

## ANÁLISE DO VÍNCULO ENTRE A ALCALINIDADE DOS CONCRETOS COM SUAS PROPRIEDADES MECÂNICAS

**Felipe A. de F. dos SANTOS<sup>1</sup>; Nathalia F. T. MARTINS<sup>2</sup>; João V. ZAMPIERON<sup>3</sup>**

### RESUMO

Foram realizados 5 (cinco) traços distintos de concreto, que são comumente usados em obras:  $1:1:2$ ;  $1:1 \frac{1}{2}:3$ ;  $1:2:2 \frac{1}{2}$ ;  $1:2:3$  e  $1:2:4$  com os quais moldaram-se 6 (seis) corpos de prova para cada. Durante a confecção dos traços, mediu-se o pH. Após o tempo de cura de 28 dias, os corpos de prova foram submetidos a ensaios de compressão. Por fim foram utilizados os resultados da resistência mecânica e do pH de cada traço para constatação da existência de um vínculo entre os parâmetros, o que demonstrou uma forte correlação entre esses.

**Palavras-chave:** Cimento; Resistência; Compressão; Correlação.

### 1. INTRODUÇÃO

Conhecer as características mecânicas de um concreto no momento de sua utilização em obra é uma tarefa árdua que exige muita precisão e confiabilidade, visto que, é necessário um manuseio e uma instrumentação adequada, bem como ensaios e vistoria criteriosa, pois qualquer processo desde seu projeto até sua cura completa pode resultar em uma alteração de sua resistência mecânica. Santos et al. (2003), afirma que os ensaios destrutivos e não destrutivos são ferramentas importantes na avaliação da qualidade do concreto das estruturas, embora tenham reportado problemas com a resistência do concreto apontando a não conformidade com o laboratório que realizava o controle tecnológico.

De acordo com Prudêncio (2005), o CP - II apresenta uma porcentagem de adição bastante elevada, ou seja, entre 35% a 70% de escória, o que produz uma resistência inicial baixa e um desenvolvimento desta muito próxima a do CP - I que possui adições em baixas quantidades.

Diante do exposto acima, o presente projeto pretende dar sua contribuição tornando previsível o comportamento do concreto pós-cura através da possível correlação entre as propriedades mecânicas e o pH do concreto no momento do seu lançamento.

<sup>1</sup>Graduando de Engenharia Civil, Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Passos, felipe.adfreitas@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda de Engenharia Civil, Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Passos, eng.nathaliafernandes@gmail.com

<sup>3</sup>Professor adjunto, Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade Passos, jovizam@hotmail.com

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A princípio foi realizada a determinação e a pesagem da quantidade de cada material componente dos traços utilizando-se a proporção de 1:15 com a unidade em kg. Por exemplo o traço 1:2:4:

1 – 15kg de aglomerante (Cimento do tipo CP II-Z-32)

2 – 30kg de agregado Miúdo (Areia)

4 – 60kg de agregado Graúdo (Pedra Brita)

A relação de água cimento utilizada foi de 0,61 para todos os traços. Em seguida, foram preparados os moldes dos corpos de prova sendo esses de 0,1m de diâmetro e 0,2m de altura, onde foram umedecidos com óleo mineral.

Posteriormente foi feita a mistura dos materiais utilizando-se uma betoneira estacionária da marca METALPAMA com capacidade nominal de 0,20 m<sup>3</sup> e capacidade mínima de 0,03m<sup>3</sup>, até que fosse atingida uma homogeneidade do concreto.

Após mistura foram realizados o Teste de Consistência por Abatimento do Tronco de Cone (SLUMP TEST), o preenchimento e a identificação dos moldes, os quais após 24 horas foram desformados iniciando o processo de cura dentro de uma câmara de umidificação durante 28 dias. Paralelamente, as amostras retiradas dos traços, tiveram o nível de alcalinidade (pH) aferidos com o phmetro da marca GEHAKA modelo PG-2000 (Figura 1).

