2. cobrança de taxa no IPTU ou orçamento, que cubra todo o custo do serviço. CS4.3. cobrança de taxa no IPTU ou Orçamento que não cubram os custos do serviço. CS4.4. Apenas orçamento. CS6.1. existência de uma ou mais instâncias em funcionamento efetivo e com participação de catadores; CS6.2. existência e funcionamento sem a participação de catadores; CS6.3. existência de instância, porém sem funcionamento; CS6.4 não existência de instância de participação.

Fonte: Besen *et al.* (2017) adaptado de Guabiroba *et al.* (2023).

A implementação da matriz de indicadores de sustentabilidade possibilitou uma avaliação abrangente do sistema de coleta seletiva em Tangará da Serra-MT, considerando

dimensões institucionais, sociais, operacionais e financeiras. Os dados coletados foram analisados por meio de técnicas estatísticas descritivas e comparativas, permitindo identificar tendências e fragilidades em aspectos críticos. Além disso, foram seguidos rigorosos princípios éticos durante a pesquisa, assegurando o anonimato das fontes primárias de dados e a proteção das informações sensíveis relacionadas ao município e à COOPERTAN, a cooperativa local de catadores. A análise resultante fundamentou o desenvolvimento de um Plano de Ação estruturado, direcionado a melhorar os indicadores menos favoráveis e a promover um sistema mais eficiente e sustentável, alinhado às metas de gestão de resíduos sólidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Tangará da Serra-MT, o índice de sustentabilidade para coleta seletiva alcançou 0,65, refletindo a média ponderada de 16 indicadores de desempenho. Este valor, considerado FAVORÁVEL, sugere uma eficiência notável nos esforços de sustentabilidade do município. Segundo Besen *et al.* (2017), estes indicadores são divididos em cinco categorias, influenciando diferentes áreas: **aspectos institucionais, sociais, de eficiência operacional, de condições de trabalho e saúde dos trabalhadores, e custos operacionais.**

DESEMPENHO DA COLETA SELETIVA: ANÁLISE DO ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE POR CATEGORIAS

Em relação aos **aspectos institucionais**, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foi implementado em 2013 e passou por uma revisão abrangente em 2019, com previsão de conclusão no mesmo ano. A análise de entrevistas e coleta de dados mostrou que os serviços de coleta seletiva são bem regulamentados através de um contrato entre o Serviço de Saneamento Ambiental de Tangará da Serra (SAMAE) e a Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis (COOPERTAN), garantindo que todos os residentes tenham acesso a esses serviços essenciais. Além disso, o SAMAE realiza a tarifação dos serviços de água e esgoto com base no consumo medido por hidrômetros, incluindo taxas para gestão de resíduos e tratamento de esgoto.

Tabela 2 - Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva aplicados ao Aspecto Institucional.

Indicador	Resultado da Tendência	Índice	Peso	Valor Final
ISCS 1	Favorável	0,75	1	0,75

ISCS 2	Muito Favorável	1	0,83	0,83
ISCS 3	Muito Favorável	1	0,90	0,90
ISCS 4	Muito Favorável	1	0,80	0,80
TOTAL			3,53	3,28
Tendência à sustentabilidade				0,93

Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Besen *et al.* (2017)

Sobre o comentário para descrição da metodologia dos cálculos: o quadro 1 dos Procedimentos Metodológicos a metodologia traz a estrutura de todos eles (Quadro 1 - Fórmulas para calcular os índices de sustentabilidade).

Os indicadores de sustentabilidade relacionados ao **aspecto institucional** foram agrupados resultando em um índice de 0,93. Este valor, conforme ilustrado na Tabela 2, reflete uma tendência extremamente FAVORÁVEL em termos de sustentabilidade. A análise dos indicadores sugere uma avaliação positiva, evidenciando a eficácia das políticas institucionais adotadas pelo município em suas práticas de gestão de resíduos.

A avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade focados nas Relações com a Sociedade mostrou que a coleta seletiva do município cumpriu seis (6) dos onze (11) critérios definidos para Educação Ambiental. A importância de integrar a educação ambiental com a promoção do consumo sustentável é evidente, enfatizando a necessidade de minimizar a geração de resíduos desde o início do processo. A colaboração entre o SAMAE e a COOPERTAN, destacada pelo Fórum Municipal de Saneamento e Educação Ambiental, é fundamental para educar a população sobre práticas de descarte adequado e sustentabilidade.

