

## ESTUDO DA SOLIDIFICAÇÃO DE LODO DE CURTUME EM MATRIZ DE CIMENTO

Veruska do Nascimento Simões<sup>1</sup>; Poliana Pinheiro Silva<sup>2</sup>; Hortência Luma Fernandes Magalhães<sup>3</sup>

André Luiz Fiquene de Brito<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>UAEQ/UFCEG, [veruskasimoes@hotmail.com](mailto:veruskasimoes@hotmail.com); [ppinheiroeq@gmail.com](mailto:ppinheiroeq@gmail.com); [andrefiquene@hotmail.com](mailto:andrefiquene@hotmail.com)

<sup>3</sup>DEM/UFCEG; [hortencia.luma@gmail.com](mailto:hortencia.luma@gmail.com)

### Introdução

A preocupação o do ser humano com o meio ambiente tem aumentado ao longo dos anos. É impossível não perceber a relação existente entre a poluição, a destruição do meio ambiente e as catástrofes naturais que têm ocorrido no mundo. Os problemas gerados pela crise ambiental comprometem a qualidade de vida e podem danificar o meio ambiente irreversivelmente, colocando em risco a vida do planeta para as gerações atuais e futuras (ANGELIN, 2006).

O tratamento inadequado de resíduos, em particular daqueles gerados em indústrias, tem contribuído para agravar o processo de degradação ambiental, principalmente nos grandes centros urbanos. Uma alternativa de destinação correta de resíduos industriais é a solidificação de resíduos utilizando cimento. A técnica de solidificação com cimento é notadamente eficiente para resíduos com elevadas concentrações de metais pesados. O pH elevado da pasta de cimento favorece a transformação de cátions em hidróxidos e carbonatos metálicos insolúveis, fixando assim, os poluentes na matriz endurecida. A estrutura cristalina do cimento endurecido ajuda, também, a reter os íons metálicos livres que reagem durante o processo de pega e endurecimento da mistura (CLAUDIO, 1987).

Mediante o exposto, este o trabalho teve como objetivo o uso e análise da técnica de estabilização por solidificação para o tratamento do resíduo sólido industrial lodo de curtume, bem como, a avaliação da integridade/durabilidade do material estabilizado por solidificação em termos de absorção de água, resistência à compressão e umidificação/secagem.

### Metodologia

Inicialmente foram confeccionados Corpos de Prova de acordo com as composições sugeridas pela ABNT(1996)-NBR7215 e utilizando o Protocolo de avaliação de materiais E/S. Para cada estudo realizado utilizou-se corpos de prova com resíduo e sem resíduo. Foram utilizados 20% de resíduo de lodo de curtume. Depois de confeccionados os corpos de prova foram desmoldados após 24 horas. Os Corpos de provas secos foram acomodados em uma bandeja por um período de 7 dias de tempo de cura para realização dos ensaios referentes aos critérios de integridade e durabilidade. No ensaio à resistência os corpos de prova foram colocados individualmente, diretamente sobre o prato inferior da prensa, de modo a ficarem rigorosamente centrados em relação ao eixo de carregamento, submetidos a cargas axiais de compressão com velocidade controlada, as medidas de resistência à compressão foram feitas depois da ruptura dos corpos de prova descrita como pico maior. O cálculo da resistência a compressão, em MegaPascal, foi realizado dividindo a carga de ruptura pela área da seção do corpo-de-prova (ABNT NBR 7215, 1996).

Para o ensaio de Capacidade de absorção em pesou-se o Corpo de prova intacto e levou-se a estufa a 105° C por 24 horas, até a constância de massa. Em seguida, as amostras foram imersas em água à 23° C durante 72 horas, determinando as massas decorridas nos intervalos de 24, 48 e 72 horas, ao término das 72 horas as amostras foram colocadas em um recipiente cheio d'água por cinco horas que foi elevada progressivamente à ebulição (100° C).

