

FABRICAÇÃO DE MATÉRIA - PRIMA ATRAVÉS DE EPIs RECICLÁVEIS

Elda de Araújo Lima¹

Lucas Faria Rodrigues²

Samuel Alves Junior³

Professor Orientador: Pedro Norberto de Paula Filho⁴

RESUMO- O trabalho tem como tema principal a sustentabilidade industrial e foca na gestão de resíduos gerados pelos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) descartados. O estudo de caso analisa a viabilidade e os benefícios da fabricação de matéria-prima a partir da reciclagem de EPIs, com o objetivo de mitigar os impactos ambientais negativos do descarte inadequado. A metodologia proposta avalia o potencial de redução de resíduos em aterros e a diminuição da demanda por matéria-prima virgem. Os resultados esperados incluem a economia de energia e a preservação de recursos naturais, além da promoção de uma cultura de responsabilidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Trabalho. Sustentabilidade. Gestão de resíduos. EPIs.

ABSTRACT- The main theme of this work is industrial sustainability, focusing on the management of waste generated by discarded Personal Protective Equipment (PPE). This case study analyzes the feasibility and benefits of producing raw materials from recycled PPE, aiming to mitigate the negative environmental impacts of improper disposal. The proposed methodology evaluates the potential for reducing landfill waste and decreasing the demand for virgin raw materials. The expected results include energy savings and the preservation of natural resources, as well as promoting a culture of environmental responsibility.

KEYWORD: Work, Sustainability, Waste management, PPE.

¹E-mail: lima.zelda17@gmail.com

²E-mail: lucasfxa10@gmail.com

³E-mail: samuelfbajr@hotmail.com

⁴ Professor Orientador: Pedro Norberto: pedro.filho55@etec.sp.gov.br

INTRODUÇÃO

O tema da fabricação de matéria-prima a partir de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) reciclados surge em um contexto de crescente preocupação ambiental e industrial. A indústria moderna enfrenta desafios significativos no que se refere à gestão de resíduos, especialmente os gerados pelo descarte inadequado de EPIs, que, em muitos casos, são feitos de materiais sintéticos não biodegradáveis. Além disso, o aumento da demanda por esses equipamentos, impulsionado por regulamentações mais rígidas e a pandemia de COVID-19, agravou o problema. Diante desse cenário, a reciclagem de EPIs se apresenta como uma alternativa promissora, capaz de mitigar os impactos ambientais, reduzir o consumo de recursos naturais e promover a sustentabilidade nas práticas industriais.

O problema central investigado neste trabalho é a viabilidade da reciclagem de EPIs para a fabricação de matéria-prima. Esse desafio envolve questões técnicas, econômicas e ambientais, visto que os EPIs são compostos de materiais diversos e muitas vezes contaminados, tornando o processo de reciclagem complexo e oneroso. A investigação se concentra em analisar as possibilidades de reciclar esses materiais de forma eficaz, minimizando os impactos negativos ao meio ambiente.

Entre as hipóteses levantadas, considera-se que a reciclagem de EPIs pode ser economicamente viável em larga escala, desde que tecnologias adequadas sejam desenvolvidas para o processo de separação e tratamento dos materiais. Outro ponto investigado é a possibilidade de que os benefícios ambientais da reciclagem, como a redução de resíduos e de emissões de gases de efeito estufa, superem os desafios técnicos e financeiros associados.

O objetivo geral deste trabalho é investigar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da fabricação de matéria-prima a partir de EPIs reciclados. Especificamente, busca-se mapear os principais tipos de EPIs utilizados, avaliar os impactos do descarte inadequado, identificar os desafios técnicos da reciclagem e quantificar os benefícios ambientais dessa prática.

A relevância deste estudo reside no fato de que ele aborda um problema urgente na indústria moderna: a gestão de resíduos. A proposta de reciclagem de EPIs é uma inovação que, se bem implementada, pode não só reduzir a poluição ambiental, mas também representar uma economia significativa para as empresas, além de promover práticas industriais mais sustentáveis.