Passados os 28 dias, foi realizado o ensaio de resistência à compressão através de uma prensa hidráulica. (Figura 2).



**Figura 1 – Aferição da alcalinidade das amostras.**



**Figura 2 – Prensa hidráulica FORMEI FT-40DR realizando ensaio de resistência à compressão.**

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos das medições do nível de alcalinidade dos traços podem ser vistos na Figura 3. Já os valores de resistência mecânica obtidos pelo ensaio dos corpos de prova de cada traço são dados na Figura 4.

Traço	pH
1:1:2	12,7133
1:1 ½:3	12,9583
1:2:2 ½	12,9816
1:2:3	12,9983
1:2:4	12,8166

**Figura 3 – Valores de alcalinidade dos traços.**

Traço	Mpa
1:1 ½:3	19,18715
1:1:2	18,62735
1:2:3	16,85889
1:2:2 ½	16,81685
1:2:4	15,04589

**Figura 4 – Valores de resistência a compressão obtidos.**

O traço 1:1 ½:3 evidenciou uma maior propriedade mecânica conforme e o maior pH foi o da massa relacionada ao traço 1:2:3.

Por fim foi realizado uma correlação entre pH e resistência mecânica a conforme as equações:

$$\bar{X}_{Resistência} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6}{n_6} \quad (1)$$

$$\bar{Y}_{Alcalinidade} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6}{n_6} \quad (2)$$

$$r = \sqrt{\frac{X.Y}{X^2.Y^2}} \quad (3)$$

Obteve-se um valor para coeficiente de correlação R igual a **0,969081**, o que denota um forte vínculo entre os dois fatores investigados.

Alcalinidade (Ph)	Resistência (MPa)	MPa	pH	MPa.pH	MPa <sup>2</sup>	pH <sup>2</sup>
12,9583	19,18714966	1,879924417	0,06468	0,121593511	3,534116	0,004184
12,7133	18,62735108	1,320125839	-0,18032	-0,23804509	1,742732	0,032515
12,9983	16,85888693	0,448338312	0,10468	-0,04693205	0,201007	0,010958
12,9816	16,81684996	0,490375276	0,08798	-0,04314322	0,240468	0,00774
12,8166	15,04588857	2,261336669	-0,07702	0,17416815	5,113644	0,005932
Σ	-	-	-	0,62388206	10,83197	0,061329

#### **4. CONCLUSÕES**

Por meio da correlação linear fica evidente que há uma forte relação entre a resistência mecânica e os níveis de alcalinidade das misturas de concreto, podendo ser passível de um parâmetro para se prever a resistência final de um dado traço de concreto após 28 dias de seu lançamento, de forma mais prática, rápida e viável.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

Ao Laboratório de Materiais de Construção da UEMG Unidade Passos por disponibilizar sua equipe de técnicos de laboratório e equipamentos para execução dos ensaios.

#### **6. REFERÊNCIAS**

**AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM C 125.** Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates. In:... Annual Book of ASTM Standards. Philadelphia, 2003.

**PAZ, M. A. S,** Caracterização dos Agregados Graúdos da Grande Florianópolis e sua Utilização em Concretos de Alta Resistência. 1998. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

**PRUDÊNCIO JR., L. R, BARAN, K. R., SIEWERT, L., CIUPKA, V., GAVA, G. P.** Estudo Comparativo dos Resultados de Resistência à Compressão Axial Obtidos em Corpos de Prova com Diferentes Tipos de Capeamento. Em: Anais do 47º Congresso Brasileiro do Concreto, 2005, Olinda. Anais... Olinda, 2005.

**SANTOS, S., SAGAVE, A. M. S., PINTO, R. C. A. e PADARATZ, I. J.** Avaliação da Qualidade do Concreto Dosado em Central através da Extração de Testemunhos em Obras de Florianópolis e Região. Em: Anais do 45º Congresso Brasileiro do Concreto, 2003, Espírito Santo. Anais... Espírito Santo, 2003.