

RESUMO

O acúmulo de resíduos plásticos, particularmente garrafas PET, representa uma crescente preocupação ambiental em todo o mundo. Visando uma abordagem sustentável para o reaproveitamento desses resíduos, este projeto propõe o desenvolvimento de um equipamento capaz de reciclar garrafas PET, transformando-as em filamento para impressoras 3D. Este filamento, por sua vez, será utilizado na fabricação de chaveiros personalizados do Instituto Federal de Rondônia (IFRO), servindo como brinde institucional para visitantes, materiais para o estudo de Biologia, como modelos anatômicos de células ou vírus, e ainda qualquer item requisitado. Além de oferecer uma solução ecológica para o descarte de garrafas PET, o projeto visa promover economia na aquisição de filamentos, sensibilização ambiental e reforço da imagem institucional do IFRO.

Introdução

O plástico, em suas diversas formas, permeia inúmeras utilizações na vida moderna, principalmente devido ao grande número na utilização de refrigerantes. Dentre os variados tipos de plástico, a garrafa PET (tereftalato de polietileno) destaca-se como um dos materiais mais utilizados e, conseqüentemente, descartados em larga escala. A reciclagem deste material não é apenas um imperativo ambiental, mas também apresenta potencialidades econômicas e inovadoras. A impressão 3D tem emergido como uma tecnologia transformadora em várias áreas, desde a medicina até a manufatura. Reaproveitar plástico descartável para transformá-lo em itens com valor, dá um destino positivo ao material. Conectar a reciclagem de garrafas PET à impressão 3D é, portanto, uma junção de duas fronteiras tecnológicas em prol da sustentabilidade.

Justificativa

A crescente produção e descarte inadequado de garrafas PET contribuem significativamente para a degradação ambiental, uma vez que este material pode levar centenas de anos para se decompor naturalmente. Ademais, o polímero contribui para a morte de muitos animais marinhos e a poluição dos oceanos com microplástico. Transformar garrafas PET em filamento para impressoras 3D não apenas dá um novo propósito a esses resíduos, mas também traz vantagens econômicas, evitando custos com

aquisição de novos filamentos. Adicionalmente, ao produzir chaveiros personalizados para visitantes do IFRO, cria-se uma oportunidade de sensibilização sobre a importância da reciclagem e inovação sustentável, fortalecendo a imagem da instituição como pioneira em práticas ecológicas e tecnológicas. Da mesma forma, a produção de modelos biológicos contribuirá com o estudo de Ciências Biológicas dos acadêmicos do campus.

Objetivo Geral

Desenvolver e implementar um sistema de reciclagem de garrafas PET que converta estes resíduos em filamento para impressoras 3D, de modo a produzir chaveiros personalizados para o IFRO, modelos anatômicos como células e vírus, além de outros itens requisitados em qualquer momento.

Objetivos Específicos

1. Criar um equipamento eficiente de fragmentação e extrusão para converter garrafas PET em filamentos de qualidade para impressão 3D.
2. Estabelecer um processo contínuo de coleta e armazenamento de garrafas PET dentro das instalações do IFRO, incentivando a comunidade a contribuir ativamente, além de ser mais um local adequado de reciclagem de garrafas PET do vale do Jamari.
3. Desenhar e prototipar modelos de chaveiros com a identidade visual do IFRO para impressão 3D.
4. Buscar modelos anatômicos disponíveis na internet para impressão, caso contrário desenvolvê-los.
5. Avaliar o impacto econômico da produção interna de filamentos em comparação com a aquisição comercial.
6. Promover campanhas educativas dentro e fora da instituição sobre a importância da reciclagem e inovação tecnológica sustentável.

Fundamentação Teórica

A reciclagem de resíduos plásticos, especialmente garrafas PET, tornou-se um tema crucial nas discussões sobre sustentabilidade ambiental nas últimas décadas. As garrafas PET são compostas de tereftalato de polietileno, um polímero termoplástico amplamente utilizado na fabricação de embalagens devido à sua leveza, resistência e transparência (Hopewell et al., 2009). No entanto, seu descarte inadequado leva a problemas ambientais significativos, uma vez que podem levar até 400 anos para se decompor em condições naturais (Andrady, 2003).

