



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

Elias Lira dos Santos Junior (*), Diana Elena Sosa Gimenez, Evelyn Fernanda Latarulo de Moraes, Carlos Vitor Ribeiro Pereira, Mariana Osowski Curtis.

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, mariana.curtis@hotmail.com.

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.

KEY WORDS: Sustainability, solid waste, recycle, indicators, sorting.

INTRODUÇÃO

Para a compreensão da sustentabilidade é necessário o entendimento de alguns fatores, tais como, as dimensões que a regem. Conforme Barbosa (2007), para que ocorra o desenvolvimento sustentável é necessário 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 a 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).

A Central de Triagem de Resíduos (CTR) é o local onde é realizado 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).

OBJETIVOS

Avaliar o grau de sustentabilidade da central de triagem de resíduos sólidos da cidade Santa Terezinha de Itaipu - PR, quanto as dimensões relativas ao tripé da sustentabilidade.

METODOLOGIA

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).

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. Fonte: Autoria própria, 2021.

DIMENSÃO	SIGLA	INDICADOR	DESCRITOR	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	5) Inexistente 4) Gera efluente



			sólidos oriundos do processo de triagem de materiais	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

O Quadro 2 apresenta a descrição dos cinco indicadores da dimensão econômica seguido de suas escalas de aferição, o que possibilitou a transformação em um índice.

Quadro 2. Descrição dos indicadores econômicos e suas escalas de aferições. Fonte: Autoria própria, 2021.

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



O Quadro 3 apresenta a descrição dos cinco indicadores da dimensão social seguido de suas escalas de aferição, o que possibilitou a transformação em um índice.

Quadro 3. Descrição dos indicadores sociais e suas escalas de aferições. Fonte: Autoria própria, 2021.

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

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 da dimensão é baixo (inferior ao desejável) e a pontuação 5 é quando o grau de sustentabilidade é alto (superior ao esperado), conforme a Figura 1.

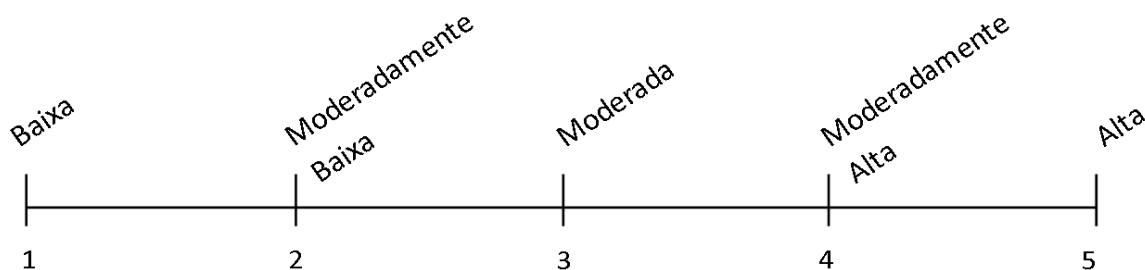


Figura 1: Escala do indicador. Fonte: Autoria própria (2021).

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.

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

Figura 2: Escala de sustentabilidade da central. 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.

RESULTADOS

Os resultados são apresentados em consonância a metodologia descrita no corpo deste trabalho, sendo inicialmente descritos os resultados individuais dos indicadores e, a posteriori, o grau das dimensões. No Quadro 4 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores da dimensão ambiental.

Quadro 4. Resultados dos indicadores ambientais. Fonte: Autoria própria, 2021.

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

No Quadro 5 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores da dimensão econômica.

Quadro 5. Resultados dos indicadores econômicos. Fonte: Autoria própria, 2021.

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

No Quadro 6 são apresentados os resultados obtidos dos indicadores da dimensão social.



Quadro 6. Resultados dos indicadores sociais. Fonte: Autoria própria, 2021.

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

CONCLUSÕES

Através dos resultados dessa 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. Consta-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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, P. R. A. **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, V., Reimman, D., Mori, P. R. **Licenciamento Ambiental para Centrais de Triagem de Resíduo Sólido Urbano.** In: XVII Encontro de Jovens Pesquisadores. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010.
- Besen, G. R. et al. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores:** indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública (USP), 2017.



4. Coelho, J. P., Tocchetto, M. R. L., Meinhardt Júnior, E. L. **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.
5. Guimarães, R. P.; Feichas, S. A. Q. **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.
6. Lima, C. C. T. **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.
7. Mendes, J. M. G. **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.
8. Póvoas, M. S. **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.
9. Sachs, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
10. Siman, R. R. et al. **Avaliação da sustentabilidade de organizações de catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo.** In: 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2019, Natal.