



CONTRIBUIÇÕES DA BIORREFINARIA EXPERIMENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS (BERSO) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE) PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL: UMA ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E IMPORTÂNCIAS.

MARIA FERNANDA TAVARES DE ARAÚJO; MIRELLE CRISTINA COSME DE ARAÚJO; KAILANY DA SILVA OLIVEIRA; PRISCILA ALVES BEZERRA SANTOS E THAIS EMANUELLE MONTEIRO DOS SANTOS SOUZA.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi analisar o entendimento dos colaboradores que integram a Biorrefinaria Experimental de Resíduos Sólidos Orgânicos (BERSO), no que se refere ao procedimento de gestão dos resíduos sólidos da UFPE, assim como investigar se estão cientes dos benefícios sociais e ecossistêmicos promovidos pelo projeto piloto. A BERSO consiste em um projeto coordenado pelo Departamento de Energia Nuclear (DEN) em parceria com a Diretoria de Gestão Ambiental (DGA), que tem como finalidade promover a sustentabilidade na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) a partir do tratamento e reutilização de resíduos orgânicos gerados no Campus, demonstrando assim, a preocupação em transformar a UFPE em um ambiente mais sustentável. Portanto, buscando entender a percepção dos colaboradores internos do local, foi realizada uma entrevista com base em um questionário de respostas discursivas e de múltipla escolha, no qual foi possível avaliar a efetividade da empresa como modelo de projeto ecologicamente correto e sua importância para a sociedade. Tendo conhecimento da extrema importância da implementação de alternativas e tecnologias que visem a sustentabilidade de forma eficaz e eficiente nos dias atuais, torna-se fundamental o reconhecimento da BERSO como uma grande aliada e conseqüentemente propulsora desse movimento de conscientização e preocupação com os recursos naturais. Como principais resultados, verificou-se uma percepção positiva dos participantes da BERSO (UFPE) em relação à sua contribuição ao meio ambiente e impactos sociais. Portanto, conclui-se a importância da criação de modelos de empresas sustentáveis, a fim de promover uma gestão de resíduos sólidos adequada e contribuir com um impacto significativo na construção de um futuro mais ecológico e na geração de benefícios socioeconômicos na comunidade local.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Tratamento de Resíduos; Inovação Tecnológica; Experimento.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a gestão de resíduos sólidos deve ser realizada de forma integrada, priorizando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Dessa forma, quando mal gerenciados, esses resíduos provocam sérios danos aos ambientes naturais e antropizados (solo, água e atmosfera) e à sua respectiva biota, intensificando alguns problemas primariamente gerados pelo próprio capitalismo

(COVENTRY; TIZE; KARUNANITHI, 2016; NUNES et al., 2018; SILVA-CAVALCANTI et al., 2017), por exemplo, a superprodução de mercadorias sem uma política final adequada com os seus produtos.

Com isso, é perceptível que a gestão inadequada dos resíduos sólidos desde o acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final desses rejeitos é um desafio enfrentado por muitos municípios brasileiros. Outro aspecto considerável é a falta de conscientização da população sobre a importância da separação de forma correta e descarte adequado dos resíduos, o que contribui significativamente para os problemas ambientais mencionados. Portanto, diante da preocupação relativa à gestão dos resíduos, surgiu em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), projeto de Lei nº 12.305/2010 instituído pelo Governo Federal como uma iniciativa que propõe regulamentar essa questão. Sendo assim, foi implementado diretrizes para uma ação integrada, a qual tornou-se um novo marco regulatório para a gestão dos resíduos no país (BRASIL, 2010).

Diante desse cenário, a Biorrefinaria Experimental de Resíduos Sólidos Orgânicos (BERSO) foi desenvolvida com o propósito de atender as exigências impostas pela PNRS (TAVARES, 2020). Sendo uma alternativa de melhor gerir o descarte de toneladas de resíduos orgânicos gerados na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) diariamente. Ademais, as diversas atividades realizadas pela BERSO, como compostagem, biodigestor anaeróbico, usina piloto de biodiesel, horta comunitária e captação de água da chuva, representam um conjunto de ações sustentáveis que geram benefícios ambientais e sociais para a comunidade acadêmica da UFPE e seu entorno (TAVARES, 2020).

