

**GESTÃO FINANCEIRA EM UM PROGRAMA DE COLETA SELETIVA: UM ESTUDO NA ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.XIII-012>**Thaís Aparecida Galdino da Silva (*), Erica Leonor Romão, Mariana Consiglio Kasemodel, Herlandi de Souza Andrade**

* Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, thais_galdino@usp.br

RESUMO

A sustentabilidade não está ligada somente com o meio ambiente, mas também, ao meio social e econômico. Os três pilares da sustentabilidade visam garantir a preservação do meio ambiente e melhorar a qualidade de vida. Dessa maneira, o presente estudo teve como objetivo geral analisar as determinantes de custos associadas à gestão de resíduos sólidos domésticos em uma instituição de ensino superior, buscando analisar, economicamente, os benefícios de um programa de coleta seletiva. Por meio da Revisão Sistemática da Literatura, identificaram-se artigos, teses e dissertações, nas bases de dados Periódico CAPES e SciELO, e selecionados projetos já implantados em universidades e organizações, que utilizaram instrumentos econômicos para avaliação dos impactos gerados pela gestão de resíduos sólidos. Em seguida, os textos científicos foram encaminhados para uma base de dados do programa *Review Manager* (RevMan), no qual foram organizadas, avaliadas, comentadas e discutidas. Ao todo 16 artigos foram selecionados e lidos integralmente. Verificou-se que as principais análises econômicas, na temática de resíduos sólidos domésticos, utilizam de dados quantitativos do controle de custos e gerenciamento dos resíduos da organização, obtidos pela movimentação de itens do almoxarifado e quantificação dos resíduos sólidos domésticos. É importante ressaltar que esses são resultados preliminares de um estudo ainda em andamento, de modo que as conclusões não são definitivas. Dessa forma, foram identificados ferramentas e indicadores a serem aplicados no processo de análise financeira em um programa de coleta seletiva na Escola de Engenharia de Lorena.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Custos, Coleta Seletiva, Gestão de Resíduos, Sustentabilidade, Revisão Sistemática.**ABSTRACT**

Sustainability is not only linked to the environment, but also to the social and economic environment. The three pillars of sustainability aim to ensure the preservation of the environment and improve the quality of life. Thus, the present study aimed to analyze the determinants of costs associated with the management of domestic solid waste in a higher education institution, seeking to analyze, economically, the benefits of a selective collection program. Through the Systematic Review of the Literature, articles, theses and dissertations were identified in the Periodical CAPES and SciELO databases, and projects already implemented in universities and organizations were selected, which used economic instruments to assess the impacts generated by solid waste management. Then, the scientific texts were sent to a database of the Review Manager program (RevMan), in which they were organized, evaluated, commented and discussed. A total of 16 articles were selected and read in full. It was found that the main economic analyzes on the topic of domestic solid waste use quantitative data on cost control and management of the organization's waste, obtained by moving items from the warehouse and quantifying domestic solid waste. It is important to note that these are preliminary results of an ongoing study, so the conclusions are not definitive. In this way, tools and indicators were identified to be applied in the financial analysis process in a selective collection program at the Engineering School of Lorena.

KEY WORDS: Cost Analysis, Selective Collection, Waste Management, Sustainability, Systematic Review.**INTRODUÇÃO**

Na década de 1990, o sociólogo inglês John Elkington (2001) criou o conceito de tripé da sustentabilidade, ou em sua forma original *triple bottom line*, iniciando-se a discussão de como organizações poderiam ser mais sustentáveis e elencando os conceitos de prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social simultaneamente. O tripé da Sustentabilidade também é conhecido como os 3 P's da sustentabilidade: *People* (Pessoas), *Planet* (Planeta), *Profit* (Lucro).

