

## DO DESASTRE À SOLUÇÃO: REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DO RESÍDUO DE BAUXITA EM PARCERIA COM A CBA

### OBJETIVO

O rompimento das barragens de rejeitos em **Mariana (2015)** e **Brumadinho (2019)** evidenciou os enormes riscos ambientais e sociais associados ao descarte inadequado de resíduos da mineração. Entre esses rejeitos está a chamada **lama vermelha**, um subproduto da **produção de alumina a partir da bauxita**, gerado em milhões de toneladas todos os anos no Brasil.

Altamente alcalina e de difícil disposição, essa lama ocupa grandes áreas em barragens e representa um **potencial passivo ambiental** com risco permanente de contaminação de solos e cursos d'água.

Diante desse cenário, o presente estudo foi desenvolvido com a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) e buscou **ressignificar o resíduo de bauxita, transformando-o em um material adsorvente** capaz de remover poluentes de efluentes industriais, como corantes têxteis. A proposta se apoia nos princípios **da economia circular e da sustentabilidade industrial**, ao converter um resíduo perigoso em **insumo de tratamento ambiental**, reduzindo custos e impactos negativos ao meio ambiente.

### METODOLOGIA APLICADA

O estudo foi conduzido em três etapas principais: **preparo do resíduo de bauxita, ensaios de adsorção e análise dos resultados**. O material passou por tratamento térmico, lavagem e secagem para obtenção do adsorvente, seguido de testes com solução de azul de metileno, realizados conforme o planejamento experimental apresentado na Figura abaixo.

