

EFEITO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EM CIMENTOS DA CLASSE TIPO CPII E32

R. H. F. Grillo ⁽¹⁾, N. A. Mariano ⁽¹⁾, A. S. Ramos ⁽¹⁾, F. Ferraço ⁽²⁾, K. V. F. Grillo ⁽³⁾,
S. C. Maestrelli ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL – MG)- Campus de Poços de Caldas

⁽²⁾ Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – DEMa

⁽³⁾ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

⁽¹⁾ Rodovia José Aurélio Vilela, 119999, Cidade Universitária, BR 267, km 533 CEP 37715- 400, Poços de Caldas – MG rodolfo.grillo@bol.com.br

RESUMO

A tecnologia do concreto difundiu-se com o desenvolvimento de aditivos redutores de água, os quais permitem a obtenção de produtos de alta qualidade. Apesar das descobertas e importantes avanços tecnológicos, ocorrências em relação à incompatibilidade entre os cimentos e aditivos têm sido relatadas. As principais incompatibilidades ocorrem entre aditivo e cimento de marcas diferentes; aditivo e cimento de mesma marca e lotes diferentes. Este trabalho investigou a influência de um aditivo superplastificante nas propriedades de dois cimentos de mesma classe (tipo CP II E 32), mas de fabricantes distintos. Dois cimentos (sem a presença do aditivo) foram caracterizados através de ensaios físicos, químicos e mecânicos. Foi determinado o tempo de início e fim de pega para pastas formuladas a partir dos cimentos, água e superplastificante. Os resultados mostraram uma diferença considerável nas propriedades físicas, químicas e mecânicas entre os cimentos, bem como aquelas relacionadas ao processo de hidratação destes.

Palavras-Chave: Cimento, Aditivo Redutor de Água, Defloculação, Concreto Civil.

INTRODUÇÃO

Os aditivos redutores de água são responsáveis pela defloculação do sistema, permitindo também uma redução da quantidade de água para hidratar o cimento, o que geralmente promove um aumento considerável de resistência mecânica⁽¹⁾. Apesar desta vantagem, uma série de ocorrências em relação à incompatibilidade entre aditivos e os cimentos são relatadas.

Os fatores que justificam essa incompatibilidade são muitos. Os cimentos, por exemplo, podem ser compostos por adições minerais variadas, tanto em composição como em quantidade (escória de alto-forno, pozolana, e filler).

Para o mesmo tipo de cimento, a norma estabelece um intervalo grande que pode conter seus compostos principais. A tabela 1 indica os intervalos que norma estabelece dos principais compostos do cimento e, associados a eles, suas propriedades. O cálculo destes compostos do cimento pode ser determinado aplicando-se a “composição potencial” ou “composição de Bogue”⁽²⁾.

Tabela 1: Principais compostos dos cimentos e suas propriedades⁽²⁾.

| Compostos | Formula Química | Símbolo | % no Clínquer | Propriedades |
|---|---|-----------------------|---------------|---|
| ALITA Silicato Tricálcio | $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ | C_3S | 50 a 65 | Endurecimento rápido Alto calor de hidratação Alta resistência inicial |
| BELITA Silicato Dicálcio | $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ | C_2S | 15 a 25 | Endurecimento lento Baixo calor hidratação Baixa resistência inicial |
| CELITA Aluminato Tricálcio | $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ | C_3A | 6 a 10 | Acelera pega - Alto calor de hidratação Sensível a ataques de sulfatos Aumenta a retração e reduz resistência |
| FERRITA Ferro Aluminato Tetracálcio | $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ | C_4AF | 3 a 8 | Endurecimento lento Não contribui p/ resistência mecânica Resistência a sulfatos |
| CAL LIVRE | CaO | C | 0,5 a 1,5 | Em elevadas quantidades provocam expansibilidade e fissuração |

Em termos de propriedades físicas e composição mineralógica, a diferença entre os diversos tipos de cimento Portland está relacionada com o tamanho de grãos e as quantidades dos quatro compostos principais⁽³⁾.

Ao observar a Tabela 2, verifica-se que para o mesmo tipo de cimento, a composição pode não ser a mesma, pois a norma estabelece um intervalo mínimo e máximo muito grande dos componentes que formam o cimento.

Outro fator em relação aos compostos é que eles podem apresentar diferença entre si, causadas pelo local de extração ou pelo processo de fabricação (um composto dessa região pode não se igual ao de outra região).