A metodologia utilizada neste trabalho é baseada em uma pesquisa exploratória, focada em revisão bibliográfica de artigos, estudos de caso e relatórios sobre reciclagem de EPIs. O estudo também considera dados técnicos sobre os materiais utilizados nos EPIs e sua viabilidade de transformação em nova matéria-prima, a partir de processos de reciclagem já existentes ou em desenvolvimento.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia para investigar a "Fabricação de Matéria-Prima através de EPIs Reciclados" será baseada em uma abordagem exploratória, utilizando principalmente pesquisa bibliográfica, onde serão buscadas informações nos mais diversos meios de pesquisa, como sites, artigos, vídeos etc.

Será realizada uma revisão da literatura sobre reciclagem de EPIs e processos de fabricação de matéria-prima visando compreender os métodos, tecnologias e inovações relacionadas à reciclagem de EPIs.

Os dados obtidos serão necessários para analisar e identificar informações relevantes sobre os processos de reciclagem de EPIs, materiais resultantes e seu potencial de aplicação. Durante a pesquisa, será analisada também a viabilidade técnica, econômica e ambiental desses processos, identificando lacunas de pesquisa e oportunidades para o aprimoramento dos métodos em casos já existentes.

A depender dos resultados a serem encontrados após a pesquisa, pode ser que seja necessário discutir-se as implicações e dificuldades encontradas para a fabricação de matéria-prima a partir de EPIs reciclados, tendo em vista a validação para os benefícios ambientais, econômicos e tecnológicos, bem como os desafios e limitações associados a essa prática.

O projeto visa também, deixar sugestões para pesquisas futuras, incluindo áreas específicas que necessitam de mais estudos, como forma de otimizar os processos de análise e desenvolvimento de novas tecnologias e avaliação de impacto ambiental.

1 PROBLEMA DOS EPIs DESCARTADOS

1.1 O PROBLEMA DOS EPIs DESCARTADOS DE MANEIRA INADEQUADA

O descarte inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) representa um problema crescente e preocupante em diversos setores da indústria. Esses equipamentos, essenciais para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, muitas vezes são descartados de maneira incorreta, o que gera uma série de impactos negativos para o meio ambiente e para a sociedade.

Conforme diz Cavalcante (2021), uma das principais razões para essa preocupação é a composição dos EPIs. Muitos desses equipamentos são fabricados com materiais sintéticos, compostos químicos e outros elementos não biodegradáveis. Por exemplo, luvas de proteção, máscaras respiratórias, óculos de segurança e capacetes frequentemente contêm plásticos, borrachas, polímeros e até mesmo substâncias químicas perigosas, como metais pesados. Quando descartados de forma inadequada, esses materiais podem permanecer no ambiente por décadas, contribuindo para a poluição do solo, da água e do ar.

Além disso, segundo Cavalcante (2021) o descarte incorreto de EPIs também representa um risco para a saúde pública. EPIs contaminados com agentes químicos, biológicos ou radioativos podem espalhar substâncias nocivas e representar um perigo para os trabalhadores que realizam a coleta de resíduos ou para a população que vive nas proximidades de áreas de descarte.

O local de descarte de EPIs é uma questão normalmente relacionada com a biossegurança, pois como dito anteriormente, alguns EPIs podem contaminar o ambiente ou pessoas e mesmo os não contaminados podem levar anos para se decompor em locais inadequados de descarte. (Bergoadmin, 2022).

Ainda segundo Cavalcante (2021), outro aspecto a ser considerado é o aumento na demanda por EPIs devido a diversos fatores, como o crescimento industrial, regulamentações de segurança mais rígidas e eventos como a pandemia de COVID-19. Com isso, a quantidade de EPIs descartados tende a aumentar significativamente, intensificando o problema da poluição e da gestão de resíduos.

Diante desse cenário, Marques (2022) diz que se torna fundamental buscar soluções sustentáveis para o problema dos EPIs descartados. A reciclagem desses equipamentos surge como uma alternativa promissora, permitindo não apenas reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, mas também recuperar materiais valiosos e evitar a extração de recursos naturais. A discussão sobre o descarte inadequado de EPIs reflete, portanto, a crescente preocupação com a sustentabilidade na indústria e a necessidade de adotar práticas mais responsáveis em relação aos resíduos gerados.