No âmbito da gestão da coleta seletiva pela sociedade civil, simplesmente ter canais de interação disponíveis não assegura um controle social eficaz. É crucial que esses canais sejam plenamente funcionais, a fim de que contribuam significativamente para o desenvolvimento e o monitoramento de políticas públicas sustentáveis. A participação proativa da sociedade civil, incluindo organizações de catadores, desempenha um papel vital no sucesso da coleta seletiva e na gestão eficaz dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Adicionalmente, parcerias diversificadas e robustas são essenciais, como enfatizado pelo conceito do Centro das Nações Unidas para Assentamentos Humanos, evidenciado por Warah (1997). Essas colaborações são particularmente críticas em contextos vulneráveis, tais como os enfrentados nos processos de coleta seletiva.

A cooperação entre as secretarias municipais, o SAMAE e a COOPERTAN provou ser essencial para aumentar a eficiência da coleta seletiva, com a Incubadora de Organizações Coletivas, Autogestionárias e Sustentáveis (IOCASS) da UNEMAT emergindo como um

proponente significativo. Este envolvimento tem conduzido a melhorias contínuas na gestão da coleta, incluindo a melhoria das condições de trabalho para catadores e a aquisição de equipamentos essenciais.

Tabela 3 - Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva aplicados ao Aspecto das Relações com a Sociedade.

Indicador	Resultado da Tendência	Índice	Peso	Valor Final
ISCS 5	Desfavorável	0,55	0,79	0,75
ISCS 6	Muito Favorável	1	0,73	0,83
ISCS 7 ⁵	Desfavorável	0,60	0,60	0,90
TOTAL			2,14	1,53
Tendência à sustentabilidade				0,72

Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Besen *et al.* (2017)

Apesar de algumas variações nos índices individuais, a avaliação global dos Indicadores de Sustentabilidade para as **Relações com a Sociedade** registrou um índice de 0,72, indicando uma tendência geral FAVORÁVEL à sustentabilidade, conforme mostrado na Tabela 3.

O terceiro grupo de ISCS foca no **Aspecto de Eficiência** e é composto por três indicadores específicos. O primeiro indicador mede a adesão da população à coleta seletiva em Tangará da Serra, um dos principais indicadores de sustentabilidade que aborda as dimensões ambiental, econômica e social. De acordo com entrevistas, mais de 60% das residências urbanas separam seus resíduos, conforme registrado nos 29.587 hidrômetros cadastrados pelo SAMAE em outubro de 2019 (SAMAE, 2019).

A taxa de recuperação de materiais recicláveis no município é de 5,38%, alinhada aos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2019), que registra a recuperação de aproximadamente 1,7% de resíduos recicláveis secos a nível nacional. Esta taxa compara-se a 5,6% do potencial total de recicláveis secos em 2018, destacando a necessidade de melhorias significativas em relação às metas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O último indicador analisa a taxa de rejeito, revelando a eficiência da separação de resíduos nas fontes geradoras e na cooperativa de triagem. Essa métrica é crucial para assegurar que apenas resíduos não recicláveis sejam destinados a aterros sanitários, conforme destacado

⁵ ISCS 8 - Devido a não obtenção de informação sobre cadastramento de catadores de materiais recicláveis no município, o ISCS 8 não foi respondido e, portanto, não considerado nos critérios avaliativos (CARVALHO *et al.*, 2023).

por Besen *et al.* (2017). Os dados indicam que a taxa de rejeição alcançou 39,3%, como ilustrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva aplicados ao Aspecto Eficiência.

Indicador	Resultado da Tendência	Índice	Peso	Valor Final
ISCS 9	Favorável	0,60	0,91	0,55
ISCS 10	Desfavorável	0,05	0,89	0,05
ISCS 11	Muito Desfavorável	0,39	0,87	0,34
TOTAL			2,67	0,94
Tendência à sustentabilidade				0,35

Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Besen *et al.* (2017).

A análise consolidada dos Indicadores de Sustentabilidade no **Aspecto de Eficiência**, conforme apresentado na Tabela 4, mostra uma média geral de 0,35, indicando uma tendência globalmente DESFAVORÁVEL à sustentabilidade.