Ainda em relação ao cimento, um fator preponderante é sua granulometria; uma marca de cimento pode ter partículas mais finas de cimento (hidratação mais

rápida) em relação à outra marca. No Brasil há vários tipos de cimento utilizados na construção civil⁽³⁾, todos são normatizados pela ABNT e são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Principais tipos de Cimento Portland utilizados na construção civil⁽³⁾.

| Tipo de Cimento | Resistência (MPa) | Clínquer + Gesso | Composição (%) | | | Norma Brasileira |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|----------|--------|------------------|
| | | | Escórias de Alto-Forno | Pozolana | Fíler | |
| CP I | 25-32-40 | 100 | | 0 | | NBR 5732 |
| CP I-S | | 95-99 | | 1-5 % | | |
| CP II-E | 25-32-40 | 56-94 | 6-34 % | 0 | 0-10 % | NBR 11578 |
| CP II-Z | 25-32-40 | 76-94 | 0 | 6-14 % | 0-10 % | |
| CP II-F | 25-32-40 | 90-94 | 0 | 0 | 6-10 % | |
| CP III | 25-32-41 | 25-65 | 35-70 % | 0 | 0-5 % | NBR 5735 |
| CP IV | 25-32-42 | 45-85 | 0 | 15-50 % | 0-5 % | NBR 5736 |
| CP V ARI | | 95-100 | 0 | 0 | 0-5 % | NBR 5733 |

Diante de tantos fatores físicos como químicos, o processo de interação do aditivo com a partícula do cimento segue de uma forma desconhecida, onde não se consegue ter uma uniformidade de resultados. Desta forma, é sempre recomendável e coerente que, ao se fazer uso de aditivos para concretos, em especial aditivos redutores de água, deve-se fazer testes em laboratório para avaliação do processo de interação entre a partícula do cimento e o aditivo⁽⁴⁾.

Hidratação do cimento

A água é um dos principais componentes utilizados para o preparo do concreto, sendo responsável por desencadear todo o processo de reações físico-químico que ocorre na partícula do cimento anidro. Processos de hidratação, propriedades reológicas, retração, fluência e mecanismos de transportes são influenciados diretamente pela água utilizada no preparo do concreto⁽⁵⁾.

Os produtos sólidos formados pela hidratação do cimento Portland (gel de CSH, etringita, hidróxido de cálcio, monossulfoaluminato de cálcio) ocupam o espaço inicialmente ocupado pela água; quando se reduz muito a quantidade de água, também se diminui o espaço para que estes produtos de hidratação sejam formados. Assim, uma relação água/cimento de 0,32 é o mínimo que se deve utilizar para que haja espaço suficiente para a formação dos produtos de hidratação⁽⁵⁾. A partir daí, toda a água adicionada ao sistema estará em excesso, causando algum

tipo de prejuízo em sua propriedade, seja no estado fresco, como exudação, retração superficial, perda de coesão, perda da trabalhabilidade e/ou no estado endurecido, onde o excesso de água aumenta a porosidade, diminuindo consideravelmente sua resistência mecânica⁽⁵⁾.

Aditivos Redutores de Água para Concretos

Os aditivos redutores de água são largamente empregados no preparo do concreto, a principal função do aditivo é aprimorar as propriedades do concreto no estado fresco ou endurecido.

Os aditivos atuam diretamente nas partículas de cimento, pois quando o cimento entra em contato com a água, líquido polar, existe uma tendência muito forte do cimento flocular. Estes flocos aprisionam água no seu interior, que por sua vez compromete muito a trabalhabilidade do concreto no estado fresco. O que geralmente ocorre na tentativa de contornar o problema é a adição de mais água na mistura, uma vez que esta água aprisionada não será liberada mesmo no processo de homogeneização dos componentes⁽¹⁾.

Esta água só será liberada após cerca de quatro horas do início da hidratação, depois que a estrutura já foi concretada. O efeito que esta água causa quando liberada são diversos: ela pode se estabelecer embaixo de um agregado com dimensões maiores, causando ali uma porosidade localizada. Caso ela caminhe até a superfície, vai causar um vazio por toda a extensão do percurso onde, na superfície, esse excesso de água, ao secar, causa uma retração superficial, podendo levar à fratura.

