



Percepção da gestão de resíduos sólidos em uma ICT: um estudo de caso exploratório

Perception of solid waste management in an ICT: an exploratory case study

Percepción de la gestión de residuos sólidos en una TIC: estudio de caso exploratorio

DOI: 10.55905/revconv.17n.6-054

Originals received: 05/03/2024

Acceptance for publication: 05/24/2024

Rayane Saraiva de Lima Ferreira

Mestre em Tecnologia Ambiental

Instituição: Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP - OS)

Endereço: Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco, Brasil

E-mail: saraivarayane008@gmail.com

Eduardo Antonio Maia Lins

Doutor em Engenharia Civil

Instituição: Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

Endereço: Recife - Pernambuco, Brasil

E-mail: eduardomaialins@gmail.com

Daniele de Castro Pessoa de Melo

Pós-Doutora em Engenharia Química

Instituição: Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP - OS)

Endereço: Recife - Pernambuco, Brasil

E-mail: danielcastro3@hotmail.com

Wanderson dos Santos Sousa

Doutor em Meteorologia

Instituição: Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP - OS)

Endereço: Recife - Pernambuco, Brasil

E-mail: wandersonitep@gmail.com

RESUMO

A gestão de resíduos em Institutos de Ciência, Tecnologia e Inovação é fundamental para a manutenção da saúde do trabalhador e meio ambiente, uma vez que lidam frequentemente com diversos tipos de resíduos perigosos, os quais podem representar riscos se não forem descartados corretamente. A gestão eficiente de resíduos promove a sustentabilidade e a economia de recursos naturais por meio da reciclagem e reutilização de materiais, beneficiando a imagem institucional e estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e práticas mais sustentáveis. Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a gestão de resíduos sólidos em um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) no estado de Pernambuco. Utilizando uma abordagem qualitativa



descriptiva, a pesquisa buscou entender a percepção dos colaboradores (técnicos e administrativos) em relação às diferentes etapas da gestão de resíduos, desde a segregação até a destinação final. Métodos como pesquisa bibliográfica e aplicação de questionários foram empregados para coletar dados. Os resultados demonstram uma carência de projetos ou programas na gestão dos resíduos sólidos gerados na instituição estudada. Foi possível um diagnóstico dos desafios enfrentados por uma Instituição de Ciência e Tecnologia na gestão de resíduos sólidos, permitindo a sugestão de práticas que assegurem a conformidade regulatória e aumente a conscientização dos colaboradores, servindo como modelo para outras Instituições.

Palavras-chave: PGRS, economia circular, reciclagem, sustentabilidade.

ABSTRACT

Waste management in Science, Technology and Innovation Institutes is essential for maintaining worker and environmental health, as they frequently deal with different types of hazardous waste, which can pose risks if not disposed of correctly. Efficient waste management promotes sustainability and saving natural resources through the recycling and reuse of materials, benefiting the institutional image and stimulating the development of new technologies and more sustainable practices. This work presents a case study on solid waste management at an Institute of Science and Technology (ICT) in the state of Pernambuco. Using a qualitative descriptive approach, the research sought to understand the perception of employees (technical and administrative) in relation to the different stages of waste management, from segregation to final disposal. Methods such as bibliographical research and questionnaires were used to collect data. The results demonstrate a lack of projects or programs in the management of solid waste generated in the studied institution. It was possible to diagnose the challenges faced by a Science and Technology Institution in solid waste management, allowing the suggestion of practices that ensure regulatory compliance and increase employee awareness, serving as a model for other Institutions.

Keywords: PGRS, circular economy, recycling, sustainability.

RESUMEN

La gestión de residuos en los Institutos de Ciencia, Tecnología e Innovación es fundamental para mantener la salud de los trabajadores y el medio ambiente, ya que a menudo tratan con diversos tipos de residuos peligrosos, que pueden suponer riesgos si no se eliminan correctamente. La gestión eficiente de residuos promueve la sostenibilidad y el ahorro de recursos naturales a través del reciclaje y la reutilización de materiales, beneficiando la imagen institucional y estimulando el desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas más sostenibles. Este trabajo presenta un estudio de caso sobre la gestión de residuos sólidos en un Instituto de Ciencia y Tecnología (ICT) del estado de Pernambuco. Utilizando un enfoque cualitativo descriptivo, la investigación buscó comprender la percepción de los empleados (técnicos y administrativos) en relación con las diferentes etapas de la gestión de residuos, desde la segregación hasta la disposición final. Para la recogida de datos se utilizaron métodos como la investigación bibliográfica y los cuestionarios. Los resultados muestran la falta de proyectos o programas para la gestión de los residuos sólidos generados en la institución estudiada. Se realizó un diagnóstico de los desafíos enfrentados por una Institución de Ciencia y Tecnología en la gestión de residuos sólidos, permitiendo la sugerencia de prácticas que garanticen el cumplimiento normativo y aumenten la concienciación de los empleados, sirviendo de modelo para otras Instituciones.



Palabras clave: PGRS, economía circular, reciclaje, sostenibilidad.

1 INTRODUÇÃO

No mundo globalizado, o estímulo à ciência e a tecnologia se tornaram essenciais para garantir aos países uma estratégia sustentável de desenvolvimento econômico e social. Neste contexto, surgem os Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT's), organizações sem fins lucrativos de administrações públicas ou privadas, que possuem como principal objetivo a criação e o incentivo a pesquisas científicas e tecnológicas, com a missão de desenvolver soluções que atendam às necessidades da sociedade. As entidades como instituições de ensino superior e institutos de pesquisa e inovação, além de impulsionarem o progresso, também desempenham papéis importantes como consumidores. Por serem referência, devem sempre buscar medidas internas de gestão ambiental alinhadas à legislação, estimular pesquisas na área da sustentabilidade, realizar capacitações e treinamentos e contribuir para o desenvolvimento local, econômico, social e ambiental (Freitas; Xavier, 2022).

O Brasil tem investido na criação de leis e regulamentos, a exemplo da Lei de inovação Nº 10.973 de 2004, que viabiliza o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação em busca de soluções inovadoras que possam ser aproveitadas pela sociedade brasileira. Em 2016, foi instituído o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), regulamentado pelo decreto 9.283 em 2018, com o objetivo de estabelecer instrumentos para que o conhecimento gerado nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) possa ser convertido em produtos e serviços para a sociedade. O MLCTI no Brasil, se encontra em processo de construção, contando com a participação de vários atores como as ICTS (MCTI, 2022).