O conjunto subsequente de indicadores de sustentabilidade abrange as **condições de trabalho, saúde e segurança dos trabalhadores**, cujos resultados são exibidos na Tabela 5. No contexto da coleta de resíduos secos, o município cumpriu 9 dos 12 critérios essenciais, mantendo a conformidade com a documentação, licenças, IPVA, seguros obrigatórios dos veículos, habilitação dos motoristas e manutenção veicular conforme a legislação vigente. No entanto, não foi estabelecido um limite máximo de carga individual, resultando na falta de orientação para os catadores sobre o limite de carga, o que pode acarretar problemas ergonômicos e de saúde por sobrecarga.

Quanto às condições ambientais de trabalho na central de triagem, houve conformidade em apenas 6 dos 13 requisitos. As precariedades incluem a ausência de refeitório adequado, limpeza semanal dos sanitários devido à carga de trabalho contínua dos cooperados, e inadequação nas condições ergonômicas e de proteção dos equipamentos de risco. Por fim, na avaliação das medidas de saúde e segurança, a central atendeu a apenas 3 dos 7 requisitos desejáveis, incluindo a disponibilidade de EPIs e a existência de um Plano de Emergência, mas falhou na identificação de materiais perigosos, registro de acidentes e formação de comissão de prevenção de acidentes.

Tabela 5 - Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva aplicados ao aspecto das condições de trabalho, saúde e segurança do trabalhador.

Indicador	Resultado da Tendência	Índice	Peso	Valor Final
ISCS 12	Favorável	0,75	0,84	0,63
ISCS 13	Muito Desfavorável	0,46	0,84	0,39
ISCS 14	Muito Desfavorável	0,43	0,84	0,36
TOTAL			2,52	1,38
Tendência à sustentabilidade				0,55

Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Besen *et al.* (2017)

A análise dos indicadores relacionados às **condições de trabalho, saúde e segurança dos trabalhadores** revelou uma tendência geral DESFAVORÁVEL à sustentabilidade, com um índice agregado de 0,55, como demonstrado na Tabela 5.

O último conjunto de indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva em Tangará da Serra foca nos **custos**, abrangendo os dois últimos indicadores descritos na Tabela 6.

Devido à escassez de dados confiáveis, conforme indicado por Besen *et al.* (2017), a pesquisa Ciclossoft do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE) foi utilizada como referência principal para estimar os custos médios da coleta seletiva e regular nas cidades brasileiras. A análise dos custos revelou que, durante o segundo semestre de 2019, os custos do serviço de coleta seletiva em Tangará da Serra foram de R\$ 276,60 por tonelada, representando uma redução de 60% comparado à média nacional de 2018, conforme relatório do CICLOSOFT/CEMPRE (2018).

Além disso, foi analisada a relação percentual entre os custos da coleta seletiva e a soma dos custos da coleta regular mais a disposição de resíduos. Durante o mesmo período, os custos da coleta regular somaram R\$ 89,40 por tonelada, acrescidos de R\$ 51,65 para a disposição dos resíduos. Notavelmente, os custos da coleta seletiva foram 196% superiores aos da coleta regular e disposição em aterro sanitário.

Tabela 6 - Indicadores de Sustentabilidade da Coleta Seletiva aplicados ao aspecto dos custos.

Indicador	Resultado da Tendência	Índice	Peso	Valor Final
ISCS 15	Favorável	0,75	0,82	0,62
ISCS 16	Desfavorável	0,50	0,81	0,41
TOTAL			1,63	1,02
Tendência à sustentabilidade				0,63

Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Besen *et al.* (2017)

A análise dos indicadores de **custos** gerou um índice total de 0,63, indicando uma tendência globalmente FAVORÁVEL à sustentabilidade, conforme evidenciado na Tabela 6.

Segundo Besen *et al.* (2017), é amplamente reconhecido que os custos da coleta seletiva geralmente excedem aqueles da coleta e disposição convencional de resíduos. Do ponto de vista econômico, a implementação da coleta seletiva por municípios enfrenta desafios significativos devido às demandas que incluem a organização de catadores, manutenção de equipamentos, e infraestrutura necessária para armazenamento e triagem. No entanto, os benefícios ambientais, como a redução do impacto em aterros sanitários e a diminuição da poluição por descarte inadequado, são fatores cruciais a serem considerados. A análise dos indicadores de sustentabilidade para a coleta seletiva em Tangará da Serra, Mato Grosso, revelou um índice geral de 0,65, conforme ilustrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Índice Geral de Sustentabilidade da Coleta Seletiva em Tangará da Serra-MT.

