



Metodologia de Produção e Utilização de Concreto Geopolimérico Nano reforçado

¹Felipe Moreli Enumo; ²Pamela Herrera Dutra; ³Natália Ueda Yamaguchi; ⁴Maria Eliana Camargo Ferreira

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/Fundação Araucária-UniCesumar.

felipeenumo2001@gmail.com; ²Mestra no Programa de Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. pamela-hd@hotmail.com;

³Orientadora, Doutora, Docente no Curso de Mestrado em Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. natalia.yamaguchi@unicesumar.edu.br; ⁴ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Campus Maringá-PR. camargo_ferreira@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A construção civil exerce alta influência econômica no Brasil. Uma de suas principais características é a utilização de materiais com base no cimento. O motivo de sua ampla aplicação, se dá pela quantidade e fácil acesso aos insumos utilizados na fabricação do cimento. O principal material que se utiliza do cimento como um aglomerante, é o concreto. O Concreto consiste na união química entre, cimento, areia e brita. Com o cimento atuando como aglomerante e a brita e areia como agregados. O cimento desempenha um papel de ligante químico, unindo os agregados que após o processo que denominamos de "cura" o concreto assume um aspecto sólido, semelhante a rochas naturais, possuindo assim, uma alta resistência mecânica em esforços físicos. Procurando introduzir ao concreto um material renovável, o pó de mármore foi selecionado. Proveniente do corte de peças de pedra de mármore utilizada em sua maioria como acabamento estético na construção civil. O reaproveitamento de tal resíduo na produção de um material que será reutilizado, ameniza parcialmente a poluição proveniente do descarte de resíduos sólidos. A maior variável quando se trata da resistência mecânica do concreto, é o teor de cimento utilizado em sua composição, logo diminuir o teor de cimento e substituí-lo, conseqüentemente diminuiria sua força de ligação intermolecular, reduzindo proporcionalmente todas as resistências axiais. Logo, soluções devem ser abordadas para mitigar esta perda de resistência, caso haja o real interesse de implementar este material renovado. Diante disso, a utilização de óxido de grafeno como amplificador de resistência, pode ser considerada uma opção viável para solucionar esta questão. Contudo, o óxido de grafeno não é um composto convencional, seu custo de compra é altíssimo comparado aos demais aditivos que são disponibilizados comercialmente, isso se dá devido ao seu complexo processo de fabricação, que além de se utilizar de outros insumos voláteis, possui uma metodologia complexa. Portanto, sua fabricação é de difícil execução e sua compra pode acarretar no aumento do custo de orçamento de uma obra. Idealiza-se que o óxido de grafeno irá compensar proporcionalmente a resistência perdida no concreto, devido ao pó mármore, possibilitando assim a criação de um produto sustentável, mas ainda assim, com qualidade. **Objetivo:** O objetivo desta pesquisa é produzir concreto abordando a substituição parcial do cimento por



resíduo de pó de mármore e o reforço do concreto através da aditivação com óxido de grafeno. Seguindo as normativas regentes, e referências bibliográficas. Visando comprovar seus benefícios **Metodologia:** A metodologia usada como diretriz para a síntese do óxido de grafeno foi a de Marcano et al (2010) adaptada. O óxido de grafeno foi sintetizado a partir da mistura dos ácidos, sulfúrico (H_2SO_4) e fosfórico (H_2PO_4). No mesmo recipiente, foi acrescentado de grafite e permanganato de potássio ($KMnO_4$), sendo esse, inserido em frações reduzidas, pois a reação entre estes componentes, junto aos ácidos, provoca uma reação exotérmica, aumentando a temperatura dos compostos. Logo após a diluição de todo o permanganato de potássio, a síntese é mantida em mistura mecânica, em uma temperatura ajustada de 50 C° . Após o período de mistura, ocorre a hidratação da síntese. A adição de água destilada é feita de forma lenta e gradualmente aumentando as quantidades utilizadas. A água foi resfriada anteriormente a etapa de hidratação, permitindo amenizar o processo exotérmico que ocorre ao inserir a água destilada (H_2O) na mistura. Ao final do processo de hidratação, foi adicionado peróxido de hidrogênio (H_2O_2) no recipiente, durante essa etapa, a composição assume um aspecto visual amarelado/dourado que indica um alto nível de oxidação da síntese. Por conseguinte, é aplicada a mistura de ácido clorídrico (HCl) 37% e o recipiente mantido no interior da capela de exaustão, permitindo assim uma separação de fases no composto, através de decantação por gravidade. Após o fim da decantação, o sobrenadante é retirado e a fase inferior do composto é distribuídos em tubos Falcon. Os tubos foram levados a centrifugação mecânica. Com o fim da mesma, o sobrenadante foi retirado novamente e substituído por água, este procedimento foi repetido 3 vezes. **Resultados:** Com o óxido de grafeno necessário e todos os materiais a serem utilizados já calculados, o concreto foi produzido e devidamente moldado em seus respectivos corpos de prova. Ao fim do tempo de cura, o rompimento foi executado por uma empresa terceirizada, especializada em controle tecnológico de concreto. Os resultados obtidos foram, um aumento na resistência a compressão, e diminuição na resistência a tração. Sendo os teores ideais de óxido de grafeno e resíduo de pó de mármore, respectivamente: 17,97% e 0,056% **Considerações Finais:** O óxido de grafeno se mostrou um aditivo eficaz para o aumento da resistência do concreto, possibilitando assim utilizar-se de um teor de resíduo de mármore superior a 10%.

Palavras-chave: Ligantes, óxido de grafeno, resistência, síntese, tecnológico.