

## **ESTUDO DA INCORPORAÇÃO DOS AGREGADOS DE CINZAS RESIDUAIS EM CORPOS DE PROVA DE CONCRETO**

Paulo Vítor Camargos Vidal <sup>(1)</sup>; Magda Queiroz Caixeta <sup>(2)</sup>, Edivaldo Pereira de Freitas <sup>(3)</sup>, Karen Lorryne de Faria da Silva <sup>(4)</sup>, John Kennedy Fonseca Silva <sup>(5)</sup>.

<sup>(1)</sup> Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
E-mail: paulovitor1077@hotmail.com.

<sup>(2)</sup> Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
E-mail: magdaqueirozcaixeta@hotmail.com.

<sup>(3)</sup> Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
E-mail: edivaldop@ymail.com.

<sup>(4)</sup> Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
E-mail: karenlorryne2@hotmail.com.

<sup>(5)</sup> Graduando em Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.  
E-mail: johnfs@unipam.edu.br.

<sup>(6)</sup> Professor - Daniel Oliveira e Silva - Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
E-mail: danielos@unipam.edu.br.

### **1. INTRODUÇÃO**

A grande geração de resíduos pela indústria minera- metalúrgica, é considerado um dos vários problemas ambientais existentes no Brasil. Sendo que reaproveitar esses resíduos é essencial, para encontrar novas matérias primas que podem ser utilizadas em setores como a construção civil (FERREIRA, 2013).

Neste contexto as cinzas geradas nas indústrias oferecem perigo a mananciais hídricos devido à possibilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e também ao solo devido aos seus elementos tóxicos. A sua forma de disposição muitas vezes é errada, levando em consideração puramente o fator econômico, ficando depositada no entorno das usinas. Para se reduzir os impactos causados por ela, podemos encontrar maneiras para a sua destinação (SILVA, 2011).

Diante disso podemos considerar a possibilidade da fabricação de tijolos com a incorporação de resíduos industriais como, por exemplo, as cinzas volantes, chamados de tijolos ecológicos, que visam o reaproveitamento do rejeito proporcionando a preservação do meio ambiente e ainda reduzir os custos de materiais de construção como o objetivo de criar um produto alternativo de baixo custo (SIQUEIRA, et al., 2016).

Sendo assim este estudo propõe a reutilização das cinzas, na fabricação de tijolos, com o objetivo de baixar o custo da produção e ainda encontrar uma alternativa prática para a disposição final para rejeitos produtivos industriais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no Laboratório de Análises Tecnológico de Materiais de Construção de Engenharia Civil, situado no bloco I, do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, realizado no período do mês de fevereiro até o mês de maio de 2017. Foram utilizadas cinzas residuais provenientes de caldeira, através método de adição para a elaboração de tijolos intertravados, com intuito de tentar minimizar impactos ambientais decorrentes do descarte incorreto. Realizamos as etapas desde o peneiramento até o secamento das cinzas para o início da fabricação dos corpos de provas e respectivamente os testes de resistência. Para a elaboração deste projeto, foi utilizado o espaço e maquinários do Laboratório, em concordância seguiu-se a normatização exigida pela NBR 9781:2013, utilizando o traço 1:4 (1:2, 0:2, 0:4), cimento CPV-ARI, areia, brita 0, água e o aditivo plastificante, com o objetivo de detectar a dosagem referencial de resistência aproximada de 35 Mpa. Utilizaram-se adições nas porcentagens de 5%, 10%, 15%, 20%, sendo que as mesmas foram dispostas em moldes com diâmetro de 100 mm, e preenchidas em conformidade com a NBR 5738. Foram executado o ensaio de consistência (slupm) para a verificação da mobilidade e coesão, em seguida foram confeccionados 5 amostras com 5 repetições e acondicionados no quarto de cura por 7,14 e 28 dias, após este período foram realizados os testes de resistência axial, onde ficou constatado que o índice de melhor resistência foi o de 5% e com tempo de cura de 28 dias.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