Diante deste cenário de desenvolvimento, os ICT'S se apresentam como protagonista na busca de soluções para os desafios ambientais enfrentados pelo aumento na geração de resíduos, ocasionado pelo crescimento populacional, tendo em vista que a maior parte desses resíduos recebe destinação imprópria, acarretando diversos impactos socioambientais, econômicos e de saúde pública (Senhoras, 2019).

No contexto do Brasil, em 2 de agosto de 2010, a Lei Federal nº 12.305 (Brasil, 2010), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), onde foi regulamentada pelo Decreto



10.936/2022 (Brasil, 2022). Esta Lei aborda o direcionamento que deve ser tomado quanto à gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos no país, bem como o papel da população e dos agentes públicos, que são geradores desses resíduos (ABRELPE, 2022).

Complementando a lei nacional, o Estado de Pernambuco, sancionou a Lei Nº 14. 236, de 13 de dezembro de 2010 (Pernambuco, 2010), que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e orienta como um dos instrumentos os Planos de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), a serem estabelecidos por lei específica de cada Município do Estado, que definirá as responsabilidades e os procedimentos institucionais para a sua implementação.

A elaboração de um plano deve ser iniciado pela fase de classificação, que é orientada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da norma NBR 10.004:2004; e envolve a identificação do processo ou atividade que deu origem ao resíduo, de seus constituintes, características e classes de riscos. A partir da correta classificação dos resíduos é possível traçar uma estratégia de gestão aderente a realidade da empresa, através do PGIRS, definindo etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo presente.

A aplicação de tecnologias na gestão de resíduos, tem se apresentado como alternativa estratégica na redução dos danos ambientais e econômicos decorrentes da destinação inadequada dos resíduos, considerando as características do município, a prospecção de ferramentas tecnológicas se tornam essenciais para contribuir na destinação dos resíduos sólidos de forma sustentável e economicamente viável (Ribeiro *et al.* 2023).

Dentre tantas opções de tratamento para resíduos, a economia circular tem ocupado um espaço inovador, por ser um conceito que visa minimizar desperdício e promover a reutilização de recursos. A Economia circular possibilita o crescimento econômico com desenvolvimento sustentável. Para que a implementação desta prática tenha êxito, é fundamental que haja apoio através de políticas públicas, bem como a mobilização da sociedade e de todos envolvidos (Silva, 2021).

Segundo Silva *et al.* (2023), no Brasil, a única legislação que institui ações referentes à Economia Circular (EC) é a Lei 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo decreto Nº 10.9636/2022, que institui no capítulo III, artigo 13, a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, cujo objetivo é viabilizar



para que a coleta e a restituição dos resíduos sólidos, ocorram de forma que o resíduo seja reaproveitado em seu ou outros ciclos produtivos ou tenha uma destinação final adequada.

Neste contexto, este trabalho tem o objetivo avaliar a percepção dos funcionários de um Instituto de Ciência e Tecnologia quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos tendo como referência as legislações vigentes, bem como verificar o atendimento as diversas normas ABNT tendo como base a PNRS, além de propor ações de gestão baseada na economia circular, buscando uma compreensão crítica dos cenários em que se enquadram os institutos de ciência e tecnologia.

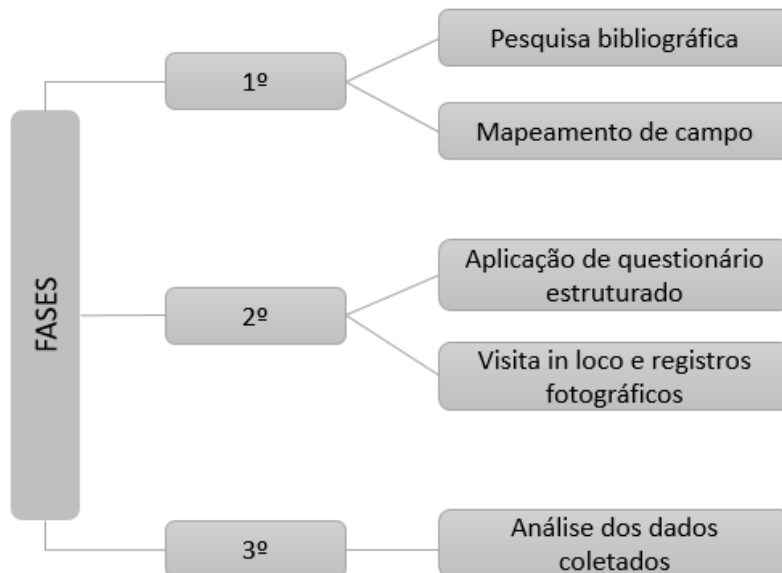
2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE ESTUDO

Tratou-se de uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa, dividida em três fases: 1º fase - Pesquisa bibliográfica a partir da leitura de artigos, site da Instituição, documentos internos e legislação aplicável; 2º fase - Estudo exploratório realizado com a aplicação de questionário estruturado e visita in loco; 3º fase - Análise dos dados coletados a partir do estudo de caso no Instituto de Ciência e Tecnologia escolhido para análise, conforme Figura 1.



