

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE AMBIENTAL DE MATERIAIS CERÂMICOS OBTIDOS A PARTIR DE LODO GALVÂNICO E VIDRO SODOCÁLCICO

Maria Luisa Puga Jardim
Orientador: Carlos Pérez Bergmann

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação ambiental trouxe à tona a necessidade de discutir a disposição e reutilização de resíduos tóxicos advindos de processos industriais. Entre estes está o lodo galvânico, oriundo da galvanoplastia, classificado pela ABNT 10004 como Resíduo Perigoso - Classe 1 por apresentar teores significativos em sua composição de metais e outras substâncias empregadas em seu tratamento químico. Inviável de ser utilizado diretamente, o lodo galvânico precisa ser transformado por meio de processos que o utilizem como matéria-prima, carga ou aditivo. Contudo, durante a queima do material ocorre liberação de gases nocivos. Este fato possui papel fundamental para a avaliação das propostas de compatibilidade ambiental através da imobilização dos elementos presentes no lodo, apontando assim para a necessidade de sua quantificação.

2. OBJETIVO

Avaliar a compatibilidade ambiental, de acordo com NBR 10004, de materiais cerâmicos produzidos a partir de vidro sodocálcico e lodo galvânico em formulações com diferentes teores de lodo (1, 5, 10 e 20%), queimadas em temperaturas entre 850°C e 1000°C.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS

O lodo galvânico possui alto teor de carbono (16%) e de enxofre (18,1%) em sua composição. A presença do último resulta na evolução de gases sulfurosos durante o processo de queima dos corpos cerâmicos, fato ratificado pelo odor característico gerado durante o experimento.

4.2. LIXIVIAÇÃO

O ensaio de lixiviação apresentou concentrações de elementos dentro dos limites referenciados pela NBR 10004, demonstrando a minimização dos efeitos nocivos do lodo galvânico ao meio ambiente para todos os teores empregados. O cromo foi o elemento de maior teor registrado, cujos valores apresentam-se na tabela ao lado.

LIXIVIAÇÃO				
Teor de cromo limite: 5mgL ⁻¹				
	F1	F5	F10	F20
750°C	0,03	0,1	0,32	3,3
800°C	0,03	0,11	0,27	1,4
850°C	0,02	0,11	0,15	0,45
900°C		0,08	0,25	1,37
950°C		0,11	0,25	0,37

4.3. SOLUBILIZAÇÃO

O material cerâmico obtido com 1% de lodo e queimado à temperatura de 850°C apresentou eficiência na imobilização das substâncias danosas presentes, indicando a compatibilidade ambiental almejada.

As demais formulações evidenciaram características de resíduo não-inerte Classe II A. A tabela ao lado novamente descreve os valores encontrados para o cromo.

