

LIGANTES ACTIVADOS ALCALINAMENTE. REACTIVIDADE DE LAMAS RESIDUAIS DE MINAS APÓS CALCINAÇÃO.

Pacheco-Torgal, Fernando *¹, Castro-Gomes, João (), Jalali, Said (***)**

¹Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Sup. de Tec., Dep. de Eng^a Civil - Castelo Branco, Portugal

²Universidade da Beira Interior, Departamento de Engenharia Civil - Covilhã, Portugal

³Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil - Guimarães, Portugal

*Email:fernandotorgal@est.ipcb.pt

RESUMO

O cimento Portland é em termos mundiais, o material mais utilizado na indústria da construção, sendo simultaneamente responsável por um elevado nível de emissões de CO₂ (1 ton of cimento gera 1 ton. de CO₂). O seu uso tende por isso a ser cada vez menos competitivo quando comparado com novos ligantes mais amigos do ambiente, como os ligantes obtidos pela activação alcalina de sub-produtos industriais (cinzas volantes e as escórias), que representam uma alternativa ecologicamente mais sustentável, devido ao facto de serem responsáveis por um nível de emissões CO₂ muito inferior (UNFCC, 1997; EEA, 2004; Roy, 1999). Em Portugal a produção de escórias e de cinzas volantes é em termos globais de 0,4 milhões de ton. (Mt) por ano, o que representa somente 4% da produção global de cimento portland (Instituto Português dos Resíduos, 2004). Contudo o volume de produção de resíduos industriais de minas e pedreiras é de aproximadamente 16 Mt/ano significando isso que é viável desenvolver ligantes amigos do ambiente obtidos por activação alcalina de aluminosilicatos, provenientes dos resíduos de minas e pedreiras. Algumas investigações sobre a activação alcalina de diferentes minerais, sugerem a possibilidade da utilização de um vasto leque de minerais aluminosilicatados poderem ser usados como precursores (Xu & Deventer, 2000). No entanto, importa ter em conta que esses estudos foram levados a cabo com espécies minerais com um elevado grau de pureza misturadas com metacaulino, um material muito reactivo, pelo que não razoável esperar que resíduos minerais analisados sem qualquer tipo de mistura, apresentem o mesmo nível de comportamento físico. O objectivo do presente trabalho é o de investigar o aumento da reactividade lamas residuais de minas por tratamento térmico, em termos da sua activação com soluções alcalinas. As lamas residuais foram alvo de tratamento térmico, com vista a obter um aumento da sua reactividade por via da sua desidroxilação estrutural. O tratamento térmico teve lugar num forno estático previamente aquecido até á temperatura de calcinação. A reactividade das lamas foi analisada também, através da resistência à compressão de argamassas activadas por intermédio de um activador alcalino. A composição do activador e da argamassa baseiam-se nos resultados de diversas amassaduras preliminares que não apresentaram qualquer resistência à compressão. Algumas delas que continham somente hidróxido de sódio como solução de activação, ou que não continham hidróxido de cálcio, não chegaram sequer a endurecer. Os valores médios para lamas residuais não calcinadas foram 8,4 -9,3-11,2 MPa, respectivamente para os 7,14 e 28 dias de cura. Estes valores são francamente baixos atendendo aos altos valores de resistência à compressão característicos dos ligantes activados alcalinamente. A resistência á compressão de argamassas activadas alcalinamente à base de lamas residuais de minas após o tratamento térmico para 28 dias de cura é apresentada na Figura 1. A calcinação abaixo dos 750° C em termos da resistência à compressão é quase idêntica à obtida sem tratamento térmico e não tem praticamente qualquer influência na resistência das argamassas activadas alcalinamente, o

que significa que para este nível de temperatura não há qualquer aumento da reactividade das lamas. Aumentando a temperatura para 800° C nota-se alguma reactividade das lamas apenas no entanto para um tempo de exposição muito elevado. A calcinação entre 850° C e 900° C durante 300 minutos provoca resistências à compressão similares, mas inferiores à obtida para 950°C durante 2 horas, onde se nota efectivamente uma alteração substancial na reactividade do material. O tratamento térmico das lamas residuais para uma temperatura de 950°C durante 2 horas aumenta substancialmente a resistência à compressão de aproximadamente mais de 300% sobre as lamas não tratadas termicamente. Este fenómeno fica a dever-se á ocorrência de um processo de desidroxilação que confere á muscovite características reactivas pelo aumento do seu carácter amorfo. O aumento da temperatura acima dos 950°C não conduz ao aumento da resistência das argamassas, devido ao facto de haver formação de fases cristalinas como a mulite.

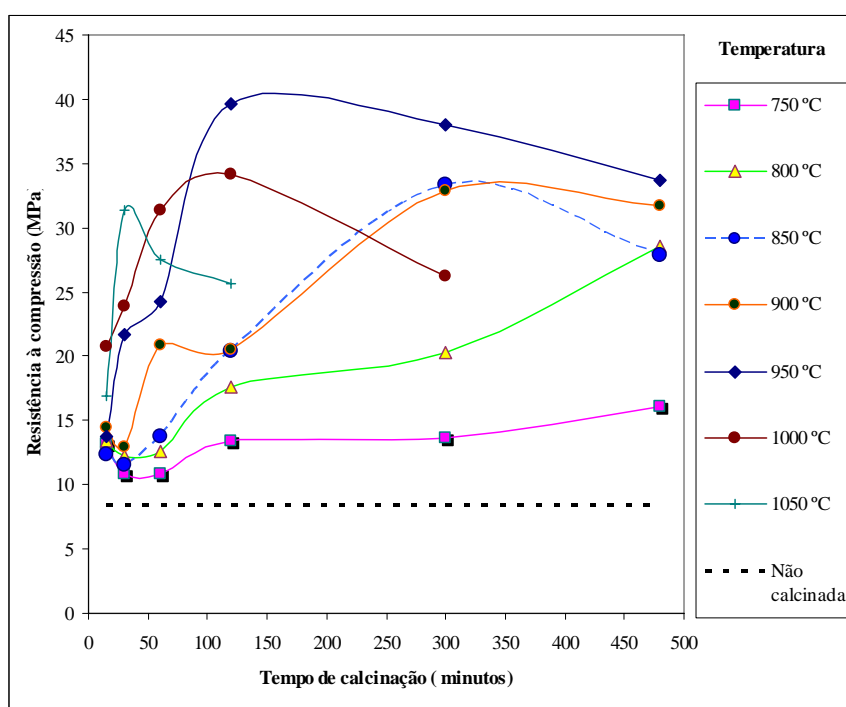


Figura 1. Resistência á compressão em argamassas com lamas calcinadas para vários tempos e temperaturas de queima

REFERÊNCIAS

UNFCCC - Kyoto Protocol to the United Nations framework convention on climate change, United Nations convention on climate change, FCC/CP/L.7/Add1, Kyoto European Environmental Agency, Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2004. EEA Technical Report N° 5/2004.

Roy, Della M., - Alkali – activated cements, Opportunities and challenges. Cement and Concrete Research 29, 1999, 249-254.

Instituto Português de Resíduos - Estudo de avaliação dos resíduos industriais. Relatório final."2004.

Xu, Hua; Deventer, J. S. J. - The geopolymerisation of alumino-silicate mineral. International Journal of Mineral Processing 59, 2000, 247-266.