ASPECTOS	ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE			TENDÊNCIA
	PESO TOTAL	VALOR TOTAL	RESULTADO	
Institucionais	3,53	3,28	0,93	MUITO FAVORÁVEL
Relações com a sociedade	2,14	1,53	0,72	FAVORÁVEL
Eficiência	2,67	0,94	0,35	DESFAVORÁVEL
Condições de Trabalho, saúde e segurança	2,52	1,38	0,55	FAVORÁVEL
Custos	1,63	1,02	0,63	FAVORÁVEL
ÍNDICE GERAL	0,65			FAVORÁVEL

Fonte: Dados da pesquisa (2020), adaptado de Besen *et al.* (2017)

Os resultados indicam que aprimorar a eficiência é essencial para os gestores públicos, dado que melhorias nesse aspecto podem impactar positivamente a sustentabilidade geral do sistema. Apesar de resultados favoráveis em outros aspectos, é imperativo que todas as áreas sejam consideradas integradas para uma política pública eficaz. Além disso, o desempenho positivo nos aspectos institucionais e das relações com a sociedade, que incluem a integração dos catadores e o fortalecimento da COOPERTAN, ressalta o potencial de contribuição desses fatores para a sustentabilidade da gestão de resíduos em Tangará da Serra.

PERSPECTIVAS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

Para uma gestão eficaz dos resíduos sólidos e coleta seletiva que subsidiem o desenvolvimento de políticas públicas municipais, foi formulado um plano de ação detalhado,

visando abordar os indicadores mais críticos de sustentabilidade (aqueles classificados como desfavoráveis e muito desfavoráveis). Conforme observado por Bryson (2011) em seu trabalho sobre planejamento estratégico em setores públicos, a criação e implementação de planos de ação eficazes são essenciais para alcançar uma mudança significativa em qualquer iniciativa de política pública.

Quadro 2 - Plano de ação proposto para indicadores da Coleta Seletiva com índices desfavoráveis e muito desfavoráveis à sustentabilidade.