O potencial da impressão 3D no cenário atual é inegável. A capacidade de prototipagem rápida, a flexibilidade de design e a capacidade de

personalização tornam esta tecnologia especialmente relevante em muitos campos da ciência e engenharia (Gibson et al., 2010). Ao combinar a reciclagem de plástico com a impressão 3D, pode-se não apenas reduzir a pegada de carbono da produção de objetos, mas também dar novo propósito a resíduos que de outra forma seriam prejudiciais ao meio ambiente (Kreiger & Pearce, 2013).

A produção de filamentos a partir de garrafas PET recicladas para uso em impressoras 3D é um processo que envolve várias etapas, incluindo a limpeza, trituração, fusão e extrusão do plástico. Os desafios técnicos de produzir um filamento de qualidade, que se mantenha consistente em suas propriedades e que possa ser usado efetivamente em impressoras 3D, são discutidos em detalhe por Singh et al. (2017).

O conceito de economia circular, onde os recursos são reutilizados e reciclados continuamente, minimizando o desperdício e a necessidade de novos recursos, é central para este projeto (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Ao transformar garrafas PET em chaveiros e modelos biológicos para estudo por meio da impressão 3D, está-se adotando um modelo circular que não apenas reduz o impacto ambiental, mas também tem potencial para disseminar conhecimento e sensibilizar o público sobre práticas sustentáveis.

Metodologia da Execução do Projeto

A metodologia de execução desse projeto foi estruturada em fases sequenciais, cada uma com atividades específicas, garantindo um desenvolvimento ordenado e eficaz do projeto. A seguir, descrevemos as etapas metodológicas:

1. Diagnóstico e Planejamento:

- Levantamento da quantidade exata de garrafas PET disponíveis e da capacidade de coleta mensal.
- Análise do espaço disponível no IFRO para a instalação do equipamento e armazenamento de garrafas.
- Pesquisa de mercado para identificar e adquirir os equipamentos necessários para reciclagem e extrusão do plástico.

2. Desenvolvimento do Equipamento de Reciclagem:

- Adaptação e instalação do equipamento no local designado.
- Testes preliminares para ajuste do processo de fragmentação e extrusão.
- Estabelecimento de protocolos de segurança para a operação do

equipamento.

- Documentação detalhada da construção do equipamento, para possibilitar o uso adequado, orientar eventuais manutenções futuras e permitir o aperfeiçoamento e continuidade do projeto.

3. Coleta e Processamento das Garrafas PET:

- Desenvolvimento de um sistema de coleta interna, incentivando estudantes e funcionários a contribuírem.

- Triagem, limpeza e preparação das garrafas coletadas para o processamento.

- Monitoramento contínuo da qualidade do filamento produzido, fazendo os ajustes necessários no processo.

4. Design e Impressão:

- Criação de modelos de chaveiro que representem a identidade visual do IFRO e peças anatômicas verossímeis para o estudo de biologia, se não disponíveis online, através de software de modelagem 3D.

- Testes de impressão para garantir a qualidade e durabilidade dos chaveiros.

- Calibração das impressoras 3D para uso otimizado do filamento PET reciclado.

5. Educação e Sensibilização:

- Organização de workshops e seminários sobre reciclagem e impressão 3D para estudantes e visitantes.

- Elaboração de material educativo, como panfletos e banners, para divulgação da iniciativa.

6. Monitoramento e Avaliação:

- Estabelecimento de indicadores de desempenho, como volume de PET reciclado, quantidade de chaveiros produzidos e feedback dos visitantes.

- Realização de análises periódicas para avaliar a eficiência do processo e identificar áreas de melhoria.

- Documentação de lições aprendidas para orientar futuros projetos similares.

7. Divulgação e Expansão:

- Criação de um relatório final detalhado, descrevendo os resultados e impactos do projeto.
- Publicação de artigos em revistas e participação em conferências para compartilhar a iniciativa com a comunidade acadêmica.
- Exploração de parcerias com empresas e outras instituições para ampliar a iniciativa e criar novos produtos ou aplicações para o filamento reciclado.

