

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO GALVÂNICO PARA UTILIZAÇÃO NA TÉCNICA DE ASPERSÃO TÉRMICA

PAGANOTTO, Gian F. R.¹; GONÇALVES, Margarete R. F.¹; CARREÑO, Neftali L. V.³; PIVA, Evandro²;

¹ Universidade Federal de Pelotas-Engenharia de Materiais

² Universidade Federal de Pelotas-Centro de Desenvolvimento Tecnológico

³ Universidade Federal de Pelotas-Odontologia

gianpaganotto@gmail.com

margaretefg@gmail.com

nlv.carreno@gmail.com

evpiva@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos e industriais trazem, juntamente com o desenvolvimento, resultados negativos em relação ao meio ambiente, pois cresce o número de resíduos gerados devido a esse progresso. Os resíduos sólidos industriais são gerados como lodo proveniente das estações de tratamento de efluentes ou como subproduto de processos industriais.

A legislação Brasileira (NBR 10004) classifica os resíduos em: Classe I, correspondendo aos resíduos perigosos, Classe II onde encontram-se resíduos não-inertes, e Classe III para resíduos inertes, sendo estas classificações realizadas pelos testes de lixiviação^{1,2}. Os resíduos sólidos perigosos são resíduos que geram riscos à saúde pública por apresentarem propriedades como toxicidade e inflamabilidade. Assim, uma alternativa para reduzir impactos ambientais é a reciclagem destes resíduos, devendo ser analisada sua aplicabilidade para que atenda a relação de valores agregados ao comprometimento da legislação ambiental³.

A galvanoplastia é uma técnica de tratamento de superfície que consiste na transferência de íons metálicos de um eletrólito para outra superfície. O eletrólito pode ser uma superfície sólida ou um meio líquido e a superfície que sofrerá eletrodeposição pode ser metálica ou não. As etapas da galvanoplastia são: polimento, desengraxe, decapagem e, finalmente, eletrodeposição. As três primeiras etapas são referentes ao tratamento da peça a ser revestida. Os efluentes deste processo são normalmente tratados através de precipitação seguida de decantação, formando lodo.

Os resíduos oriundos de indústrias de galvanoplastia, em geral, são classificados como classe I, por apresentarem metais pesados. Metais pesados não são sintetizados nem destruídos pelo organismo humano, o que lhes diferem de outros agentes tóxicos, conferindo-lhes maior periculosidade⁴.

Existe hoje a técnica de aspersion térmica para tratamento superficial, porém a questão financeira para utilização desta em relação à galvanoplastia torna-se inviável para uma gama de materiais devido ao valor agregado no produto final, o que gera preferência pela utilização do último. A aspersion térmica é uma técnica de revestimento que consiste, basicamente, na deposição por jato de partículas que são aquecidas e aceleradas contra o material a ser revestido (substrato)⁵. O diferencial do processo de aspersion para os galvânicos está na vasta linha de materiais que podem ser usados como produto de aspersion, a baixa geração de resíduos e a obtenção de revestimentos iguais ou melhores.

Assim, o objetivo deste trabalho é caracterizar o resíduo sólido, oriundo do lodo da galvanoplastia proveniente de uma empresa de revestimentos metálicos, para futura utilização na área da aspersão térmica.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O lodo utilizado neste trabalho foi obtido em uma empresa de eletrodeposição no processo final para o descarte, ou seja, na forma prensada, seguindo esta as normas ambientais de armazenamento.

Este lodo é composto por diferentes elementos químicos e também apresenta água na forma obtida, seguindo assim o procedimento descrito abaixo.

❖ Primeira etapa: Preparação do pó

1. Secagem: O lodo foi seco em estufa por 3 horas a 100°C.
2. Moagem: Após seco, o resíduo foi moído manualmente utilizando gral e pistilo.
3. Peneiramento: Foi realizado o processo de peneiramento, usando as peneiras mesh (#) 32, 35, 42 e 48, para obter um pó com granulometria menor ou igual ao obtido pela peneira com mesh 48.

❖ Segunda etapa: Caracterização do pó

1. Fluorescência por energia dispersiva (EDX): Esta análise consiste na incidência de energia na amostra fazendo com que a mesma irradie, ou seja, libere uma quantidade de energia a qual é característica de um determinado elemento ou composto químico. O equipamento utilizado foi um shimadzu EDX-720
2. Difração por raios X (DRX): Nesta análise obtêm-se os dados do arranjo estrutural dos átomos, a mesma baseia-se na interação de ondas de raios X com os átomos do material a ser analisado. Onde esta interação só ocorra devido ao comprimento de onda dos raios X, serem aproximadamente igual ao tamanho dos átomos, tendo em vista o conhecimento da fonte geradora de raios X. Foi utilizado o difratômetro da shimadzu XRD- 6000 com fonte de cobre ($\lambda = 0,154$ nm).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido pela análise de fluorescência por energia dispersiva demonstrou os óxidos presente no resíduo galvânico. A análise possui caráter qualitativo e também quantitativo dependendo dos elementos químicos presente na amostra, pois o equipamento é restrito a uma determinada faixa de elementos. Assim, a presença de elementos como o carbono não seria identificada, porém, em vista da análise obtida e dos elementos que são utilizados na empresa de galvanoplastia, o resultado pode ser considerado, com certa margem de erro, quantitativo, como mostra a Tab. 1.

