

# O TRIPE DA SUSTENTABILIDADE APLICADO A UMA CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO DE SANTA TEREZINHA DE ITAIPU

*The Sustainability Tripe Applied to a Solid Waste Screening Center: Santa Terezinha de Itaipu Case Study*

*El Trípode de Sostenibilidad Aplicado a un Centro de Detección de Residuos Sólidos: Estudio de Caso de Santa Terezinha de Itaipu*

## **Mariana Osowski Curtis**

Engenheira de Produção  
Univ. Tecnológica Fed. do  
Paraná Campus Medianeira  
orcid: 0000-0002-3338-6582  
mariana.curtis@hotmail.com

## **Diana Elena Sosa Gimenez**

Graduanda Eng. Ambiental  
Univ. Tecnológica Fed. do  
Paraná Campus Medianeira  
orcid: 0000-0002-6227-3288  
dianasosa1411@hotmail.com

## **Evelyn Fernanda Latarulo de Moraes**

Graduanda Eng. Ambiental  
Univ. Tecnológica Fed. do  
Paraná Campus Medianeira  
orcid: 0000-0003-1507-9295  
evelynmoraes@alunos.utfpr.edu.br

## **Carlos Vitor Ribeiro Pereira**

Graduando Eng. Ambiental  
Univ. Tecnológica Fed. do  
Paraná Campus Medianeira  
orcid: 0000-0002-0461-6705  
carlospereira.2017@alunos.utfpr.edu.br

Data da Submissão:  
2outubro 2021  
Data d Publicação:  
dez2021

## **RESUMO**

Em função do grande avanço da economia mundial, se faz necessário à compreensão da relação entre desenvolvimento e sustentabilidade, com isso a questão ambiental deve ser tratada como um quesito essencial na sociedade. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o grau de sustentabilidade, da central de triagem de resíduos sólidos da cidade de Santa Terezinha de Itaipu - PR, quanto às dimensões relativas ao tripé da sustentabilidade. O Tripé da Sustentabilidade (Triple Bottom Line) abrange a junção de elementos das dimensões ambiental, econômica e social que são utilizados, como instrumentos para avaliar o desenvolvimento sustentável de um local. A partir disso foram selecionados cinco indicadores para cada dimensão e suas escalas numéricas, como também, os descritores de avaliação destes indicadores e o grau de aferição. De acordo com a pontuação dos resultados obtidos, o grau de sustentabilidade é avaliado de 1 a 5, sendo crítico, ruim, mediano, bom e excelente, respectivamente. Diante disso, as dimensões tiveram resultados: 4,0 (Bom); 3,4 (Mediano) e 5,0 (Excelente) para ambiental, econômica e social, respectivamente, no que se refere ao desempenho na questão da sustentabilidade. Dessa forma, o grau da sustentabilidade da central de triagem obtido pelo tripe foi igual a 4,1 que atribui à organização, conforme escala proposta, um "bom" grau e um índice de 82% de sustentabilidade para a central.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, resíduo sólido, reciclar, indicadores, triagem.

## **ABSTRACT**

Due to the great advance of the world economy, it is necessary to understand the relationship between development and sustainability, with this the environmental issue must be treated as an essential issue in society. Thus, the objective of the present work was to evaluate the degree of sustainability of the solid waste sorting center in the city of Santa Terezinha de Itaipu - PR, regarding the dimensions related to the sustainability tripod. The Sustainability Tripod (Triple Bottom Line) encompasses the combination of elements from the environmental, economic and social dimensions that are used, as instruments to assess the sustainable development of a location. Based on that, five indicators were selected for each dimension and their numerical scales, as well as the descriptors for evaluating these indicators and the degree of measurement. According to the score of the results obtained, the degree of sustainability is rated from 1 to 5, being critical, bad, average, good and excellent, respectively. In view of this, the dimensions had results: 4.0 (Good); 3.4 (Median) and 5.0 (Excellent) for environmental, economic and social, respectively, with regard to performance on the issue of sustainability. In this way, the degree of sustainability of the sorting center obtained by the team was equal to 4.1, which gives the organization, according to the proposed scale, a "good" grade and an 82% sustainability index for the center.

