



International Joint Conference Radio 2019

Blindagem de raios X diagnóstico utilizando argamassa magnética sustentável

1. Introdução

As instalações físicas em que são realizados exames diagnósticos com raios X devem ser providas de proteção pessoal e ambiental. Nestes locais a exposição precisa manter-se restrita para a finalidade do exame, sendo assegurados aos profissionais e transeuntes dos ambientes externos a blindagem necessária para não receberem incidências de energias.

Como a radiação, em níveis descontrolados, pode provocar danos aos seres humanos, qualquer uso que se faça dela deve corresponder a criteriosas barreiras radiológicas (OKUNO, 2018). Sendo assim, atribui-se aos materiais de construção um importante papel, o de atenuar as ondas presentes nas salas de exame até níveis controlados, uma vez que há perda de intensidade da radiação através de interações com a matéria.

Logo, a escolha dos materiais de vedação torna-se imprescindível para manter a segurança e a integridade das pessoas nestes ambientes (PAIVA, 2014; TAUHATA, 2014). Pesquisas indicam que há grande potencial de blindagem em produtos cimentícios contendo óxidos de ferro. A presença destes acarreta o aumento do peso específico dos compósitos e possibilita a redução da espessura de parede necessária para proteção radiológica (OTO et al., 2016; SIKORA et. al., 2016; OUDA, 2014; OTO E GÜR, 2013; CAO E SHUNG, 2004).

Com base nestas considerações, buscou-se estudar uma argamassa com capacidade atenuante de raios X para composição de vedações. Esta argamassa conta com óxido de ferro sintético recuperado de efluente da extração de carvão mineral, a Drenagem Ácida de Minas (DAM), indo ao encontro das tendências atuais de produção mais limpa e redução de resíduos industriais.

1.1 Objetivo Geral

Avaliar a capacidade atenuante de radiação eletromagnética de uma argamassa contendo pigmento magnético de óxido de ferro recuperado de efluente da mineração.

1.2 Objetivos Específicos

- a) Preparar argamassas de referência e com substituição parcial de areia por óxido de ferro advindo da DAM.
- b) Avaliar a blindagem de raios X através de incidência de energia e leitura da transmissão.

2. Metodologia

2.1 Produção das amostras

Foram produzidas argamassas de referência (cimento, areia fina e água) e também com substituição de 20%, em relação ao peso de cimento, da areia por pigmento de óxido de ferro recuperado da Drenagem Ácida de Minas através de precipitação por adição de agente alcalino (soda).

As amostras foram preparadas sob o traço 1:3 (aglomerante:agregados), sendo estabelecida a relação água/cimento de 0,55 e moldada uma placa para cada tipo de argamassa nas dimensões 10 x 10 x 1 cm para o ensaio de atenuação de raios X.

2.2 Ensaio de blindagem de raios X


A fonte de emissão de radiação foi um aparelho de raios X modelo Spectro 70 X. Todas as irradiações foram realizadas a 60 kV e 10 mGy durante 1 segundo sobre as argamassas de referência e compostas com o pigmento magnético.

A dose de saída da máquina de raios X foi determinada por meio de detector dosimétrico sólido posicionado a 10 cm de distância da fonte de emissão. E realizadas as leituras usando um dispositivo ACCU-Gold 2 AGDM da marca RADCAL conectado a um computador para processar e analisar os dados de saída.

3. Resultados

A argamassa com a presença do pigmento magnético recebeu um ganho de atenuação de radiação tipo X de cerca de 17% em relação à argamassa de referência, como pode-se perceber na Figura 1.

Figura 11 – Resultados da atenuação de raios X das placas.

 ACCU-GOLD 2	Duração	kV Aplicado	Dose Transmitida	
DOSE DE SAÍDA	1,10 s	59.9 kV	10.54 mGy	100,0%
	1,10 s	59.9 kV	10.56 mGy	100,0%
	1,10 s	59.8 kV	10.45 mGy	100,0%
AMOSTRA DE REFERÊNCIA	1,09 s	61.6 kV	1.48 mGy	14,3%
	1,09 s	61.6 kV	1.47 mGy	14,3%
	1,09 s	61.6 kV	1.46 mGy	14,3%
AMOSTRA COM PIGMENTO MAGNÉTICO	1,09 s	61.8 kV	1.25 mGy	11,9%
	1,09 s	61.7 kV	1.25 mGy	11,9%
	1,09 s	61.8 kV	1.26 mGy	11,9%

Fonte: Autoria própria.

4. Conclusões

A proposição do estudo foi a composição de argamassa para blindagem de radiação contendo pigmento magnético de DAM, dando uma destinação adequada para o efluente. Sendo que, sua aplicação feita em substituição parcial da areia natural colabora para a redução de custos e impactos ambientais da produção de agregados. Somado a isso, o foco do trabalho que é a avaliação da blindagem de raios X alcançou um resultado positivo, pois o componente utilizado na pasta potencializou a capacidade atenuante em 17%.

5. Referências:

- CAO, Jingyao; CHUNG, D.d.l.. Use of fly ash as an admixture for electromagnetic interference shielding. **Cement And Concrete Research**, [s.l.], v. 34, n. 10, p.1889-1892, out. 2004.
- OKUNO, Emico. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- OTO, B; GÜR, A. Gamma-ray shielding of concretes including magnetite in different rate. **International Journal of Physical Sciences**, v. 8, p. 310-314, 2013.
- OTO, B. et al. Determination of gamma and fast neutron shielding parameters of magnetite concretes. **Progress in Nuclear Energy**, v. 92, p. 71-80, 2016.
- OUDA, Ahmed S. Development of high-performance heavy density concrete using different aggregates for gamma-ray shielding. **Housing and Building National Research Center**, Giza, v. 11, p. 328-338, 2014.
- PAIVA, Eduardo de. Princípios do cálculo de blindagem em radioterapia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 3, 2014.
- SIKORA, P. et al. The Influence of Nano-Fe₃O₄ on the Microstructure and Mechanical Properties of Cementitious Composites. **Nanoscale Research Letters**, v. 11, p. 182-191, 2016.
- TAUHATA, L. et al. **Radioproteção e Dosimetria**: Fundamentos - 10ª revisão abril/2014 - Rio de Janeiro - IRD/CNEN. 344p.