

CUBO DE CONCRETO COLORIDO DE ALTA RESISTÊNCIA (CAR)

VENANCIO AYRES DE MESQUITA NETO¹; ALENCAR IBEIRO DE OLIVEIRA²;
GABRIEL TERRA FERON²; LUÍSA GABRIELA HECK²; MARCELO SUBTIL SANTI²;
GUILHERME HÖEHR TRINDADE³

¹ Universidade Federal de Pelotas – acadêmico de Eng. Civil – venancioayresneto@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – acadêmico de Eng. Civil – alencar_ibeiro@hotmail.com,
gabriel.feron@gmail.com, luisa.heck@yahoo.com.br & m.subtilsanti@outlook.com.

³ Universidade Federal de Pelotas – Prof. Dr. Eng. Civil – guihoehr@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Concreto de alta resistência (CAR) é o concreto que tem por característica atingir resistência à compressão maior que 50 MPa aos 28 dias de idade, ultrapassando as usuais resistências que giram em torno de 25 a 50 MPa, podendo ultrapassar a casa dos 100 MPa (HELENE e TUTIKIAN, 2011). Este tipo de concreto é utilizado geralmente em estruturas de edifícios, pontes e pré-moldados, de forma a reduzir a seção de pilares e cargas nas fundações, deixando um maior vão-livre (HELENE e TUTIKIAN, 2011), além de aumentar sua durabilidade, fazendo, assim, com que sejam mais sustentáveis que os normais e, então, tenham um bom custo X benefício, eis que trata-se de um concreto mais caro.

Para produção desse tipo de concreto, se faz necessário adicionar outros materiais além dos usados em concreto tradicional (cimento, água, agregados miúdos e graúdos). Para atingirem altas resistências, é necessário que sejam compactos e apresentem reduzida microfissuração (HELENE e TUTIKIAN, 2011). Assim, para o concreto atingir tais características, adiciona-se materiais finos, como a sílica ativa e o pó de quartzo, e aditivos químicos, como os aditivos plastificantes e superplastificantes, além de misturar diferentes granulometrias dos agregados miúdos e graúdos (ALVES, 2000). Desta forma, preenche o maior número de espaços vazios e assim aumenta a resistência do concreto. Além dos materiais citados, para fazer concreto colorido temos que adicionar, à mistura, pigmento colorido de óxido de ferro de acordo com a cor a ser obtida.

Ante ao exposto, o objetivo deste trabalho foi confeccionar cubos de concreto colorido de alta resistência à compressão axial.

2. METODOLOGIA

2.1 Materiais utilizados

Os materiais utilizados nesse programa experimental foram: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial (CPV ARI); agregados graúdos, brita 0, de origem natural granítica, com dimensão máxima característica de até 25mm (de acordo com a NBR NM 248, 2003) e em quantidade mínima de 50% da massa de concreto, assim considerados materiais passantes na peneira 6,3mm e retidos na 4,75mm; agregados miúdos de origem natural, areia (passante na peneira 4,75mm), pó de quartzo e sílica ativa; aditivos químicos plastificante e superplastificante; Água potável e Pigmento de óxidos de ferro para concretos (verde, vermelho, amarelo e azul).

2.2 Método

O método de dosagem aplicado nesse trabalho foi uma adaptação do proposto por HELENE e TUTIKIAN (2011). Essa adaptação se fez necessária pois o concreto de alta resistência (acima de 100 MPa) se caracteriza por uma baixa relação água-cimento (a/c) e necessita de altos teores de aditivos químicos plastificantes e superplastificantes.

Primeiramente, teve-se que fazer procedimentos e ensaios laboratoriais para obter areia fina e pó de quartzo. Para se obter areia fina, lava-se a areia para eliminar impurezas suspensas na água e após utiliza-se o moinho de bolas de aço, assim obtendo a finura desejada para a areia. Para o pó de quartzo, inicialmente, tem-se que moer rochas de quartzo no Britador de mandíbulas para reduzir seu tamanho original, após, utiliza-se o moinho de bolas de aço para reduzir ainda mais o tamanho e, por fim, peneira-se na peneira 0.40mm para obter então o pó de quartzo.

Após a preparação dos materiais, confeccionou-se um traço inicial, utilizando: cimento, água, brita 0, areia grossa e fina, sílica ativa, aditivos plastificante e superplastificante e pigmento. Para os demais traços, substituiu-se a areia fina por pó de quartzo como fíler. Foram moldados 3 corpos de provas cúbicos com o traço inicial e 2 para os demais traços.

Um ponto muito importante a ser levado em conta no traço a ser realizado, é a utilização de aditivos químicos, pois se dosado demasiadamente pode-se ter a resistência à compressão reduzida.

A mistura dos materiais foi realizada em um misturador de eixo vertical, adicionando-os gradativamente de forma a ficar homogênea. Após, coloca-se a mistura pronta em moldes cúbicos com 10cm de arestas, adensando manualmente e em mesa vibratória ao mesmo tempo, sendo desmoldados no dia seguinte e colocados em cura térmica submersa em água. Os corpos de prova cúbicos foram rompidos com 07 dias de idade, contados da moldagem. Após os rompimentos dos cubos, fizemos a verificação da homogeneidade interna do corpo de prova, conforme podemos ver nos cubos rompidos da figura 2.



