

## **ESTUDO DO EFEITO DA TEMPERATURA NA QUEIMA DE LODO TÊXTIL PARA USO COMO MATERIAL ALTERNATIVO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

B. F. R. Guedes<sup>1</sup>, C. R. S. Morais<sup>1</sup>, M. E. D. Altidis<sup>1</sup>, B. S. Lira<sup>1</sup>, S. R. A. Morais<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande

[crislene@dema.ufcg.edu.br](mailto:crislene@dema.ufcg.edu.br)

### **RESUMO**

*Os resíduos gerados por indústrias têxteis tem sido alvo de muitos questionamentos devido ao seu descarte no ambiente, sem tratamento adequado. Estes problemas têm levado diversos pesquisadores a buscar soluções que viabilizem a utilização destes resíduos em materiais de construção. O presente trabalho teve como objetivo tratar termicamente o lodo têxtil, e avaliar suas propriedades químicas, estruturais e mineralógicas. O lodo têxtil foi calcinado em Forno Mufla, com razão de aquecimento de 10°C/min e estabilização de 2 horas, nas seguintes temperaturas 400°C, 450°C, 500°C, 550°C e 600°C. Foi observada uma redução entre 88 e 90% em massa, o que indica a presença de uma grande quantidade água de constituição e matéria orgânica. Os lodos após calcinação foram caracterizados através de técnicas como: Difração de Raios-X, Infravermelho e Análise Química. Os espectros de raios-x apresentaram picos predominantes de sílica, que foram confirmados através da análise química (86% de sílica).*

Palavras chave: lodo têxtil, reciclagem, materiais de construção

## INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se aumentado a preocupação com o descarte de resíduos no ambiente, relacionado a qualquer tipo de indústria. Quando o resíduo é descartado sem nenhum tipo de tratamento e sem um local específico, o mesmo acaba tornando-se perigoso, podendo levar a acontecer vários tipos de inconvenientes e até mesmo catástrofes naturais.

Devido à lei aprovada no senado no dia 7 de julho de 2010<sup>(1)</sup>, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, muitas empresas têm tomado como uma de suas metas a redução, e até em alguns casos a eliminação da emissão de resíduos.

Em uma indústria têxtil, na estação de tratamento de efluentes, conhecida como ETE, é gerada uma grande quantidade de resíduo, chamado lodo têxtil, que na maioria das vezes é descartado em aterros sanitários sem nenhum tratamento prévio. Esse lodo é proveniente do processo produtivo de uma indústria têxtil. Por causa disto, muitos pesquisadores têm procurado alternativas para transformar os resíduos em um novo material para diversos fins<sup>(2)</sup>. Na literatura encontram-se muitos trabalhos que utilizam vários tipos de resíduos na incorporação de materiais para a construção civil<sup>(3)</sup>, inclusive o lodo têxtil, devido à compatibilidade química dos resíduos com as matérias primas da construção civil<sup>(4)</sup> (cimentos, cais). Da literatura estudada, foi visto que a composição em geral de um lodo têxtil é de sílica e óxidos de metais. Muitos destes componentes têm origem nos processos de defloculação, tingimento e tratamento dos efluentes. O objetivo deste trabalho foi de estudar a composição química do lodo têxtil, seu comportamento térmico e avaliar a sua aplicabilidade como material alternativo na construção civil.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para esse estudo foi utilizado lodo têxtil fornecido pela empresa Coteminas, localizada no distrito industrial de João Pessoa-PB. O lodo foi fornecido “in natura”, ou seja, sem nenhuma modificação quando saiu da estação de tratamento de efluentes para o estudo.

O lodo têxtil foi caracterizado primeiramente quanto a sua composição química. Foram utilizadas técnicas de perda ao fogo, análise térmica diferencial e difração de raios-x.

