

ANÁLISE DA INFLUENCIA DA ADIÇÃO DE NANOARGILAS ORGANOFÍLICAS NA RETRAÇÃO VOLUMÉTRICA DE COMPÓSITOS DE CIMENTO

ALESSANDRA BUSS TESSARO¹; VIVIANE GOBEL MARQUES¹; ANTONIO TAKIMI²; MARGARETE REGINA FREITAS GONÇALVES²

¹ PPGCEM - UFPel; alessandrabuss@gmail.com; vivianegobelmarques@hotmail.com

² PPGCEM - UFPel; antonio.takimi@gmail.com; margareterfg@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Na indústria da construção civil a busca pela melhor performance dos materiais tem levado ao emprego da nanotecnologia para melhorar as suas propriedades físicas e mecânicas. Estudos recentes mostram uma evolução na melhoria dessas propriedades na adição de nanopartículas de bentonita em produtos cimentícios, que permitem um melhor controle da sua microestrutura e torna as estruturas mais resistentes e mais duráveis (PELISSER, 2010).

Visando a ampliação do conhecimento sobre os efeitos das adições em matrizes de cimento elaborou-se uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento no PPG em Ciência e Engenharia de Materiais para estudar a influência da inserção de partículas de nanoargilas organofílicas, oriundas de bentonita sódica, em argamassas de cimento, sendo estas utilizadas em substituição de parte da areia constituinte do compósito. No presente trabalho são apresentados os resultados iniciais referentes a etapa de observação da retração volumétrica de matrizes de cimento aditivadas com partículas de nanoargilas organofílicas, comparativamente a uma matriz de cimento com argila pura. As nanoargilas organofílicas testadas são uma comercial e outra produzida laboratorialmente no laboratório de Materiais do curso de Engenharia de Materiais do CDTEC/UFPel, como produto de uma dissertação em desenvolvimento também no PPG em Ciência e Engenharia de Materiais. Além disto, busca-se determinar a quantidade ótima de nanoargila organofílica que apresenta a menor retração volumétrica para o compósito. A retração é uma propriedade de extrema importância nos compósitos cimentícios porque o seu efeito físico está sempre associado a uma deformação na estrutura da pasta de cimento hidratada, decorrente de fenômenos de diferentes naturezas, contribuindo, cada um, com uma parcela diferente para a deformação externa total do compósito de cimento (Gagné et al., 1999).

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas as matérias primas: bentonita sódica natural, cimento portland CP IV (NBR 5736), nanoargila organofílica laboratorial e nanoargila organofílica comercial (Cloisite15A), ambas de bentonita sódicas.

A nanoargila organofílica laboratorial utilizada foi obtida da bentonita sódica pelo método de troca catiônica (VALENZUELA-DÍAZ, 2001), utilizando o surfactante Praepagen WB® (cloreto de diesteril dimetil amônio), fornecido pela empresa Clariant na forma pastosa, em solução de isopropanol, e seco a temperatura ambiente. O tempo de reação foi de 20 minutos e com massa equivalente a 150% da CTC da argila.

A nanoargila organofílica comercial (Cloisite15A) e o cimento portland CP IV (NBR 5736) não foram caracterizados laboratorialmente.

Para a obtenção dos compósitos de cimento e argila elaborou-se formulações de massa em peso, conforme Tabela 1. A quantidade de água utilizada na mistura foi a correspondente ao fator água/cimento 0,48, conforme literatura pesquisada.

Tabela 1 – Formulação dos compósitos (% em peso).

Formulação	Matérias primas	
	Cimento	Argila bentonita sódica*
F1	100,0	-
F2	99,5	0,5
F3	99,0	1,0
F4	98,0	2,0

* Teores iguais para os três tipos de argila bentonita sódica (natural, comercial e laboratorial).

Para a análise da retração volumétrica, foram confeccionados três corpos de prova por formulação em um molde de silicone (Figura 1), de acordo com a norma ASTM D 790/03, nas dimensões 127 mm x 12,7 mm x 4,6 mm (comprimento, largura e espessura, respectivamente). Foram produzidos trinta corpos de prova em um ambiente laboratorial com umidade relativa de $50\pm15^{\circ}\text{C}$ e temperatura média igual a $23\pm2^{\circ}\text{C}$. A desforma destes ocorreu com um dia de idade.



Figura 2 – Molde utilizado para a confecção dos corpos de prova analisados quanto à retração volumétrica.

A análise da retração foi a partir da determinação da variação volumétrica dos corpos de prova com idades de 1, 3, 7, 14 e 21 dias, medida com um paquímetro digital da marca Starrett®. A retração foi melhor identificada no comprimento e, por isto, esta medida foi usada como parâmetro para avaliação da retração volumétrica. Todos os procedimentos experimentais ocorreram no Laboratório de Materiais do curso de Engenharia de Materiais do CDTEc/UFPel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras de 3 a 6 apresentam os resultados da retração volumétrica obtida.