Figura 1 - Fluxograma metodológico aplicado para desenvolvimento do estudo



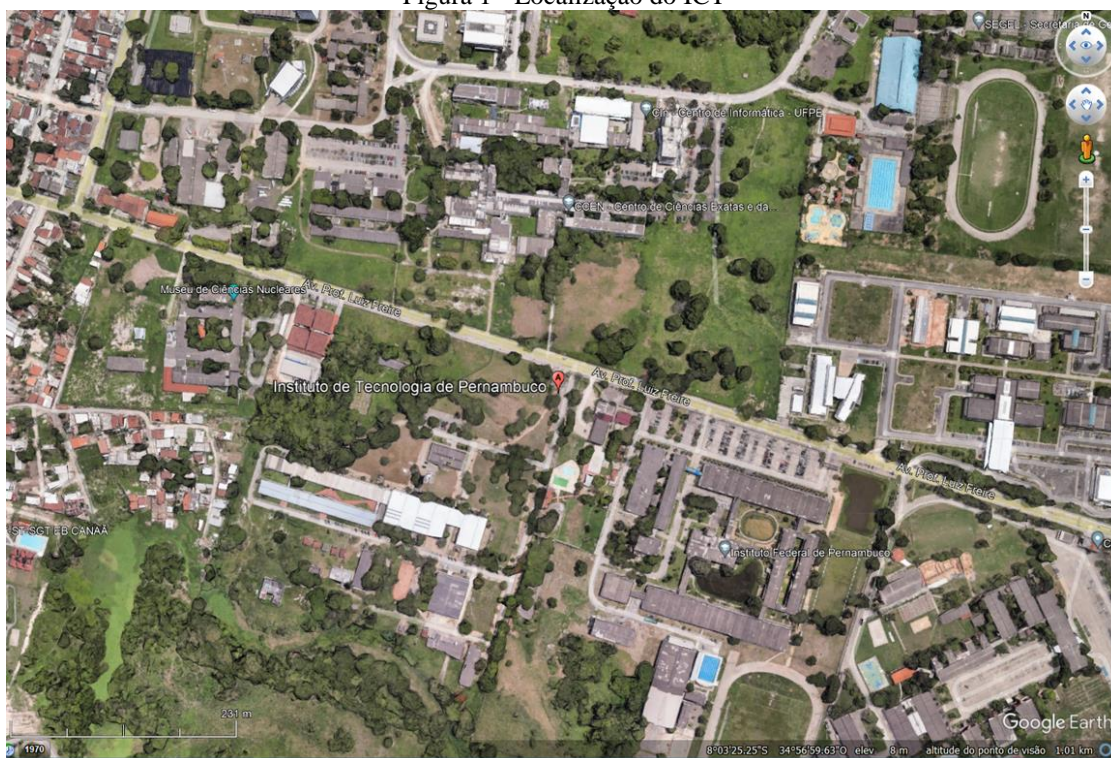
Fonte: Os Autores (2024).

2.2 LOCAL DO ESTUDO

A Figura 2 destaca a área de localização do ICT em análise. O Instituto de Ciência e Tecnologia fica localizado em Pernambuco, e dedica suas atividades ao desenvolvimento e oferta de serviços especializados e soluções inovadoras, contribuindo para o crescimento econômico e social do Estado (Gov, 2022).



Figura 1 - Localização do ICT



Fonte: Google Earth, 2024.

O Instituto possui aproximadamente 119.389 m² de área do terreno, sendo 12.679 m² de área construída, dividida em 5 blocos de A a F, onde estão alocados os núcleos de competências composto por 86 funcionários entre estatutários, celetistas e estagiários.

2.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA E COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada inicialmente através de pesquisas bibliográficas de artigos científicos na área de estudo e pesquisas no site da Instituição. Durante a pesquisa, foram identificadas poucas publicações na área de resíduos sólidos em ICTS, demonstrando a necessidade de publicações nesta área. Para pesquisa bibliográfica, contou-se com o acesso a documentos internos do Instituto, como a planta baixa do Instituto e o plano de gerenciamento de resíduos sólidos realizado em 2013.

O estudo da percepção foi elaborado a partir de um estudo exploratório, através da aplicação de questionário estruturado com 20 perguntas fechadas acerca das etapas de gerenciamento de resíduos, desenvolvidas com base na Lei 12.305:2010 (Brasil, 2010).



O questionário foi criado por meio da plataforma Google Forms e enviado para todo quadro funcional do Instituto que compreende 86 funcionários, de forma online, via aplicativo de whatsapp. O formulário da pesquisa foi criado com o objetivo de adquirir informações acerca da percepção dos funcionários relativos às etapas de segregação, acondicionamento, coleta, armazenamentos, transporte, tratamento, disposição final e conhecimento de normas ABNT. Na pesquisa enviada foi informado a todos o objetivo da pesquisa, deixando livre o interesse ou não de participar, e ao final do formulário foi solicitado o consentimento para utilização das informações.

Realizaram-se visitas ao Instituto durante os meses de janeiro e fevereiro de 2024, para observação e registro fotográfico do cenário atual, como forma de evidenciar o atendimento à Lei Federal nº 12.305:2010, que dispõe as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

2.4 ANÁLISE DE DADOS

Para análise dos dados, foi realizada a organização das informações coletadas através de tabelas desenvolvidas no programa Microsoft Word e Excel e dos gráficos gerados pelo Google forms, além da utilização de figuras retiradas da literatura e da visita realizada in loco.

Buscou-se analisar os dados coletados referente ao Instituto, definido para o estudo de caso, tendo em vista que o estudo de caso como abordagem metodológica, é um método eficiente uma vez que proporciona o aprofundamento da investigação a partir de questões relacionadas ao fenômeno em estudo e das suas relações, mediante a máxima valorização do contato direto com o objeto (Gil, 2019).

Em seguida, foi feita a discussão dos resultados encontrados e o cruzamento das informações com as normas aplicáveis e o plano de gerenciamento de resíduos sólidos do Instituto, evidenciadas na próxima seção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi conduzida exclusivamente entre os funcionários do Instituto. Participaram do estudo 43 colaboradores de áreas correspondentes aos blocos A, B e F, representando 50% do

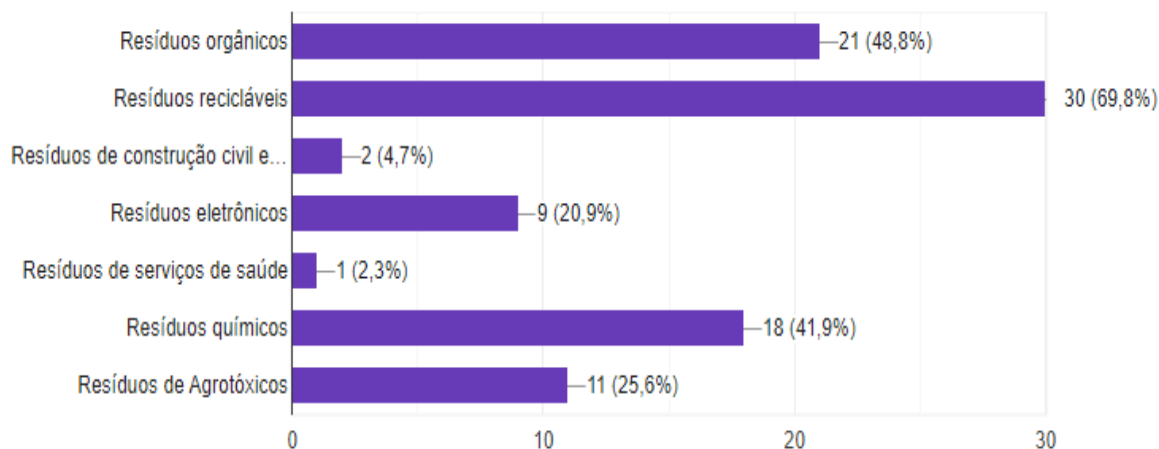


quadro funcional. Destes, 51,2% eram do gênero masculino, 46,5% do gênero feminino, e 2,3% optaram por não responder.