O gráfico obtido na análise por difração de raios X (Fig. 1) demonstrou a presença dos picos referentes à estrutura cristalina da hematita (Fe_2O_3) e do óxido de zinco, segundo o Joint Committee on Powder Diffraction Standards – JCPDS, sendo o resultado considerado típico de uma estrutura amorfa contendo algumas fases cristalinas, as quais seriam referentes às acima citadas. O grau de cristalinidade do resíduo foi inferior a 20%, sendo a análise referente ao resíduo sólido seco.

A Fig.2 mostra a coloração marrom-avermelhada, qual corresponde a coloração da hematita, considerando assim os resultados, até então obtidos, coerentes.

Tabela 1 - Resultado quantitativo da análise de fluorescência.

Composto	Resultado (%)	Desvio padrão	Linha de energia
Fe ₂ O ₃	67,905	0.056	FeKa
ZnO	14,247	0.027	ZnKa
CaO	5,288	0,018	CaKa
SiO ₂	3,658	0,038	SiKa
Al ₂ O ₃	2,210	0,061	AlKa
P ₂ O ₅	1,811	0,022	PKa
TiO ₂	1,373	0,013	TiKa
Cr ₂ O ₃	1,301	0,009	CrKa
SO ₃	1,201	0,013	SKa
Outros	1,007	0,007	Ka

Figura 1 - Resultado da análise por difração de raios

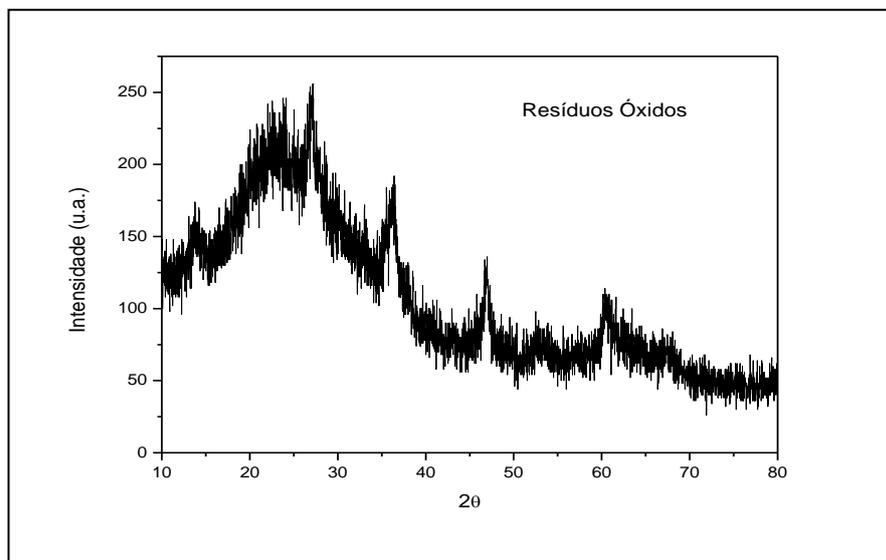


Figura 2 - Imagem do resíduo seco



4 CONCLUSÃO

Através das análises realizadas foi possível identificar os elementos e compostos químicos, assim como o arranjo da estrutura atômica do resíduo sólido seco obtido a partir do lodo. Com isso, pode-se prever a utilização deste resíduo na composição da matéria-prima utilizada como produto em forma de pó para aplicação na técnica de aspersão térmica, tendo em vista todos os quesitos necessários para formação do mesmo. A presença do ferro e zinco no resíduo oferece-lhe expectativas quanto sua reutilização, com aplicabilidade como produto na área de aspersão térmica.

Estão sendo realizados estudos para futuro processo de tratamento térmico do resíduo objetivando a formação de carbetos, principalmente carbetos de ferro, onde serão realizadas misturas com outros componentes químicos com a finalidade de se obter o pó final. Este pó (final) será utilizado para revestimento sendo caracterizado segundo suas propriedades em relação ao substrato e as características em função do processo de aspersão.

5 REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR10004. Resíduos sólidos: Classificação. São Paulo, 1987.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR10005. Lixiviação de Resíduos: Procedimento. São Paulo, 1987.
3. BRAGA, Benedito. **Introdução à Engenharia Ambiental** - São Paulo: Pearson Prentice hall, 2005
4. MILANEZ, Kênia Warmling. **Incorporação de resíduo de galvanoplastia na produção de pigmentos inorgânicos**. 2003. Dissertação (Mestrado em engenharia química) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, fevereiro de 2003.
5. TAKIMI, Antonio Shigueaki. **Obtenção de super ligas NiCrAlY nanoestruturadas por moagem de alta energia e sua aplicação por aspersão térmica hipersônica (HOVF)**. 2004. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia dos materiais)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, março de 2004.