Para evitar os problemas anteriormente mencionados é necessária à adição de aditivos que promovam a defloculação do sistema. Quando se tem um sistema defloculado, a água, anteriormente aprisionada, será liberada para o sistema, fazendo com que se reduza a quantidade de água utilizada no preparo do concreto. Os dois processos de defloculação mais importantes são: a defloculação eletrostática e defloculação estérica⁽⁴⁾.

Dentre os aditivos redutores de água normatizados, têm-se os aditivos plastificantes de primeira e segunda geração e superplastificantes de terceira geração⁽⁶⁾, sendo eles: lignossulfonato, naftaleno sulfonato, melamina sulfonato e o policarboxilato. O concreto teve um avanço tecnológico muito grande com o

desenvolvimento dos aditivos superplastificantes, sendo desenvolvido concreto mais durável, de alta resistência e concreto mais fluídos⁽¹⁾.

A ação física dos aditivos redutores de água tenso ativos, também conhecido como surfactantes, promove a dispersão do sistema por repulsão eletrostática. São moléculas orgânicas com cadeias longas com uma extremidade hidrofílica e outra hidrofóbica. A extremidade hidrofílica pode conter um ou mais grupos polares aniônicos ou catiônicos tais como $-\text{COO}^-$, $-\text{SO}_3^-$ ou $-\text{NH}_3^+$ ⁽⁴⁾.

A ação química deste processo consiste em três fases: adsorção superficial, carga eletrostática sobre a partícula de cimento e dispersão. Outro modo de ação dos aditivos redutores de água consiste na adsorção superficial do polímero na superfície da partícula do cimento, formando uma barreira física ocasionada por longas cadeias moleculares⁽⁷⁾.

Alguns fatores são de fundamental importância para que o aditivo promova a dispersão das partículas de maneira eficiente: a compatibilidade química e física entre o cimento e aditivo, a adsorção do aditivo na superfície da partícula do cimento e a dosagem do aditivo, pois o aditivo em excesso pode causar segregação do concreto, fluidez excessiva, ou retardo excessivo no tempo de pega⁽⁴⁾.

O modo de ação dos aditivos redutores de água (plastificantes e superplastificantes) é muito complexo e razoavelmente conhecido, ficando assim difícil avaliar o potencial teórico do aditivo com um determinado cimento. No entanto, a melhor maneira de se avaliar esta compatibilidade é estudar as características reológicas do aditivo com o cimento em uma pasta de cimento ou em um concreto⁽⁷⁾.

Aditivo à base de Policarboxilato

Os policarboxilatos são aditivos superplastificantes de terceira geração desenvolvidos na década de 1990, também são polímeros sintéticos, porém com algumas diferenças. Possuem moléculas curtas com cadeias (laterais) longas; sua estrutura molecular permite muitos arranjos; sua massa molecular é maior quando comparada com os aditivos de base lignossulfonato, naftaleno e melamina sulfonatos.

Os policarboxilatos tem habilidade de manter a trabalhabilidade da mistura até que suas longas cadeias poliméricas sejam aprisionadas e coberta pelos produtos de hidratação do cimento^(6,8,9). Os aditivos à base de policarboxilato adsorvem na partícula do cimento e promovem a defloculação do sistema através de dois

mecanismos: o efeito estérico causado pelas longas cadeias (cadeia secundária) do polímero, que promove uma barreira física entre as partículas de cimento, e com uma contribuição bem menor, o efeito eletrostático. Esse processo envolvendo os dois mecanismos de defloculação é mais eficiente e é chamado de efeito eletroestérico⁽⁴⁾.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados nos ensaios foram: cimento tipo CII E 32 de dois fabricantes: Cauê e Holcim, e aditivo superplastificante de terceira geração (Policarboxilato) do fabricante Basf. S.A com nome comercial Glenium 51.

O procedimento experimental envolveu a caracterização física, química e resistência mecânica dos cimentos sem aditivos, e a determinação dos tempos de pega inicial e final dos cimentos dosados com aditivo superplastificante.

A caracterização física e determinação da resistência mecânica dos cimentos sem aditivos foram feitas no laboratório da ABCP, Associação Brasileira de Cimento Portland - São Paulo; a caracterização química semiquantitativa (fluorescência de raios X) foi realizada na Indústria de Refratários Togni S/A - Poços de Caldas. A determinação dos tempos de pega inicial e final dos cimentos dosados com aditivos foi realizado no laboratório de Construção Civil do Instituto Federal Sul de Minas - Pouso Alegre.

