ULBRA xperience

TÉCNOLOGIAS DE PRÉ-TRATAMENTO DE LODO PARA O PROCESSO DE COPROCESSAMENTO

ANA JÚLIA WILSMANN STAUDT¹ MAURÍCIO DE ALMEIDA SCHMITT²

1. Autor ULBRA-RS; 2. Autor Orientador ULBRA-RS, CRQ-V mauricio.schmitt@ulbra.br

INTRODUÇÃO

A preocupação com a degradação ambiental e a geração de resíduos industriais impulsionou a busca por práticas mais sustentáveis, como o coprocessamento de resíduos em fornos de cimento, substituindo parcialmente combustíveis fósseis (Brasil, 2010). Para isso, o pré-tratamento de resíduos semissólidos/líquidos é essencial para garantir estabilidade e segurança. Nesse contexto, a serragem e o polímero Ultra Solid são utilizados como agentes de solidificação, tornando esses resíduos adequados para a indústria cimenteira (Rocha et al., 2011). Este estudo, portanto, visa avaliar a solidificação de borra de tinta com esses materiais, considerando parâmetros como poder calorífico, teor de cloro, umidade e cinzas, que são cruciais para a eficiência do processo de coprocessamento.

OBJETIVOS

Avaliar a viabilidade técnica e ambiental da substituição da serragem pelo polímero Ultra Solid, da empresa Gerais Solidificação de Resíduos, na solidificação da borra de tinta para coprocessamento, por meio de testes comparativos, levando em conta os parâmetros poder calorífico, teor de cloro, umidade e cinzas.

METODOLOGIA

SOLIDIFICAÇÃO

Foram realizados experimentos de solidificação com a serragem e com o polímero Ultra Solid em amostras de aproximadamente 20g de borra de tinta, com o objetivo de determinar a quantidade ideal de cada material para a solidificação do resíduo.

PODER CALORÍFICO

O poder calorífico foi medido com um calorímetro, oxidando a amostra por combustão em uma bomba pressurizada com oxigênio até a pressão de 30 bar. A fim de garantir a combustão completa da amostra. Os compostos halogenados foram absorvidos em uma solução de 10mL de bicarbonato e carbonato de sódio.

IONS **CLORETO**

A determinação de cloro visa recuperar íons da combustão na bomba calorimétrica e foi realizada via titulação com o Método de Mohr, utilizando 1mL de solução de cromato de potássio (K₂CrO₄) como indicador e nitrato de prata (AgNO₃) a 0,023 N, com o ponto final identificado pela coloração vermelho-tijolo.

 TEOR DE **UMIDADE**

Para determinar a umidade, as amostras solidificadas com o Ultra Solid e a serragem foram colocadas em uma balança determinadora de umidade. Inicialmente, foram realizados testes com os solidificantes, serragem e polímero Ultra Solid, sem misturá-los à borra de tinta. Além disso, a umidade da borra de tinta foi medida separadamente para comparação.

TEOR DE CINZAS

A determinação das cinzas foi realizada aquecendo as amostras em forno mufla a 800°C por cerca de 2 horas, onde o material remanescente representou as cinzas. Inicialmente, a serragem e o polímero Ultra Solid foram testados, e depois o mesmo procedimento foi aplicado às borras de tinta solidificadas com esses materiais.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as quantidades necessárias de serragem e de polímero para a solidificação de 1kg de borra de tinta. A comparação indica que, para solidificar 1kg de borra de tinta, seriam necessários 903,87g a mais do polímero em comparação à serragem.

Tabela 1 – Comparativo de solidificação serragem versus polímero Ultra Solid

QUANTIDADE DE SERRAGEM PARA A SOLIDIFICAÇÃO DA **BORRA DE TINTA**

Borra de tinta (g)	20,4	1000
Serragem (g)	7,3302	360,33
Polímero (g)	25,8846	1264,2

Embora o polímero Ultra Solid atenda aos requisitos mínimos de Poder Calorífico e lons Cloro para coprocessamento, a mistura de borra de tinta com serragem mostrou-se mais eficaz para os demais parâmetros, conforme demonstrado na tabela 2. Além disso, analisando os custos envolvidos na utilização da serragem e do polímero Ultra Solid, com base na tabela 3 apresentada, fica evidente que a serragem é significativamente mais econômica. Portanto, o custo elevado é um fator crucial a ser considerado, especialmente na viabilidade econômica da utilização do polímero Ultra Solid.

Tabela 2 – Comparativos dos parâmetros

	I I		ı		
Material	Umidade (%)	PCS* (kcal/kg)	PCI** (kcal/kg)	Íons Cloro (%)	Cinzas (%)
Borra de Tinta	40	**	**	**	**
Serragem	49,1	2651,96	2351,96	**	0,1
Polímero	3,4	2295,83	1995,83	**	49,3
Borra + Serragem	46	5091,3	4791,3	0,22	2,61
Borra + Polímero	64,1	4043,96	3743,96	0,079	29,5
Limites legislação (CONAMA nº 499/2020 e CONSEMA nº 479/2022)	<15	>3500	>1620	<0,5	<20

*Poder Calorífico Superior **Poder Calorífico Inferior

Tabela 3 – Custos

VALOR DE 1Kg (R\$)

0,055 Serragem Polímero 78 + frete

CONCLUSÃO

Diversos experimentos compararam o uso do polímero Ultra Solid e da serragem na solidificação de resíduos para coprocessamento. O Ultra Solid atende a parâmetros como poder calorífico e teor de cloro, mas apresenta umidade e cinzas elevados. Logo, o polímero não ofereceu vantagens significativas, além de ser economicamente inviável para uso em larga escala quando comparado à serragem. Para resíduos semissólidos destinados a aterros sanitários industriais, aqueles sem poder calorífico e especialmente inadequados coprocessamento, o polímero Ultra Solid é a opção mais segura ambientalmente. Já a serragem, um resíduo das serrarias, é eficiente e econômica para coprocessamento, desde que seca (baixa umidade na origem) ajudando a reduzir o desperdício e o impacto ambiental, mas deve ser usada com cautela devido ao risco de percolação líquida em aterros.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007- 2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso: 10 de setembro de 2023.

ROCHA, S. D. F.; LINS, V. F. C.; SANTO, B. C. E. Aspectos do coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2011.

Gerais solidificação de resíduos. Linha industrial. Disponível em:

https://geraissolidificacao.com.br/linha-industrial/. Acesso: 09 de dezembro de 2023.

APOIO:

