

CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND COM ADIÇÃO DE NANOGRAFITE

Kamila Marieta de Almeida Miranda Bica⁽¹⁾; Eduardo Pains de Morais⁽²⁾

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Civil - Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.
mila.mix@hotmail.com.

⁽²⁾ Professor do curso de Engenharia Civil- Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.
eduardopm@unipam.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas muito tem-se estudado a utilização do carbono na tecnologia de fabricação do concreto, ao qual diversos estudos prometem revolucionar a construção civil apenas com a adição das composições desse elemento químico. Contudo, nas suas diferentes formas o carbono apresenta características relevantes para o beneficiamento das propriedades mecânicas do concreto. Das formas utilizadas do carbono, o mundo científico tem buscado resultados inovadores a partir do estudo de adições de nano tubos (NTC), fibras, malhas e grafeno de carbono ao concreto, que possuem a capacidade de melhoria das propriedades dos materiais e resistência do concreto endurecido. Entretanto, essas formas de apresentações tem um alto custo, o que deixa suas utilizações inviáveis economicamente. Todavia, segundo Lobato (2009) existe uma das quatro formas alotrópicas do carbono de amplo interesse econômico e científico, que é conhecida como grafite, também chamada de chumbo negro ou plumbagina, que no qual possui características desejáveis, como resistência às elevadas temperaturas, alta condutividade térmica, flexibilidade em sua estrutura, reduzida energia superficial, potencial de dissipação e expansão de outros materiais. Apesar disso, para Gopakumar (2004), a grafite em sua forma simples, possui ligações interlamelares fracas, não apresentando assim, propriedades mecânicas relevantes que justifiquem seu uso na tecnologia do concreto com vistas ao aumento de sua resistência. Entretanto, é possível se obter estruturas com propriedades físicas superiores às apresentadas pelo grafite, interferindo-se na flexibilidade de sua estrutura, reconfigurando-as na forma de nanolâminas, as quais são denominadas nanografite.

Visto a necessidade de inovação na utilização da tecnologia do concreto com adições de carbono. O presente estudo visa analisar as propriedades mecânicas e elásticas do concreto de cimento Portland através da adição de nanografite na proporção de 3% em relação a massa do cimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção do Nanografite, foi necessária sua sintetização que partiu do grafite expandido, este material foi cedido pelo Centro de Pesquisas Técnicas Dr. Clóvis Cordeiro da empresa Nacional Grafite, a qual denomina a amostra como Micrograf-HC11-G. A amostra foi preparada de acordo com a literatura descrita por CHEN *et al.* (2002) *apud*. MARINHO (2014) p.30, a qual foi submersa em um banho de ultrassom em um soluto de álcool 70%, no período de 8 horas no laboratório de Engenharia Química e em seguida foi filtrada e secada em estufa a 100°C em um período mínimo de 12 horas no laboratório de Química Analítica.

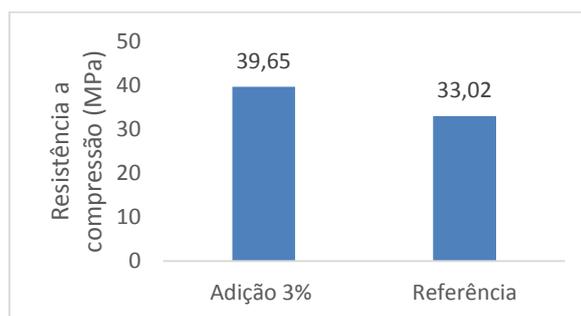
Para se estabelecer o traço do concreto foi feita a caracterização dos agregados, a qual seguiu o ensaio de granulometria segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR NM 248 (2003) e determinou o módulo de finura do agregado miúdo e a dimensão máxima do agregado graúdo. Posteriormente determinou-se a massa específica do agregado graúdo pela ABNT NBR NM 53 (2003), a massa específica do agregado miúdo pelo método frasco de Chapman pela ABNT NBR 9776 (1987) e massa unitária do agregado graúdo pela ABNT NBR NM 45 (2006). Desta forma, foi possível preparar os materiais e estabelecer o traço para a confecção dos corpos de prova de concreto segundo o método da ABCP-ACI que teve como resultado 1 : 1,47 : 1,62 : 0,45.

Para a confecção dos corpos de prova de concreto foi utilizado brita zero e areia lavada cedidos pelo laboratório de Resistência dos Materiais, aditivo superplastificante denominado Silicon ns plus 400 disponibilizado pela empresa Silicon Ind. e Com. Produtos Químicos e cimento CPV-ARI da marca Nacional que foi comprado em comercio local. O concreto foi confeccionado no laboratório de Resistência dos Materiais do Centro Universitário de Patos de Minas-UNIPAM de acordo com a ABNT NBR 12655 (2006), a qual fez-se uma amostra de referência sem Nanografite e uma amostra com a adição de 3% em relação a massa do cimento, após o amassamento do concreto em betoneira foi feito o teste de slump flow segundo a ABNT NBR 9833 (2008) e slump test segundo a ABNT NBR NM 67 (1998), desta forma moldou-se os corpos de prova e armazenaram adequadamente segundo especificação da ABNT NBR 5738 (2007) e realizou-se aos 3 dias o ensaio de compressão segundo a ABNT NBR 5739 (2007) e ensaio de módulo de elasticidade segundo a ABNT NBR 8522 (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resistência mecânica é um dos fatores de qualidade analisado nas propriedades do concreto endurecido, que se caracteriza como a medida da quantidade de tensão essencial para o rompimento ou a capacidade de suportar cargas aplicadas sem se romper. Desta forma, um dos parâmetros de qualidade a ser discutido neste estudo foi a resistência mecânica, onde comparou-se a resistência a compressão do concreto com adição de 3% de Nanografite a um concreto de referência (sem Nanografite), conforme Gráfico 1. (MEHTA; MONTEIRO, 2008)

Gráfico 1- Resistência a compressão (3 dias)

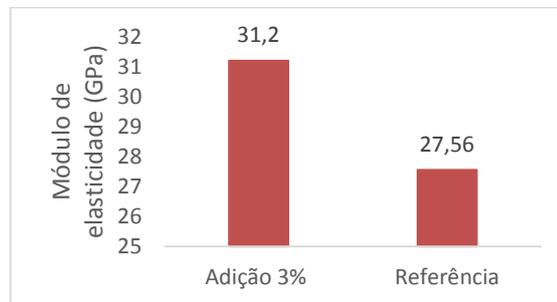


Fonte: Autores (2017)

Com base nos resultados obtidos no Gráfico 1, pode-se constatar que o concreto com adição de 3% de nanografite apresentou uma resistência mecânica superior em 20,07% em relação ao concreto de referência sem adição de Nanografite. Portanto, verificou-se que através da adição do nanografite, os vazios foram melhor preenchidos em função da dispersão do nanomaterial, devido a propriedade de redução do atrito interno entre as partículas, provocando o aumento da resistência a compressão.

Outro parâmetro de qualidade a ser analisado é o módulo de elasticidade, que é uma propriedade elástica que depende da composição do concreto. Diante disso, o Gráfico 2 ilustra os resultados referente ao ensaio realizado. (BATTAGIN, 2008)

Gráfico 2- Módulo de elasticidade (3 dias)



Fonte: Autores (2017)

Não obstante, verificou-se que o concreto com adição de 3% de nanografite apresentou um aumento de 13,20 % no módulo de elasticidade em relação ao concreto sem adição. Diante disso, percebe-se que com esse aumento a estrutura possui maior rigidez e conseqüentemente suporta esforços solicitantes de maior magnitude.

4. CONCLUSÕES

- (i) o concreto com adição de nanografite apresentou maior resistência a compressão em relação ao concreto de referência;
- (ii) a propriedade elástica representada pelo módulo de elasticidade foi superior no concreto de adição comparado com o concreto sem adição;
- (iii) devido a adição do nanografite possibilitou a dispersão do material na estrutura do concreto no estado fresco.

REFERÊNCIAS

BATTAGIN, Inês Laranjeira da Silva. Módulo de Elasticidade do Concreto: Normalização, fatores de influência e interface com o pré-moldado. In: CONCRETE SHOW, 18., 2008, São Paulo. **Módulo de Elasticidade, influências diretas sobre a estrutura pré-moldada**. São Paulo: Abcic, 2008. p. 1 - 25. Disponível em: <http://www.abcic.org.br/Concrete_show_2008/palestras/Ines_Battagin.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

GOPAKUMAR, T. G.; PEGÉ, D. J. Y. S. Polym. Eng. Sci, 2004, 44, 1162.

LOBATO, Emílio. **Relatório Técnico 41: Perfil da Grafita**. Belo Horizonte: J. Mendo Consultoria, 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P28_RT41_Perfil_da_Grafita.pdf/e5341ed6-cc72-47f1-b3a4-eca894a2cb80>. Acesso em: 29 abr. 2017.



MARINHO, Antonio Calmon de Araújo. **Efeito da adição de grafite expandido por microondas nas propriedades térmicas, elétricas e mecânicas de nanocompósitos de matriz epóxi.** 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Engenharia de Materiais, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014, p.30. Disponível em:
<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/12831/1/AntonioCAM_DISSERT.pdf>. Acesso em: 14 maio 2017.

MEHTA, P.kumar; MONTEIRO, Paulo J. M.. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais.** São Paulo: Ibracon, 2008. 674 p.