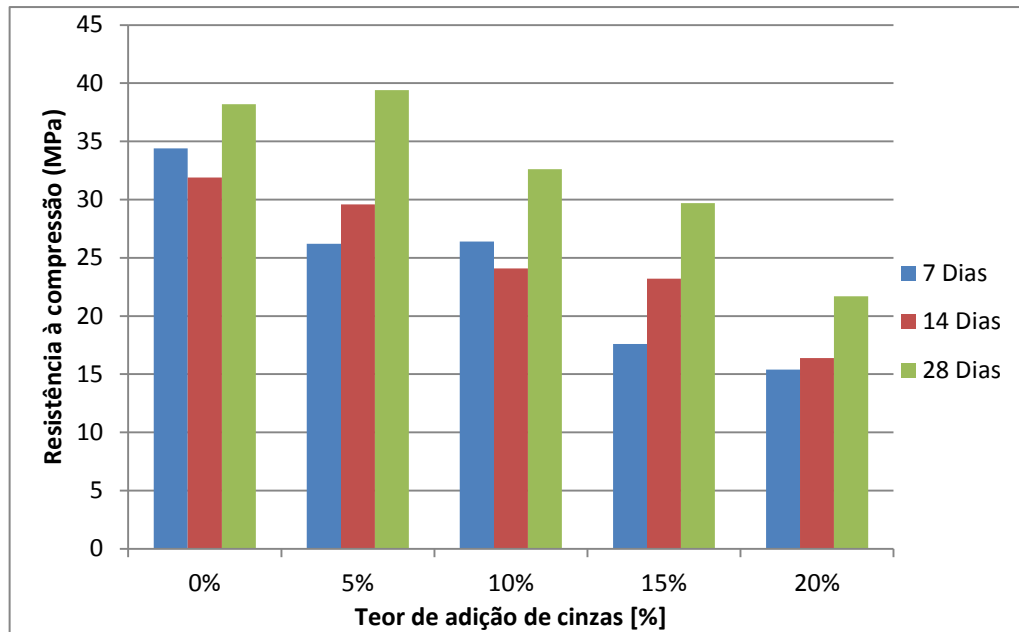
Com base nos resultados obtidos através dos testes de resistência axial, ficou destacado o pouco ganho de resistência do traço médio para a dosagem forte. Como ambos alcançaram a resistência mínima de 35 MPa, poderia utilizar-se o traço médio por questão de economia de cimento, que é o material mais caro do concreto, mas optou-se pela utilização do traço forte, almejando-se um melhor desempenho mecânico para as peças de pavimentação.

Conforme se aumentavam os teores de cinzas presentes nas misturas, observou-se uma tendência de decréscimo de resistência para ambas as idades de rompimento.

Verificou-se que houve decréscimo de resistência da idade de 7 para 14 dias, para os corpos de prova confeccionados com os teores de adição de cinza de 0 e 10%. Observou-se, no

entanto, que houve ganho de resistência das idades de 7 para 28 dias, para todos os teores de adição de cinzas.

Figura 1 – Resultado do teste de compressão axial.



Fonte: Autores, 2017.

De acordo com Van Vlack, (1984) A densidade de empacotamento e a porosidade são também parâmetros importantes, havendo varias subdivisões em volume que afetam a quantidade de água e/ou de uma pasta de cimento que possa se associar com o agregado. A relação água/cimento é fundamental para a resistência do concreto. Desde que não entrem quantidades excessivas de água na reação de hidratação, ela ocupará espaços e evitará ligação entre sólidos. Se o excesso de água eventualmente evapora, fissuras capilares se formam. Entretanto, existe um limite. Deve haver água o suficiente para que o concreto seja trabalhável e para lhe permitir o formato pretendido completo, sem vazios. Processos de vibração são úteis para o enchimento do molde.



#### 4. CONCLUSÕES

- (i) as cinzas quando agregadas ao concreto requerem maior quantidade de água;
- (ii) através do teste axial ficou constatado o decréscimo de resistência, por fissuras capilares;
- (iii) na tentativa de mitigar impactos causados pelo descarte das cinzas a utilização das mesmas na fabricação de tijolos intertravados demonstrou-se inviável;

#### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 9781 DE 2013 QUE DETERMINA OS PADRÕES DE RESISTÊNCIA DOS CORPOS DE PROVA.

FERREIRA, W. L. Adição de resíduos do setor minero-metalúrgico na fabricação de tijolos solo-cal. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, Ouro Preto, 2013. 67 p.

SILVA, Mauro Valério da. Desenvolvimento de tijolos com incorporação de cinzas de carvão e lodo provenientes de estação de tratamento de água. IPEN- Autarquia Associada a Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-05032012-143621/?&lang=ptbr>>. Acesso em: 27 de mar. 2017.

SIQUEIRA, et al. Características mecânicas de tijolos ecológicos com incorporação de resíduo. Nativa, Sinop, v.4, n.3, p.170-174, mai./jun. 2016.

VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Trad. De Edson Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. 29ª reimpressão. 297 p