

## AVALIAÇÃO DO EFEITO DO EMPREGO DO LODO DE ETA BENEFICIADO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO CONCRETO

**GABRIELE SGANZERLA FERREIRA<sup>1</sup>; ARTHUR BEHENCK ARAMBURU<sup>2</sup>;**  
**MAURIZIO SILVEIRA QUADRO<sup>2</sup>; GUILHERME HOEHR TRINDADE<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – sganzerla.gabriele@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – arthuraramburu@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – guihoehr@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é um conceito que, atualmente, adquire uma crescente influência sobre a perspectiva e postura ambiental tanto da população em geral quanto de empresas e instituições privadas. Visto isso, a cadeia produtiva da construção civil consolidada como a principal consumidora de matérias-primas e uma das principais geradoras de resíduos, assim como uma das maiores contribuintes para a poluição ambiental necessita passar por consideráveis transformações para que, então, o desenvolvimento sustentável possa a vir se tornar uma realidade (JOHN, 2000).

Inseridas no âmbito da construção civil encontram-se as indústrias produtoras de cimento Portland, matéria-prima essencial para produção do concreto, o qual é o material construtivo de maior destaque e consumo presente no ramo (HELENE; ANDRADE, 2010). Considerando a necessidade de produção em larga escala do cimento, essas indústrias são consideradas como uma das principais consumidoras de recursos naturais e cujo crescimento resultou em substanciais impactos ao meio ambiente devido ao alto teor de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido no processo produtivo.

Atrelado a isso temos, também, o fato de que devido à industrialização e ao crescimento populacional das zonas urbanas, os resíduos tornaram-se um problema relevante e de alto custo, tanto financeiro quanto ecológico. O mesmo ocorre no setor do saneamento, onde juntamente com o aumento da população e da demanda por abastecimento de água tratada ocorreu, também, um acréscimo da produção do principal resíduo oriundo desse tratamento, o lodo.

De modo geral, considera-se como lodo proveniente de estação de tratamento de água o resíduo composto de sólidos suspensos presentes na fonte, acrescido de produtos químicos reagentes utilizados nos processos de tratamento (RICHTER, 2001). Dentre os elementos que constituem o lodo destacam-se o hidróxido de alumínio, presentes em certos coagulantes, e eventuais polímeros condicionantes do procedimento (SILVA, 2000).

Tendo em vista o contexto exposto acima acerca da problemática de destino do subproduto de estações de tratamento de água e dos poluentes liberados durante a fabricação da principal matéria prima do concreto, torna-se relevante o estudo sobre o uso do lodo de Estação de Tratamento de Água (ETA) como matéria-prima no concreto. Tal alternativa poderia acarretar na redução dos impactos ocasionados pela indústria da construção civil e propiciando, portanto, uma alternativa viável de destino final para o resíduo.

Portanto, esse estudo tem por objetivo avaliar os efeitos do emprego do lodo beneficiado, proveniente da estação de tratamento de água Santa Bárbara, no município de Pelotas, nas propriedades de concretos à base de cimento Portland.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Materiais

Os materiais a serem utilizados na pesquisa são: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CP V-ARI); agregados miúdos de origem natural; agregados graúdos de origem granítica; aditivo sintético com base de polímeros policarboxilatos e lodo de ETA obtido através de processos de limpeza de decantadores, sistema fundamental utilizado no tratamento na estação em questão. Sendo esse último necessário a realização de processos de beneficiamento anteriores a sua utilização, como secagem, moagem e processos de calcinação.

### 2.2 Métodos

- Ensaios:

Serão realizados ensaios de caracterização dos materiais adotados, assim como análise experimental de slump test e inspeção visual para o concreto no estado fresco, já referentemente ao estado endurecido serão realizadas verificações quanto a resistência à compressão axial e absorção de água por capilaridade. Todos os procedimentos serão realizados em conformidade com o descrito em suas respectivas normativas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

- Beneficiamento do lodo:

O processo ocorrerá através de uma sequência de secagem do material em estufa, seguido da realização de processos de moagem, queima à 650°C durante aproximadamente 1h e finalizando com o resfriamento.

- Dosagem:

