

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores**

**PROCESSO DE RECICLAGEM QUÍMICA DO POLIESTIRENO EXPANDIDO  
VISANDO DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE CORRETA: ANÁLISE  
COMPARATIVA ENTRE CINCO DIFERENTES SOLVENTES (PROPANONA,  
HEXANO, CLOROFÓRMIO, CICLOHEXANO e D-LIMONENO)**

**RECYCLING PROCESS OF EXPANDED POLYSTYRENE, SEEKING AN  
ENVIRONMENTALLY CORRECT DESTINATION: COMPARATIVE ANALYSIS  
BETWEEN FIVE DIFFERENT SOLVENTS (PROPANONE, HEXANE,  
CHLOROFORM, CYCLOHEXANE AND D-LIMONENE)**

Anna Cristina Friedrich, Alessandra Maltauro Tomazoni e Djalma Dias da Silveira

**RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade de um processo de reciclagem de Poliestireno Expandido (EPS) por rota Química, pela dissolução do EPS em solvente, a posterior destilação do solvente e então a reutilização do Poliestireno (EP) recuperado. O caso do EPS hoje como um poluente de lixões e aterros é crítico, pois não existem alternativas em funcionamento para a sua reciclagem, por este motivo a investigação de um processo e análise da sua viabilidade econômica para aplicação industrial é de grande valia para amenizar impacto ambiental causado por este produto utilizado hoje em larga escala. A reciclagem e reutilização de materiais hoje é um foco de interesse de empresas, universidades e comunidades em geral, para que um dia seja possível termos um sistema “produção-consumo-meio ambiente” mais sustentável.

**Palavras-chave:** reciclagem, poliestireno expandido e solvente.

**ABSTRACT**

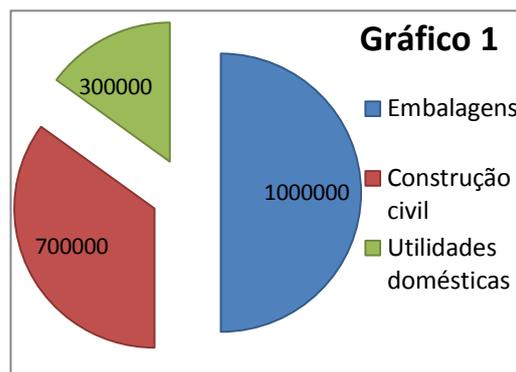
The present work aims to evaluate the feasibility of a recycling process of Expanded Polystyrene (EPS) for Chemical route for the dissolution of EPS in the solvent, the subsequent distillation of the solvent and then reuse the polystyrene (PS) recovered. Therefore, the present work analyzed five different solvents and made a comparison between their results. The EPS today as a critical pollutant of dumps and landfills, because currently there is no alternative, in operation, for recycling, for this reason the investigation and analysis of the economic viability for industrial applications is of great value to minimize the environmental impact caused by this product used today on a large scale. The recycling and reuse of materials is now a focus of interest of companies, universities and communities in general, for having one day a system "production-consumption-environment" more sustainable.

**Keywords:** recycling, expanded polystyrene and solvent.

## 1. INTRODUÇÃO

O poliestireno expandido tem como sigla internacional EPS, e o nome Isopor é uma marca registrada. De acordo com a norma ISO-1043/78, esse material é identificado como celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água e pertencendo ao grupo dos termoplásticos, ele é composto basicamente por 98% de ar e 2% de matéria-prima. Este composto foi descoberto em 1949 pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, quando trabalhavam nos laboratórios da Basf, na Alemanha.

A produção mundial de poliestireno expandido é de aproximadamente 2 milhões toneladas anuais, e está dividido nas seguintes utilizações (Gráfico 1 – dados em toneladas) O segmento que mais utiliza o material é onde EPS pode ser considerado descartável, o segmento de embalagens, esse dado é



preocupante, pois todo esse material é descartado em lixões a céu aberto ou em aterros.

O EPS é inodoro, não contamina o solo, água e ar, é um produto não biodegradável, a idade aproximada para a total desintegração do EPS é de 150 anos. Por outro lado o EPS é um material 100% reaproveitável e reciclável e pode voltar à condição de matéria-prima (Poliestireno) ou também pode ser integrado a outros materiais. Mas pela falta de preparo e preocupação tardia em relação aos resíduos gerados pela humanidade, esse fator se tornou uma grande problemática na atualidade.

Por este motivo o objetivo deste trabalho é o estudo de uma alternativa de reciclagem do poliestireno expandido para assim então fornecer a sociedade um produto de menor impacto ambiental.

## 2. OBJETIVO

Geral: analisar uma alternativa de reciclagem do material poluidor (EPS), para amenizar seu impacto ambiental e com isso promover um sistema “produção-consumo-meio ambiente” mais sustentável.

Específico: comparar a efetividade da Reciclagem Química do Poliestireno Expandido, pela reação com os seguintes solventes: propanona, hexano, clorofórmio, D-limoneno e ciclohexano. Além disso, verificar as características do produto obtido, se são semelhantes a uma amostra de EPS “virgem”.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLOGIA

Baseado no contexto relatado na introdução do presente trabalho, a empresa CRVR (Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos), nova razão social da antiga Revita Engenharia S.A., tendo o convênio com a UFSM em etapa de renovação solicitou que o mesmo seja ativado através da execução de um projeto específico. Através de visita à empresa verificou-se a continuidade do problema de destinação de materiais acumulados na forma de fardos compactados de poliestireno expandido. Dessa forma através deste projeto busca-se uma alternativa que viabilize a destinação deste tipo de resíduo.