Em relação à faixa etária, 32,6% tinham entre 33 e 40 anos, 25,6% entre 26 e 32 anos, 20,9% entre 41 e 48 anos, 16,3% acima de 49 anos e 4,7% não especificaram. Quanto ao nível de formação, 27,9% eram graduados, 25,6% especialistas, 18,6% mestres, 16,3% técnicos e 11,6% doutores. No que se refere à renda bruta, 60,5% possuíam renda de até 5 mil, 32,6% entre 5 e 10 mil, e 7,0% acima de 10 mil.

De acordo com a percepção dos funcionários, os resíduos recicláveis e orgânicos são os mais gerados pelos setores, corroborando os resultados do plano de gerenciamento de resíduos sólidos do Instituto, elaborado em 2013. Isso indica a necessidade de implementar ações de coleta seletiva e compostagem para os materiais recicláveis e os resíduos orgânicos, respectivamente (Figura 3).

Figura 3 - Percepção dos funcionários acerca dos resíduos gerados em seu setor



Fonte: Os Autores (2024).

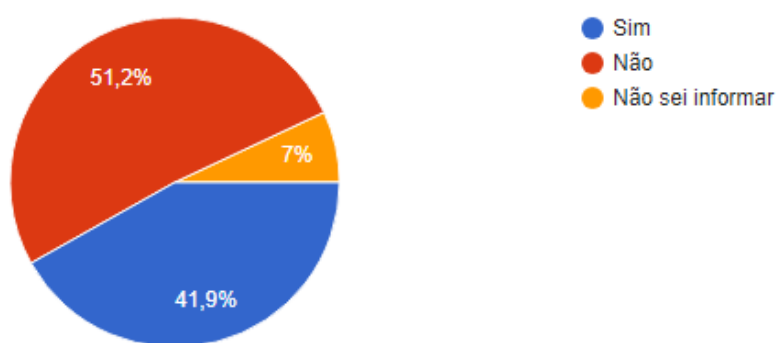
Baseado nos dados da Figura 3, referente a classificação da norma ABNT NBR 10004/04, a instituição em estudo, produz resíduos classificados como Classe I e II A e B. Como uma empresa de pesquisa e prestadora de serviços, se enquadrada na Tipologia de Outras Fontes de Poluição, Classe G, suas atividades incluem análises físicas, químicas, físico-químicas, microbiológicas, ensaios de materiais e produtos, entre outras.

Entre os resíduos mais comuns listados pelos funcionários, estão papel e plástico, provavelmente originados principalmente dos escritórios. Metal e vidro foram mencionados com



menos frequência. Mais da metade dos funcionários (51,2%) não realizam separação de resíduos em seus setores, enquanto 41,9% afirmaram fazê-lo e 7% não souberam responder, conforme Figura 4.

Figura 4 – Percepção dos funcionários quanto à separação dos resíduos em seu setor de atividade



Fonte: Os Autores (2024).

A falta de separação dos resíduos, em sua maioria, decorre da falta de conhecimento ou de procedimentos de Educação Ambiental para promover essa prática (Lins; Santos Junior, 2023).

Durante uma visita ao Instituto, observou-se a presença de poucos coletores no entorno da instituição, sem uma padronização adequada, e resíduos descartados fora dos locais designados, conforme evidenciado na Figura 5.



Figura 5 - Coletores disponíveis sem padronização



Fonte: Os Autores (2024).

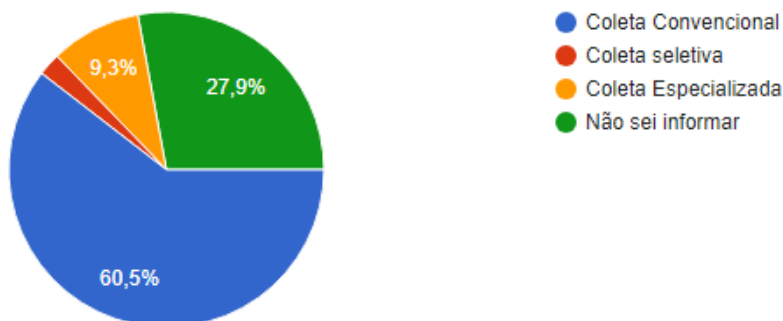
É responsabilidade dos geradores de resíduos segregá-los e disponibilizá-los corretamente, conforme estabelecido pelo órgão responsável pelo serviço público de limpeza urbana (Brasil, 2022).

Para os geradores de resíduos, a coleta seletiva é uma alternativa que possibilita a maior efetividade no processo de reciclagem, tendo em vista a promoção da separação prévia do resíduo diretamente na fonte geradora. Através desta prática é possível reduzir custos de reciclagem e aumentar o aproveitamento dos materiais descartados, pois evita a contaminação dos materiais descartados pela matéria orgânica (Hoffmann; Jacques, 2021). Embora os funcionários tenham conhecimento sobre coleta seletiva, foram observados resíduos misturados nos coletores, coletores expostos de forma inadequada e lixeiras do setor administrativo com resíduos misturados, esta situação indica uma falta de gestão adequada de resíduos e de implementação eficaz da coleta seletiva.

Quanto à coleta de resíduos no Instituto, 60,5% dos entrevistados informaram que é realizada pela coleta convencional do município, 27,9% não souberam responder e 9,3% mencionaram uma coleta especializada, de acordo com a Figura 6.



Figura 6 – Percepção dos funcionários quanto à forma de coleta dos resíduos



Fonte: Autora (2024).

Referente a frequência da coleta dos resíduos na instituição, a maioria dos funcionários (48,8%) não soube informar, 32,6% respondeu que é diariamente, 11,6% uma vez por semana e o restante acredita que seja realizada a cada 4 horas ou a cada 8 horas, conforme Figura 7.

Para Friede *et al.* (2019), os valores socialmente aceitos são assimilados pelas pessoas, moldando suas identidades sociais e uma percepção subjetiva da própria existência através dos status pelos bens adquiridos. Essas ideias são profundamente enraizadas na cultura da sociedade, refletindo-se nas atitudes individuais. Daí surge a importância da conscientização sobre as práticas ambientais para promover uma mudança nos valores sociais em direção à sustentabilidade e à responsabilidade ambiental.