Dessa forma, o presente trabalho tem como intenção analisar o entendimento dos colaboradores que integram a BERSO, no que se refere ao procedimento de gestão dos resíduos sólidos da UFPE, assim como investigar se estão cientes dos benefícios sociais e ecossistêmicos promovidos pelo projeto piloto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a coleta dos dados foi realizado um estudo experimental qualitativo por meio de entrevistas com doze funcionários internos e pesquisadores da BERSO. As entrevistas foram realizadas por meio de questionário virtual, utilizando a plataforma *Google forms*, considerando critérios como a idade, ocupação e opinião sobre as diversas atividades que compõem o projeto de pesquisa. As perguntas presente neste questionário foram desenvolvidas com base no objetivo do trabalho, onde foram aplicadas perguntas de múltipla escolha e discursiva, abordando tópicos como a percepção dos participantes em relação à BERSO (UFPE), sobre a importância de cada atividade realizada no local e o seu impacto na sociedade e meio ambiente.

Enquanto processo de compreender os resultados, a análise de dados envolve consolidar, reduzir e interpretar o que os entrevistados disseram, seguindo um referencial teórico que embasa um significado para as respostas analisadas (MERRIAM & TISDELL, 2016). Com base nesta afirmação, obteve-se resultados relevantes no qual permitiu uma análise aprofundada das opiniões e percepções dos entrevistados em relação à gestão de resíduos sólidos, para a compreensão do objetivo deste trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A faixa etária (gráfico 1) é um aspecto importante para o entendimento das perspectivas e experiências dos participantes em relação ao tema em estudo. Neste caso específico, dos doze entrevistados, foi observado que 41,7% pertenciam à faixa etária de 23 a 28 anos, a qual corresponde a maior porcentagem, seguido da faixa etária de indivíduos acima de 40 anos, que equivale a 33,3% da pesquisa. Em contrapartida, a menor parte dos colaboradores pertenciam

às faixas etárias de 17 a 22 anos, 29 a 34 anos e 35 a 40 anos. No que diz respeito à ocupação dos participantes da pesquisa (gráfico 2), obteve-se 25% em doutorandos e terceirizados, o que caracteriza a maior parte das respostas. As ocupações de estagiários, mestrandos e professores representavam 16,07% do total de respondentes.

Gráfico 1: Faixa etária dos respondentes da pesquisa.

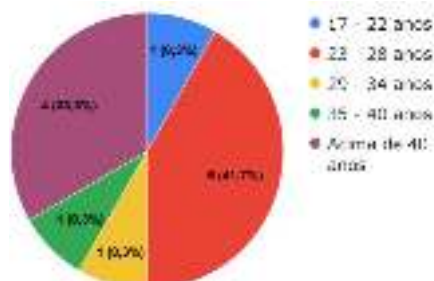
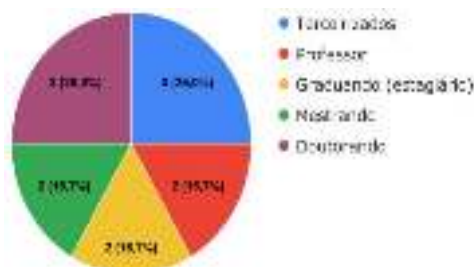
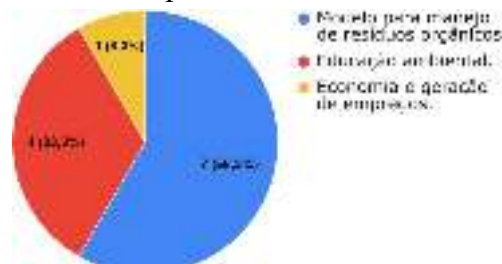


Gráfico 2: Ocupação dos respondentes da pesquisa.