1.2 IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS, COMO CONTAMINAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Na percepção de Campos (2022), o descarte inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) representa uma preocupação ambiental significativa devido aos impactos negativos que pode causar, especialmente em relação à contaminação do solo e da água.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO

Admin (2022) diz que muitos EPIs são compostos por materiais que não se degradam facilmente, como plásticos, borrachas e metais pesados. Quando descartados de forma inadequada em aterros sanitários ou no meio ambiente, esses materiais podem contaminar o solo.

Substâncias químicas presentes nos EPIs, como compostos orgânicos voláteis (COVs) e metais pesados, podem lixiviar para o solo, alterando sua composição química e impactando a saúde do ecossistema local, segundo a empresa Prometal EPIs (2022).

A contaminação do solo pode afetar a qualidade dos alimentos cultivados em áreas contaminadas, comprometendo a segurança alimentar e a saúde das pessoas que consomem esses produtos.

Os EPIs podem, ainda, se tornar uma fonte de contaminação, criando um risco à saúde humana. Falhas nos cuidados básicos de conservação e nos procedimentos de despir/vestir colocam os EPIs como prováveis fontes de contaminação do trabalhador. (Veiga, p. 6).

CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA

A chuva pode lavar os resíduos de EPIs descartados no solo, levando-os para corpos d'água próximos, como rios, lagos e aquíferos subterrâneos. Para Machado (s.d.) substâncias químicas presentes nos EPIs, como produtos químicos utilizados para impermeabilização ou proteção contra agentes químicos, podem se dissolver na água, contaminando-a e comprometendo sua potabilidade e segurança para consumo humano e animal. A contaminação da água também afeta os ecossistemas aquáticos, causando danos à vida selvagem e à biodiversidade.

Para Cavalcante (2021), esses impactos ambientais negativos têm conseqüências de longo prazo para a saúde humana, a biodiversidade e a qualidade dos recursos naturais. Portanto, é fundamental adotar práticas de gestão de resíduos que incluam o descarte adequado e a reciclagem de EPIs, reduzindo assim os riscos de contaminação do solo e da água e promovendo a sustentabilidade ambiental.

1.3 DESAFIOS ECONÔMICOS E SOCIAIS ASSOCIADOS AO DESCARTE INADEQUADO DE EPIs

O descarte inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) acarreta uma série de desafios econômicos e sociais significativos. Em termos econômicos, o descarte inadequado dos EPIs pode resultar em custos adicionais para as empresas e para a sociedade como um todo. Isso ocorre devido à necessidade de substituição freqüente dos EPIs danificados ou inutilizados, aumentando os gastos com a aquisição de novos equipamentos. Além disso, o descarte incorreto pode levar a multas e penalidades por violações de regulamentos ambientais, o que pode representar um ônus financeiro adicional. (Descarte..., 2021).

Do ponto de vista social da empresa OnSafety (2021), o descarte inadequado de EPIs pode resultar em sérios impactos para os trabalhadores, comunidades e para o meio ambiente. EPIs descartados de maneira inadequada podem contaminar o solo, a água e o ar, causando danos à saúde humana e ao meio ambiente. Por exemplo, materiais tóxicos presentes em alguns EPIs podem contaminar o solo e a água potável, afetando a saúde das pessoas que vivem nas proximidades.

Além disso, segundo Teodoro (2021) o descarte inadequado de EPIs pode contribuir para o aumento da poluição e da degradação ambiental, afetando negativamente a biodiversidade e os ecossistemas locais. Isso pode ter um impacto direto nas comunidades que dependem desses recursos naturais para sua subsistência, comprometendo a segurança alimentar e o sustento de milhões de pessoas.

Outro desafio social associado ao descarte inadequado de EPIs é o aumento do risco de acidentes e lesões para os trabalhadores e para a população em geral. EPIs danificados ou inutilizados podem não fornecer a proteção adequada, colocando em risco a saúde e a segurança das pessoas que os utilizam. Além disso, a presença de EPIs descartados em locais inadequados pode representar um perigo físico, aumentando o risco de acidentes e lesões. (Cavalcante, 2021).