Indicador	Objetivo/Meta	Ações
ISCS 5 Educação/ Divulgação (%)	<p>Criar programa permanente de divulgação sobre a coleta seletiva, com foco na separação dos resíduos, em parceria com as escolas dos bairros.</p> <p>Meta: ISCS 5 acima de 50%</p>	<p>1.1 Atualizar a campanha do Tangará Recicla com nova temática e jingles atualizados, com apelo social e ambiental;</p> <p>1.2 Incrementar a questão do meio ambiente e resíduos sólidos no currículo escolar das escolas municipais;</p> <p>1.3 Realizar palestras e cursos para alunos do ensino fundamental das escolas públicas do município.</p>
ISCS 7 Parcerias (%)	<p>Ampliar a quantidade de parcerias articuladas e formalizadas entre o SAMAE/Prefeitura Municipal e instituições públicas, privadas ou não governamentais que possam ser constituídas em benefício da Coleta Seletiva no município.</p> <p>Meta: ISCS 7 acima de 50%</p>	<p>1.1 Instituir, dentro das ações do SAMAE, prioridades estratégicas que busquem identificar e mapear os potenciais parceiros que ainda não têm vínculo com o município em prol da Coleta Seletiva;</p> <p>1.2 Estabelecer os contatos para o início de relações formalizadas em que ambas as partes possam ter ganhos institucionais com políticas direcionadas à Coleta Seletiva;</p> <p>1.3 Formalizar as parcerias.</p>
ISCS 10 Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis (TRMR)	<p>Aumentar a TRMR, que apresenta índice atual de 5,3%, para mais de 25% em 5 anos, entre 2021 e 2025. Crescimento médio anual: 5%.</p>	<p>1.1 Promover campanhas educacionais;</p> <p>1.2 Ampliar os acordos setoriais previstos na PNRS que ainda não estão promovendo a gestão da logística reversa;</p> <p>1.3 Verificar se todos os moradores dos bairros estão informados sobre dia e horário da coleta seletiva;</p> <p>1.4 Manter a regularidade da coleta seletiva;</p> <p>1.5 Adequar a estrutura do centro de triagem para propiciar adequada estrutura e aumentar a produtividade;</p> <p>1.6 Adequar os fluxos dos resíduos com projeto de Arranjo Físico;</p> <p>1.7 Promover a profissionalização dos serviços de coleta seletiva;</p>
ISCS 11 Taxa de rejeito (TR)	<p>Diminuir a TR para menos de 5% em 5 anos a partir de 2021.</p>	<p>1.1 Ampliar as ações de educação ambiental e conscientização da população para não enviar para a coleta seletiva materiais como: fraldas, absorventes, papel higiênico, grama, poda de árvores, entre outros.</p>
ISCS 12 Condições de trabalho na coleta de resíduos secos (%)	<p>Melhorar as condições de trabalho da Coleta Seletiva em alguns critérios específicos.</p> <p>Meta: ISCS 12 acima de 75%</p>	<p>1.1 Providenciar equipamentos de segurança que ainda não estejam adquiridos, conforme a NR 6;</p> <p>1.2 Capacitar e sensibilizar o catador, em parceria com o SENAC, para o uso obrigatório de todos os equipamentos de segurança necessários para sua função.</p>
ISCS 13 Condições ambientais de trabalho	<p>Melhorar as condições ambientais de trabalho na cooperativa, alavancando o índice atual de 19% para 75% em um período de 5 anos a partir de 2021.</p>	<p>1.1 Planejar o cumprimento da NBR 17240 para instalação de sistemas de detecção e alarme de incêndio;</p> <p>1.2 Contratar Técnico de Segurança no Trabalho para implantar as barreiras de prevenção de acidentes;</p> <p>1.3 Executar a limpeza de banheiros e refeitórios diariamente, através do revezamento das funções entre os cooperados;</p> <p>1.4 Separar os lixos tóxicos através do revezamento das funções entre os cooperados;</p> <p>1.5 Restringir o acesso e a movimentação de pessoas alheias ao processo da coleta seletiva;</p>

		<p>1.6 Contratar projeto ergonômico do trabalho para evitar problemas de saúde no trabalho;</p> <p>1.7 Introduzir a rotatividade de funções dos catadores dentro da cooperativa pelo conceito da politecnia.</p>
ISCS 14 Saúde e Segurança do Trabalhador	Melhorar o indicador de Saúde e Segurança do Trabalhador, passando do índice atual de 33% para mais de 75% em 5 anos a partir de 2021.	<p>1.1 Programar todo tipo de vacinação regular do trabalhador, conforme norma sanitária, através de um calendário anual e em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde, vacinando os cooperados em massa no local de trabalho;</p> <p>1.2 Fazer cumprir o descanso obrigatório pela carga e rotina das atividades, conforme prevê a CLT;</p> <p>1.3 Elaborar uma planilha simples de controle de acidentes de trabalho para contabilizá-los periodicamente;</p> <p>1.4 Fazer aquisição de dispositivos de proteção contra acidentes físicos provocados por máquinas e equipamentos;</p> <p>1.5 No momento da admissão do trabalhador (<i>onboarding</i>), realizar sistematicamente exames médicos admissionais e periódicos.</p>
ISCS 16 Custo da coleta seletiva / regular + destinação	Reduzir o custo atual da coleta seletiva ao patamar da coleta seletiva regular (coleta e disposição final), passando dos atuais 196% para igual ou menor que 100%, que significa no mínimo equiparar os custos da coleta seletiva aos da coleta regular.	<p>1.1 Otimizar as rotas de transporte com a utilização de <i>software</i> especializado, com objetivo de criar e personalizar mapas, construir e manter conjuntos de dados geográficos e realizar muitos tipos diferentes de análise espacial. Ex.: TransCad;</p> <p>1.2 Criar campanhas com programas, cursos e palestras para aumentar a adesão da população ao processo de separação, reduzindo assim custos com serviços e transportes;</p> <p>1.3 Criar legislação específica e definir formas de autofinanciamento da coleta seletiva;</p> <p>1.4 Criação de um fundo municipal para consolidação da coleta seletiva.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Este plano de ação abrangente não apenas aborda melhorias operacionais e práticas, mas também integra iniciativas educativas e comunitárias, visando uma transformação significativa na gestão de resíduos. A implementação bem-sucedida destas ações é vital para melhorar os índices para os indicadores de sustentabilidade global da coleta seletiva em Tangará da Serra, refletindo uma abordagem holística que poderia servir de modelo para outras regiões. A colaboração entre diversas entidades e a educação contínua da população são peças chave para alcançar os objetivos de sustentabilidade definidos, promovendo não apenas a eficiência operacional, mas também a responsabilidade social e ambiental.