Figura 7 - Percepção dos funcionários sobre a frequência da coleta de resíduos sólidos na Instituição



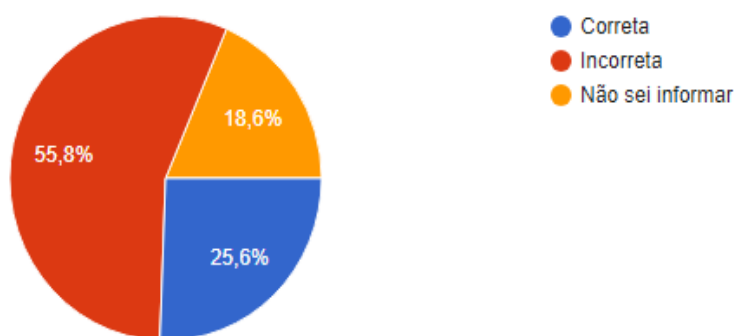
Fonte: Os Autores (2024).

No Instituto em análise, os serviços de limpeza geral, de coleta de resíduos e limpeza dos sanitários da sede da Instituição, são realizados através de contrato firmado entre uma empresa



terceirizada que disponibiliza um quadro de 3 funcionários no total. Sobre a forma de acondicionamento dos resíduos no Instituto, na percepção da maioria dos funcionários (55,8%) está incorreta, para 25,6% está correta e 18,6% não soube informar, conforme evidenciado na Figura 8.

Figura 8 – Percepção dos funcionários quanto ao acondicionamento dos resíduos



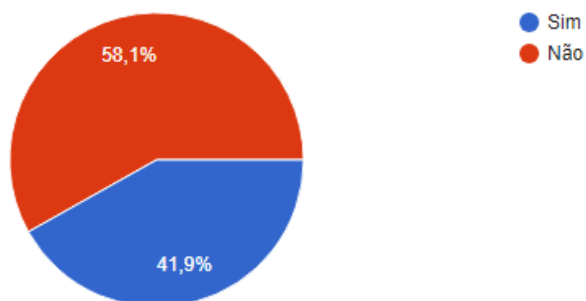
Fonte:Os Autores (2024).

A pesquisa revelou que 41,9% dos resíduos gerados no Instituto são resíduos químicos e 25,6% resíduos de agrotóxicos, decorrentes das atividades dos laboratórios. A norma NBR 12.235/92 determina que o acondicionamento desse tipo de resíduos perigoso seja feito em bombonas rotuladas com capacidade máxima de 250 litros e/ou recipientes portáteis, cilíndrico, feito de chapa metálica ou material plástico da mesma capacidade, lacrados e direcionado para a central de resíduos perigosos, onde deve ficar em guarda temporária até a reciclagem.

A disseminação de informações de alta qualidade e a busca por soluções mais eficientes para o descarte adequado, através de uma logística reversa eficaz, podem fazer uma diferença significativa na sociedade. Isso não apenas em termos financeiros, mas também ao permitir que a economia ambiental produza resultados positivos para todos. Para *Morais et al. (2022)*, a Logística Reversa está se tornando cada vez mais crucial para as empresas, seja por uma consciência ambiental crescente, por exigências legais ou pelas oportunidades econômicas oferecidas pelo mercado. Para maioria dos funcionários, não existe uma área específica para armazenamento dos resíduos, conforme evidenciado na Figura 9.



Figura 9 – Percepção dos funcionários sobre a existência de uma área específica para armazenamento dos resíduos



Fonte: Os Autores (2024).

Quanto ao armazenamento de resíduos perigosos como lâmpada fluorescente, observou-se a existência de um lugar para armazenamento, contudo, o descarte é realizado inadequadamente, conforme evidenciado na Figura 10.

Dickel *et al.* (2018), em seu estudo, sugerem aos gestores de órgãos e instituições a criação de um grupo de trabalho, cuja atribuição seria elaborar um manual com a previsão das responsabilidades de todos os agentes envolvidos no processo logístico reverso de lâmpadas fluorescentes, em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Figura 10 – Descarte inadequado de lâmpadas



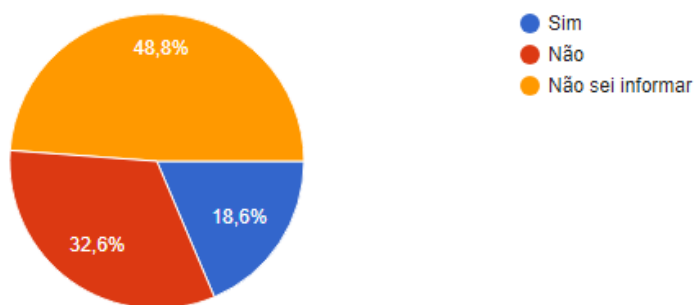
Fonte: Os Autores (2024).

Referente ao armazenamento de resíduos infectantes e eletrônicos, 48,8% dos entrevistados não souberam informar se é realizado de forma correta, 32,6% relatou que não é



realizado de forma correta e 18,6% considera que é realizado de forma correta, conforme observado Figura 11.

Figura 11 - Percepção dos funcionários sobre o local de armazenamento de resíduos infectantes e eletrônicos



Fonte: Os Autores (2024).

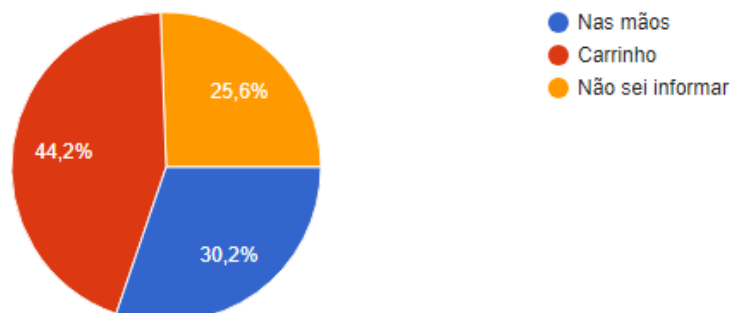
Práticas de desenvolvimento da sustentabilidade em Institutos de Tecnologia, podem contribuir diretamente na redução e geração de resíduos eletrônicos através da logística reversa, como o objetivo de viabilizar a devolução dos resíduos ao setor produtivo, para reaproveitamento em seu ciclo (Xavier; Ottoni, 2021).

Em contrapartida, um estudo realizado por Santos *et al.* (2020) acerca da percepção dos servidores de uma instituição pública de ciência, saúde e tecnologia, constatou que os colaboradores possuem um significativo conhecimento em relação a classificação, descarte e geração dos resíduos, decorrente ao maior contato físico com esses resíduos e o grau de risco que oferecem a saúde humana.