2 A RECICLAGEM DOS EPIs

2.1 EXPLORAÇÃO DAS POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA, COM FOCO NA RECICLAGEM

A reciclagem de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) oferece soluções viáveis para mitigar problemas de descarte inadequado. Segundo a equipe Safetytrab (2022), a reciclagem de EPIs reduz a quantidade de resíduos em aterros e incineradores, conserva recursos naturais valiosos, e pode ser economicamente vantajosa ao diminuir custos de produção e disposição de resíduos. Além disso, promove a inovação tecnológica com o desenvolvimento de processos mais eficientes e sustentáveis, e demonstra responsabilidade ambiental e social, atendendo expectativas dos consumidores e regulamentações ambientais. A reciclagem de EPIs também contribui para a redução da pegada de carbono, evitando emissões de gases de efeito estufa. Portanto, explorar o potencial da reciclagem de EPIs beneficia tanto o meio ambiente quanto as empresas, promovendo práticas mais sustentáveis e responsáveis.

2.2 AS BARREIRAS E DESAFIOS ENFRENTADOS NA RECICLAGEM DE EPIs

Segundo Borges (2024) a reciclagem de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) enfrenta diversos desafios significativos. A complexidade dos materiais utilizados nos EPIs, como plásticos, metais e tecidos, torna a separação e reciclagem difíceis. Além disso, EPIs usados podem estar contaminados com substâncias perigosas, exigindo medidas especiais de segurança. Ainda no texto de Borges (2024), os custos elevados do processo de reciclagem, que incluem coleta, triagem, desmontagem, limpeza e reciclagem propriamente dita, também são uma barreira. A falta de regulamentação específica sobre o descarte e reciclagem de EPIs cria incertezas legais, dificultando a implementação de programas eficazes. A logística de coleta é desafiadora, especialmente em locais de trabalho dispersos ou remotos.

A falta de conscientização e educação sobre a importância e métodos corretos de reciclagem de EPIs leva a práticas inadequadas de disposição final. A viabilidade econômica também é uma preocupação, já que os custos de reciclagem podem superar os benefícios dos materiais recuperados.

2.3 TECNOLOGIAS EMERGENTES E INOVADORAS PARA RECICLAGEM DE MATERIAIS PLÁSTICOS E TÊXTEIS

De acordo com Douglas (2023) o potencial da reciclagem de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) está se ampliando com tecnologias emergentes e inovadoras para reciclagem de plásticos e têxteis. Avanços na reciclagem mecânica transformam plásticos de EPIs em pellets reutilizáveis, enquanto processos de pirólise e gaseificação reciclam plásticos termofixos em produtos químicos ou combustíveis. A reciclagem de têxteis envolve técnicas mecânicas para separar fibras e processos químicos como hidrólise para quebrar polímeros em componentes básicos reutilizáveis. Tecnologias híbridas combinam reciclagem mecânica e química, aumentando a eficiência. Inovações em design modular e uso de materiais biodegradáveis também facilitam a reciclagem. Essas tecnologias promovem soluções mais sustentáveis, maximizando o potencial da reciclagem de EPIs e reduzindo seu impacto ambiental. (Santomauro, 2023).

3 VIABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL

3.1 ANÁLISE DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA RECICLAGEM DE EPIs EM COMPARAÇÃO COM A FABRICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA VIRGEM

A viabilidade econômica e ambiental da reciclagem de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em comparação com a fabricação de matéria-prima virgem é essencial para sua sustentabilidade. A reciclagem de EPIs envolve custos variados para coleta, transporte, triagem, desmontagem, limpeza e fabricação de novos materiais, dependendo da tecnologia e infraestrutura.

No entanto, oferece benefícios econômicos, como a redução de custos de matéria-prima e economia na disposição de resíduos. A fabricação de matéria-prima virgem, apesar dos custos de extração e processamento, garante qualidade e consistência e depende menos da infraestrutura de reciclagem. Ambientalmente, a reciclagem de EPIs reduz a demanda por recursos naturais, economiza energia e água, e diminui as emissões de gases de efeito estufa. Assim, embora a reciclagem tenha custos iniciais mais altos, seus benefícios econômicos e ambientais a longo prazo a tornam uma opção mais sustentável. (SafetyTrab, 2022).