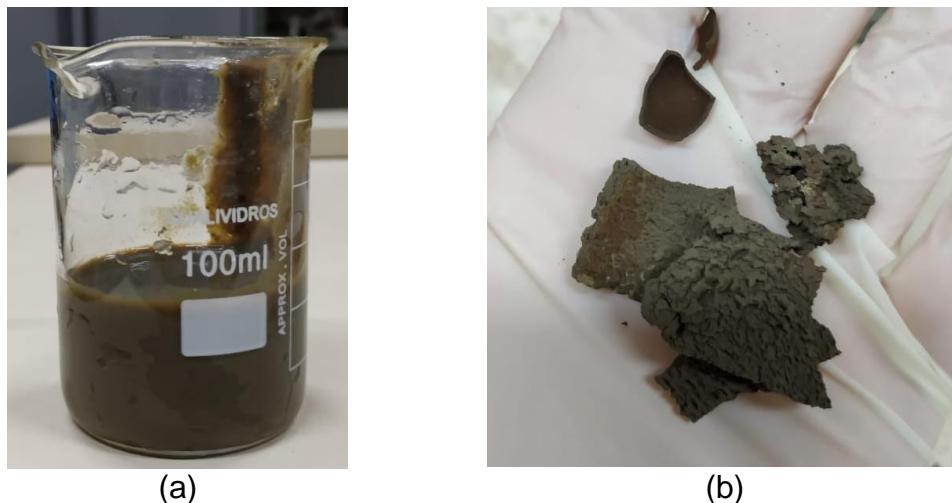
A dosagem do concreto será realizada através do método IBRACON, também denominado como IPT, caracterizado pela mistura de aspectos experimentais e teóricos sendo a relação água aglomerante (a/c) o principal parâmetro empregado.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente o estudo encontra-se em fase de beneficiamento e estudo das amostras de lodo coletadas, assim como na caracterização dos agregados naturais com destino à produção do concreto.

Um dos dados coletados consiste no teor de umidade das amostras de lodo coletadas na estação de tratamento em análise, sendo esse valor de 95,5%. A referente porcentagem fica evidenciada na Figura 1, onde é visualmente perceptível a diferença física do estado da amostra in natura e da mesma após realizado o processo de secagem. É necessário, contudo, ressaltar que a Figura 1 (b) não é proveniente do quantitativo demonstrado na Figura 1 (a), mas sim de uma amostra contendo uma quantidade demasiadamente mais elevada.

Figura 1: Amostra de lodo in natura (a) e amostra coletada após a secagem (b)



Embora o processo de fabricação do concreto não tenha sido realizado até o momento, os resultados esperados para o estudo possuem como base os dados obtidos por GASTALDINI *et al* (2015), Tabela 1, onde é possível analisar que os resultados de resistência à compressão axial, em sua maioria, apresentaram um aumento de 3% a 30%, dependendo do teor de água/aglomerante (w/b).

Tabela 1: Resistência à compressão de concretos contendo cinzas de lodo de estação de tratamento de água e índice de atividade de força das misturas em relação à mistura de referência.

Mixture	w/b <sup>1</sup>	Compressive strength (MPa)		Cs mixture/Cs reference	
		Age (days)		7	28
		7	28		
REF	0.35	49.5	54.7	100	100
	0.50	34.8	40.7	100	100
	0.65	25.4	28.8	100	100
5SA	0.35	46.3	56.5	1.03	1.03
	0.50	34.7	43.5	1.07	1.07
	0.65	28.4	34.5	1.20	1.20
10SA	0.35	54.8	66.5	1.21	1.22
	0.50	35.0	44.0	1.08	1.08
	0.65	29.4	36.0	1.25	1.25
15SA	0.35	55.8	67.0	1.22	1.22
	0.50	35.3	48.5	1.19	1.19
	0.65	28.0	35.5	1.23	1.23
20SA	0.35	55.8	69.0	1.26	1.26
	0.50	37.5	45.6	1.12	1.12
	0.65	27.8	32.3	1.12	1.12
25SA	0.35	54.5	71.0	1.30	1.30
	0.50	41.3	47.8	1.17	1.17
	0.65	29.0	33.3	1.16	1.16
30SA	0.35	53.5	65.3	1.19	1.19
	0.50	38.5	46.3	1.14	1.14
	0.65	27.2	33.0	1.14	1.14

w/b<sup>1</sup> – water/binder ratio; SA – sludge ash WTP.

Fonte: GASTALDINI *et al* (2015)

Sendo SA correspondente ao teor de cinza de lodo de estação de tratamento de água adotado.

#### 4. CONCLUSÕES

Embora o estudo se encontre em fase inicial de análise, é possível observar com base nos resultados de GASTALDINI *et al* (2015), que a cinza do lodo proveniente de estação de tratamento de água no concreto se tornou efetiva.

Portanto, esse estudo busca evidenciar uma alternativa passível de acarretar em reduções nos impactos ambientais ocasionados pela indústria da construção civil e propiciando, portanto, uma alternativa viável de destino final para o resíduo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASTALDINI, A. L. G. et al. The use of water treatment plant sludge ash as a mineral addition. **Construction and Building Materials**, v. 94, p. 513–520, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.07.038>>.

HELENE, P.; ANDRADE, T. **Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. [s.l.] IBRACON, 2010.

JOHN, V. M. **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. PCC USP , 2000.

PAULA DA SILVA, A. III-069- Avaliação da lixiviação de alumínio e da produção de ácidos graxos voláteis em reatores anaeróbios utilizados para estudar a disposição final de lodos de etas em aterros sanitários. 2000.

RICHTER, C. A. **Tratamento de lodos de estações de tratamento de água**. São Paulo: EDGARD BLUCHER, 2001.