#### Preparo adsorvente



#### Ensaios de Adsorção



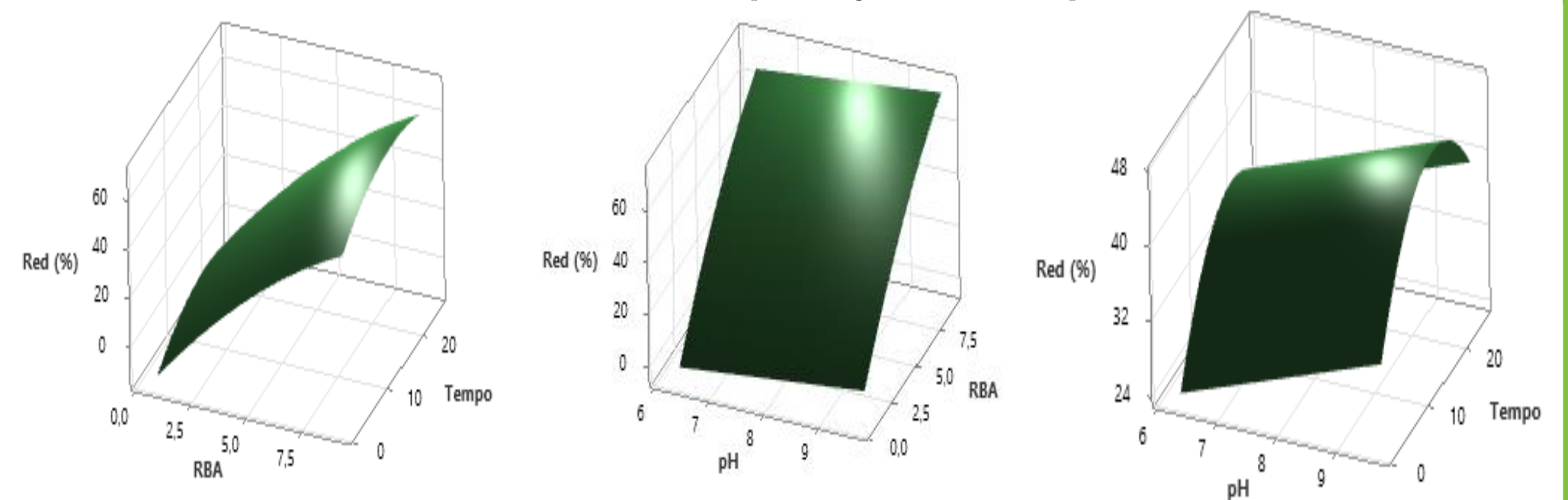
#### Planejamento experimental

DoE	Quantidade de ensaios	Fatores	Unidade	-1,41	-1	0	1	1,41
PFC	2 <sup>3</sup> +3PC	RBA	g L <sup>-1</sup>	-	12,5	25	37,5	-
		pH	-	-	7	8	9	-
		Tempo	minutos	-	5	10	20	-
PCC	2 <sup>3</sup> +6PA+6PC	RBA	g L <sup>-1</sup>	4	12,5	25	37,5	46
		pH	-	6,3	7	8	9	9,7
		Tempo	minutos	1	5	10	20	25,1

### RESULTADOS OBTIDOS

- ✓ Os resultados mostraram que o **resíduo de bauxita** possui elevado potencial como adsorvente sustentável. A **eficiência máxima de remoção** do corante azul de metileno foi de **73,21%**, em **pH 9,7**, **46 g L<sup>-1</sup>** e **15 minutos** de contato.
- ✓ A **capacidade de adsorção** atingiu **0,612 mg g<sup>-1</sup>**, com **custo 10,6 vezes menor** que o carvão ativado.
- ✓ A aplicação pode **tratar cerca de 23,9 milhões de m<sup>3</sup> de efluentes por ano**, reduzindo impactos ambientais.
- ✓ O projeto promoveu a **valorização de resíduos** e a **economia circular**, contribuindo diretamente para reforçar o papel da engenharia na sustentabilidade industrial.

#### Resultados obtidos no planejamento experimental



### CONTEMPLAÇÃO DOS CRITÉRIOS

#### Abordagem sistêmica em sustentabilidade

Em parceria com a CBA, o projeto integra dimensões ambientais, econômicas e sociais, transformando o resíduo da mineração em uma solução útil e regenerativa. Promovendo a economia circular e reforçando que sustentabilidade é inovação e responsabilidade compartilhada.

#### Abordagem a Partir de Problemas Reais e estímulo à Atitude Empreendedora

A partir de um problema real da indústria de alumínio, o estudo desenvolvido propõe uma solução prática, acessível e de impacto ambiental positivo. Estimula a inovação e o protagonismo estudantil, aproximando o ensino das demandas reais do setor produtivo.

#### Impacto na Aprendizagem dos Alunos

A colaboração com a CBA proporcionou aos alunos uma vivência de pesquisa aplicada, conectando teoria e prática. Os estudantes desenvolveram competências em análise experimental, sustentabilidade e tomada de decisão, atuando como agentes de mudança.

#### Justiça Socioambiental e Solidariedade Planetária

Com o apoio da CBA, o projeto contribui para a redução de impactos ambientais da mineração, ao reutilizar rejeitos e evitar o acúmulo em barragens. A iniciativa reforça o compromisso da engenharia com a preservação dos recursos naturais e a promoção de um futuro mais justo e sustentável.

### DIFICULDADES E APRENDIZADOS

Trabalhar com o resíduo de bauxita, também conhecido como lama vermelha, exigiu cuidados especiais devido à sua alta alcalinidade e potencial de contaminação, o que tornou cada etapa de preparo e análise um desafio técnico e de segurança.

A complexidade do tema, reforçada por desastres como o de Brumadinho, evidenciou a urgência de desenvolver soluções reais e sustentáveis para o destino desses rejeitos.

O projeto fortaleceu o aprendizado científico, ambiental e ético dos alunos, mostrando que a engenharia pode transformar riscos em oportunidades de regeneração.

**Nome Docente: João Guilherme P. Vicente**  
**Curso: Engenharia Química**  
**Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso**  
**Período: Noturno**  
**Semestre/ano: 2º / 2024-2025**