3.2 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS DA RECICLAGEM DE EPIs, INCLUINDO REDUÇÃO DA DEMANDA POR RECURSOS NATURAIS E DIMINUIÇÃO DA POLUIÇÃO

A reciclagem de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) oferece significativos impactos ambientais positivos, conforme diz Avelino (2023). Ela reduz a necessidade de extrair novos recursos naturais, conservando petróleo, minérios e outros materiais finitos, e alivia a pressão sobre ecossistemas naturais, preservando habitats e biodiversidade.

Materiais tradicionais, como plásticos convencionais, muitas vezes dependem de recursos não renováveis, como petróleo. O uso excessivo desses recursos não apenas esgota os estoques finitos, mas também contribui para a degradação ambiental associada à extração e ao processamento (Avelino, 2023).

Avelino (2023) destaca que a reciclagem reduz a quantidade de resíduos em aterros e incineradores, diminuindo a poluição do solo, água e ar, além de baixar as emissões de poluentes e gases de efeito estufa na produção de novos materiais. A reciclagem consome menos energia que a produção a partir de recursos naturais, o que também reduz emissões. Integrada a um modelo de economia circular, a reciclagem de EPIs aumenta a eficiência dos recursos e minimiza o desperdício, promovendo um sistema mais sustentável.

4 ESTUDOS DE CASO E EXEMPLOS PRÁTICOS

4.1 EMPRESAS QUE ADOTARAM PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA FABRICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA A PARTIR DE EPIS RECICLADOS

A adoção de práticas sustentáveis na fabricação de matéria-prima a partir de EPIs reciclados tem sido bem-sucedida em empresas como Toyota e 3M. A Toyota recicla plásticos de EPIs, como capacetes e óculos de proteção, transformando-os em peças automotivas, o que reduziu custos de produção e resíduos, preservando recursos naturais. A 3M desenvolveu tecnologias avançadas para reciclar seus EPIs, separando materiais complexos como plásticos e metais para reutilização em novos produtos. Esses casos demonstram que a reciclagem de EPIs é uma prática sustentável e economicamente viável, trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais, além de fortalecer a reputação das empresas. (Redação AB, 2020).

4.2 DESTAQUE PARA OS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS OBTIDOS POR ESSAS EMPRESAS

A adoção de práticas sustentáveis na fabricação de matéria-prima a partir de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) reciclados oferece uma série de benefícios econômicos e ambientais. Redução de custos, aumento da eficiência operacional, inovação e diferenciação de marca, cumprimento de regulamentações ambientais, redução da pegada de carbono e preservação de recursos naturais são alguns dos benefícios destacados, por Teixeira (2023). Essas vantagens ressaltam a importância e o impacto positivo da reciclagem de EPIs, demonstrando como a sustentabilidade pode ser lucrativa e benéfica para o meio ambiente.

Ao adotar práticas sustentáveis, projetamos um futuro mais próspero, com biodiversidade, respeito ao meio ambiente e riqueza compartilhada Teixeira (2023).

5 DESAFIOS E OPORTUNIDADES FUTURAS NA RECICLAGEM DE EPIS

A reciclagem de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) enfrenta desafios complexos devido à diversidade de materiais e contaminação por substâncias perigosas, tornando sua separação e reciclagem custosas. No entanto, investir em tecnologias avançadas de reciclagem e descontaminação é essencial para superar esses desafios, é o que aponta Douglas (2023).

Em paralelo, Yvonne Anderson, professora do Departamento de Pediatria da Universidade de Auckland, lidera um projeto que usa uma tecnologia revolucionária para desinfetar os EPIs, para que possam ser reutilizados ou reciclados com segurança. (CORREA, 2022).

Incentivos econômicos, cooperação entre partes interessadas e campanhas educacionais são cruciais para promover a reciclagem e o descarte responsável de EPIs. Oportunidades futuras incluem a expansão para novos mercados, inovações em design para simplificar o processo e reduzir custos, e a transição para uma economia circular. Regulamentações mais rigorosas também podem impulsionar práticas sustentáveis. Ao enfrentar desafios e aproveitar essas oportunidades, avançamos rumo a uma indústria mais sustentável, onde a reciclagem de EPIs desempenha um papel fundamental na redução do impacto ambiental. Ferreira (2024).