Determinação dos tempos de pega do cimento.

O Slump Test foi o ensaio realizado para determinação dos tempos de pega dos cimentos dosados com aditivo policarboxilato (2%, 4%, e 6%). Para o ensaio, preparou-se, de acordo com a norma NBR NM43: 2003 a pasta de consistência normal. Neste ensaio, determinou-se a quantidade de água necessária para hidratação de 500g de cimento até atingir uma consistência específica determinada através da agulha de Tetmajer. Em seguida, utilizando a pasta de consistência normal e conforme a norma NBR NM 65 foi determinado os tempos de pega inicial e final através do aparelho de Vicat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 a seguir indica os resultados obtidos a partir da caracterização física dos cimentos estudados.

Tabela 3: Caracterização física dos cimentos

| | Normas | Resultado | | Limites da NBR 11578/91 |
|--|-----------------|-----------|--------|-------------------------|
| | | Cauê | Holcim | |
| Finura na peneira de 75 μ | NBR 11579/91 | 4,3 | 4,4 | ≤ 10 |
| Água da pasta de consistência normal (%) | NBR NM 43/03 | 28,2 | 25,0 | -- |
| Início de pega (h:min.) | NBR NM 65/03 | 05:05 | 03:45 | $\geq 1h$ |
| Fim de pega (h:min.) | NBR NM 65/03 | 06:30 | 05:00 | $\leq 10 h$ |
| Tempo em aberto (h:min) | -- | 01:25 | 01:15 | -- |
| Permeabilidade ao ar (Blaine m^2/kg) | NBR NM 76/98 | 357 | 385 | ≥ 380 |
| Massa específica (g/cm^3) | NBR NM 23/01 | 2,99 | 3 | -- |
| Expansibilidade (mm) | NBR NM 11582/91 | 0 | 0,5 | ≤ 5 |

Através da análise da massa específica e ensaio de finura na peneira de 75 μm , observou-se que os cimentos são bastante semelhantes; entretanto, para o resultado dos tempos de pega inicial, final e tempo em aberto, observou-se que o cimento Holcim apresentou um tempo de início de pega consideravelmente menor (uma hora e vinte minutos) quando comparado com o cimento Cauê.

Os cimentos que possuem partículas mais finas apresentam uma cinética de hidratação diferente; ou seja, hidratam-se mais rápido e, conseqüentemente, apresentam resistência mecânica inicial maior quando comparado à hidratação mais lenta dos cimentos com partículas maiores. Esta afirmação é justificada com o resultado apresentado no ensaio de água da pasta de consistência normal (tabela 3) onde, para uma mesma consistência, o cimento Holcim utilizou apenas 25% de água em 500 g de cimento, enquanto o cimento Cauê utilizou 28,2%.

As tabelas 4 e 5 apresentam os resultados de resistência mecânica dos cimentos Cauê e Holcim. Observou-se uma semelhança muito grande nos resultados, ocorrendo uma ligeira superioridade na resistência mecânica dos corpos de prova utilizando-se cimento Holcim.

Tabela 4: Resistência à compressão do cimento Cauê.

| CIMENTO CAUÊ - Resistência à Compressão (Mpa) - (NBR 7215/96) | | | | | | | |
|--|-----------------------|------|------|------|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| Idade (dias) | Corpo-de-prova número | | | | Média | Desvio relativo máximo (%) | Limites NBR 11578/91 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 3 | 20,1 | 20,5 | 19,8 | 20,2 | 20,2 | 2,0 | ≥ 10,0 |
| 7 | 28,5 | 28,1 | 28,2 | 28,6 | 28,4 | 1,1 | ≥ 20,0 |
| 28 | 35,3 | 34,3 | 37,5 | 36,6 | 35,9 | 4,5 | ≥ 32,0 |

Tabela 5: Resistência à compressão do cimento Holcim.

| CIMENTO HOLCIM - Resistência à Compressão (Mpa) - (NBR 7215/96) | | | | | | | |
|--|-----------------------|------|------|------|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| Idade (dias) | Corpo-de-prova número | | | | Média | Desvio relativo máximo (%) | Limites NBR 11578/91 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 3 | 21,1 | 21,2 | 21,3 | 21,9 | 21,4 | 2,3 | ≥ 10,0 |
| 7 | 29,3 | 29,9 | 28,5 | 27,9 | 29,9 | 3,5 | ≥ 20,0 |
| 28 | 38,6 | 39,8 | 38,5 | 37,7 | 38,7 | 2,8 | ≥ 32,0 |

O cimento Holcim possui partículas mais finas e com isso, consegue uma hidratação mais completa, resultando em produtos de hidratação como gel de CSH (silicato de cálcio hidratado) em maiores quantidades, conferindo assim uma maior resistência com pouca idade. A tabela 6 apresenta os resultados da análise química dos cimentos Cauê e Holcim.