**Keywords:** Sustainability, solid waste, recycle, indicators, sorting.

## **RESUMEN**

En función del gran avance de la economía mundial, surge la necesidad de comprender la relación entre desarrollo y sostenibilidad, así siendo la cuestión ambiental debe ser tratada como un tema imprescindible por la sociedad. De este modo el objetivo del presente trabajo fue analizar el grado de sostenibilidad de una central de clasificación de residuos sólidos

## Elias Lira dos Santos Junior

Doutor em Eng. Química  
Univ. Tecnológica Fed. do  
Paraná Campus Medianeira  
eliasjunior@utfpr.edu.br  
orcid: 0000-0001-9261-6141

de la ciudad de Santa Terezinha de Itaipu – PR, en cuanto a lo que se refiere a las dimensiones relacionadas con el trípode de la sostenibilidad. El trípode de la sostenibilidad (Triple Bottom Line) cubre la unión de los elementos de las dimensiones ambientales, económicas y sociales que son utilizadas para evaluar el desenvolvimiento sostenible de un local. A partir de ahí fueron seleccionados cinco indicadores para cada dimensión con sus escalas numéricas, así también, los descriptores para evaluar a los indicadores y el grado de medición. Según la puntuación de los resultados obtenidos, el grado de sostenibilidad es evaluado del 1 al 5, siendo crítico, pobre, medio, bueno y excelente, respectivamente. Por lo tanto tuvieron resultados: 4,0 (Bueno); 3,4 (Medio) y 5,0 (Excelente) para las dimensiones ambiental, económica y social, respectivamente, en lo que respecta a funciones de la sostenibilidad. De esta forma el grado de sostenibilidad de la central de clasificación obtenido por el trípode fue de 4,1, que atribuye a la organización según la escala propuesta un grado “bueno” y un índice de 82% de sostenibilidad para la central.

**Palabras-clave:** Sostenibilidad, resíduo sólido, reciclar, indicadores, clasificación.

## 1 INTRODUÇÃO

Por volta dos anos de 1950 à discussão entre o desenvolvimento econômico e degradação ambiental começou a ser colocada em prática como pela sociedade, pelo fato de um quesito estar totalmente atrelado a outro, todavia, criou-se ao longo dos anos, a ideia errônea de que preservar o meio ambiente, seria um entrave ao desenvolvimento econômico (DONAIRE, 1999).

Com passar dos anos essa ideia acabou sendo cada vez mais questionada e tomando relevância, como por exemplo, em 1970 houve a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano em Estocolmo na Suécia, com a finalidade de debater sobre os impactos ambientais gerados pelas intervenções humanas (GUARNIERI, 2011).

A nível nacional foi criado o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente no Brasil) na década de 80, que foi um dos primeiros órgãos do país a ter como objetivo às questões ambientais (ZAMBRA et al., 2016). Em 1992 tivemos a Eco 92 no Rio de Janeiro, em comemoração aos 20 anos da Conferência de Estocolmo, que teve como finalidade discutir a gestão ambiental e o desenvolvimento

sustentável (TACHIZAWA; ANDRADE; CARVALHO, 2002).

O conceito de sustentabilidade está ligado diretamente ao desenvolvimento humano, ou melhor, o desenvolvimento sustentável do planeta. É um conjunto de pensamentos, técnicas e ferramentas com o objetivo de minimizar as ações humanas em relação ao meio ambiente, visando à integração de forma equilibrada entre a sobrevivência dos recursos naturais e dos seres humanos.

Para a compreensão da sustentabilidade é necessário o entendimento de alguns fatores, tais como, as dimensões que a regem, de acordo com Barbosa (2007), para que ocorra o desenvolvimento sustentável é necessária a integração entre três fatores essenciais, sendo estes, a avaliação de elementos ambientais, econômicos e sociais. O conjunto desses fatores associados a mudanças nos comportamentos empresariais deram origem ao Tripé da Sustentabilidade (*Triple Bottom Line*).

Segundo Sachs (2002), a questão ambiental deve ser tratada com muito respeito, é necessário compreender a capacidade de autorregeneração dos ecossistemas naturais, preservar os

recursos renováveis e não renováveis, e as limitações do uso desse capital natural. Tanto quanto, a adequação de instrumentos econômicos, legais e administrativos para o controle e proteção ambiental.

Com relação à questão social, Sachs (2002, p.85) descreve que o aspecto social se estende à obtenção de um patamar compreensível de igualdade social, "com distribuição de renda justa, emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente e igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais".

De acordo com Póvoas (2015, p.49), "na dimensão econômica busca-se um equilíbrio entre a contínua produção de bens e serviços e a justa distribuição da riqueza." Nesta dimensão, é necessário a alocação e gestão mais eficiente dos recursos e investimentos públicos e privados com o intuito de diminuir a divisão entre os critérios microeconômicos e macroeconômicos (MENDES, 2009).