6 ABORDAGEM TÉCNICA

1. **Quais são os principais métodos disponíveis para a reciclagem de EPIs e transformação em matéria-prima?**
 - **Reciclagem mecânica:** trituração e transformação de plásticos em grânulos reutilizáveis.
 - **Reciclagem química:** quebra de moléculas dos EPIs em componentes básicos, como o óleo de pirólise, para produzir novos polímeros

2. Como a reciclagem mecânica e a química se diferenciam no processamento de EPIs recicláveis?

- **Mecânica:** mais acessível e ideal para resíduos relativamente limpos, transformando materiais em novos produtos sem alterar sua estrutura química.
- **Química:** mais cara, mas versátil, lidando com resíduos mistos ou contaminados ao reprocessá-los em matéria-prima pura

3. Quais tecnologias emergentes estão sendo desenvolvidas para melhorar a eficiência da reciclagem de EPIs?

- Uso de IA para separar resíduos de forma mais precisa.
- Impressão 3D com materiais reciclados para fabricar peças personalizadas.
- Automação na triagem e limpeza de resíduos

4. Como a Inteligência Artificial pode ser aplicada na triagem e separação de materiais dos EPIs?

- Algoritmos avançados identificam e classificam materiais com maior precisão, reduzindo erros humanos e aumentando a eficiência do processo

5. Quais tipos de novos materiais podem ser fabricados a partir de EPIs reciclados?

- Cones de trânsito, carpetes antirruídos, componentes automotivos e polímeros para embalagens

Desafios e Soluções

6. Quais são os maiores desafios enfrentados na reciclagem de EPIs contaminados?

- Presença de substâncias tóxicas e biológicas requer processos de descontaminação rigorosos e caros

7. Como lidar com a complexidade dos materiais que compõem os EPIs para garantir uma reciclagem eficiente?

- Separação automatizada com IA e tecnologias que permitem reciclar materiais mistos, como a reciclagem química

8. Quais soluções podem ser implementadas para tornar a reciclagem de EPIs economicamente viável?

- Incentivos fiscais e subsídios governamentais.
- Parcerias público-privadas para compartilhar custos de infraestrutura

9. De que forma a parceria entre empresas pode superar barreiras tecnológicas na reciclagem?

- Empresas compartilham expertise e recursos, acelerando o desenvolvimento de novas tecnologias e melhorando processos

10. Como os sistemas de certificação podem apoiar a sustentabilidade da reciclagem de EPIs?

- Certificações como ISCC Plus garantem a rastreabilidade e a qualidade dos produtos reciclados, incentivando sua aceitação no mercado

Sustentabilidade e Impacto Ambiental

11. Quais são os benefícios ambientais da reciclagem de EPIs em comparação ao descarte convencional?

- Redução de resíduos em aterros e emissões de gases de efeito estufa, além de menor extração de recursos naturais

12. Como a reciclagem de EPIs contribui para a redução de emissões de gases de efeito estufa?

- Menor necessidade de produzir plásticos virgens, reduzindo o uso de combustíveis fósseis e as emissões relacionadas

13. De que forma a economia circular é promovida pela reutilização de EPIs?

- Os resíduos são reintroduzidos no ciclo produtivo, transformando-se em.

14. Quais práticas podem ser adotadas para minimizar os impactos ambientais no processo de reciclagem de EPIs?

- Implementação de tecnologias de baixa emissão, como a reciclagem química, e uso de fontes de energia renovável

15. Como a fabricação de produtos reciclados a partir de EPIs impacta a gestão de resíduos industriais?

- Promove a redução de volumes descartados e incentiva a reutilização de materiais na própria cadeia produtiva

Aspectos Econômicos

16. Qual é o custo médio de operação para reciclagem mecânica e química de EPIs?

- Reciclagem mecânica é mais barata, enquanto a química requer investimentos elevados para grandes volumes de resíduos

17. A reciclagem de EPIs é economicamente viável em pequena escala?

- Geralmente não, devido aos altos custos de instalação e operação de tecnologias avançadas

18. Quais setores econômicos podem se beneficiar da fabricação de novos produtos a partir de EPIs reciclados?

- Indústrias automotiva, de construção civil e embalagens, que demandam materiais reciclados de alta qualidade

19. Como a reciclagem de EPIs pode gerar empregos e fomentar a economia local?

- Criação de postos em coleta, triagem e operação de instalações de reciclagem, além de fomentar parcerias locais