A primeira hora à 60° C , aumentando 10° C a cada hora .Após as 5 horas retiram-se as amostras da imersão. Em seguida, deixou resfriar, pela perda natural de calor até temperatura ambiente. Os corpos-de-prova foram pesados antes e depois da imersão em água, anotando-se suas massas úmidas e saturadas. O resultado foi expresso em % conhecendo-se a massa do corpo de prova após saturação em água e a massa do corpo de prova seca em estufa.

O ensaio de umidificação/secagem foi realizado com base no procedimento recomendado pelo WTC (1991). Neste ensaio, a amostra foi submetida a seis (06) ciclos de umidificação com água a 22 ±°C e secagem em estufa sob temperatura de 105 ±5 ° C e umidificação por 24 horas.

## **Resultados e discussão**

Para análise da Resistência o resultado obtido para os dois tratamentos foram: corpo e prova com resíduo foi de 7,26 MPa e para o corpo de prova sem resíduo 16,24MPa. Segundo Brito (2007) o material E/S apresentando valores superiores a 1 MPa poderá ter diversas utilizações como materiais de base e cobertura em obras de pavimentação e como material de construção civil, como confecção de tijolos, blocos, agregados e peças de concreto com ou sem função estrutural. Para ser disposto em aterro de resíduos industriais perigosos deve ter no mínimo 0,8 MPa de resistência à compressão. Observa-se que ambos os corpos de provas foram aprovados no teste de resistência a compressão.

Para o ensaio de Capacidade de absorção de água, após a pesagem das massas obtidas com o tempo de imersão em água de 72 horas a 100° C, foram obtidos os valores de 12% para o corpo de prova com resíduo e 5,4% sem resíduo. Segundo a ABNT NBR 9778, no ensaio de capacidade de absorção de água, que avalia porosidade do material, o limite máximo de água permissível nos poros é 40%. Verifica-se que tanto o Corpo de prova com resíduo como o sem resíduo foram aprovados nos ensaio de capacidade de absorção de água, pois todos os resultados ficaram dentro dos limites máximos permissíveis estabelecidos.

O estudo de umidificação e secagem são de grande importância para a avaliação do grau de solidificação, pois ele verifica a perenidade, ou estabilidade ao longo do tempo dos corpos de prova através de seis (6) ciclos de umidificação e secagem. Para a análise de umidificação e secagem de água foram encontrados para cada experimento os seguintes valores 5,91% com resíduo e 7,36% sem resíduo. De acordo com o Protocolo de Avaliação de Materiais Estabilizados por Solidificação, após seis ciclos de umidificação e secagem a perda em peso não deve ser superior a 15% do seu peso inicial. Portanto o valor encontrado está dentro do limite máximo permissível.

## **Conclusões**

Em função dos resultados apresentados e discutidos pode-se concluir que dentro das condições experimentais trabalhadas, o Cimento Portland Comum e o resíduo de lodo de curtime podem ser usados como aglomerante na estabilização por solidificação o de resíduos perigosos, na avaliação da integridade e durabilidade do material estabilizado e solidificado tanto os corpos de prova com resíduo e sem resíduo apresentaram resultado satisfatório de acordo com as Normas da ABNT.

**Palavras-Chave:** solidificação; lodo de curtime, integridade-durabilidade.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 7215: Cimento Portland: Determinação da Resistência à Compressão. Rio de Janeiro, 8p, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 9.778: Argamassa e concreto endurecido – Determinação da absorção de água por imersão, 1987, Rio de Janeiro, 5p, 1987

ANGELIN, R. Gênero e meio ambiente: a atualidade do eco feminismo. Revista Espaço Acadêmico, ano V, n. 58, mar. 2006.

BRITO, A. L. F. Protocolo de avaliação de materiais resultantes da estabilização por solidificação de resíduos. 2007. 179 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007

CLÁUDIO, J. R. Resíduos Sólidos Perigosos. Solidificação de Lamas Tóxicas com Cimentos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1987