

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECANICO DA CALDA DE CIMENTO PREPARADA COM DIFERENTES TIPOS DE CIMENTO.

Ana Cláudia Breseghello, Jean Felix Cabette, Mônica Pinto Barbosa – Engenharia Civil – Departamento de Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira.

A Calda de Cimento é um dos tipos de argamassa utilizados em reparo de obras especiais de estruturas, assentamento de bainhas e dutos de armaduras de protensão, injeções em maciços rochosos fissurados, recuperação de estruturas com falhas de concretagem. Sua função principal está no fato de propiciar fluidez necessária para os trabalhos de injeção, que consistem em obturar os vazios existentes nas estruturas fissuradas a fim de aumentar sua estanqueidade e sua resistência.

Para cada espécie de calda ou de argamassa e, para cada espécie de trabalho a ser efetuado, existe um limite de injetabilidade abaixo do qual não se deve descer e que é indispensável de ser determinado. Esta injetabilidade, definida como a capacidade da mesma de penetrar no meio a ser injetado, depende da natureza e da finura do cimento, do teor em água, das adições eventuais, como aditivos e a cal, devendo-se sempre procurar a injetabilidade máxima compatível com o objetivo a ser alcançado.

Este compósito apresenta propriedades mecânicas bastante variáveis em função do cimento e do aditivo usado, processo de mistura, tempo decorrido entre seu preparo e aplicação, temperatura e outros fatores que normalmente acarretam problemas. Em função disto esta pesquisa teve por objetivo a comparação do intervalo de tempo, para se conhecer e definir as propriedades da calda de cimento, objetivando comparar a injetabilidade, índice de fluidez e a resistência mecânica de diversas misturas preparadas com diferentes tipos de cimento.

A metodologia adotada se baseou nos ensaio padronizado pela ABNT segundo a NBR 7681/1983 referente à calda de cimento enquanto mistura proveniente do cimento com água e eventualmente aditivo. Os cimentos utilizados na pesquisa foram o CPII F32, CPV ARI-RS e o micro-cimento MC 20RS, este sendo último um produto recém lançado no mercado especialmente para elaboração de calda de cimento. Dois tipos distintos de aditivos, ambos fabricados pela Degussa, foram testados: o Glenium 51 e o Glenium 54.

Através do ensaio de Kantro, foi analisada a compatibilidade dos aditivos com os três tipos distintos de cimentos a serem utilizados. As figuras 1 e 2 ilustram o comportamento do Glenium 51 e do Glenium 54, sobre o micro-cimento MC 20RS. No ensaio de Kantro. Todos os cimentos foram ensaiados com os dois aditivos, tendo sido o aditivo Glenium 51 escolhido para a elaboração das caldas por ter apresentado maior compatibilidade com os cimentos em análise.

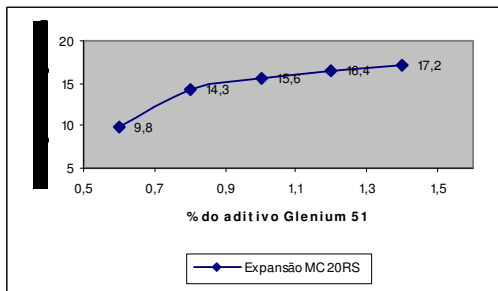


Figura 1: % de aditivo X expansão micro-cimento MC 20

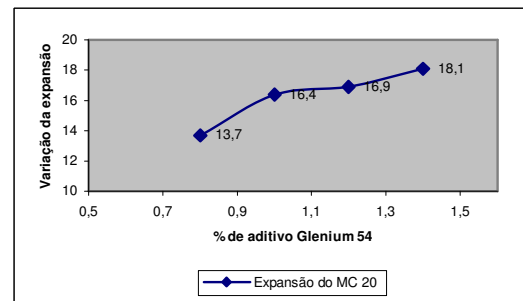


Figura 2: % de aditivo X expansão micro-cimento

A determinação do índice de fluidez e da vida útil foi baseada na NBR 7682/1983, determinada pelo cone de Marsh e na NBR 7685/1983, respectivamente. Após o preparo da calda de injeção foram moldados corpos de prova para realização da resistência mecânica à compressão.

A tabela 1 apresenta as composições preparadas de calda de cimento, com suas respectivas relações água/cimento, porcentagem de aditivo e o índice de fluidez obtido para cada uma delas.

Tabela 1: Composições e índice de fluidez das caldas de cimento avaliadas.

| Tipo de calda segundo o tipo de cimento | Aditivo utilizado | Superplastificante (%) | a/c | Índice de Fluidez (seg) |
|---|-------------------|------------------------|------|-------------------------|
| Calda MC 20RS | Glenium 51 | 1,0 | 0,40 | 11,94 |
| Calda CII F32 | Glenium 51 | 1,0 | 0,40 | 11,21 |
| Calda CPV ARI RS | Glenium 51 | 0,7 | 0,37 | 12,76 |

A figura 3 representa o comportamento das caldas de cimento em relação à vida útil da mesma, cada qual com seu fator a/c e porcentagem de aditivo mencionado na tabela acima.