20. Quais incentivos governamentais ou privados poderiam apoiar a ampliação da reciclagem de EPIs?

- Linhas de crédito para empresas recicladoras, isenção fiscal para investimentos em tecnologia e subsídios para projetos de inovação sustentável

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema reafirma a importância da integração entre sustentabilidade, inovação tecnológica e viabilidade econômica. A reciclagem de EPIs representa uma solução ambiental significativa e uma oportunidade de reestruturar cadeias produtivas de forma mais sustentável, promovendo um futuro em que o impacto ambiental seja minimizado e os recursos utilizados com maior eficiência. O sucesso dessas iniciativas depende de esforços conjuntos entre empresas, governos e a sociedade, além de políticas públicas que incentivem práticas de economia circular.

Durante o desenvolvimento do trabalho, foi possível recolher uma amostra fictícia do que seria o material proveniente da trituração de EPIs, o que ajudou a visualizar as possibilidades de sua transformação em matéria-prima. Também obtivemos amostras de diferentes tipos de EPIs, permitindo identificar quais materiais seriam ideais para tentar reciclar e produzir novos produtos. Esses resultados práticos reforçam a viabilidade do projeto e abrem caminhos para novas aplicações no setor industrial.

Conclui-se que a ampliação dessas práticas requer compromisso contínuo com a inovação, investimentos em tecnologia e uma visão colaborativa, reafirmando a reciclagem de EPIs como um pilar essencial para o desenvolvimento sustentável.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, Maria Clara. O impacto do descarte inadequado de EPI'S. Blog da UniCatólica. Disponível em: <https://unicatolicaquixada.edu.br/blog/educacao/2021/o-impacto-do-descarte-inadequado-de-epis/>. Acesso: 27/04/2024.

MACHADO, Gleysson B. O impacto dos resíduos na água. Portal resíduos sólidos. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/impactos-ambientais.htm>. Acesso em: 27/04/2024.

TEODORO. Descarte de EPI. OnSafety. Disponível em <https://onsafety.com.br/descarte-de-epi/>. Acesso em 27/04/2024.

MARQUES, Jeane. Mau uso de EPI: Quais são as consequências. Volk do Brasil. Disponível em: <https://blog.volkdobrasil.com.br/mau-uso-de-epi-quais-sao-as-consequencias-descubra-aqui/#:~:text=O%20mau%20uso%20de%20EPI%20tamb%C3%A9m%20aumenta%20os%20riscos%20de,sem%20prote%C3%A7%C3%A3o%20s%C3%A3o%20bem%20maiores>. Acesso em: 27/04/2024.

SAFETYTRAB. EPIs reciclados. Safety trab. Disponível em: <https://safetytrab.com.br/blog/epis-reciclados-como-reduzir-o-impacto-no-meio-ambiente/>. Acesso em: 27/04/2024.

Qual é a função dos pellets na indústria de plásticos? Mapfre Global Risks. Disponível em: <https://www.mapfreglobalrisks.com/pt-br/gerencia-riscos-seguros/estudos/funcao-pellets-industria-plasticos/>. Acesso em: 28/04/2024.

RECICLAGEM DE RESÍDUOS TÊXTEIS. Recicla Sampa, 2020. Disponível em: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/saiba-tudo-sobre-a-reciclagem-de-residuos-texteis-no-brasil>. Acesso em: 28/04/2024.

Braskem investe em estudos para reinserir embalagens multicamadas na cadeia produtiva. Braskem, 2022. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/detalhe-noticia/braskem-investe-em-estudos-para-reinserir-embalagens-multicamadas-na-cadeia-produtiva>. Acesso em: 28/04/2024.

RAFAEL. Tendências em materiais e tecnologias para EPIs mais eficientes. Extreme segurança. Disponível em: <https://www.extremeseguranca.com.br/blog/categorias/epis-e-acessorios/tendencias-em-materiais-e-tecnologias-para-epis-mais-eficientes>. Acesso em: 28/04/2024.

O futuro dos plásticos biodegradáveis na indústria. Compostos, 2024. Disponível em: <https://www.compostos.com.br/blog/plasticos-biodegradaveis>. Acesso em: 28/04/2024.