Dentre os questionamentos sobre as principais contribuições da BERSO para a sustentabilidade ambiental, foi proposta uma pergunta discursiva na qual os entrevistados puderam argumentar de forma individual sobre seu entendimento acerca do assunto. Portanto, com base nos resultados obtidos, alocou-se as respostas em três categorias distintas (gráfico 3), sendo elas: modelo para manejo de resíduos orgânicos; educação ambiental e por fim, economia e geração de empregos. Conforme Jacobi & Besen (2011): “Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos”. Sendo assim, é válido reforçar a relevância do papel da BERSO na sustentabilidade e, pode-se afirmar que é um objetivo claro para o grupo que integra a instituição, uma vez que 58,33% das respostas apontaram o manejo dos resíduos sólidos, especificamente os resíduos orgânicos, como a principal contribuição da BERSO para a preservação ambiental.

Gráfico 3: Contribuições da BERSO para a sustentabilidade ambiental.



Outro ponto destacado pelos participantes da entrevista, cerca de 33,33%, é a prática educativa feita pelos processos desenvolvidos pela BERSO, posto que ainda é evidente a falta de conscientização da população relacionado ao descarte adequado desses resíduos. Dessa

forma, a educação ambiental surge como estratégia fundamental para um melhor manejo desses rejeitos e assim, a diminuição dos males ambientais (GUSMÃO, 2000 apud ROCHA, SANTOS & NAVARRO, 2012). Por fim, 8,33% das pessoas evidenciaram a geração de emprego como um benefício, dado que a BERSO como um projeto piloto pode ser difundida tanto pelos órgãos públicos como privados e assim, ser replicada como outras empresas oferecendo com isso oportunidades de trabalho para a sociedade.

Levando em consideração as perguntas objetivas feitas a respeito dos processos que ocorrem na BERSO, foi dado ao entrevistado a possibilidade de assinalar mais de uma alternativa. Nessas questões, foram abordadas de forma individual sobre a compostagem, horta comunitária, o biodigestor anaeróbico, a usina piloto de biodiesel e a captação da água da chuva.

Na compostagem, é válido ressaltar seu uso como uma solução viável e sustentável para o processamento dos resíduos orgânicos, uma vez que se refere ao “processo biológico de decomposição da matéria orgânica na presença de oxigênio, temperatura e umidade, gerando composto ou adubo orgânico” (BRASIL, 2017 apud MARCHI & GONÇALVES, 2020). Seguindo essa proposta, a BERSO visa por meio dessa atividade o desenvolvimento de práticas na qual acelera a produção de adubos orgânicos a partir dos resíduos que são coletados na UFPE. Posto isto, a partir das entrevistas realizadas (gráfico 4), foi possível perceber que 25% dos colaboradores da BERSO identificam como principal importância da compostagem o fator da melhoria da qualidade do solo, destino adequado para o lixo orgânico da universidade e produção para adubos orgânicos, respectivamente. Além disso, outros 22,5% acreditam que a prática da compostagem é importante para diminuição do uso de fertilizantes químicos. Ademais, 8,6% dos entrevistados não contemplados com as alternativas do questionário, utilizaram a opção “outros” para destacar a possibilidade de utilização da compostagem como ajuda à comunidade, através do fornecimento de biofertilizante decorrentes deste processo.

Gráfico 4: Importância da Compostagem.



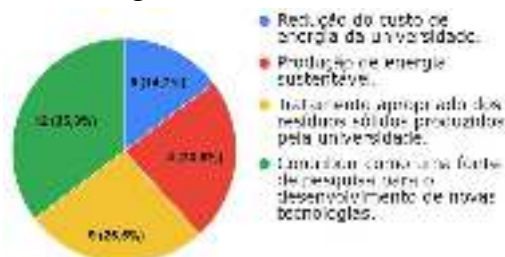
Quanto à horta comunitária (gráfico 5), foi evidente uma concordância das respostas quanto às contribuições que esse projeto da BERSO oferece à comunidade. Cerca de 28,2% assinalou a produção de alimentos sem agrotóxicos como benefício, a mesma porcentagem foi identificada na alternativa “promover um ambiente para interação da comunidade”. Outrossim, 26,6% das pessoas apontaram a importância de ser um destino adequado para os resíduos orgânicos e 12,8% sinalizou o fornecimento de alimentos para a comunidade como um fator benéfico das ações desenvolvidas pelo BERSO. Entretanto, 5,1% selecionou a opção “outros” para evidenciar que a horta comunitária pode ser um espaço de aprendizado e estímulo à agricultura urbana. Nesse sentido, a implantação da horta comunitária propicia um local onde há participação ativa do indivíduo no reconhecimento das dificuldades ambientais, buscando o desenvolvimento sustentável. Assim, essa atividade é “um instrumento prático e eficiente para a capacitação, sensibilização, e agregação de uma comunidade em torno da educação para a alimentação, a agricultura, a ecologia, a cultura e a qualidade de vida” (JACCOUN, 2016).