Desde o início da pandemia, vários setores da economia sofreram um impacto muito grande. Entretanto, é válido ressaltar que, um impacto relevante a ser considerado é o educacional, dado os desafios no processo de migração das aulas em



meio remoto para aulas presenciais, conforme as normas de biossegurança. O retorno gradual das atividades regulares das universidades acarretará aumento do fluxo de pessoas nos estabelecimentos universitários e, conseqüentemente, na geração de lixo comum. Dessa forma, como prioridade crescente, espera-se que as instituições de ensino superior estimulem estratégias para programas de lixo zero e campanhas de conscientização. Considerando o aspecto People, dos 3P's da sustentabilidade, o campus da EEL-USP é composto por 2178 alunos dos cursos de graduação e 371 de pós-graduação (USP, 2020), salienta-se que as atitudes e comportamentos de consumo do público em questão, mais especificamente de universitários que têm em média 18 a 25 anos, são favoráveis à implementação de uma cultura sustentável no ambiente universitário.

No contexto *Planet*, a sustentabilidade é uma preocupação constante, em razão de que os recursos naturais estão cada vez mais escassos, em consequência da ação humana, e temas como o aquecimento global e as mudanças climáticas estão cada vez mais em discussão. A EEL, a única unidade da USP no Vale do Paraíba, possui 8,1 hectares de área de preservação permanente (APP), sendo 2,4 hectares de mata ciliar em estágio inicial, ao lado do Rio Paraíba do Sul. O campus, constituído de duas áreas, possui uma área total de 37,34 hectares. Portanto, a EEL possui 21,85% de reserva ecológica em relação à área total do campus, conforme o anuário estatístico de 2020 da Universidade de São Paulo (USP, 2020).

Quanto ao *Profit*, trata-se da identificação dos benefícios e os ganhos com a implantação de um processo de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos na Escola de Engenharia de Lorena, ou seja, a justificativa do projeto. A economia está intrinsecamente ligada à sustentabilidade, e, por esse motivo, instituições de ensino superior têm buscado alternativas que permitam a transição para modelos econômicos mais sustentáveis. Assim, a questão que norteia esta pesquisa são as vantagens proporcionadas pela implantação dos programas de coleta seletiva, das quais são relevantes citar: quantificação e análise dos ganhos econômicos da EEL-USP com o programa de coleta seletiva; educação, conscientização ambiental e sensibilização da comunidade acadêmica a respeito de responsabilidade socioambiental.

Em particular, as universidades são grandes geradoras de resíduos sólidos domésticos, em quantidades e características variadas. Logo, identificar os benefícios e os ganhos com a implantação de um programa contribuirão no entrave para a efetivação do processo de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos na EEL-USP, tendo em vista que nenhuma pesquisa foi realizada até o momento na universidade.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto foi analisar os benefícios de um programa de coleta seletiva para uma instituição de ensino superior, com a aplicação de análise de custos associados a uma gestão de resíduos sólidos domésticos. Dessa forma, buscou-se selecionar projetos já implantados em organizações, que utilizaram instrumentos econômicos para avaliação dos impactos gerados pela gestão de resíduos sólidos.

METODOLOGIA

Para a elaboração deste projeto, a metodologia utilizada foi a Revisão Sistemática da Literatura. Segundo Medeiros et al. (2015) uma Revisão Sistemática da Literatura visa analisar, interpretar e reportar os estudos relevantes disponíveis para responder às questões de pesquisa, sendo que tal metodologia trata-se de um processo rigoroso de busca, extração e síntese de evidências disponíveis.

Assim, foram identificados artigos, teses e dissertações, nas bases de dados Periódico CAPES e SciELO, e selecionados projetos já implantados em outras universidades de ensino superior, quanto a gestão de resíduos sólidos. Em seguida, os textos científicos foram encaminhados para uma base de dados do programa Review Manager (RevMan), no qual foram organizadas, avaliadas, comentadas e discutidas. Para isso, foram identificados ferramentas e indicadores a serem aplicados no processo de análise financeira em um programa de coleta seletiva, mais especificamente, na viabilidade econômica do gerenciamento dos resíduos.