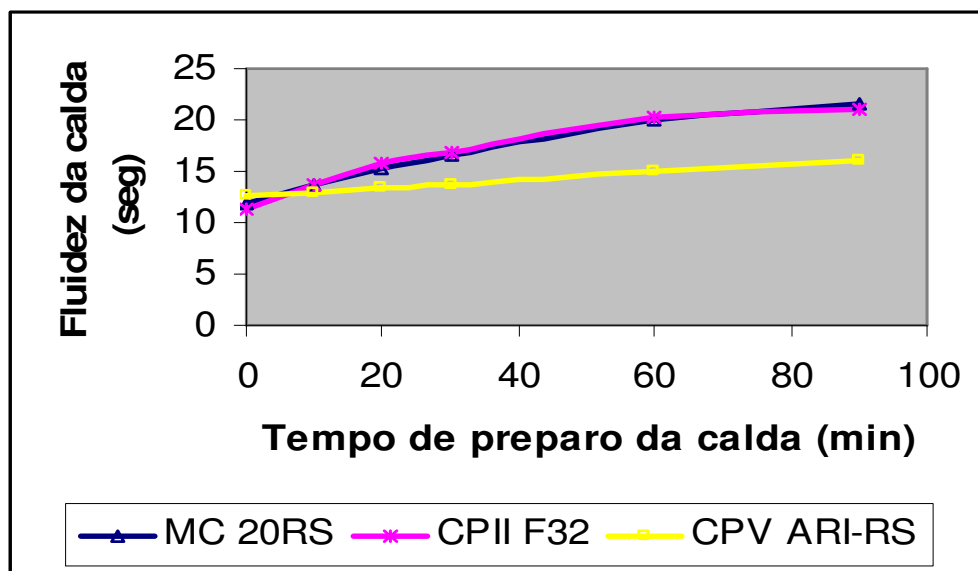


Figura 3: Vida útil das caldas de cimento

A resistência à compressão foi determinada nas idades de 3, 7 e 28 dias após o preparo das caldas. A figura 4 mostra a evolução das resistências das caldas de cimento.

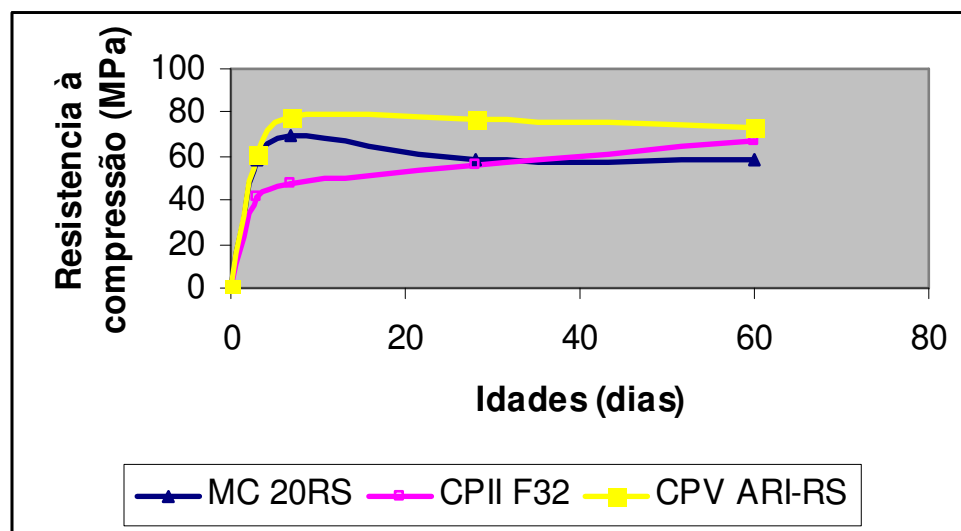


Figura 4: Evolução da resistência mecânica à compressão das diversas caldas de cimento

Analisando a figura 3, podemos concluir que a calda de cimento fabricada com o micro-cimento MC 20RS apresenta maior índice de fluidez que a calda fabricada com cimento da alta resistência inicial (CPV ARI-RS). Entretanto, o comportamento da calda de cimento preparada com o cimento comum, CII F32, se mostrou semelhante à calda preparada com o micro-cimento.

Na evolução da resistência mecânica à compressão das caldas, a calda preparada com o micro-cimento MC 20RS aos 28 dias apresentou uma perda de resistência, mostrando uma curva de decréscimo de resistência. Enquanto que as demais, CPII F32 apresentou ganho de resistência e a calda de cimento preparada com CPV ARI-RS apresentou uma perda menos brusca, mostrando um comportamento linear.

Referências Bibliográficas

AITCIN, P.C.; JOLICOEUR, C.; MACGREGOR, J., *Superplasticizers: how they work and why they occasionally don't.* Concrete International, V.16, n.5, p.45-52, May 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7681: *calda de cimento para injeção*, Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7682: *calda de cimento para injeção: determinação do índice de fluidez*, Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7683: *calda de cimento para injeção: determinação dos índices de exsudação e expansão*, Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7684: *calda de cimento para injeção: determinação da resistência à compressão*, Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7685: *calda de cimento para injeção: determinação da vida útil*, Rio de Janeiro, 1983.

NEVILLE, A. M., *Propriedades do concreto.* São Paulo, Ed. Pini, 1997.

RAGO, F. CINCOTTO, M.A., *Influencia do tipo de cal hidratada na reologia de pastas* In: BOLETIM TÉCNICO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP, 1999.