Gráfico 5: Importância da Horta Comunitária.



A digestão anaeróbia (DA) é uma tecnologia já conhecida e empregada há muito tempo pelo homem e amplamente utilizada pelo mundo (GOMES, AQUINO & COLTURATO, 2012), no entanto tem seu potencial pouco explorado no Brasil. Nesse sentido, entende-se a importância desta atividade realizada pela BERSO, que visa contribuir com o desenvolvimento de novas pesquisas científicas e novas tecnologias. Diante das respostas obtidas (gráfico 6) foi constatado que 35,3% dos respondentes possuem a mesma percepção quanto a importância do biodigestor anaeróbio, como uma fonte de alternativa tecnológica de manejo sustentável. Em contrapartida, 26,5% dos entrevistados acreditam que este recurso é fundamental no tratamento apropriado dos resíduos sólidos orgânicos produzidos pela universidade, havendo nesse caso também uma redução significativa quanto ao custo de energia do Campus, como afirmam 14,7% dos interrogados. Por fim, 23,5% dos respondentes enxergam o biodigestor anaeróbio como fonte de produção de energia sustentável, sendo uma forma de aproveitar os resíduos e transformá-los em energia renovável.

Gráfico 6: Importância do Biodigestor Anaeróbico.



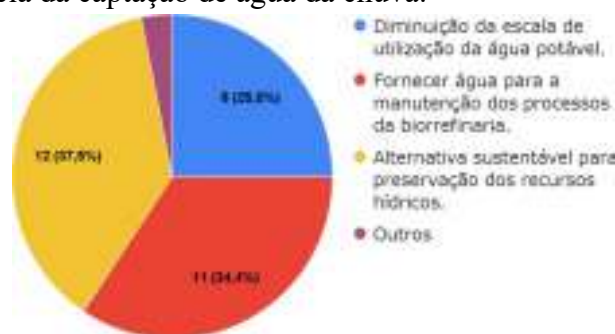
O óleo diesel é o derivado de petróleo mais consumido no Brasil, sendo empregado no transporte terrestre, ferroviário, aquático, na alimentação de equipamentos industriais e em termelétricas para a geração de energia (MME, 2005). Nesse sentido, a usina piloto de biodiesel implementada na BERSO (gráfico 7) é vista por cerca de 34,4% dos entrevistados como uma alternativa que contribui para o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a preservação dos recursos naturais. Outrossim, cerca de 28,1% dos interrogados acreditam que a implementação da usina trouxe benefícios quanto a reutilização de resíduos sólidos urbanos, mais especificamente o óleo de cozinha, o que consequentemente acarreta na produção do biodiesel, como afirmam 21,8%. Por fim, a menor parcela dos respondentes, 15,6%, afirmam que a importância da usina está relacionada à diminuição de gases do efeito estufa e mudanças climáticas, visto que, a mesma exerce a função de diminuir a escala de utilização de energias não renováveis.

Gráfico 7: Importância da Usina Piloto de Biodiesel.