É bastante visível a poluição causada pelo excesso de materiais plásticos que são depositados de maneira inapropriada em várias cidades brasileiras (LEITE, 1998). Faria e Pereira (2012), afirmam que no Brasil, a produção de plásticos registrou um aumento de cerca de 50% entre os anos de 1993 a 1998, um valor alto quando comparado com o crescimento dos metais mais comuns.

A partir disso, é possível sustentar a ideia de que os ciclos de vida dos produtos estão cada vez menores atrelados a um consumismo da sociedade desenfreado, gerando maior quantidade de resíduos. Os produtos que eram classificados como duráveis estão tendo uma

vida útil bem menor, tornando-se produtos semiduráveis, enquanto os semiduráveis passam a serem produtos descartáveis (FARIA; PEREIRA, 2012).

É bastante pertinente sabermos a diferença entre "resíduo sólido" e "lixo", o primeiro possui valor de mercado e tem a possibilidade de ser reaproveitado no processo produtivo, enquanto o segundo não agrega valor econômico, tendo o descarte como o destino final (ZAMBRA et al., 2016). Segundo Faria e Pereira (2012) o termo "lixo" acabou caindo em desuso, pelo fato de que "quase tudo deve retornar a cadeia produtiva, exceto o rejeito, aqueles materiais que não podem ser reutilizados nem reciclados, tais como os resíduos classificados como perigosos".

Zambra et al (2016) afirmam que "a gestão de resíduos sólidos deve ser integrada e compartilhada, portanto, deve ser sustentável". Com isso se faz necessário à participação dos catadores de materiais recicláveis, pois, mesmo a ação e gestão sendo sustentável ambientalmente e economicamente, é importante a relação entre os catadores e suas respectivas cooperativas, organizações e associações, para ter êxito perante aos objetivos que compõe o tripé da sustentabilidade, visto que a parte social é fundamental (SANTOS; DIAS, 2012).

A Central de Triagem de Resíduos (CTR) é o local onde é realizada a separação dos resíduos sólidos após a coleta seletiva na cidade, e o espaço onde ocorre a comercialização desses materiais que serão reprocessados e/ou reincorporados aos processos produtivos futuramente (COELHO; TOCCHETTO; JÚNIOR, 2014).

As centrais de triagem têm grande importância para o desenvolvimento humano devido a sua “contribuição à sociedade e ao meio ambiente, pois além de aumentar a vida útil dos aterros e promover a inclusão social dos trabalhadores envolvidos, ajudam na economia de recursos naturais” (BARON; REIMMAN; MORI, 2010, p.1).

A ação e trabalho dos catadores juntamente com as centrais de triagem, passaram a ser fundamental para a extinção dos lixões, a partir da Lei 12.305/2010, que influenciou na implantação da coleta seletiva em inúmeros municípios brasileiros, agregando a participação de governo, população e empresas com intuito de reduzir a poluição causada pela geração de resíduos sólidos (HEMPE; NOGUERA, 2012).

Nesse sentido indicasse que para o atingimento do desenvolvimento sustentável efetivo é necessário novas formas de interações entre três aspectos essenciais, sendo estes, a avaliação de elementos ambientais, sociais e econômicos, o que aponta para a necessidade de aferição da sustentabilidade do sistema, sobremaneira, as centrais de resíduos, onde são impactadas as três dimensões da sustentabilidade, proporcionando, o incremento da economia local, a justiça social e a redução das desigualdades sociais, sob uma ótica de um meio ambiente equilibrado e limpo.

## **2 OBJETIVOS**

Avaliar o grau de sustentabilidade da central de triagem de resíduos sólidos da cidade Santa Terezinha de Itaipu - PR, conforme as dimensões relativas ao tripé da sustentabilidade (Triple Bottom Line), sendo elas:

ambiental, econômica e social.

## **3 METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi classificada como exploratória, em relação aos objetivos de estudo, quanto a classificação da abordagem do problema, é considerada como quali-quantitativa, devido ao levantamento e análise de indicadores numéricos e não numéricos empregados na mensuração da sustentabilidade da central de triagem e quanto aos procedimentos metodológicos, podemos defini-la como um estudo de caso.

Os indicadores de sustentabilidade são atributos que visaram facilitar o processo de avaliação da central de triagem, buscando o atingimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável, tornando-se ferramentas importantes na identificação de problemas, formulação de políticas, avaliação e implementação de melhorias. Em síntese, eles permitem mensurar diferentes dimensões de forma a compreender a complexidade dos fenômenos da sociedade (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009).

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram ramificados em etapas com o intuito de alcançar os resultados definidos nos objetivos, ou seja, mensurar o grau de sustentabilidade da central de triagem a partir de três dimensões definidas no presente trabalho.