Para a reciclagem do Poliestireno Expandido, existem hoje métodos no mercado que envolvem principalmente a reciclagem por via mecânica, como a compressão mecânica ou a trituração deste material para posterior reutilização.

O foco do presente trabalho é encontrar uma rota de reciclagem Química, pois a dissolução por solvente tem sua importância pelo fato de, após a dissolução, o solvente poder ser destilado e então reutilizado para uma próxima dissolução. Os equipamentos necessários também são bastante simples, viabilizando economicamente uma possível aplicação industrial.

Sendo assim, dividiu-se o projeto em etapas; a primeira etapa do trabalho será analisar quais os melhores solventes para o Poliestireno Expandido, qual a efetividade de cada solvente no tempo de dissolução e quantidade de EPS dissolvido. Através destes dados será possível calcular a quantidade de massa de material poluente reciclada para cada solvente e avaliar a melhor opção dentre os solventes analisados. Nesta etapa também será foco verificar a viabilidade de reciclar amostras de EPS que contenham resíduos, especialmente orgânicos; na segunda etapa do trabalho será analisada a similaridade das propriedades das amostras de EPS recicladas em comparação com uma amostra de poliestireno não utilizado ou limpo; e na terceira etapa ainda será analisada a viabilidade econômica de uma aplicação industrial para esse processo de reciclagem.

#### 4. RESULTADOS ALCANÇADOS E PÚBLICO ENVOLVIDO

O projeto está na fase inicial, ainda com forte foco em obtenção de dados de pesquisas anteriores e com na iniciação dos testes da primeira etapa do projeto. Até o momento foram testados solventes, na dissolução de amostras de Poliestireno Expandido livre de consideráveis resíduos. O desempenho dos 3 solventes é apresentado na Tabela 1.

Acetona	✓
Clorofórmio	✓

3

Demais dados sobre os testes realizados com os solventes Clorofórmio e Acetona são apresentados na Tabela 2 (Condições em que foram realizados os testes).

Tabela 2 – Condições em que foram realizados os testes

	Inicial de Solvente (mL)	Inicial de EPS (g)	Solvente recuperado (mL)	Final de EPS (g)	Tempo reação (min)	Tempo destilação (min)	T° destilação (°C)
Clorofórmio	20,00	2,0054	14,50	2,4872	00:01:00	00:50:00	65
	20,00	2,0200	16,00	2,3804	00:01:30	00:30:00	65
Acetona	15,00	2,0016	12,00	2,0880	00:01:00	00:20:00	60
	15,00	2,0043	11,60	2,1323	00:01:00	00:21:00	60
	15,00	2,0343	9,00	2,1232	00:01:00	00:27:00	60

Através dos dados acima, percebe-se que a acetona, nessas condições, apresentou um desempenho levemente superior ao Clorofórmio, pois necessitou menor quantidade de reagente, a massa final não apresentou grandes variações, possui uma temperatura de destilação menor e o tempo total necessário também foi menor.

Outro resultado importante foi a redução do volume, onde verificou-se em ambos os solventes uma diminuição de aproximadamente 95% no volume do material, como representado na Figura 1.

Figura 1 – redução do volume na dissolução do Poliestireno (utilizando Acetona)



Volume de 2,0343g  
iniciais de EPS

*Expandido:* 210,6cm<sup>3</sup>

*Reciclado:* 11,54cm<sup>3</sup>

4.1. para amenizar seu impacto ambiental e com isso promover um sistema “produção-consumo-meio ambiente” mais sustentável. Público Envolvido

*Professores orientadores do projeto:* Prof. Djalma Dias da Silveira (orientador) e Prof. Jorge Orlando Cuellar Noguera (consultor); *Alunas orientandas do projeto:* Anna Cristina Friedrich e Alessandra Maltauri Tomazoni; *Técnicos Laboratoriais envolvidos:* Gustavo Paraginski, Alfeu Ângelo Pasini e Helena Goetz; *Empresa solicitante do Projeto:* CRVR (Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos).

## 5. INDICADORES DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS

- a) Resultados deverão ser apresentados em evento interno (JAI) e em evento externo de iniciação científica e extensão (CRICTE);
- b) Relatório a ser apresentado à empresa conveniada;
- c) Publicação de artigo ou texto em revista;
- d) Incremento no conhecimento teórico e experimental dos alunos bolsistas envolvidos no projeto tanto tecnicamente como nas relações universidade-empresa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Livros:

[1] ABRAPEX – Associação Brasileira de Poliestireno Expandido. Manual de utilização - EPS na Construção Civil. 1 ed. Editora Pini.

CORAZZA Filho, Euclides Costacurta, Poliestireno – o material e sua transformação. 3 ed. Editora Plástico em Revista, São Paulo, 1985.

NOVA Chemicals - Guia de Segurança para armazenamento e manuseio de Poliestireno Expansível, 2005 [www.novachemicals.com](http://www.novachemicals.com)

Internet:

Disponível em: < <http://www.abrapex.com.br/>>