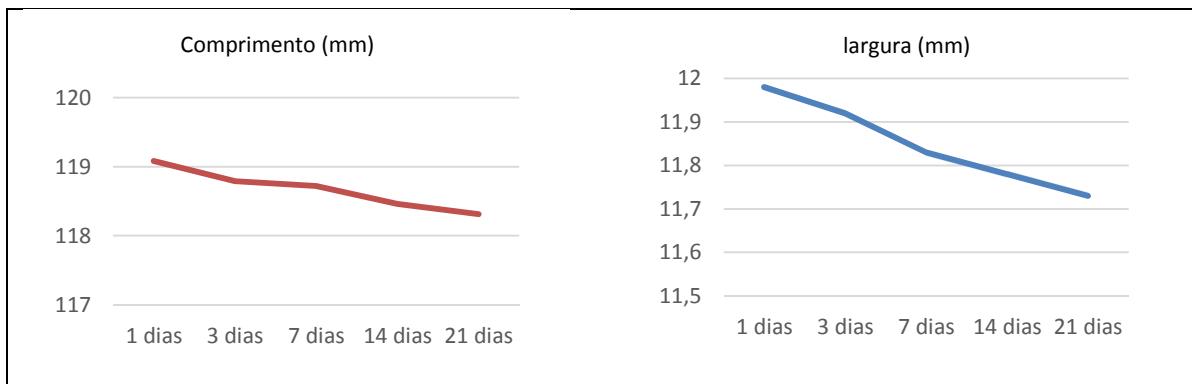


Figura 3 – Retração volumétrica nos corpos de prova de cimento.

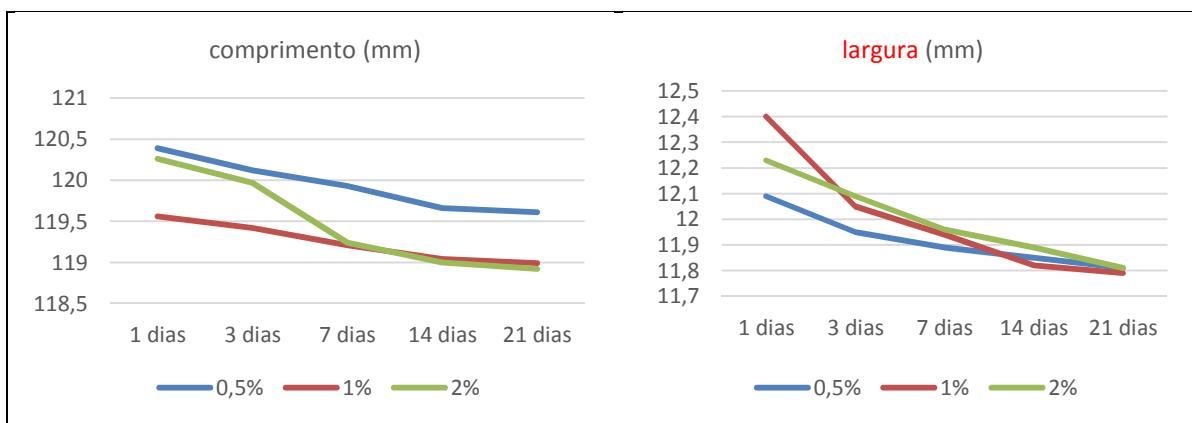


Figura 4 – Retração volumétrica nos corpos de prova com argila natural.

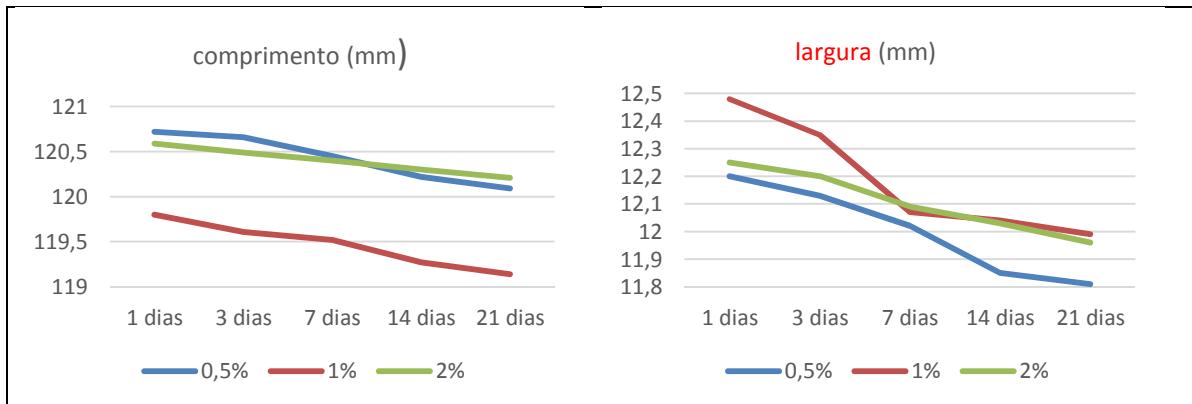


Figura 5 – Retração volumétrica nos corpos de prova com argila comercial.