Diante disso, foram selecionados cinco indicadores para cada dimensão e suas escalas numéricas, bem como, os descritores de avaliação destes indicadores e o grau de aferição. A descrição da dimensão ambiental é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição dos indicadores ambientais e suas escalas de aferições.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRIPTOR	AFERIÇÃO
AMBIENTAL	A1	Taxa de recicláveis	Capacidade de reciclagem, dado pela quantidade de resíduos comercializados em relação a quantidade de resíduos recebidos	5) 80 a 100 % 4) 60 a 80 % 3) 40 a 60 % 2) 20 a 40 % 1) 0 a 20 %
	A2	Taxa de rejeito	Quantidade de rejeitos em toneladas encaminhados para o aterro sanitário em relação com a quantidade de resíduos recebidos na central	5) < 5% 4) 5 a 10 % 3) 10 a 15 % 2) 15 a 20 % 1) > 20 %
	A3	Arcabouço jurídico	Representa o cumprimento as legislações vigentes, tais como: alvará de funcionamento; licença ambiental; plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS); vistoria dos bombeiros; plano de gestão ambiental	5) Completamente atendido 4) Atendido 3) Parcialmente atendido 2) Não atendido 1) Negligenciado
	A4	Geração de resíduos	Observação da geração de efluentes líquidos, emissões atmosféricas, ou outros resíduos sólidos oriundos do processo de triagem de materiais	5) Inexistente 4) Gera efluente doméstico 3) Gera efluente doméstico e industrial 2) Gera resíduo sólido, líquido e gasoso 1) Gera resíduo perigoso
	A5	Resíduos especiais	Recolhimento de resíduos especiais e a existência de alguma atividade/programa de reciclagem, para o tratamento desses resíduos	5) Existe o programa e fomentam a comunidade 4) Existe e não fomentam a comunidade 3) Existe, mas não aplicam 2) Não existe o programa 1) Não existe programa e nenhum tratamento desenvolvido

Fonte: Autoria Própria (2021)

O Quadro 2 apresenta a descrição de aferição, o que possibilitou o cálculo do respectivo índice. O Quadro 3 apresenta a descrição dos cinco indicadores da dimensão econômica seguido de suas escalas de aferição,

Quadro 2. Descrição dos indicadores econômicos e suas escalas de aferições.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRIPTOR	AFERIÇÃO
ECONÔMICA	E1	Custos do serviço de coleta seletiva (recicláveis)	Representa o custo do serviço de coleta seletiva em relação a quantidade de resíduos coletados pelo município	5) < R\$ 200,00/ton 4) R\$ 200,00/ton a 300,00/ton 3) R\$ 300,00/ton a 400,00/ton 2) R\$ 400,00/ton a 500,00/ton 1) > R\$ 500,00/ton
	E2	Orçamento do município	Relação entre o orçamento total do município e valor nesse orçamento que é destinado a coleta seletiva	5) ≥ 15 % 4) 11 a 14 % 3) 8 a 11 % 2) 4 a 7 % 1) 0 a 3 %
	E3	Subsídio financeiro	Obtenção de recursos externos para provimento financeiro, mensurando o suporte externo advindo de outras fontes	5) 0% 4) 0 a 40% 3) 40 a 80% 2) 80 a 100% 1) 100%
	E4	Renda média	Comparação do salário dos catadores da central e a média salarial nacional	5) Se > 0 3) Se = 0 1) Se < 0
	E5	Rentabilidade da venda dos materiais recicláveis	Relação custo/benefício da central, ou seja, viabilidade financeira do negócio	5) < 1 3) = 1 1) > 1

Fonte: Autoria Própria (2021)

O Quadro 3 apresenta a descrição dos cinco indicadores da dimensão social o que possibilitou a transformação em um índice.