A análise dos indicadores de sustentabilidade revela um quadro misto onde avanços significativos coexistem com desafios persistentes. A eficiência demonstrada nos aspectos institucionais e de relações com a sociedade contrasta com as áreas onde melhorias são claramente necessárias, como a eficiência operacional e as condições de saúde e segurança do trabalho. Este contraste sublinha a complexidade da gestão da coleta seletiva, onde os ganhos em uma área podem ser compensados por deficiências em outras. A abordagem holística adotada pelo município, visando integrar todas as dimensões da sustentabilidade, destaca-se como um modelo potencialmente replicável, mas também indica a necessidade de uma

vigilância contínua e ajustes regulares para alinhar as práticas com as metas de sustentabilidade estabelecidas.

Bryson (2011) ressalta a importância da formulação estratégica e do engajamento de *stakeholders* como elementos fundamentais para o sucesso na gestão pública. Neste contexto, os planos de ação que foram delineados propõem uma abordagem estruturada para solucionar as deficiências identificadas. Contudo, a eficácia desses planos depende não somente do comprometimento das autoridades, mas também da participação ativa e contínua da comunidade. Assim, é crucial incorporar estratégias que promovam o envolvimento comunitário e educacional, conforme demonstrado nas ações voltadas para aumentar a conscientização e a participação do público na coleta seletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade à coleta seletiva de Tangará da Serra-MT resultou em um índice geral de 0,65, classificando a sustentabilidade como FAVORÁVEL. Este desempenho reflete um alinhamento significativo com os critérios estabelecidos por Besen *et al.* (2017), agrupados em cinco categorias principais: aspectos institucionais, relações com a sociedade, eficiência, condições de trabalho, saúde e segurança dos trabalhadores, e custos. O uso desta matriz de indicadores alcançou com sucesso os objetivos propostos pelo estudo, fornecendo uma análise detalhada e quantificável das várias dimensões da sustentabilidade da coleta seletiva.

Contudo, áreas como eficiência necessitam de atenção urgente para aprimorar a recuperação de materiais recicláveis e reduzir as taxas de rejeito, aspectos essenciais para a viabilidade financeira da coleta seletiva. A política municipal deveria, portanto, focar no desenvolvimento e implementação de estratégias que visem essas melhorias, tais como incentivos para a segregação de resíduos na fonte e investimentos em tecnologia de triagem e reciclagem mais avançada.

O estudo reafirma a relevância do conceito de sustentabilidade como eixo condutor das análises, evidenciando a sua conexão com as políticas públicas e as disputas pela conservação ambiental nas cidades brasileiras. A coleta seletiva emerge como um ponto de convergência entre as demandas por equidade socioambiental e os desafios da urbanização. A adoção de políticas integradas, que promovam a governança participativa e a eficiência operacional, é essencial para o avanço sustentável das cidades.

Nesse estudo, os princípios éticos foram considerados ao assegurar o anonimato das informações sensíveis e ao conduzir as análises de forma responsável e cuidadosa, respeitando a realidade dos atores envolvidos. Em termos institucionais, a coleta de dados em órgãos públicos, como a SEPLAN e o SAMAE, teve autorizações dos responsáveis dos respectivos setores.

Apesar de resultados importantes gerados, esta pesquisa enfrentou limitações que devem ser consideradas. A principal restrição foi a dependência de dados secundários e a disponibilidade limitada de dados em tempo real, que podem afetar a precisão dos indicadores de sustentabilidade. Além disso, a pesquisa concentrou-se em uma única localidade, o que pode restringir a generalização dos resultados para outros contextos sem considerações cuidadosas.