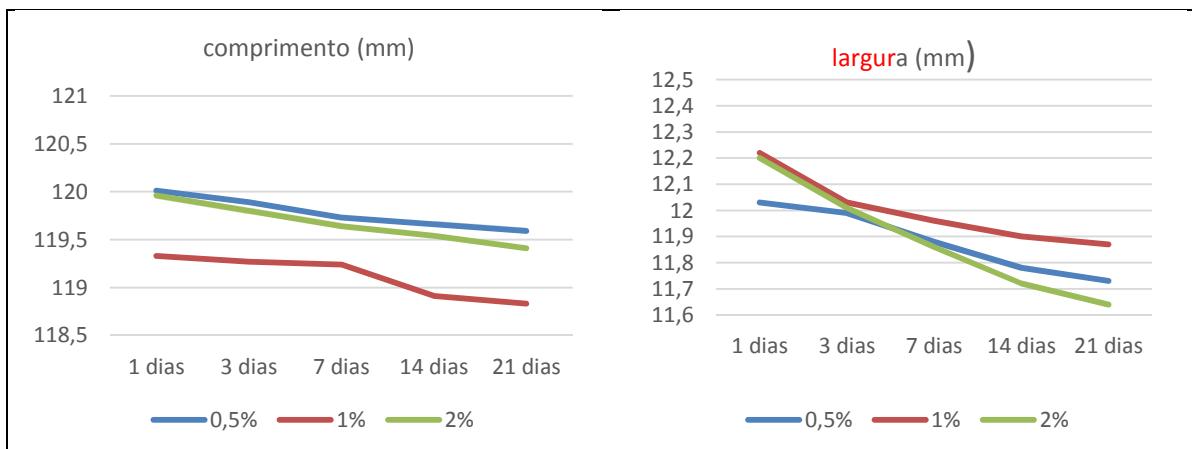


Figura 6 – Retração volumétrica nos corpos de prova com argila laboratorial.



A partir dos gráficos obtidos foi possível observar que:

- independente da formulação e da quantidade de argila adicionada, todos os corpos de prova apresentaram retração;
- para os três tipos de argila bentonítica (natural, comercial e laboratorial) a formulação com 0,5% foi a que apresentou a menor retração volumétrica e a formulação com 1% foi a que apresentou a maior retração volumétrica;
- as argilas bentoníticas organofílicas, comercial e laboratorial, foram as que apresentaram a maior retração volumétrica;
- a retração volumétrica dos corpos de prova com argila organofílica laboratorial foi similar a retração volumétrica dos corpos de prova com argila organofílica comercial;

4. CONCLUSÕES INICIAIS

Os resultados até então obtidos permitem concluir que a argila organofílica laboratorial produzida experimentalmente no laboratório de Materiais do curso de Engenharia de Materiais do CDTec/UFPel apresentou condição similar a argila organofílica comercial, indicando estar com boas condições de uso como aditivo em compósitos de cimento. Além disto, os resultados mostraram que para a obtenção de baixa redução volumétrica é indicado o uso de no máximo 0,5% em peso de argila bentonítica organofílica e natural.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5736**. Cimento portland pozolânico – especificação – 1991.
- ASTM: American Society for Testing and Materials - **C 837**, Standard Test Method for Methylene Blue Index of Clay, USA, 2009.
- ASTM: American Society for Testing and Materials – **D 790**, Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials, USA, 2009.
- GAGNÉ, R. et al. Development of a new experimental technique for the study of the autogenous shrinkage of cement paste. **Materials and Structures**, v. 32, p. 635-42, 1999.
- PELISSER, F. **Síntese e caracterização de nanocompósitos de silicato de cálcio hidratado-polímeros**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.
- SOUZA SANTOS, P. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. Edgard Blücher LTDA, São Paulo, 2º edição, v. 1, v. 2 e v.3, 1989.
- VALENZUELA DÍAZ, F. R. Preparation of organophilic clays from Brazilian smectitic clay, **Key Eng. Mater.** p.189-191 (2001) 203.