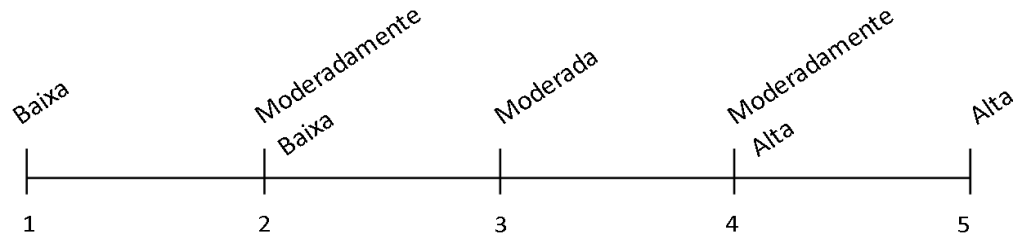
Quadro 3. Descrição dos indicadores sociais e suas escalas de aferições.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRITOR	AFERIÇÃO
SOCIAL	S1	Atendimento da população	Cobertura de atendimento da coleta seletiva na cidade, ou seja, quais bairros são recolhidos os recicláveis e qual a frequência	5) Todos os bairros e pelo menos 1 vez na semana 4) Mais da metade da cidade e 1 vez na semana 3) Metade da cidade e 1 vez na semana 2) Menos da metade da cidade e 1 vez na semana 1) Nenhum bairro
	S2	Participação social	Número de visitas externas realizadas durante o período de um mês na central de triagem	5) > 20 visitantes/mês 4) 15 a 20 visitantes/mês 3) 10 a 15 visitantes/mês 2) 5 a 10 visitantes/mês 1) 0 a 5 visitantes/mês
	S3	Comunicação e publicidade	Indicação de quais meios de comunicação a central atinge a comunidade, seja pela abrangência total ou parcial das mídias, ou boca a boca, ou ainda, pelas visitas ao lugar	5) Existe em todas as mídias 4) Ocorre em algumas mídias 3) Existe de forma informal 2) Ocorre somente nas visitas 1) Não existe comunicação
	S4	Infraestrutura local	Observação das condições de limpeza e higiene; a organização dos reciclados; a presença/ocorrência de vetores; as instalações elétricas e hidro sanitárias	5) 8 a 10 4) 6 a 8 3) 4 a 6 2) 2 a 4 1) 0 a 2
	S5	Satisfação dos associados	Entrevista não estruturada aplicado junto aos colaboradores da central com relação ao convívio com outros associados, salários, local e saúde (questões objetivas)	5) 4 a 5 4) 3 a 4 3) 2 a 3 2) 1 a 2 1) 0 a 1

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para cada indicador de sustentabilidade apresentado foi utilizado uma escala numérica de 1 a 5 pontos. Sendo que, a pontuação 1 é quando o grau de sustentabilidade é baixo (inferior ao desejável) e a pontuação 5 é quando o grau de sustentabilidade é alto (superior ao esperado), conforme a Figura 1.

Figura 1: Escala do indicador.



Fonte: Autoria Própria (2021)

Após a mensuração de cada indicador, calculou-se o grau de cada dimensão através da média aritmética simples dos indicadores, ou seja, a soma dos indicadores propostos para cada dimensão dividido pelo número total de indicadores, no cinco por dimensão. A classificação de cada dimensão, bem como, da própria central de resíduos é dada em conformidade a Figura 2.

Figura 2: Escala de sustentabilidade da central.

(1) CRÍTICO	(2) RUIM	(3) MEDIANO	(4) BOM	(5) EXCELENTE
-------------	----------	-------------	---------	---------------

Fonte: Autoria Própria (2021)

Essa escala permitiu a classificação da central de resíduos a partir da interpretação do grau de sustentabilidade, de 1 a 5, sendo crítico, ruim, mediano, bom, excelente, respectivamente, possibilitando, a transformação do indicador em um índice, na forma percentual.

#### 4 RESULTADOS

Os resultados são apresentados em consonância a metodologia descrita no corpo deste trabalho, sendo inicialmente descritos os resultados individuais dos indicadores e, com isso posteriormente, o grau

das dimensões para cada um dos indicativos.

A organização estudada está localizada no município de Santa Terezinha de Itaipu, no oeste do Paraná. O município possui uma extensão territorial de 259,393 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 23.927 habitantes (IBGE, 2021).

A empresa cuja área de atuação é na reciclagem de materiais, também conhecida como Associação dos Catadores de Resíduos Recicláveis e/ou Reaproveitáveis de Santa Terezinha de Itaipu (ACARESTI), foi criada no ano de 2004, mas apenas



em 2006 obteve-se uma sede própria (CIRANDAS, 2009, p.1).

No início, “o recebimento e comercialização dos materiais recicláveis eram realizados com o apoio da Prefeitura que disponibilizava funcionários para receber, controlar e enfardar estes materiais” (CIRANDAS, 2009, p.2). A partir do ano de 2014, ocorreu a implementação do Programa de Coleta Seletiva, o qual “o município assume a responsabilidade da coleta dos materiais e destina gratuitamente todo o material recolhido para a ACARESTI” (CIRANDAS, 2009, p.2).

A central de triagem é constituída por 57 catadores sendo estes associados ao Programa de Coleta Seletiva. O programa visa a realização da coleta dos resíduos recicláveis em toda a região do perímetro urbano e rural da cidade; a distribuição para a população dos calendários com os horários de coleta e as bolsas verdes para a separação dos materiais; a divulgação através de campanhas

sobre a coleta seletiva e a separação e prensagem desses materiais para a comercialização (PRÊMIO GESTOR PÚBLICO PARANÁ, 2016).