A aplicabilidade deste estudo a outras localidades deve ser considerada com cautela, dada a especificidade do contexto municipal de Tangará da Serra. No entanto, o quadro de indicadores utilizado pode servir como um modelo para outras cidades que buscam avaliar e melhorar seus sistemas de gestão de resíduos. Cidades com características semelhantes podem adaptar este modelo para avaliar suas próprias práticas de coleta seletiva, ajustando os indicadores conforme necessário para refletir suas realidades locais.

Para futuros estudos, recomenda-se a expansão da aplicação deste *framework* para incluir múltiplas cidades com variadas características socioeconômicas e ambientais para validar a robustez e a adaptabilidade dos indicadores de sustentabilidade. Seria também proveitoso integrar abordagens qualitativas que possam captar percepções e atitudes dos residentes em relação à coleta seletiva, fornecendo uma visão mais holística e profunda das dinâmicas de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Ed. Abril, 2012.

BARROS, R. T. de V.; SILVEIRA, Á. V. F. Uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 2, p. 411-423, 2019.

BERG, A. B.; RADZIEMSKA, M.; ADAMCOVÁ, D.; ZLOCH, J.; VAVERKOVÁ, M. D. Assessment Strategies for Municipal Selective Waste Collection – Regional Waste Management. **Journal of Ecological Engineering**, v. 19, n. 1, p. 33-41, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/79405>.

BESEN, Gina Rizpah; GÜNTHER, Wanda Maria Risso; RIBEIRO, Helena; JACOBI, Pedro Roberto; DIAS, Sonia Maria. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores:**

Página 18 de 21

DOI: <https://doi.org/10.56579/rei.v6i5.1320>

indicadores e índices de sustentabilidade. Fundação Nacional de Saúde (Brasil). Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública/USP, 2017.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).** Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 23 set. 2018.

BRYSON, John M. *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement.* 4. ed. **San Francisco: Jossey-Bass,** 2011.

CAMPOS-ALBA, C. M.; GARRIDO-RODRÍGUEZ, J. C.; PLATA-DÍAZ, A. M.; PÉREZ-LOPEZ, G. The selective collection of municipal solid waste and other factors determining cost efficiency. An analysis of service provision by Spanish municipalities. **Waste Management**, v. 134, p. 11-20, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.039>.

CARVALHO, Daniela S.; SGUAREZI, Sandro B.; FROEHLICH, Anderson G. Aplicação de indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos em Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, p. 185-203, 2022.

CARVALHO, Daniela S.; SGUAREZI, Sandro B.; FROEHLICH, Anderson G. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos: um olhar para as políticas públicas municipais.** 1. ed. São Paulo: Dialética, 2023. 260p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum.** Disponível em: <https://ambiente.wordpress.com/2011/03/22/relatrio-brundtland-a-verso-original/>. Acesso em: 15 nov. 2024.

ESPINOZA, P. T.; ARCE, E. M.; DAZA, D.; FAURE, M. S.; TERRAZA, H. Avaliação Regional da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na América Latina e Caribe. **México: BID, OPAS e AIDIS,** 2010. 160 p.

EXPÓSITO, A.; VELASCO, F. Municipal solid-waste recycling market and the European 2020 Horizon Strategy: A regional efficiency analysis in Spain. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 938-948, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.221>.

FRATTA, K. D. S. A.; TONELI, J. T. C. L.; ANTONIO, G. C. Diagnosis of the management of solid urban waste of the municipalities of ABC Paulista of Brasil through the application of sustainability indicators. **Waste Management**, v. 85, p. 11-17, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.001>.

GALETA, G.; DE GISI, S.; TODARO, F.; CAMPANARO, V.; TEODOSIU, C.; NOTARNICOLA, M. Sustainability assessment of municipal solid waste separate collection and treatment systems in a large metropolitan area. **Sustainable Production and Consumption**, v. 29, p. 328-340, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.023>.

GUABIROBA, R. C. da S.; JACOBI, P. R.; ABEGÃO, L. H.; BESEN, G. R. Sustainability performance evaluation of municipal selective collection systems applied to a case study.

Revista Brasileira de Ciências Ambientais (RBCIAMB), v. 58, n. 1, p. 1–10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-94781482>.