Referente ao transporte dos resíduos, 44,2% informou que é realizada com auxílio de carrinho, 30,2% responderam que é realizada nas mãos e 25,6% não soube informar, de acordo com a Figura 12.



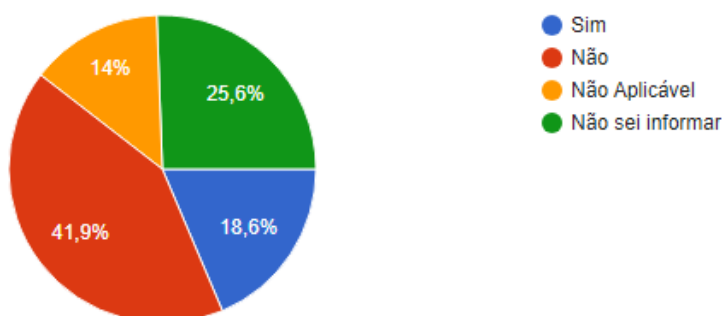
Figura 12 - Percepção dos funcionários quanto ao transporte dos resíduos até o setor de armazenamento



Fonte: Autora (2024).

Sobre o tratamento dos resíduos, 41,9% dos funcionários responderam que não realizam tratamento antes do descarte, 25,6% não soube informar, 18,6% realiza tratamento e 14% respondeu como não aplicável ao seu setor, conforme evidenciado na Figura 13.

Figura 13 - Percepção dos funcionários referente a realização de tratamento dos resíduos



Fonte: Os Autores (2024).

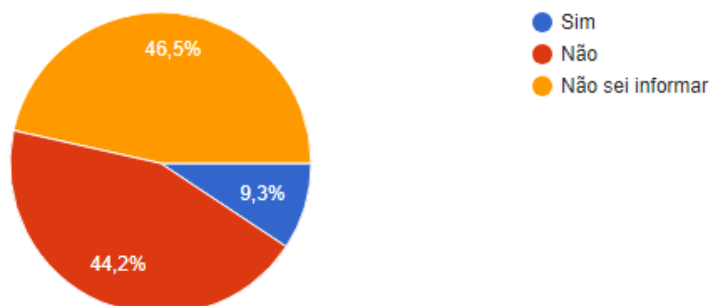
Um estudo realizado em laboratórios de físico-química e microbiologia, conduzido por Souza Ogata *et al.* (2021), constatou que, em um dos laboratórios analisados, o tratamento de recuperação dos resíduos perigosos é realizado por meio da prática de neutralização dos ácidos utilizados nas análises. No entanto, não se realizava tratamento para os resíduos recicláveis e rejeitos, e a destinação final de todos os laboratórios analisados era feita diretamente no aterro sanitário da cidade.

Os dados da Figura 14, indicam a necessidade de informação e conscientização a todos colaboradores, referente a destinação final dos resíduos gerados pela instituição, bem como da



importância e responsabilidade de todos neste processo, pois quando perguntado a respeito da destinação final dos resíduos gerados, só 9,3% dos funcionários responderam que saberiam informar.

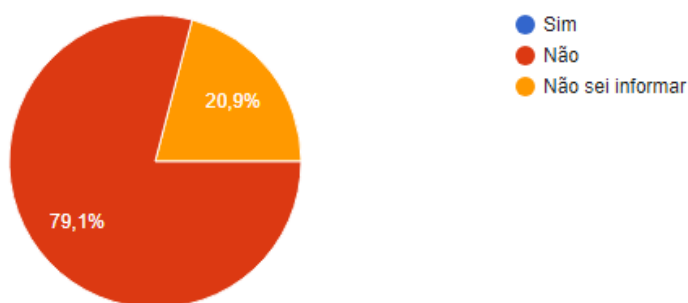
Figura 14 - Percepção dos funcionários acerca da destinação final dos resíduos gerados



Fonte: Os Autores (2024).

Destaca-se que a maioria dos funcionários responderam que não existe trabalho de educação ambiental direcionado a minimização de resíduos no Instituto, e os demais não souberam informar, conforme Figura 15.

Figura 15 - Percepção dos funcionários quanto a existência de algum trabalho de educação ambiental na Instituição



Fonte: Os Autores (2024).

A Lei nº 12.305 de 2010, institui em seu Art. 82 que a educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos faz parte da Política Nacional de Resíduos Sólidos e visa o desenvolvimento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e com o gerenciamento dos resíduos sólidos de forma ambientalmente adequada.

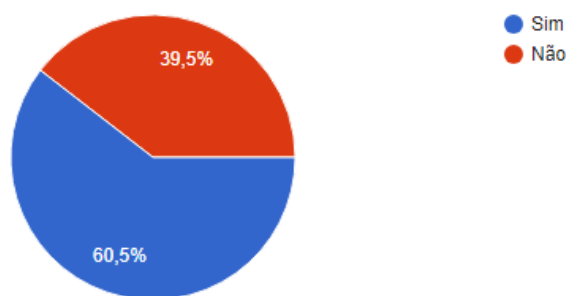
Segundo Matos (2022), a educação ambiental é fundamental para promover mudanças de atitude e fomentar uma abordagem sustentável. Isso implica em dialogar de forma transversal



com diversos setores, tanto socioeconômicos quanto ambientais, visando a reformulação de pensamentos em prol da sustentabilidade.

Quando perguntado aos funcionários, sobre conhecimento de alguma NORMA ABNT acerca da gestão de resíduos sólidos, 60,5% respondeu que tem conhecimento e 39,5% que não. Em outra pergunta referente ao conhecimento sobre Lei aplicada a gestão de resíduos sólidos, obteve-se o mesmo resultado. Embora mais da maioria tenha conhecimento, 39,5% ainda é um número significativo de desconhecimento, que exige uma atenção por parte da instituição, como é possível verificar na Figura 16.

Figura 16 – Conhecimento dos funcionários em Leis e Normas ABNT acerca da gestão de resíduos sólidos



Fonte: Os Autores (2024).