Resultados Esperados

O projeto tem como premissa gerar impactos ambientais, econômicos e educacionais. Dessa forma, os resultados esperados são:

1. Redução Ambiental:

- Diminuição significativa do descarte inadequado de garrafas PET nas instalações do IFRO e no vale do Jamari, contribuindo para um ambiente mais limpo e reduzindo a pegada ecológica da instituição.
- Estabelecimento do IFRO como um modelo de sustentabilidade e reciclagem para outras instituições de ensino e comunidades.

2. Benefícios Econômicos:

- Economia significativa nos custos associados à aquisição de filamentos comerciais para impressoras 3D para todo o IFRO.

3. Impacto Educacional:

- Sensibilização de estudantes, funcionários e visitantes sobre a importância da reciclagem e da economia circular.
- Estimulação do pensamento inovador e da pesquisa aplicada entre os alunos, que podem ser incentivados a desenvolver outros projetos ou melhorias no processo atual.

4. Reforço da Marca Institucional:

- Chaveiros e outros objetos impressos servirão como lembranças tangíveis da visita ao IFRO, reforçando a marca da instituição.

- Posicionamento do IFRO como uma instituição líder em inovação sustentável e tecnologia.

Disseminação dos Resultados

Para garantir que os benefícios e lições aprendidas sejam compartilhados amplamente, a disseminação dos resultados será feita da seguinte maneira:

1. Publicações Acadêmicas:

- Elaboração e submissão de artigos detalhando o projeto, seus resultados e lições aprendidas em revistas acadêmicas de renome.
- Participação em conferências, workshops e seminários, apresentando o projeto e interagindo com especialistas e pesquisadores da área.

2. Divulgação:

- Apresentação nas Feiras de Estágio realizadas pelo IFRO e também na Semana de Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente, destacando seu impacto positivo e incentivando outras instituições a adotarem práticas similares.
- Utilização de mídias sociais e canais de comunicação do IFRO para publicar atualizações regulares sobre o progresso e sucesso do projeto.

3. Material Promocional e Educacional:

- Desenvolvimento de panfletos, banners e vídeos explicativos sobre o processo de transformação das garrafas PET em chaveiros.
- Distribuição de material informativo durante visitas guiadas, feiras e outros eventos organizados ou participados pelo IFRO.

4. Parcerias Estratégicas:

- Estabelecimento de parcerias com escolas locais, universidades, empresas e ONGs interessadas em replicar o modelo ou colaborar em sua expansão.
- Realização de workshops e treinamentos para instituições parceiras sobre como implementar projetos similares.

Com a efetiva disseminação dos resultados, o projeto não apenas fortalece a imagem do IFRO, mas também tem o potencial de auxiliar outras instituições a adotarem práticas sustentáveis e inovadoras.

REFERÊNCIAS

Andrady, A. L. (2003). **Plastics and the Environment**. John Wiley & Sons.

Ellen MacArthur Foundation. (2013). **Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Ellen MacArthur Foundation.

Gibson, I., Rosen, D. W., & Stucker, B. (2010). **Additive Manufacturing Technologies**. Springer.

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). **Plastics recycling: challenges and opportunities**. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126.

Kreiger, M., & Pearce, J. M. (2013). **Environmental Impacts of Distributed Manufacturing from 3-D Printing of Polymer Components and Products**. MRS Online Proceedings Library Archive, 1492.

Singh, N., Hui, D., Singh, R., Ahuja, I. P. S., Feo, L., & Fraternali, F. (2017). **Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications**. *Composites Part B: Engineering*, 115, 409-422.

ANEXO I

Materiais

nº	Item	Link	Preço
1	Kit com placa mãe e LCD	Aliexpress	R\$ 309
2	Extrusora	Aliexpress	R\$ 7
3	Fonte	-	-
4	Motor de passo	-	-

Outros itens

nº	Item
1	Rolamentos de skate / 608Z, arruelas, porcas, parafusos, lâmina
2	Furadeira, broca de 1.7mm, barra roscada, engrenagem impressa

Custo aproximado de até R\$ 500.

Etapas

1. Coletar garrafas PET;
2. Limpar cada garrafa - remover o plástico, cola e sujeira;
3. Construir o filetador;
4. Filetar as garrafas;
5. Construir a extrusora;
6. Extrusar para gerar o filamento e,
7. Utilizar o filamento na impressão 3D de chaveiros e peças anatômicas para Ciências Biológicas.