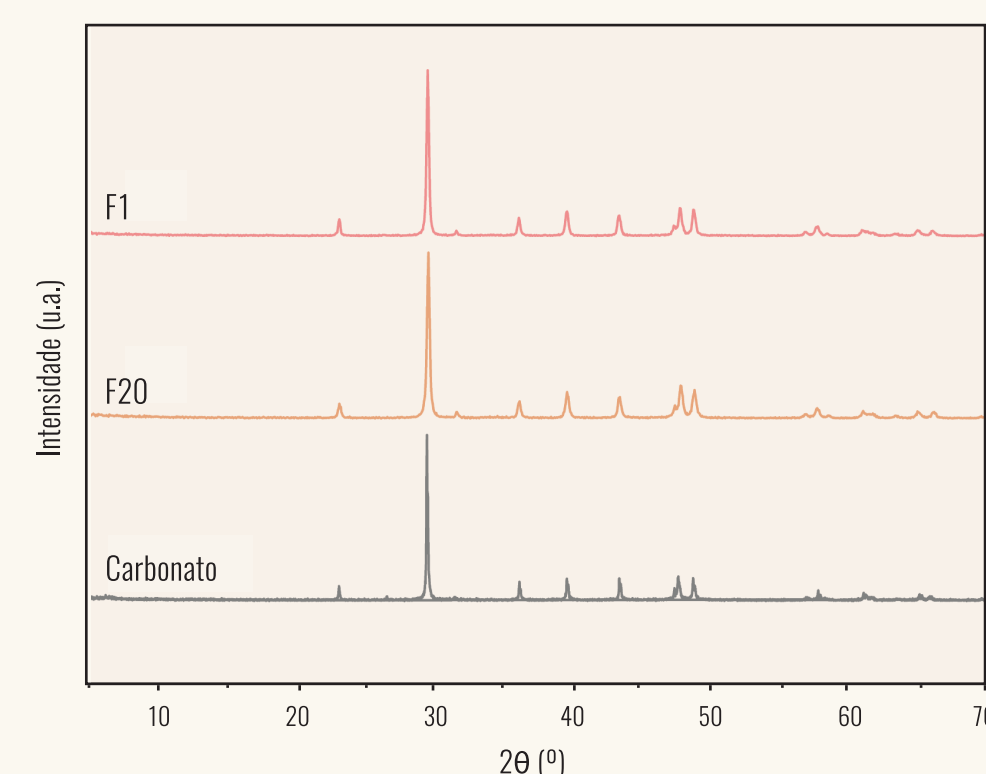
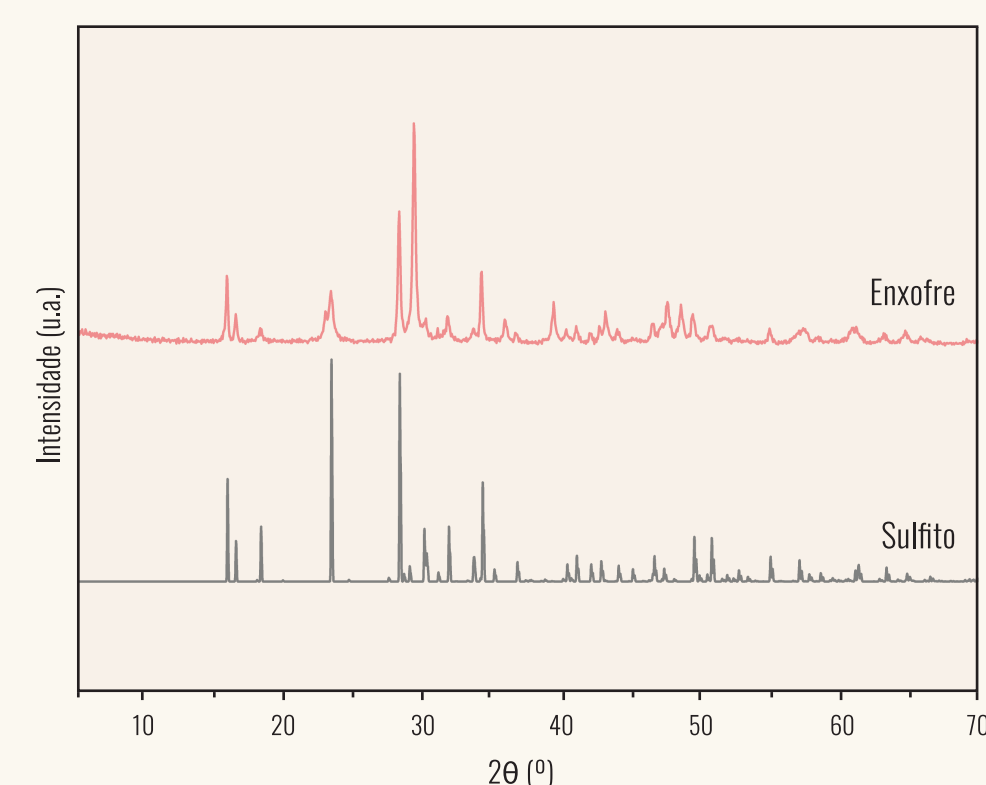
SOLUBILIZAÇÃO				
Teor de cromo limite: 0,05mgL ⁻¹				
	F1	F5	F10	F20
750°C	0,062	0,501	1,322	26,037
800°C	0,082	0,527	1,15	6,72
850°C	0,043	0,139	0,484	1,201
900°C		0,104	0,813	4,616
950°C		0,085	0,988	2,832

4.4. EMISSÕES GASOSAS

Foram testadas duas metodologias para quantificação dos gases liberados. A primeira, obtida por titulação, analisou a captação sobre NaOH de acordo com a reação $SO_x + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_x + H_2O$. O rendimento na recuperação do gás, apresentado a seguir, baseou-se no cálculo teórico para 0,06 mol de enxofre.



O segundo ensaio, realizado sobre solução saturada padrão de $Ca(OH)_2$, almejou quantificar a transformação do enxofre em sulfito ou sulfato de cálcio de acordo com a reação $SO_x + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_x + H_2O$. A identificação do precipitado por DRX apontou a formação de $CaSO_3$ para o enxofre elementar e $CaCO_3$ para as formulações contendo lodo. Os gráficos encontram-se abaixo.



5. CONCLUSÃO

Foi possível imobilizar os constituintes perigosos do resíduo de galvanização ao associá-lo com vidro sodocálcico. A formulação contendo 1% de lodo e queimada a 850°C apresentou características de resíduo inerte Classe II B, sendo considerada ambientalmente compatível. As demais amostras denotaram características de resíduo não-inerte Classe II A.

O processo de captação dos gases permitiu que estes fossem transformados em insumo. Especula-se que a formação de somente $CaCO_3$ para as formulações nos ensaios realizados seja decorrência da quantidade insuficiente de CaO na solução utilizada. Propõe-se a realização de novos testes com sistema contendo excesso de CaO, otimizando assim a captação de SO_x .