O lodo também foi caracterizado através de calcinação. O material foi submetido a um programa de tempo e temperatura, a fim de avaliar seu comportamento em diferentes estados. Foram testadas amostras de lodo nas seguintes temperaturas: 400°C, 450°C, 500°C, 550°C e 600°C, na razão de aquecimento de 10°C/min com estabilização de 2h. O peso da amostra era de 165g.

A análise por difração de raios-x, das amostras calcinadas objetivou detectar a presença de alguma fase cristalina e detectar a composição mineralógica do lodo.

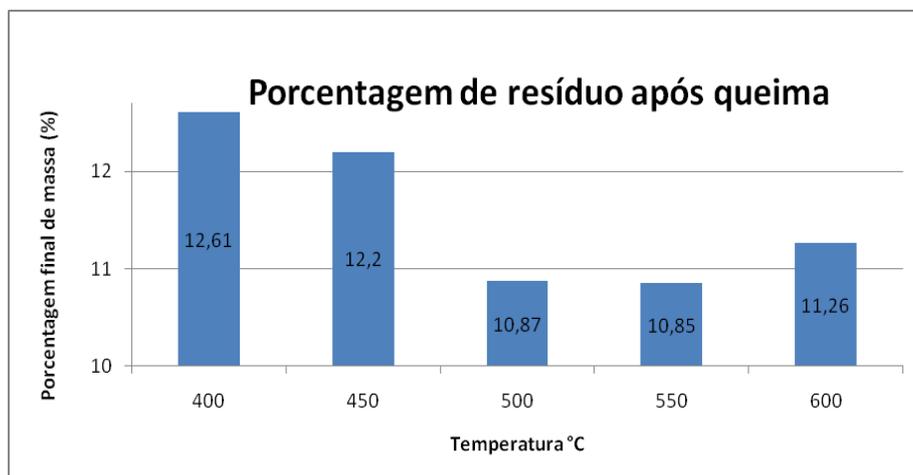
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise química realizada na amostra pode primeiramente nos dar um panorama sobre o lodo têxtil. A grande quantidade de sílica presente nos mostra a predominância de uma matéria prima dos materiais de construção. Os outros óxidos metálicos presentes como óxido de alumínio e de ferro são provenientes do processo de defloculação e da sua presença em formulações de corantes utilizados em tecidos. Podemos ver a composição química do lodo têxtil na tabela 1.

**Tabela 1 - Resultado análise química do lodo têxtil**

<b>Materiais</b>	<b>Concentração</b>
SiO <sub>2</sub>	86.633%
SO <sub>3</sub>	3.358%
MgO	2.855%
CaO	2.669%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.025%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.708%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.402%
K <sub>2</sub> O	0.204%
CuO	0.088%
ZnO	0.025%
MnO	0.024%
SrO	0.010%
C	0.000%

Durante a calcinação do lodo nas diferentes temperaturas, podemos notar um comportamento em comum. Em média todas as amostras calcindas em diferentes temperaturas, apresentaram uma perda de 88% em massa. Este fato pode ser atribuído a grande quantidade de água e matéria orgânica presente no lodo, como podemos ver no gráfico 1.



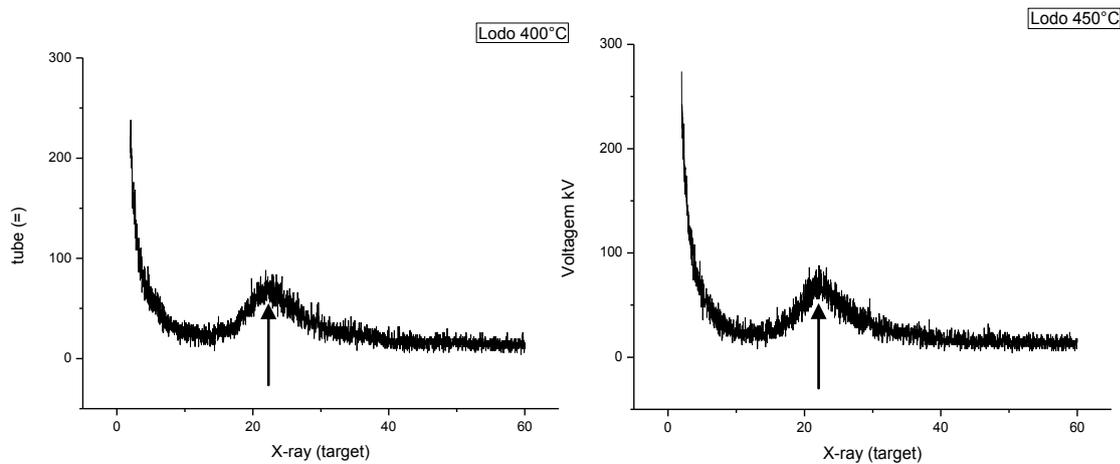
**Gráfico 1 - Percentual de resíduo após queima**

