

TEC - CÂMARA DE ARQUITETURA E ENGENHARIAS ( COMUNICAÇÃO COORDENADA )

NOME: MATHEUS DE FARIA E OLIVEIRA BARRETO

TÍTULO: UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CONCRETOS DE CIMENTO PORTLAND

AUTORES: MATHEUS DE FARIA E OLIVEIRA BARRETO, MATHEUS DE FARIA E OLIVEIRA BARRETO, JÚLIO CESAR EUSTÁQUIO SILVA DE SOUSA

PALAVRA CHAVE: RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, CONCRETOS DE CIMENTO PORTLAND, TECNOLOGIA EM MATER

## RESUMO

A construção civil é o maior consumidor de recursos naturais e um dos maiores geradores de resíduos, contribuindo muito para a escassez de matéria-prima e com a degradação do meio ambiente. A utilização de resíduos de construção civil em concretos de cimento Portland (CCP) tem demonstrado ser muito importante para o meio ambiente e também para o desempenho do concreto, tanto nas propriedades do estado fresco e endurecido, como no aspecto da durabilidade. A incorporação de resíduos na produção do CCP pode proporcionar economia de materiais e contribuir de forma substancial para o desenvolvimento sustentável. Para a análise das adições de resíduo de construção civil foi elaborado um traço de CCP que atingisse a resistência mecânica a compressão de 30MPa aos 28 dias ( $f_{ck} = 30\text{MPa}$  aos 28 dias). Para a elaboração do traço foi considerado o cimento CII E 32 e um desvio padrão de 6,6MPa o que proporcionou uma resistência característica de cálculo aos 28 dias ( $f_{c28}$ ) de 36,6 MPa. O traço obtido foi de 1:1,9:1,9 de respectivamente, cimento Portland CII E 32, areia lavada de rio e brita de gnaiss tipo 1. Este traço servirá como comparativo para todas as adições de resíduo substitutivas. Optou-se por 3 tipos de substituição: a) substituir agregado miúdo (areia lavada de rio) em teores de 10, 20 e 30% (em massa) por resíduo de construção civil miúdo (RCCM) peneirado; b) substituir agregado graúdo (brita de gnaiss) em teores de 10, 20 e 30% (em massa) por resíduo de construção civil graúdo (RCCG) peneirado; c) substituir agregado miúdo (areia lavada de rio) em teores de 20 e 30% (em massa) por resíduo de construção civil miúdo (RCCM) peneirado e fazer a adição de aditivo plastificante concomitantemente, substituir agregado graúdo (brita de gnaiss) em teor de 30% (em massa) por resíduo de construção civil graúdo (RCCG) peneirado e fazer a adição de aditivo plastificante concomitantemente. A partir da fabricação dos corpos de prova, procedeu-se as investigações de resistência mecânica, composição química, microestrutura, absorção de água e resistência ao desgaste para verificar se os CCP com a adição de resíduos de construção civil se enquadraram nas normas e legislações pertinentes. O ensaio de absorção de água no CCP padrão mostrou valores da ordem de (9,2%) de absorção, sendo que com a adição de RCCM o valor máximo foi de (10,5%) e com RCCG foi de (10,1%) com o uso de aditivo plastificante redutor de água, sem o aditivo os valores foram (15,5%) para a adição de RCCM e (15,2%) para o RCCG. O desgaste superficial é a perda progressiva de massa de uma superfície de concreto. Ela pode estar relacionada à abrasão, à erosão e à cavitação. Tanto a abrasão quanto a erosão estão relacionadas ao atrito de sólidos com a superfície de concreto, a diferença entre elas é o meio em que ocorrem. Em todos os ensaios o desgaste ocorreu até a superfície dos agregados graúdos, sendo que alguns tiveram arrancamento. O CCP padrão mostrou valores de perda de massa da ordem de (4,2%), sendo que com a adição de RCCM o valor máximo foi de (8,5%) e com RCCG foi de (7,1%) com o uso de aditivo plastificante redutor de água, sem o aditivo os valores foram (12,5%) para a adição de RCCM e (11,3%) para o RCCG. Para a investigação microestrutural e de composições químicas, foi utilizada a técnica de microscopia eletrônica de varredura de alta resolução (MEV-FEG) e espectrometria de raios-X dispersiva em energia (EDS). Ao analisar o CCP com adição de RCCM, pode-se ver muitas agulhas curtas, com morfologia característica de etringita e as microanálises EDS mostram composição compatível com as fases principais da argamassa do concreto; a presença de S e Al é consistente com a fase etringita. Ao analisar o CCP com adição de RCCG, nota-se a presença de microagulhas de etringita (morfologia típica desta fase). A microanálise EDS confirma a composição média de argamassa, com ênfase nos elementos Al e S, específicos da etringita. Em relação à avaliação da resistência mecânica a compressão no CCP, nota-se que a adição de RCCM e RCCG minoram os valores de resistência mecânica. Com o aumento do percentual em massa da adição de ambos, a diminuição se acentua, fenômeno que é combatido com a inserção do aditivo plastificante redutor de água, em virtude da sensível redução do fator água/cimento do traço do CCP. Já em relação a absorção de água e o desgaste superficial, nota-se que a adição de RCC piora os valores obtidos para o CCP padrão, mas nada que cause preocupação para os percentuais utilizados. Em relação a avaliação da composição química e microestrutural, a morfologia característica do CCP não foi alterada com a adição do RCC nos percentuais utilizados. Conclui-se que a utilização de (10%), em massa, de RCCM, (10 e 20%) de RCCG pode ser feita sem maiores prejuízos as características mecânicas, químicas, microestruturais, de absorção de água e de desgaste superficial do CCP, já com a utilização de adições da ordem de (20 e 30%) de RCCM e (30%) de RCCG a utilização de aditivos plastificantes redutores de água se faz necessária para corrigir a deficiência causada nas propriedades citadas pelas adições de RCC.