Carli et al. (2013) expõem que “as ações de conservação surgem como alternativas potenciais para promover o uso sustentável da água”. Desta forma, a captação de água da chuva é uma possibilidade diante do cenário ambiental atual, pois permite a utilização de uma possível fonte de água que não depende exclusivamente dos recursos naturais disponíveis, reduzindo assim o desperdício de água potável. No que se refere à importância da captação da água da chuva (gráfico 8) realizada pela biorrefinaria, 37,5% vêem esta atividade como uma alternativa sustentável para a preservação dos recursos hídricos. Outros 34,4% acreditam que esta prática é considerada significativa pois fornece água para realização e manutenção dos processos do local e 25,0% enxergam essa iniciativa como um fator importante na redução da escala de utilização da água potável. Por fim, 3,1% acreditam que o modelo de captação da água da chuva implementado pela BERSO é também uma forma de estimular os visitantes e colaboradores a desenvolver o hábito de reutilização.

Gráfico 8: Importância da captação de água da chuva.



4. CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou o conhecimento da percepção dos indivíduos que compõem a BERSO quanto à sua contribuição ao meio ambiente e seus impactos sociais. Notou-se que os participantes enxergam a BERSO como um modelo a ser seguido, visando a implementação e consequentemente o desenvolvimento de uma cidade sustentável. No mais, apesar das diferenças de faixa etária e ocupação, todos os participantes compreendem claramente a missão e os valores propostos pela BERSO, reconhecendo a importância do local para conscientizar e sensibilizar a sociedade sobre a gestão adequada dos resíduos sólidos, sendo um exemplo de boas práticas sustentáveis. Portanto, é fundamental que modelos como a Biorrefinaria Experimental de Resíduos Sólidos Orgânicos sejam incentivados e aplicados em outras regiões, com o objetivo de promover uma gestão mais eficiente dos rejeitos sólidos, gerar benefícios socioeconômicos para as comunidades locais e contribuir para a construção de um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. B.; LEITE, J. C. A.; OLIVEIRA, W. S. N.; SILVA, F. M.; FERREIRA, P. M. L. **Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB.** Revista Verde

de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 10, n. 1, p. 20-34, 2015. DOI: 10.18378/rvads. v10i1.3294 Acesso em: 18 de abril. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos** e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 18 de abril. 2023.

CARLI, L. N., DE CONTO, S. M., Beal, L. L., & PESSIN, N. (2013). **Racionalização do uso da água em uma instituição de ensino superior –Estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul**. GeAS –Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2(1), 143-165.

COVENTRY, Z. A.; TIZE, R.; KARUNANITHI, A. T. **Comparative life cycle assessment of solid waste management strategies**. Clean Technologies Environmental Policy, v. 18, p. 1515-1524, 2016. Acesso em: 18 de abril. 2023.

GOMES, Felipe Correia de Souza Pereira; AQUINO, Sérgio Francisco de; COLTURATO, Luis Felipe de Dornfeld Braga. **Biometanização seca de resíduos sólidos urbanos: estado da arte e análise crítica das principais tecnologias**. Eng Sanit Ambient, [s. l.], v. 17, n. 3, p.295-304, jul/set. 2012.

JACCOUND, D. B. **Hortas comunitárias: abordagem educativa na agricultura urbana. (2016)** Disponível em:<www.movimentonossabrasilia.org.br/hortas-comunitarias-abordagemeducativa-na-agricultura-urbana>. Acesso em: 18 de abril de 2023.

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados 25 (71), p. 135-158, 2011.

MARCHI, C. M. D. F; GONÇALVES, I. O. **Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior**. Rev. Monogr. Ambient. Santa Maria, v.19, e1, p.1-25, 2020.

MERRIAM, S. B; TISDELL, E. J. **Qualitative research: a guide to design and implementation**. 4. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.

MME – **Ministério das Minas e Energia** – Reunião Prodeem – Mercado invisível [online]. Disponível na Internet via <http://www.mme.gov.br/Prodeem/prodeem.htm> PETROBIO – Comércio de Equipamentos e Processos para Biodiesel LTDA. Disponível em:. Acesso em: 20 de abril de 2023.

ROCHA, M. B; SANTOS, N. P; NAVARRO, S. S. **Educação ambiental na gestão de resíduos sólidos: concepções e práticas de estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental**. Revista Ambiente & Educação, vol. 17(1), p.97-122, 2012

TAVARES, E. E. A. S. **Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino superior: um estudo de caso na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/Campus Recife)**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, p. 133. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/38448>. Acesso em: 18 de abril, 2023.