IBÁÑEZ-FORÉS, V.; BOVEA, M. D.; COUTINHO-NÓBREGA, C.; MEDEIROS-GARCIA, H. R.; BARRETO-LINS, R. Temporal evolution of the environmental performance of implementing selective collection in municipal waste management systems in developing countries: A Brazilian case study. **Waste Management**, v. 72, p. 65-77, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.027>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos municípios brasileiros: meio ambiente 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável do Brasil: Dilemas e Potencialidades sob a ótica da Economia Solidária**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7413/1/td_2268.PDF. Acesso em: 17 out. 2019.

MELAKU, H. S.; TIRUNEH, M. A. Occupational health conditions and associated factors among municipal solid waste collectors in Addis Ababa, Ethiopia. **Risk Management and Healthcare Policy**, v. 2020, n. 13, p. 2415-2423, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2147/RMHP.S276790>.

MORLOK, J.; SCHOENBERGER, H.; STYLES, D.; GALVEZ-MARTOS, J. L.; ZESCHMAR-LAHL, B. The impact of pay-as-you-throw schemes on municipal solid waste management: The exemplar case of the county of Aschaffenburg, Germany. **Resources**, v. 6, n. 1, p. 8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/resources6010008>.

NATIONAL SANITATION INFORMATION SYSTEM (SNIS), 2022. **Diagnóstico temático de manejo de resíduos sólidos urbanos – ano de referência 2021**. Secretaria Nacional de Saneamento, Governo do Brasil. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 15 dez. 2022.

OLIVEIRA, V.; SOUSA, V.; VAZ, J. M.; DIAS-FERREIRA, C. Model for the separate collection of packaging waste in Portuguese low-performing recycling regions. **Journal of Environmental Management**, v. 216, p. 13-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/envman.2017.09.065>.

PÉREZ-LOPEZ, G.; PRIOR, D.; ZAFRA-GOMEZ, J. L. Temporal scale efficiency in DEA panel data estimations. An application to the solid waste disposal service in Spain. **Omega**, v. 76, p. 18-27, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.03.005>.

PESQUISA CICLOSOFT - CEMPRE. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclossoft/id/9>. Acesso em: 23 jan. 2020.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015. 461p.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – SAMAE: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto. Tangará da Serra-MT, 2013.

RODRIGUES, H. S. Comparative Analysis of the Secondary Cooperative RECICOOP and its Cooperatives Singular Pro-Founders: a case study based on the application of sustainability indicators. **Federal University of Rio de Janeiro**, 2014.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522012000200010>.

SGUAREZI, Sandro B.; SENGER, Neuri E. Autogestão: Histórico da Organização Coletiva do Trabalho na COOPERTAN. Programa de Pós-Graduação – Mestrado em História do ICHS/UFMT. **Revista Territórios e Fronteiras**, v. 3, n. 2, p. 13-22, 2010.

SILVA FILHO, Carlos Roberto. **Gestão de Resíduos Sólidos: O que diz a lei**. 4. ed. atual. e rev. São Paulo: Trevisan Editora, 2019.

SILVA, L.; PRIETTO, P. D. M.; KORF, E. P. Sustainability indicators for urban solid waste management in large and medium-sized worldwide cities. **Journal of Cleaner Production**, v. 237, p. 11780, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117802>.

SIMAN, R. R.; YAMANE, L. H.; BALDAM, R. L.; TACKLA, J. P.; ASSIS LESSA, S. F.; BRITTO, P. M. Governance tools: Improving the circular economy through the promotion of the economic sustainability of waste picker organizations. **Waste Management**, v. 105, p. 148-169, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.040>.

THODEN VAN VELZEN, E. U.; BROUWER, M. T.; FEIL, A. Collection behavior of lightweight packaging waste by individual households and implications for the analysis of collection schemes. **Waste Management**, v. 89, p. 284-293, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.021>.

WARAH, R. The partnership principle: key to implementing the Habitat Agenda. **Habitat Debate**, v. 3, n. 1, p. 1-4, 1997.

WILSON, D. C.; RODIC, L.; COWING, M. J. *et al.* ‘Wasteaware’ Benchmark Indicators for Integrated Sustainable Waste Management in Cities. **Waste Management**, v. 35, p. 329-342, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.006>.

ZON, J. L. N.; LEOPOLDINO, C. J.; YAMANE, L. H.; SIMAN, R. R. Waste pickers organizations and municipal selective waste collection: Sustainability indicators. **Waste Management**, v. 118, p. 219-231, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.023>.