Em 2020 a associação atendia cerca de 8.100 domicílios, dos quais, geravam aproximadamente 150 toneladas/mês de resíduos recicláveis e dessas 150 toneladas mensais, 120 toneladas são coletadas pela organização.

Os valores apresentados no Quadro 4 são os resultados obtidos dos indicativos para a dimensão ambiental. No cálculo indicador A1, para os anos de 2016 a 2019, obtivemos um valor aproximado a 86%, após a relação com a escala estabelecida, indicasse que o indicador A1 obteve um grau 5. Na Taxa de rejeito (A2), o volume de resíduo coletado e o de rejeitos (em toneladas), nos anos de 2016 a 2019, o resultado obtido com o cálculo e a sua relação com a escala estabelecida anteriormente, por conta da taxa de rejeito aproximada a 14% aferiu o grau 3.

Quadro 4. Resultados dos indicadores ambientais.

DIMENSÃO	SIGLA	RESULTADO	GRAU DO INDICADOR
AMBIENTAL	A1	85,69%	5,0
	A2	14,31%	3,0
	A3	Todos foram atendidos	5,0
	A4	Produz resíduos sólidos, líquidos e gasosos	2,0
	A5	Existe o programa de eletrônicos e ocorre a divulgação em campanhas de arrecadação	5,0

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para os indicativos de Arcabouço Jurídico (A3), a partir da relação com a escala de aferição estabelecida anteriormente, pode-se validar que todos os indicativos levantados a

partir do diálogo as administrações centrais foram atendidas e dessa maneira o grau do indicativo A3 é 5. Na Geração de Resíduos (A4) através das observações apresentadas

referente a geração de resíduos na central constatamos que a escala de aferição trouxe dúvidas com relação aonde se aplica a avaliação no espaço em si, sendo esses definidos como galpão (área da triagem) ou na área de uso comum dos associados, ainda sim a falta de identificação dos tipos de resíduos dificulta a abordagem de quais efluentes estão sendo tratados no estudo. Contudo, considera-se que a avaliação seria para a central de forma geral e de todos e quaisquer resíduos gerados, obtendo um indicador de grau 2, por produzir resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Referente aos Resíduos Especiais (A5), conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), os resíduos especiais fazem parte da categoria "Resíduos com Logística Reversa Obrigatória" e não englobam o escopo de

materiais recicláveis, portanto, não são materiais que abrangem as funções da central de triagem. Para avaliar o grau do indicador A5, levando em consideração que existe o programa de eletrônicos e que ocorre a divulgação em campanhas de arrecadação, atingindo o grau 5.

No Quadro 5 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores para a dimensão econômica. Para a definição do grau de indicador para E1, forma levados em consideração os custos do sistema a de coleta, tais como água, luz, telefone, manutenção de equipamentos, entre outros, não sendo considerado todos os custos que a prefeitura possui para manter a central, como por exemplo, o contrato de coleta seletiva, funcionários da prefeitura e manutenção de frota. Com o que foi exposto acima o indicador E1 teve grau 5.

Quadro 5. Resultados dos indicadores econômicos.

DIMENSÃO	SIGLA	RESULTADO	GRAU DO INDICADOR
ECONÔMICA	E1	R\$17,45/toneladas	5,0
	E2	0,58%	1,0
	E3	3.718%	1,0
	E4	2,19	5,0
	E5	0,0369	5,0

Fonte: Autoria Própria (2021)

Os indicadores E2 e E3 obtiveram grau indicador 1, sendo E2 o orçamento do município, mostrando que o valor destinado a central não apresenta nem 1% do total do orçamento do município, e E3 representa o Subsídio Financeiro, que retratando outra perspectiva, a dos investimentos, observamos que os valores investidos na central são consideravelmente

altos em comparação com o custo operacional da mesma, 3.718%, e que ocorrem através de parcerias com empresas privadas e instituições públicas, como: a Itaipu Binacional, a prefeitura, a Funasa, a Fundação Banco do Brasil e governo do Estado do Paraná. O valor encontrado pode indicar uma possível inadequação do descritor, ou ainda, uma ineficácia

do parâmetro aferido, entretanto, o grau do indicador E3 obtido foi 1.