Okoli (2019) argumenta que, após a leitura dos estudos bibliográficos, é relevante que uma seleção prática seja realizada, para garantir que apenas os artigos relevantes sejam considerados e reduzir o conjunto de artigos coletados para um número gerenciável. Dessa maneira, ao total, 677 artigos foram encontrados e apenas 16 foram escolhidos para servirem de suporte principal da pesquisa.

Primeiramente, para início da RSL, foi realizada a delimitação da questão a ser tratada no estudo, resultando no propósito de levantar informações de estudos anteriores de universidades que iniciaram o processo de um programa de coleta seletiva. Para esta abordagem da elaboração da questão, foi usada uma estratégia de pesquisa a partir do uso do acrônimo PICO, que apesar



de ser amplamente utilizada em pesquisas da área clínica foi realizada uma adaptação para utilização no presente estudo e utilizado como um instrumento de avaliação dos critérios dos artigos pesquisados. Atualmente há uma abundante quantidade de informação científica e facilidade de acesso a estudos desenvolvidos em todo o mundo, entretanto, é preciso saber o que selecionar diante de uma imensidão de informações. Logo, a estratégia PICO auxilia nessas definições, pois orienta a construção de uma pergunta de pesquisa e da busca bibliográfica. Abaixo, o Quadro 1 exemplifica as questões de pesquisa estruturadas para o presente estudo.

Quanto à elaboração da Revisão Sistemática da Literatura, o desenvolvimento ocorreu concomitantemente a reuniões de um grupo de pesquisa, buscando alinhar com outros projetos de Iniciação Científica, do mesmo campo temático (Gestão de Resíduos Sólidos), os delineamentos e propostas para a implementação de um programa de coleta seletiva na EEL-USP. Assim, como pode ser observado no Quadro 1, foram direcionadas palavras-chave e frases estratégicas para uma busca avançada de artigos científicos. Quanto à estratégia de buscas nas bases de dados Periódico CAPES e SciELO, foi possível utilizar a busca avançada para filtrar resultados e selecionar os artigos mais relevantes para o estudo. Com todas as informações necessárias, foi construída uma descrição dessas informações, em forma de Revisão Sistemática da Literatura.

Quadro 1. Estratégia PICO.

Fonte: Os autores, 2022.

	P (População)	I (Interesse)	Co (Contexto)
Extração: delimitação da questão a ser tratada na revisão, tendo em vista o público-alvo e objetivos da pesquisa.	alunos, docentes e funcionários de <i>campi</i> universitários	implementação de um sistema de coleta seletiva em uma universidade	avaliar a viabilidade econômica de cenários voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos
Conversão: tradução dos termos da extração para a língua inglesa.	<i>students, professors and employees at of a university campus</i>	<i>implementation of selective collection at a university campus</i>	<i>evaluate the economic feasibility of scenarios aimed at solid waste management</i>
Combinação: elaboração de termos sinônimos da população, interesse e contexto.	<i>academic society; college students; university campus</i>	<i>characterization of solid wastes; waste management strategies; selective collect; design and implementation study of a permanent selective collection program economic</i>	<i>cost analysis; economic analysis economic benefits; viability</i>
Construção: utilização dos operadores lógicos booleanos, para definição das relações entre os termos em uma pesquisa.	<i>(academic society OR college students OR university)</i>	<i>(characterization of solid wastes OR waste management strategies OR selective collect OR design and implementation study of a permanent selective collection program)</i>	<i>(cost analysis OR economic analysis OR economic benefits OR economic viability)</i>
Uso: análise combinatória dos termos da construção, para diversificação dos termos de pesquisa.	<i>(academic society OR college students OR university) AND (characterization of solid wastes OR waste management strategies OR selective collect OR design and implementation study of a permanent selective collection program) AND (cost analysis OR economic analysis OR economic benefits OR economic viability)</i>		