Um resultado do estudo da calcinação do lodo foi a aparência das amostras após a queima. Podemos notar pela figura 1, que à medida que aumentou-se a temperatura de calcinação, obtivemos um clareamento da amostra. Vemos que o lodo calcinado vai do preto, até chegar a uma coloração muito clara quase branca.

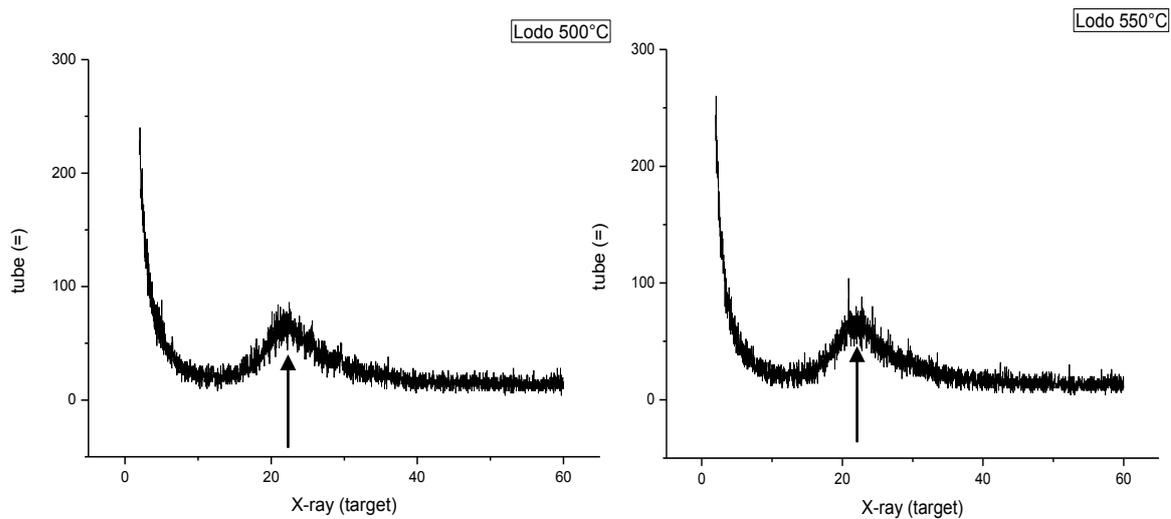


**Figura 1 - Amostras do lodo calcinado a diferentes temperaturas.**

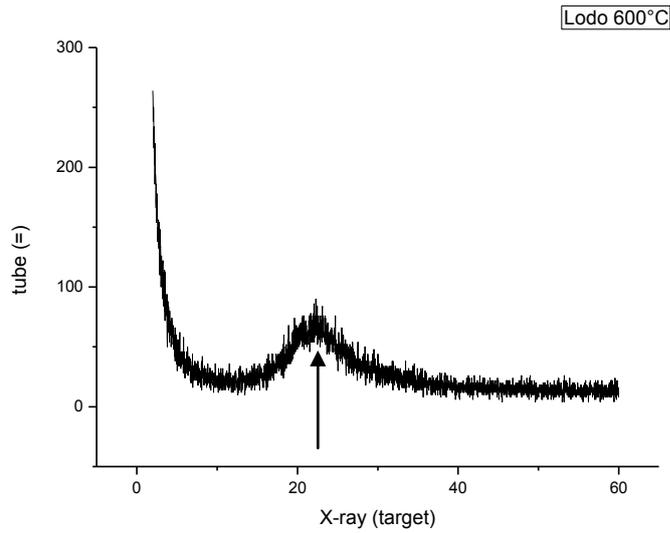
Do estudo de difração de raios x podemos observar o comportamento mineralógico do lodo. Dos difratogramas apresentados, vemos que o comportamento do lodo é praticamente o mesmo para todas as amostras estudadas. Isso nos levar a concluir que o