Considerando o estudo realizado por Dutra *et al.* (2020), fica clara a importância da atuação da instituição, de forma contínua, em ações que promovam atitudes sustentáveis e que demonstrem os benefícios dessas práticas, com o objetivo de gerar comprometimento e minimizar os resíduos, através da arte-educação. No contexto geral, a percepção dos funcionários sobre a gestão de resíduos sólidos na Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco, 34,9% responderam como muito ruim, 30,2% como ruim, 20,9% como regular, 7% como bom e 7% como muito bom. O que demonstra a necessidade da criação de políticas e treinamentos com o objetivo da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada alinhado à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Ao comparar os resultados da pesquisa com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Instituto elaborado em 2013, é evidente que ao longo desse período ocorreram várias mudanças no Instituto, que tiveram impacto na gestão de resíduos. Houve uma redução significativa de 84% no quadro funcional, além da desativação de laboratórios e departamentos,



ocasionando um acúmulo de materiais sem uso, incluindo cadeiras, mesas, equipamentos de escritório, computadores e outros objetos provenientes da desmobilização.

Um estudo realizado por Freitas e Xavier (2022), nos Institutos de Ciência, Tecnologia e Inovação, destacou que esse cenário pode ser reflexo da falta de conhecimento por parte dos funcionários, o que acaba dificultando o descarte adequado. É importante notar que uma parcela desses resíduos fica armazenada em almoxarifados e depósitos, embora possam ser explorados para a recuperação de materiais com alto valor agregado.

Para a destinação adequada dos resíduos eletrônicos, é vital estabelecer parcerias com cooperativas, associações e demais organizações interessadas na reciclagem desses materiais. Tais colaborações desempenham um papel essencial na prática da manufatura reversa e na efetivação da logística reversa (Giese, 2021).

No PGRS do Instituto, foi indicado a criação de uma comissão de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, para implantação do plano e apoio à educação e conscientização ambiental, bem como recomendada a periodicidade de 2 anos para garantia da avaliação e ajuste contínuo do plano. Porém, não tem registros dessa comissão. Pode-se verificar também, que no ano de criação do PGRS existia na instituição um projeto RECICLE criado em 2007, com objetivo de implantar a coleta seletiva e realizar oficinas de capacitação para o público-alvo, dentre outras ações.

O Instituto de Tecnologia destaca-se pela presença de uma ampla área sem construção, oferecendo uma oportunidade significativa para implementar uma variedade de práticas sustentáveis. Além disso, sua extensa área verde, repleta de árvores, é um recurso valioso que pode ser explorado em prol do meio ambiente e do bem-estar da comunidade. Atualmente, os serviços de capinação e podas de árvores são realizados sob demanda através da contratação de uma empresa especializada, o que resulta no acúmulo de folhas sem coleta, como é possível evidenciar na Figura 17.



Figura 17 - Resíduos de folhas sem coleta



Fonte: Os Autores (2024).

A PNRS (Brasil, 2010) incentiva a compostagem como um instrumento econômico sustentável para o tratamento de resíduos orgânicos, visando à redução do impacto ambiental e à promoção da economia circular, através da reciclagem de matéria orgânica e a produção de adubo natural. Segundo Costa *et al.* (2018), o processo de compostagem de resíduos de folhas de árvore e jardins deve ser incentivado em instituições que atuam com este tipo de resíduos, desde que haja o adequado monitoramento. O PGRS de 2013 realizado pela instituição de estudo, indicou a compostagem como sugestão para o destino da matéria orgânica, uma alternativa viável para os dias atuais, tendo em vista que para implantação de tal prática, faz-se necessário a identificação de uma pequena área.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se, através da análise das percepções dos participantes incluídos nesta pesquisa, que embora o perfil dos funcionários seja uma classe mais madura em sua maioria com idade entre 26 e 40 anos, graduados e especialistas. Ainda há falta de informação e aplicação de práticas referente aos processos de etapas de segregação, acondicionamento, coleta, armazenamentos, transporte, tratamento, disposição final, em discordância com o exigido na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Para garantir o atendimento à Lei nº 12.305/10, é recomendável realizar a atualização do PGRS realizado em 2013, bem como a implantação e manutenção de programas sustentáveis, como elaboração de um programa de coleta seletiva e práticas de logística reversa. Atualmente,



os resíduos são encaminhados para a coleta municipal sem qualquer tipo de separação e, posteriormente, destinados ao aterro sanitário.

A cultura do desperdício e falta de consciência ambiental no Instituto, ainda é predominante, mesmo que a sua responsabilidade como instituição seja ser exemplo para seus pares e a sociedade. Sugere-se um trabalho de conscientização ambiental para os funcionários, que poderá trazer diversos benefícios, além da redução de custos com a coleta de resíduos que é realizada por empresa privada.

Práticas de educação e conscientização ambiental, tanto para colaboradores como para visitante, são essenciais para assegurar a aplicação e manutenção das ações sustentáveis. É necessário o envolvimento dos colaboradores e dos departamentos através de campanhas e ações de educação ambiental, de forma contínua e permanente.

Com este trabalho, foi possível identificar não só os desafios que o Instituto de Ciência e Tecnologia enfrenta a respeito das questões operacionais da gestão de resíduos sólidos, mas evidenciar a oportunidade que a instituição terá na promoção de uma mudança cultural em relação à conscientização ambiental. Ao implementar medidas como a atualização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a implantação de programas sustentáveis e a realização de campanhas de conscientização ambiental, o Instituto poderá não apenas cumprir suas obrigações legais, mas também se posicionar como um líder em sustentabilidade, desempenhando um importante papel na promoção da sustentabilidade, atuando na redução dos resíduos com a realização de parcerias com diversos atores, gerando renda e reduzindo custos. Reconhecer o papel dos colaboradores e incentivar seu envolvimento ativo nessas iniciativas é fundamental para o sucesso a longo prazo. Somente através de um esforço conjunto e contínuo será possível criar uma cultura organizacional verdadeiramente comprometida com a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade. Portanto, é crucial que o Instituto permaneça dedicado a esses esforços, priorizando e fornecendo subsídio para a educação ambiental, a implementação de práticas sustentáveis e a monitorização constante dos resultados alcançados.



REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 19 de dezembro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos. Rio de Janeiro: Abnt, 2004.

BRASIL. **Lei n.º 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2004. Disponível em: L10973 (planalto.gov.br). Acesso em 12 de dezembro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10240.htm. Acesso em 12 de dezembro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017**, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10240.htm. Acesso em 20 de fevereiro de 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. 2022. **Guia de Orientação para Elaboração de Política de Inovação nas ICTs**. Disponível em <https://repositorio.mcti.gov.br/handle/mctic/5129>. Acesso em 25 de março de 2024.

CHAGAS, C.; SOUSA, C. V.; CUNHA, G. R.; BATISTA, N. K. **Gestão de resíduos sólidos: estudo de caso em uma instituição hospitalar em Belo Horizonte – MG**. Revista ENIAC Pesquisa, Guarulhos, v.8, n.1, p. 140-153, Jan./Jun. 2019.