Para os indicadores E4 e E5 foram atribuídos 5 de grau indicador, sendo que E4 apresenta a renda média e através da escala de aferição em conjunto com o resultado, observamos que a diferença entre a média salarial da central é bastante expressiva em comparação com a média nacional, em percentual,

estamos falando um incremento da ordem de 119%, atribuindo ao índice um valor maior que zero, e ao indicador E4 um grau igual a 5. Para E5, sendo a Rentabilidade da Venda dos Materiais Recicláveis, constatou-se que o valor da receita é superior ao custo da central, logo a organização é rentável e o indicador obteve grau 5. No Quadro 6 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores para a dimensão social.

Quadro 6. Resultados dos indicadores sociais.

DIMENSÃO	SIGLA	RESULTADO	GRAU DO INDICADOR
SOCIAL	S1	Ocorre a coleta em todos os bairros e com frequência de duas ou três vezes por semana	5,0
	S2	100 pessoas/mês	5,0
	S3	Há comunicação em todas as mídias, sendo elas, rádio, internet de forma geral, impressos, formações, capacitações/ treinamentos, visitas etc.	5,0
	S4	Ótimas condições de limpeza, instalações, separação de materiais, infraestrutura	5,0
	S5	4,31	5,0

Fonte: Autoria Própria (2021)

Para a definição do grau do indicador de S1, S2 E S3, foram levados em consideração a coleta em todos os bairros, sendo os urbanos ou rurais, sendo com frequência de duas ou três vezes por semana, dependendo da região para o indicador S1, obtendo um grau 5. Para S2 com o número de pessoas que visitaram a central entre os anos de 2018 e 2019, a estimativa chegou a média de visitação de 100 pessoas por mês, o que e leva ao grau de aferição 5 para o indicador S2. Por fim, para S3, foram levantadas questões quanto a comunicação e publicidade diante a comunidade, relatos apontam que há comunicação em todas as mídias,

com isso obteve-se o grau 5.

## 5 CONCLUSÕES

Através dos resultados desta pesquisa foi possível analisar as dimensões que tiveram os menores e maiores desempenhos na questão da sustentabilidade, sendo eles: 4,0 (Bom); 3,4 (Mediano) e 5,0 (Excelente) para ambiental, econômica e social, respectivamente.

Nesse sentido a dimensão que tem maior interferência positiva no cálculo do grau da central é a dimensão social, que otimiza a nota da central. E tem-se de forma

negativa a participação do indicador econômico, que minimiza o resultado da sustentabilidade da central.

Observou-se ainda que os indicadores econômicos tiveram alguns resultados inferiores significativos. Constatou-se que dois dos cinco indicadores econômicos tiveram o grau mais baixo na escala de aferição, o indicador E2, o qual mostra a relação do orçamento do município e orçamento da central e o indicador E3, mostrando os investimentos externos para a central. O primeiro percebe-se que é devido ao valor monetário destinado para a coleta seletiva ser muito baixo em relação ao município, nem 1% do total. E o segundo demonstra que os valores investidos na central por recursos externos são elevados e que a central depende desses recursos para melhorar a infraestrutura e manter boas condições de trabalho.

Em relação a dimensão ambiental, poderia aumentar a eficiência da separação e diminuir o tempo do processo, possibilitando uma maior produtividade, até mesmo com a coleta de resíduos de municípios vizinhos, o que traria a central maior visibilidade e, por conseguinte, maior promoção social e rentabilidade do processo.

Outra questão significativa para o trabalho e que acabou comprometendo alguns indicadores foi o custo do serviço de coleta, visto que não é agregado o valor da mão de obra dos catadores e com isso deixa um valor para o custo muito inferior a realidade, impactando indicadores como E1 (custos do serviço de coleta seletiva), E3 (subsídio financeiro) e E5 (rentabilidade da venda dos materiais recicláveis).

Porém, quando tratamos da separação dos resíduos por meio de uma central de triagem, ela não é uma fonte de lucro, mas um polo potencializador e difusor de responsabilidade socioambiental para os municípios, promovendo, assim a melhoria da qualidade de vida e a conscientização dos cidadãos.

Por fim, o grau da sustentabilidade da central de triagem obtido pelo tripe foi igual a 4,1 que atribui à organização, conforme escala proposta, um "bom" grau e um índice de 82% de sustentabilidade para a central.

## AGRADECIMENTOS

Os(as) autores(as) agradecem ao 4º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, realizado pelo IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais em maio de 2021. Agradecem, ainda, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo apoio logístico para o desenvolvimento dessa pesquisa, bem como, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação Araucária.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Paulo Roberto Arcoverde. **Índice de sustentabilidade empresarial da bolsa de valores de São Paulo (ISE-BOVESPA):** exame da adequação como referência para aperfeiçoamento da gestão sustentável das empresas e para formação de carteiras de investimento orientadas por princípios de sustentabilidade corporativa. Rio de Janeiro, 2007.