programa de temperatura não causou mudanças estruturais nas amostras. Podemos notar nas figuras de 2 à 4 o pico característico de SiO<sub>2</sub> (no ângulo de ~ 25°)<sup>(5)</sup> mostrando a predominância dos silicatos na composição do lodo (indicado pela seta).



**Figura 2 – Difratogramas do lodo calcinado nas temperatura de 400°C e 450°C**

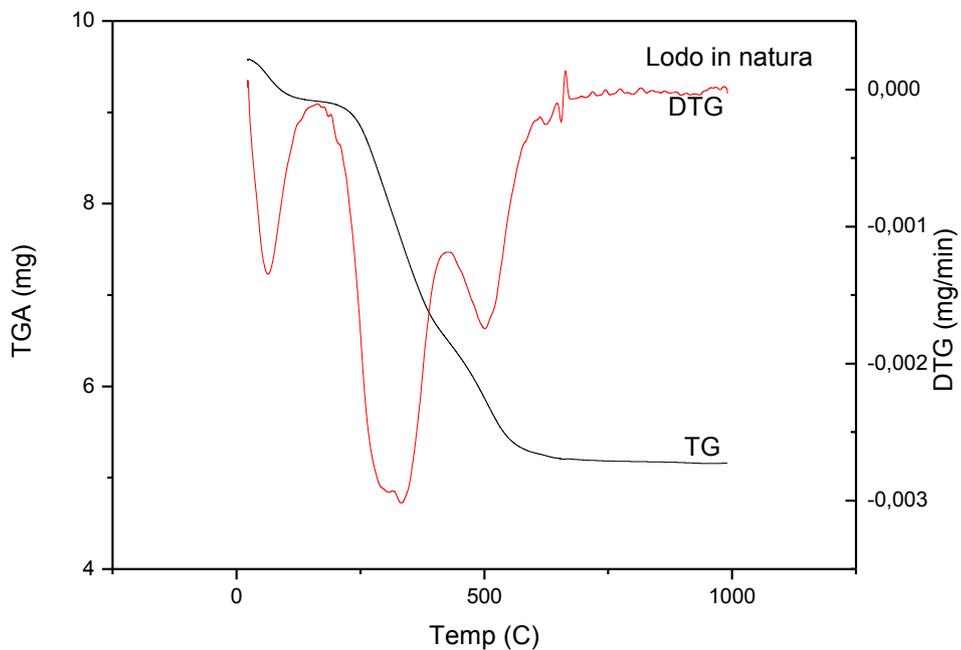


**Figura 3 – Difratogramas do lodo calcinado nas temperaturas de 500°C e 550°C**



**Figura 4 – Difratoograma do lodo calcinado na temperatura de 600°C**

Na figura 2 temos o resultado da análise termogravimétrica realizada no lodo in natura. O objetivo desta análise foi conhecer a estabilidade térmica do lodo.