COSTA, P; NEVES, A. C.; VALLADÃO, S. A.; MOL, Marcos Paulo Gomes. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos de folha de árvores e jardins em uma instituição pública de Belo Horizonte (Brasil)**. Revista Aidis de Ingeniería y Ciencias Ambientales Investigación Desarrollo y Práctica, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 389-400, dez. 2018.

DICKEL, P. R. G.; LONGARAY, A. A.; MUNHOZ, P. R. da S.; MACHADO, C. M. S. **Uso da logística reversa para descarte de lâmpadas fluorescentes à luz da PNRS: o caso do**



instituto federal de educação do rio grande do sul. Revista Produção Online, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 265-284, mar. 2018.

DUTRA, Rosângela Maria Ferraz; LINS, Eduardo Antonio Maia; CORDEIRO, Luiz Filipe Alves. **Arte-Educação como instrumento de eficácia, eficiência e efetividade na gestão integrada de resíduos sólidos no Tribunal de Justiça de Pernambuco.** Ponta Grossa: Atena, 2020. 112 p.

FRIEDE, Reis; REIS, Danielle de Souza; AVELAR, Katia Eliane Santos; MIRANDA, Maria Geralda de. **Coleta seletiva e educação ambiental: reciclar valores e reduzir o lixo.** Educação & Formação, Fortaleza, v. 4, n. 11, p. 117-141, 2019.

FREITAS, Emmanuelle Soares de Carvalho; XAVIER, Lúcia Helena da Silva Maciel. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: estudo de caso dos institutos de ciência, tecnologia e inovação (ICT/MCTI).** In: CONGRESSO DE GESTÃO DE OPERAÇÕES E PROJETOS EM ORGANIZAÇÃO PÚBLICAS, 1., 2022, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: Goop, 2022. p. 1-16.

GIESE, Ellen & Xavier, Lúcia Helena & Ottoni, Marianna & Araujo, Raíssa & Souza, Ricardo. (2021). **Cooperativas e a gestão de resíduos eletroeletrônicos.**

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 7.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HOFFMANN, Anelise Todeschini; JACQUES, Jocelise Jacques de. **Iniciativas de coleta seletiva e logística reversa em Porto Alegre como base para economia circular.** Mix Sustentável, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 19-30, set. 2021.

ITEP. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do ITEP-OS.** Recife: ITEP, 2013.

ITEP. **Nossa Filosofia** – Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP, Disponível em: <http://www.itep.br>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2024.

MATOS, A. (2022). A política nacional de educação ambiental e suas implicações na implementação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Tecnologia e Sociedade.** 18. 93. 10.3895/rts.v18n53.15797.

MORAIS, M.; BERTANHA, C.; YAMAMOTO. Y (2022). **Gestão Ambiental: a importância da logística reversa do plástico (PET).** Research, Society and Development. 11. e13411931756. 10.33448/rsd-v11i9.31756.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs),** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agrohub-brasil/universidades-icts/instituicoes-de-ciencia-e-tecnologia-icts>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2024.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES. **Ministério lança portal do marco legal da ciência, tecnologia e inovação.** Disponível em



<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/12/ministerio-lanca-portal-do-marco-legal-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao>. Acesso em 25 de março de 2024.

MURARO, Leopoldo Gomes. **Política de Inovação das ICTs Públicas e Núcleos de Inovação Tecnológica**. In: Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. PORTELA, Bruno Monteiro; BARBOSA, Caio Márcio de Melo; MURARO, Leopoldo Gomes; DUBEUX, Rafael. Editora JusPODIVM, Salvador, 2019.

NASCIMENTO, F. L.; SENHORAS, E. M. **Produção mais Limpa, Logística Reversa e Consórcios Públicos Intermunicipais na Gestão de Resíduos Sólidos em Roraima**. Revista Boletim de Conjuntura, [s.l.], v. I, n. 1, 2019.

OGATA, I. S.; NASCIMENTO, S. C.; MALVEZZI, L. B.; FARIAS, A. P. **Avaliação da qualidade do gerenciamento dos resíduos sólidos em laboratórios de análises físico-químicas e microbiológicas: uma abordagem multicriterial**. Revista de Estudos Ambientais, Araruna, Pb, v. 22, n. 2, p. 22-31, 2020.

RIBEIRO, Jéssica da Silva; BASQUEROTTO, Cláudio Henrique Cerqueira Costa; CALDERAN, Thanabi Bellenzier; SANTOS, Sidnei Cerqueira dos. **Prospecção de Patentes para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos**. Cadernos de Prospecção, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 863-903, abr. 2023.

RISSATO, Pedro Henrique Sant'ana; LOPES, José Carlos de Jesus; MOURA-LEITE, Rosamaria Cox; FIGUEIREDO, Jeovan de Carvalho; BINOTTO, Erlaine; SILVA, Frederico Fonseca da. **A análise das práticas de coleta seletiva, no âmbito das universidades federais Brasileiras**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 40, n. 68, nov. 2018.

SANTOS, Giulia Roriz dos; TOLENTINO, Júlia; MOL, Marcos. **Percepção de funcionários em uma instituição pública acerca da gestão de resíduos sólidos e dos seus riscos à saúde humana**. Pesquisa em Educação Ambiental, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 1-14, set. 2020.

SILVA, M. J. P.; GODOY, E. **Sustentabilidade no gerenciamento de recursos: o papel da economia circular e da logística reversa**. Revista Foco, Curitiba, v. 16, n. 11, p. 1-17, nov. 2023.

SILVA, T. G. E.; PONTOS, A. C. S. J. E.; MUSETTI, M. A.; OMETTO, A. R. **Economia circular: um panorama do estado da arte das políticas públicas no Brasil**. Revista Produção Online, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 951-972, maio 2021.

SOARES, J. A. S.; PEREIRA, S. S.; CÂNDIDO, G. A.. **Gestão de resíduos sólidos e percepção ambiental: um estudo com colaboradores do campus I da universidade estadual da Paraíba**. Revista Saúde e Meio Ambiente - Resma, Três Lagoas, v. 4, n. 1, p. 1-16, jan. 2017.

XAVIER, Lúcia Helena; OTTONI, Marianna (org.). **Mineração urbana: conceitos e análise do potencial dos resíduos eletroeletrônicos**. Rio de Janeiro: Cetem/McTi, 2021. 197 p.