Quanto à elaboração da Revisão Sistemática da Literatura, o desenvolvimento ocorreu concomitantemente a reuniões de um grupo de pesquisa, buscando alinhar com outros projetos de Iniciação Científica, do mesmo campo temático (Gestão de Resíduos Sólidos), os delineamentos e propostas para a implementação de um programa de coleta seletiva na EEL-USP. Assim, como pode ser observado no Quadro 1, foram direcionadas palavras-chave e frases estratégicas para uma busca avançada de artigos científicos. Quanto à estratégia de buscas nas bases de dados Periódico CAPES e SciELO, foi possível utilizar a busca avançada para filtrar resultados e selecionar os artigos mais relevantes para o estudo. Com todas as informações necessárias, foi construída uma descrição dessas informações, em forma de Revisão Sistemática da Literatura.

RESULTADOS

A implementação de um programa de coleta seletiva na EEL-USP irá contribuir para que a universidade se torne uma instituição em prol de ações ecologicamente corretas, pois, além de ser um processo rentável, estará contribuindo no



trabalho de combate a mudanças climáticas. Costa e Ferezin (2021) expõem que o desenvolvimento sustentável foi concebido como um conjunto de ações voltadas à solução ou redução de grandes problemas de ordem econômica, ambiental e social, tais como esgotamento de recursos naturais, progresso da desigualdade social e crescimento econômico ilimitado.

A partir da análise dos indicadores de sustentabilidade, ações como campanhas de redução e conscientização do uso de papel e copos descartáveis, por exemplo, poderão ser aplicadas para o controle de custos e em uma avaliação de rentabilidade econômica e ambiental. Visando analisar os benefícios de um programa de coleta seletiva na EEL-USP, a análise benefício/custo trata-se de uma ferramenta financeira que elabora uma comparação entre os custos e benefícios efetivos de um determinado projeto, no caso em questão de um programa de coleta seletiva (BERTICELLI, 2020). Assim, informações sobre o controle mensal dos itens de almoxarifado, quanto aos gastos e histórico de movimentação de itens, são de extrema relevância para a identificação das áreas de uma universidade que utilizam, em maior quantidade, certos itens geradores de lixo comum.

Uma gestão de resíduos sólidos eficiente deixa de emitir gases poluentes, portanto é uma alternativa para obter créditos de carbono. Em assuntos como preservação e regeneração do meio ambiente, os créditos de carbono têm se tornado um assunto cada vez mais recorrente e são definidos como medidas que servem para calcular a redução das emissões de gases do efeito estufa. As oportunidades potenciais de geração de crédito de carbono, identificadas pelo estudo, apontam que os preços de cada crédito de carbono variam entre US\$ 1 e US\$ 137 e a estimativa é de que os valores se multipliquem de 10 a 15 vezes até 2030 (FIGUEREDO, 2021). Apesar de o Brasil ser um país com grande potencial, o mercado de créditos de carbono não é regulamentado. Entretanto, espera-se que com as pesquisas desenvolvidas no presente estudo, uma análise de ganhos, por percentuais da emissão do gás carbônico do lixo gerado pela universidade, possa ser realizada. A segregação e coleta de materiais recicláveis é a primeira etapa para a destinação correta de resíduos sólidos domésticos. Uma das determinantes de custos associados a gestão de resíduos sólidos está diretamente ligada a venda de recicláveis. O mercado da reciclagem tem uma boa perspectiva de crescimento, dado o súbito aumento no uso de EPI's contra o coronavírus e a alta demanda por itens plásticos de uso único. (FELISARDO; SANTOS, 2021) (MONTENEGRO, 2021). Lins (2020) conclui em seu estudo que a maior vantagem econômica foi obtida na reciclagem do alumínio, seguido do plástico, e a menor na reciclagem do vidro.

CONCLUSÕES

Os artigos analisados foram utilizados como base para a aplicação metodológica em uma gestão de resíduos sólidos domésticos na Escola de Engenharia de Lorena, possibilitando a identificação dos recursos que possuem maiores potenciais na geração de impactos econômicos e ambientais na universidade. A implementação de um programa de coleta seletiva na EEL-USP irá contribuir para que a universidade se torne uma instituição em prol de ações ecologicamente corretas, pois, além de ser um processo rentável, estará contribuindo no trabalho de combate a mudanças climáticas.