A finura do cimento também justifica uma maior resistência, pois tendem a se hidratar mais rápido, conferindo também uma maior resistência. Outro fator a ser considerado é que o cimento Holcim apresenta um menor teor médio de óxidos fundentes, o que também pode contribuir em melhores propriedades mecânicas.

Tabela 6: Análise química dos cimentos.

| Elemento Químico (%) | Cimento Holcim | Cimento Cauê | Elemento Químico (%) | Cimento Holcim | Cimento Cauê |
|------------------------------------|----------------|---------------|--------------------------------|----------------|--------------|
| PF | 5,200 | 4,100 | ZrO ₂ | 0,020 | 0,300 |
| Al₂O₃ | 5,620 | 7,110 | Cr ₂ O ₃ | 0,070 | 0,040 |
| SiO₂ | 22,300 | 22,450 | F | 0,734 | 0,956 |
| TiO ₂ | 0,270 | 0,300 | I | 0,045 | 0,039 |
| Fe₂O₃ | 2,230 | 2,490 | MnO | 0,238 | 0,372 |
| CaO | 57,830 | 57,090 | Nb ₂ O ₅ | 0,022 | 0,024 |
| MgO | 2,880 | 2,650 | SO₃ | 0,892 | 0,864 |
| Na ₂ O | 0,530 | 0,600 | SrO | 0,147 | 0,214 |
| K ₂ O | 0,740 | 0,710 | ZnO | 0,027 | 0,000 |
| P ₂ O ₅ | 0,160 | 0,000 | | | |

As tabelas 7 e 8 indicam, respectivamente, as siglas utilizadas na identificação das composições investigadas e a determinação do tempo de início e fim de pega.

Tabela 7: Identificação das composições dos cimentos

| | |
|-----------|--|
| C | Cimento Portland CP II E- 32 |
| CC | Concreto com cimento fabricante - Cauê |
| CH | Concreto com cimento fabricante - Holcim |
| Pc | Aditivo Policarboxilato - Linha Glenium 51 Basf. S.A |

Tabela 8: Tabela Determinação do tempo de início e fim de pega

| Pasta | Teor de Aditivo | Água da pasta de consistência normal (%) | Tempos de pega | | Tempo em Aberto |
|-------------------|-----------------|--|----------------|-------|-----------------|
| | | | Início | Fim | |
| C.C | - | 28,2% | 5:05 | 6:30 | 1:25 |
| C.H | - | 25,0% | 3:45 | 5:00 | 1:15 |
| CC-Pc 0,2% | 0,2% | 24,2% | 5:55 | 10:35 | 4:40 |
| CH-Pc 0,2% | 0,2% | 23,3% | 4:33 | 8:45 | 4:12 |
| CC-Pc 0,4% | 0,4% | 22,1% | 6:35 | 12:30 | 5:55 |
| CH-Pc 0,4% | 0,4% | 20,4% | 6:10 | 11:20 | 5:10 |
| CC-Pc 0,6% | 0,6% | 19,9% | 7:22 | 15:14 | 7:51 |
| CH-Pc 0,6% | 0,6% | 17,9% | 7:50 | 14:21 | 6:31 |

Foi observado, para as duas marcas de cimento, um significativo retardo nos tempos de pega inicial, final e tempo em aberto em todas as dosagens do aditivo, onde, à medida que se aumentou a dosagem, o retardo nos tempos de pega se intensificou, o que é bastante interessante em termos de aplicação da formulação em construção civil. O retardo de pega está relacionado com a aderência do aditivo em toda a superfície da partícula do cimento, criando uma barreira física ao acesso da água, dificultando assim o processo de hidratação, tornando o processo de dissolução das fases mais lento.