- BARON, Viviane; REIMMAN, Daniel; MORI, Paulo Rogerio de. Licenciamento Ambiental para Centrais de Triagem de Resíduo Sólido Urbano. **Anais...** In: XVII Encontro de Jovens Pesquisadores. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010. Disponível em: [https://www.ucs.br/ucs/tplJovensPesquisadores2010/pesquisa/jovenspesquisadores2010/resumos/resumo/humanas/Viviane%20Baron\\_770.pdf](https://www.ucs.br/ucs/tplJovensPesquisadores2010/pesquisa/jovenspesquisadores2010/resumos/resumo/humanas/Viviane%20Baron_770.pdf). Acesso em: 21 out. 2019
- BESEN, Gina Rizpah et al. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores:** indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública (USP), 2017. Disponível em: [http://www.iee.usp.br/pics/sites/default/files/livro\\_GestaoColetaSeletivaIEE-USP-edicao-pd.pdf](http://www.iee.usp.br/pics/sites/default/files/livro_GestaoColetaSeletivaIEE-USP-edicao-pd.pdf). Acesso em: 23 set. 2019.
- CIRANDAS. Fórum Brasileiro de Economia Solidária. **Nossa história.** 2009. Disponível em: <https://cirandas.net/acaresti-site/nossa-historia>. Acesso em: 08 out. 2019.
- COELHO, Juliana Pentead; TOCCHETTO, Marta Regina Lopes; JÚNIOR, Erny Lauro Meinhardt. **Centrais de triagem de resíduos (CTR):** uma solução para o gerenciamento em municípios de pequeno porte. Revista Monografias Ambientais - REMOA, Santa Maria, v. 14, n. 2, p.3019-3025, mar. 2014.
- DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa.** In: Gestão ambiental na empresa. 1995. p. 134-134.
- FARIA, Ana Cristina de; PEREIRA, Raquel da Silva. O processo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos: um estudo de caso sobre o INPEV. **Organizações Rurais e Agroindustriais/Rural and Agro-Industrial Organizations**, v. 14, n. 1511-2016-131390, p. 127-141, 2012.
- GUARNIERI, Patrícia. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental.** Patricia Guanieri, 2011.
- GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. **Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade.** Campinas: 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asoc/v12n2/a07v12n2.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2020.
- HEMPE, Clea; NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 682-695, 2012.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Santa Terezinha de Itaipu**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/santa-terezinha-de-itaipu.html>. Acesso em: 5 out. 2021.
- LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa.** São Paulo: Prentice Hall, 1998.
- LIMA, Cissa Cristina Teles. **Aplicação de indicadores de sustentabilidade de resíduos sólidos urbanos no município de Araguari-MG.** 2017. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19607/1/a%C3%A7%C3%A3oIndicadoresSustentabilidade.pdf>. Acesso em: 09 out.

2019.

MENDES, Jefferson Marcel Gross. Dimensões da Sustentabilidade. **Revista das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba-Inove**, Curitiba, v. 7, n. 2, p.49-59, dez.2009. Disponível em: <<http://www.santacruz.br/v4/download/revista-academica/13/cap5.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2019.

PÓVOAS, Monike Silva **O amor na sociedade de risco: a sustentabilidade e as relações de afeto**. In: Souza, Maria Cláudia da Silva Antunes de; Armada, Charles Alexandre. Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas [e-book]. Umuarama: Universidade Paranaense – UNIPAR, 2015.

PRÊMIO GESTOR PÚBLICO PARANÁ. Coleta seletiva, nem tudo é lixo, pense, separe, recicle e coopere. 2016. Disponível em: [http://pgp-pr.org.br/old/projeto\\_page/671](http://pgp-pr.org.br/old/projeto_page/671). Acesso em: 08 out. 2019.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, Maria Cecilia Loschiavos; GONÇALVES-DIAS, Sykmara Lopes Francelino. **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais**. São Paulo: IEE-USP, 2012.

SIMAN, Renato Ribeiro et al. Avaliação da sustentabilidade de organizações de catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo. **Anais...** In: 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2019, Natal.

TACHIZAWA, Takeshy; ANDRADE, Rui Otávio Bernades de; CARVALHO, Ana Barreiros de. Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável. In: **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2002. p. 232-232.

ZAMBRA, Elisandra Marisa et al. Gerenciamento municipal de resíduos sólidos urbanos: o papel estratégico de um centro de triagem em São Paulo. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, pág. 97, 2016.