Como proposta de aplicação na Escola de Engenharia de Lorena, a principal fonte de dados quantitativos será obtida pelo sistema de gerenciamento e execução orçamentária e financeira da universidade, do qual será disponibilizado o resumo da movimentação do almoxarifado e outros levantamentos, que serão relevantes ao presente estudo. Assim, pretende-se realizar uma comparação dos gastos mensais de itens do almoxarifado da EEL-USP, propensos a se transformarem em resíduos sólidos domésticos, entre períodos em que as aulas estarão sendo ministradas presencialmente e no período em que as aulas estavam sendo ministradas virtualmente.

A partir da análise de custo, estratégias poderão ser adotadas pela universidade e os dados poderão ser apresentados para a prefeitura do campus, com o intuito de que se tenha um maior conhecimento e exatidão dos gastos anuais da EEL-USP e um plano de ação seja elaborado para propor ações para redução de custos e conscientização da comunidade acadêmica da EEL-USP.

Os artigos analisados servirão como base para a aplicação metodológica em uma gestão de resíduos sólidos domésticos na Escola de Engenharia de Lorena, possibilitando a identificação dos recursos que possuem maiores potenciais na geração de impactos econômicos e ambientais na universidade. Assim, o presente projeto auxiliará na fundamentação e continuidade no desenvolvimento da pesquisa a respeito do processo de análise de custos associados à gestão de resíduos sólidos.

AGRADECIMENTOS

À Superintendência de Gestão Ambiental (SGA/USP), Projeto Incline e ao Programa Unificado de Bolsas (PUB) da USP.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berticelli, R., Pandolfo, A., Korf, E., Pasquali, P., & Mulinari, J. (2020). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: cenários, custos e oportunidades.** Revista DAE, 68(225), 203–219. <https://doi.org/10.36659/dae.2020.063>
2. Costa, E., & Ferezin, N. B. (2021). **ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas.** Revista Alterjor, 24(2), 79-95. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-1507.v24i2p79-95>
3. Elkington, John. **Canibais com Garfo e Faca.** São Paulo: Makron Books, 2001.
4. Felisardo, Raul J. A. & Santos Nicolau Dos S. (2021). **Aumento da geração de resíduos sólidos com a pandemia do COVID-19: desafios e perspectivas para a sustentabilidade.** Meio Ambiente (Brasil), 3(3), 030–036. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5118450>
5. Figueredo, Marcus Benjamin. **Mercado de créditos de carbono: saiba quais são as propostas para o Brasil.** 2021. Correio Braziliense. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/politica/2021/10/4953656-mercado-de-creditos-de-carbono-entenda-como-funciona-e-as-propostas.html>. Acesso em: 20 mar. 2022.
6. Lins, Raissa Barreto. **Análise ambiental e econômica do sistema de coleta seletiva. Estudo De Caso: João Pessoa-PB / Raissa Barreto Lins.** - João Pessoa, 2020.
7. Medeiros, J.D., J. D. R. V. De, Alves, D. C. P., Vasconcelos, A. M. L. De, Schuenemann, C. T. L. L. S., & Wanderley, E. (2015). **Engenharia de requisitos em projetos ágeis: Uma revisão da literatura baseada em evidências da indústria.** Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica Do IFPB, 1(28), 11. <https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n28p11-24>
8. Montenegro, Marcelo. **O tsunami plástico.** 2021. Heinrich Böll Stiftung. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2021/01/18/o-tsunami-plastico>. Acesso em: 30 jan. 2022.
9. Okoli, Chitu. **Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura.** Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. eAD em Foco, 2019;9 (1): e748. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748>
10. Universidade De São Paulo (USP). **Anuário Estatístico de 2020.** Disponível em <<https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle#>>. Acesso em: 20 jul. 2021.