BIOCOMP. Triagem de Resíduos: o primeiro passo para a reciclagem. Biocomp. Disponível em: <https://biocomp.com.br/triagem-de-residuos-primeiro-passo-para-a-reciclagem/>. Acesso em: 28/04/2024.

AVELINO. Protegendo os Trabalhadores e o Planeta: A Importância dos Materiais Sustentáveis em EPIs. Consultaca. Disponível em: <https://consultaca.com/blog/post/144/protegendo-os-trabalhadores-e-o-planeta-a-importancia-dos-materiais-sustentavei#:~:text=A%20reciclabilidade%20dos%20materiais%20em,a%20necessidade%20de%20novos%20recursos>. Acesso em: 04/05/2024.

REDAÇÃO AB. Toyota aplica projeto de reaproveitamento de matéria-prima. Automotive Business. Disponível em: <https://automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/toyota-aplica-projeto-de-reaproveitamento-de-materia-prima/>. Acesso em: 04/05/2024.

A 3M integrará sustentabilidade em cada novo produto. Curiosidad.3m,2020. Disponível em: <https://curiosidad.3m.com/blog/pt/a-3m-integrara-sustentabilidade-em-cada-novo-produto/#:~:text=A%203M%20lan%C3%A7a%20aproximadamente%201.000,impacta%20no%20bem%20Destar%20geral>. Acesso em: 04/05/2024.

VIEIRA, Luis. Práticas sustentáveis para o meio ambiente e a imagem das organizações. Revista Tecnicouro. Disponível em: <https://www.tecnicouro.com.br/post/pr%C3%A1ticas-sustent%C3%A1veis-para-o-meio-ambiente-e-a-imagem-das-organiza%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 04/05/2024.

Empresas sustentáveis e exemplos de ações sustentáveis para sua empresa. Portal Solar, 2020. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/exemplos-de-empresas-sustentaveis-para-seu-negocio>. Acesso em: 11/05/2024.

DELTAPLUS. Entenda agora como fazer o descarte adequado de EPIs. Delta Plus Brasil. Disponível em: <https://deltaplusbrasil.com.br/blog/descarte-adequado-de-epis/>. Acesso: 11/05/2024.

CORREA, Flavia. Método revolucionário de reciclagem pode transformar EPIs em água e vinagre. Olhar Digital. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2022/02/18/ciencia-e-espaco/metodo-revolucionario-de-reciclagem-pode-transformar-epis-em-agua-e-vinagre/#:~:text=M%C3%A1scaras%20desfiadas%2C%20capas%2C%20luvas%20e,o%20principal%20componente%20do%20vinagre>). Acesso: 11/05/2024.

ADMIN. O impacto dos epis no meio ambiente. Meu resíduo, 2022. Disponível em <https://www.meuresiduo.com/news/o-impacto-dos-epis-no-meio-ambiente/>. Acesso: 11/05/2024.

Os desafios da reciclagem no Brasil. Mundo Isopor, 2024. Disponível em: <https://www.mundoisopor.com.br/sustentabilidade/desafios-da-reciclagem-no-brasil>. Acesso: 11/05/2024.

Ferreira. Novo PAC da Reciclagem contribui para projetos como o reciclar. GlobalCommunities Brasil, 2024. Disponível em: <https://globalcommunitiesbrasil.org/novo-pac-da-reciclagem-contribui-para-projetos-como-o-reciclar/>. Acesso em 11/05/2024.

DOUGLAS, Daniel. inovações Tecnológicas no Tratamento e Reciclagem de Resíduos Sólidos. Convale. Disponível em: <https://convale.ce.gov.br/informa/43/inovacoes-tecnologicas-no-tratamento-e-reciclagem->. Acesso em 11/05/2024.

SANTOMAURO, Antônio Carlos. Reciclagem exige combinação de tecnologias. Plástico. Disponível em: <https://www.plastico.com.br/economia-circular-reciclagem-exige-combinacao-de-tecnologias/>. Acesso em 11/05/2024.

TEIXEIRA, Júlio César. Sustentabilidade: o que é, como funciona, benefícios e exemplos. Fia Business School. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/sustentabilidade/>. Acesso em 11/05/2024.