Figura 1. Materiais empregados no traço do cubo 1 e forma cúbica metálica.



Figura 2. Verificação da homogeneidade interna dos CP's após rompimento.

O rompimento dos corpos de prova cúbicos foram realizados de acordo com a NBR 5739 (2007), sendo utilizado uma prensa hidráulica, aplicando-se uma força contínua com velocidade constante; deve-se cuidar para posicionar os corpos de prova centralizados com o eixo da prensa. Realizado o rompimento, é obtido um resultado da força máxima aplicada e com ele calcula-se a resistência à compressão em MegaPascal (MPa) conforme a equação a seguir:

$$f_c = \frac{4F}{\pi \times D^2}$$

Onde: f_c é a resistência à compressão (em MPa), F é a força máxima alcançada (em Newton) e D é o diâmetro do corpo de prova (em milímetros).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados com as resistências potenciais dos cubos de concreto estão representados na figura 3.

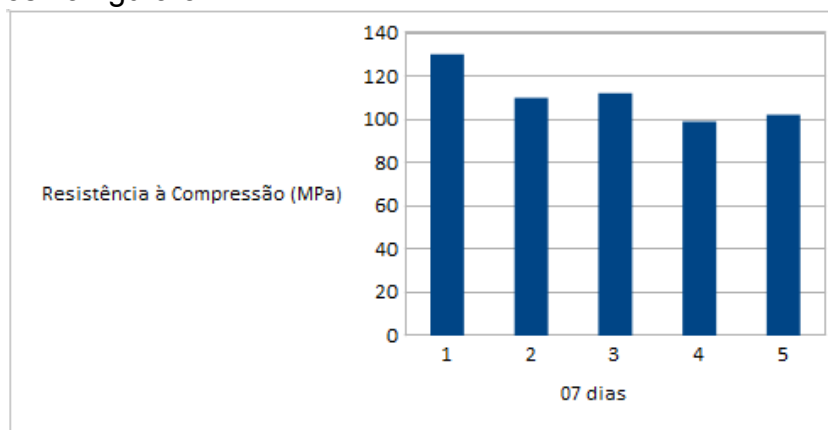


Figura 5. Resultados da resistência à compressão axial aos 07 dias dos cubos de concreto.

Os corpos de provas (CP) foram rompidos a 07 dias de idade, contados a partir da moldagem de cada cubo, obtendo os seguintes resultados de compressão axial: CP1 atingiu 130 MPa, CP2 atingiu 110 MPa, CP3 atingiu 112 Mpa, CP4 atingiu 99 Mpa e CP5 atingiu 102 MPa.

Os traços dos CP's 1, 2 e 3 foram feitos utilizando-se areia fina como fíler, já os CP's 4 e 5 substituiu-se areia fina pelo pó de quartzo. Assim, pode-se perceber uma redução média de 16,84 MPa de resistência entre os corpos de prova que



utilizamos areia fina e pó de quartzo como filer.

Como pode-se observar na figura 2, ao realizar a verificação da homogeneidade interna dos Corpos de Provas cúbicos após o rompimento destes, foi comprovado que os agregados ficaram homogeneamente distribuídos por todo o cubo, indicando que não houve segregação nem concentração dos agregados, obtendo, então, uma boa coesão no concreto. Também observa-se que os corpos de prova se romperam nos agregados, característica da ruptura de concretos de alta resistência, indicando que a mistura de agregados e pasta ficaram uniformes e homogêneos, atingindo, assim, altas resistências, objetivo deste trabalho.

4. CONCLUSÕES

Com este trabalho, pode-se concluir que foi atingido o objetivo de produzir cubos de concreto colorido de alta resistência, na qual obteve-se bons resultados nas resistências à compressão axial do Concreto de Alta Resistência (CAR), tanto utilizando areia fina ou pó de quartzo e com praticamente todos os cubos ultrapassando a barreira dos 100 MP mesmo tendo apenas 07 dias de idade. Entretanto, utilizando-se o pó de quartzo como material filer no concreto, obtivemos resistências à compressão inferiores ao concreto utilizando areia fina, em média 16,84 MPa, provavelmente porque o pó de quartzo absorve mais água e, assim, demandou mais água no preparo, o que acaba reduzindo a resistência.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível ser realizado devido ao apoio do Técnico José Irdes, Tecnosil, mc-bauchemie, laboratório de materiais de construção civil UFPEL e ao grupo de pesquisa IEMACS

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. F. **Estudo comparativo de métodos de dosagem para concreto de alta resistência**. 2000. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS, Porto Alegre, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 248: Agregados – Determinação da composição granulométrica, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos, 2007.

Concretos de alta resistência. Revista Técnica digital – Edição 81, São Paulo, dezembro 2003. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/81/artigo285299-1.aspx>.

HELENE, P.; TUTIKIAN, B. **Dosagem dos Concretos de Cimento Portland**. IBRACON, 2011.

MAZEPA, R. C., RODRIGUES, T. C. **Comparativo entre corpos de prova cilíndrico e cúbico para o ensaio de resistência a compressão axial**. 2011. Monografia (Tecnologia em Concreto) – Curso Superior em Tecnologia em Concreto, UTFPR, Curitiba, 2011.