**Figura 2 – Curva TG do lodo in natura**

Podemos ver na curva que o lodo se decompõe em 3 etapas. Podemos ver que na 1ª etapa de decomposição o lodo tem uma pequena perda de massa ( 4,7%), podemos relacionar a essa perda o excesso de água no lodo. Já na segunda etapa ocorre a maior perda de massa do lodo de 27,5%, onde podemos relacionar a presença de matéria orgânica água de constituição, etapa que vai de 158°C até 425°C. Já na terceira etapa ocorre uma perda de massa menor e logo após temos a estabilização da massa. Podemos atribuir a esta estabilização o fato de não haver mais a presença de matéria orgânica, que possibilita que o lodo seja submetido a temperaturas mais altas. Na tabela 2 vemos a descrição dos eventos acontecidos durante a análise termogravimétrica.

**Tabela 2 - Dados da decomposição térmica do lodo in natura.**

<b>Amostra</b>	<b>Etapas de Decomposição</b>	<b>Faixas de Temperatura (°C)</b>	<b>Temperatura de Pico (°C)</b>	<b>Perda de Massa %</b>	<b>Perda de Massa mg</b>
<b>Lodo in natura</b>	1	23-158	68	4,7	0,45
	2	158-427	308	27,5	2,63
	3	427-982	506	14,0	1,34

## CONCLUSÕES

Ao fim deste trabalho podemos concluir que:

- O lodo têxtil possui grande potencialidade de seu uso como material alternativo na construção civil. Tanto por possuir sua compatibilidade química com os componentes das matérias primas da construção civil, como pelo seu apelo ambiental, evitando que este resíduo fique exposto ao ambiente, sem nenhum tratamento e podendo vir a prejudicar todo um ecossistema;
- De todas as análises realizadas, não foi detectada a presença de metais pesados e outras substâncias perigosas no lodo, o que nos leva a crer

que a sua reciclagem não é um processo que acarretaria riscos ao meio ambiente.

- A reciclagem do lodo é de grande vantagem, pois vemos que há uma grande redução de massa quando calcinado. Por esse método de reciclagem, grandes quantidades de resíduos poderiam deixar de serem descartadas em aterros, gerando uma nova aplicação de materiais e evitando causar riscos ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

1 - ADEODATO, S., **Senado aprova PNRS: lixo, agora, é problema de todos**, Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>, acesso em 10 de julho de 2010.

2 - Efeito da adição do lodo de águas residuais da indústria têxtil nas propriedades de materiais de construção. A. H. Moreira, R. M. Oliveira, P. D. S. Lima. Revista cerâmica, vol 303, 2001.

3 - Valorização do lodo da indústria têxtil como material de construção civil utilizando a técnica de solidificação/ estabilização com cimento. Elivete C. C., CHERIAF. M., CASTILHOS JR. A. B. R.; Janaide C., LUZ, C. A. in XXVI Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – AIDIS.

4 - Influência da adição de resíduos industriais de tinturarias têxteis na composição de clínquer de cimento portland. S. M. de Arruda, R. Negri, E. Gemelli, N. H. A. Camrargo, in 51º Congresso Brasileiro de Cerâmica, 2007.

5 – Ciência e tecnologia de argilas, vol 1. SANTOS, Pécio de Souza. Editora Edgard Büchler, 1980, pp 245- 273.

## **STUDY OF EFFECT OF TEMPERATURE ON BURNING OF TEXTILE SLUDGE FOR USE AS ALTERNATIVE MATERIAL ON CIVL BUILDING.**

### **ABSTRACT**

*The waste generated by textile industries has been the target of numerous challenges due to their release to the environment without proper treatment. These problems have led many researchers to seek solutions that enable the use of waste as building materials. This study aimed to heat-treat the textile sludge, and evaluate their chemical, mineralogical and structural properties. The textile sludge was calcined in a muffle furnace, a heating rate of 10°C/min and 2 hours stabilization by the following temperatures 400°C, 450°C, 500°C, 550°C and 600°C. It was observed a reduction between 88 and 90% weight, indicating the presence of a large amount of formation water and organic matter. The sludge after calcinations was characterized by techniques such as X-ray diffraction, infrared and chemical analysis. The x-ray spectra showed predominant peaks of silica, which were confirmed by chemical analysis (86% silica).*

Keywords: textil sludge, recycling, building materials.