O cimento Cauê, em todas as dosagens, teve um retardo maior quando comparado com o cimento Holcim. A elevada presença das fases C_2S e C_4AF no cimento Cauê, além de promoverem uma diminuição na resistência mecânica dos corpos, também favorecem uma diminuição na velocidade de endurecimento nestes. Em relação ao ensaio da pasta de consistência normal para cimento com aditivo, verificou-se uma redução da quantidade de água à medida que se aumenta a dosagem do aditivo. Tal fato é justificado pelo processo de liberação de água no sistema pelo aditivo defloculante policarboxilato; quando maior a dosagem, maior a quantidade de água liberada no sistema.

Quando comparada as duas marcas de cimento dosado com o aditivo, o cimento Holcim foi o que apresentou um resultado mais interessante em relação ao retardo nos tempos de pega, o que provavelmente está associado às fases presente após hidratação, como já discutido anteriormente. É provável também que a interação química dos grupos ionizáveis do polímero apresente maior interação química com a composição do cimento Holcim, aumentando sua eficiência.

CONCLUSÕES

Através dos ensaios realizados, verificou-se a importância da implementação de métodos mais rígidos para a classificação quanto ao tipo do cimento, e também em uma análise mais criteriosa em relação às matérias primas envolvidas em sua fabricação. Os resultados evidenciaram que pequenas mudanças em seus compostos principais conferem diferentes propriedades aos cimentos que, supostamente, são considerados do mesmo tipo pela norma. Com essas adversidades que ainda ocorrem nos cimento, torna-se difícil atrelar práticas de cálculos teóricos para dosagem dos concretos com finalidade de se obter resultados

específicos em suas propriedades, pois as dosagens serão sempre experimentais.

Tais ocorrências também dificultam de forma indireta a difusão e propagação do uso dos produtos utilizados na fabricação dos concretos tecnológicos como, por exemplo, os aditivos superplastificante, uma vez que sua interação com os cimentos é de extrema importância nas propriedades finais do produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- (1) HARTMANN, C. T.; HELENE, P. R. L. Avaliação de aditivos superplastificantes base policarboxilatos destinados a concretos. Artigo publicado, Boletim Técnico Escola Politécnica Usp, 2003.
- (2) NEVILLE, A. M; BROOKS, J. J. Tecnologia do Concreto. 2ª ed. Porto Alegre. BOOKMAN, 2013. 448p.
- (3) BEZERRA, U. T. Compósitos Portland-Biopolímero para cimentação de poços de petróleo. 2006 287f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia dos Materiais)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.
- (4) MELO, K. A.; MARTINS, V. C.; REPETTE, L. W. Estudo de compatibilidade entre cimento e aditivo redutor de água. Artigo publicado, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, v.9, n.1, p.45-46, 2009.
- (5) MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: Microestrutura, Propriedades, e Materiais. 2ª ed., São Paulo. IBRACON, 2008. 674p.
- (6) ABNT-NBR11768: Aditivos químicos para concreto de cimento Portland-requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- (7) AÏTCIN, P.C. Concreto de Alto Desempenho. Pini, 2000. 667p.
- (8) SANTOS, S. B. Análise da fluência do concreto massa nas primeiras idades de carregamentos: influência de aditivos plastificantes e adições minerais. 2011. 264f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- (9) SICHIERI, E. P.; ALMEIDA, A. E. F. Propriedades microestruturais de argamassas de cimento Portland com adições minerais e poliméricas utilizadas na fixação de porcelanato. Cerâmica 52 pag.174-179, 2006.

EFFECT OF SUPERPLASTICIZERS ADDITIVES FORCEMENTS CLASS TYPE CPII E32

ABSTRACT

The mixing technology has spread with the development of water –reducing additives, which allow to obtain high quality products. Despite the discoveries and important technological advances, occurrences concerning the incompatibility between sealers and additives have been reported. The main incompatibilities occur between additive and cement of different brands, additives and cement of the same brand and different batches. This study investigated the influence of a superplasticizer on the properties of two cements of the same class (type CP II E 32), but different manufacturers. Two cements (without the presence of the additive) were characterized by physical, chemical and mechanical tests. The start time and end handle for pastes made from cement, water and superplasticizer was determined. The results showed a significant difference in physical, chemical and mechanical properties of cements, as well as those related to the hydration process thereof.

Key-words: Cement Additive Water Reducer, Deflocculation, Civil Concrete.