

# AValiação DO COMPORTAMENTO DO CONCRETO COM ADIÇÕES PROTEICAS

Fernanda Medeiros Leite<sup>1</sup>, Rafael Barreto Castelo da Cruz<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Departamento de Engenharia Civil, Centro Universitário FEI  
 fermedeiros@icloud.com, rafaelcastelo@fei.edu.br

**Resumo:** O objetivo do trabalho é investigar a influência que a queratina, uma proteína fibrosa natural, exerce sobre o concreto. Serão avaliadas possíveis alterações nas propriedades do concreto para enfim chegar à conclusão se o uso do elemento é adequado ou não. Com foco na comparação das características do concreto sem adição e o efeito da adição em determinadas características, foi selecionado o Cimento Portland comum sem adições, classe 32 (CP II 32) como paradigma de análise.

## 1. Introdução

O concreto é composto por basicamente uma mistura de cimento, agregado e água. Sua resistência à compressão é 95% explicada pela resistência da pasta de cimento.

Apesar do uso generalizado do cimento Portland, há sempre novos desafios no que diz respeito à sua melhoria, utilização e consumo. É nesse contexto que entra a importância do estudo de novos aditivos, que além de trazer avanços tecnológicos para a indústria, traz também benefícios para o custo e para o meio ambiente.

## 2. Metodologia

Em sua primeira parte, este trabalho se desenvolveu de forma exploratória, para obter familiaridade com o cimento Portland e a queratina.

A segunda parte do trabalho se desenvolveu de forma experimental, fixando um determinado traço (1:1,4:2,1), já investigado na primeira parte, variando o teor em massa da adição de queratina em 0%, 3%, 5% e 7%. Moldando 6 corpos de prova para cada variação do traço, serão avaliadas as resistências a compressão, abatimento tronco cônico, comportamento ao calor e impermeabilidade.

A relação água/cimento utilizada foi de 0,50 para os corpos de prova sem aditivo, e de 0,40 para os com aditivo. A mudança no a/c ocorre como forma de diminuir a água para verificar posteriormente o quanto ela afeta na resistência da queratina.

## 3. Revisão Bibliográfica

A queratina é uma proteína quimicamente não reativa e mecanicamente resistente, presente na epiderme e em anexos de diversos vertebrados. Os materiais que a contém estão entre os mais duros e têm uma grande variedade de funções [1,2].

A proteína apresenta estrutura tridimensional, garantindo microfilamentos com resistência, elasticidade e impermeabilidade à água [3]. A expectativa, considerando as propriedades da proteína fibrosa, é que ela auxilie no ganho de resistência e

auente a impermeabilidade do concreto, além de ajudar na hidratação do cimento.

Por outro lado, existe a possibilidade que ela fragilize o concreto quando exposto a altas temperaturas, visto que a proteína não tem um bom desempenho à manifestação de calor.

## 4. Resultados sem a queratina

Para estabelecer um parâmetro com o qual comparar a influência da queratina, foram moldados corpos de prova sem a proteína, com e sem aditivo. Eles passarão pelos mesmos ensaios que os corpos de prova com queratina.

O concreto sem aditivo apresentou baixa plasticidade e como consequência disso, o abatimento obtido foi de 0. Passados 49 dias da moldagem, quatro corpos de prova foram rompidos, sendo obtidas as resistências da Tabela I:

Tabela I. Resistência à compressão sem aditivo.

Corpos de prova sem aditivo	
Identificação	Resistência aos 49 dias (MPa)
CPs 1	13,9
CPs 2	22,27
CPs 3	20,03
CPs 4	21,3

A média, desvio padrão, variância e abatimento são apresentados na tabela a seguir:

Tabela II. Resultados parciais sem aditivo.

Corpos de prova sem aditivo			
Média ( $\mu$ ) (MPa)	Desvio Padrão ( $\sigma$ ) (MPa)	Variância ( $\sigma^2$ ) (MPa <sup>2</sup> )	Abatimento (mm)
19,375	3,763	14,164	0

Os corpos de prova após rompidos podem ser observados pela Figura 1:

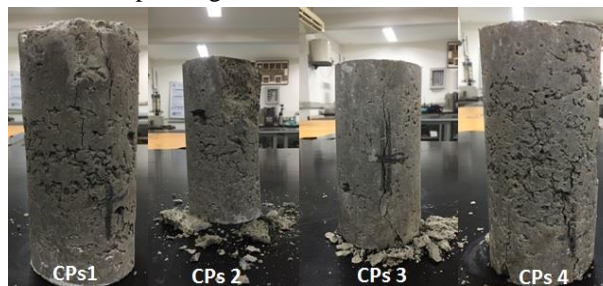


Figura 1. Corpos de prova sem aditivo após ensaio de compressão.

Seguindo a NBR 12655:2015 [4], foi possível calcular o  $f_{ck}$ , est do concreto sem aditivo (s), o qual é um valor obtido estatisticamente para estimar a resistência característica do concreto no projeto estrutural:

$$f_{ck, est_s} = 12,371 \text{ MPa}$$

O traço com aditivo foi feito duas vezes devido a problemas na primeira tentativa, onde ao desmoldar, dois corpos de prova foram perdidos.

O concreto do primeiro traço com aditivo apresentou baixa plasticidade, atingindo abatimento de 0. Já o abatimento da segunda tentativa foi de 180 mm. Essa diferença ocorreu devido à maneira com que o aditivo foi incorporado ao concreto.

Passados 49 dias da moldagem, quatro corpos de prova com aditivo foram rompidos, sendo obtidas as resistências da Tabela III.

Tabela III. Resistência à compressão com aditivo.

Corpos de prova com aditivo	
Identificação	Resistência aos 49 dias (MPa)
CPc 1	32,4
CPc 2	22,8
CPc 3	24,42
CPc 4	34,99

A média, desvio padrão, variância e abatimento são apresentados na tabela a seguir:

Tabela IV. Resultados parciais com aditivo.

Corpos de prova com aditivo			
Média ( $\mu$ ) (MPa)	Desvio Padrão ( $\sigma$ ) (MPa)	Variância ( $\sigma^2$ ) (MPa <sup>2</sup> )	Abatimento (mm)
			0 (CPc 1 e 2)
28,653	5,955	35,458	180 (CPc 3 e 4)

Os corpos de prova após rompidos podem ser observados pela Figura 2:

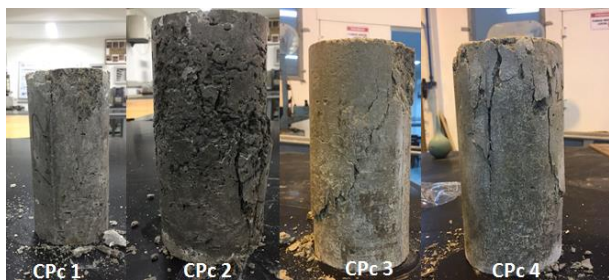


Figura 2. Corpos de prova com aditivo após ensaio de compressão.

Seguindo a NBR 12655:2015, foi obtido o  $f_{ck}$ , est do concreto com aditivo (c), apresentado a seguir:

$$f_{ck, est_c} = 20,292 \text{ MPa}$$

Através do gráfico da Figura 3, fica perceptível o quanto a variância dos corpos de prova com aditivo é maior, indicando que seus resultados de resistência são menos precisos.

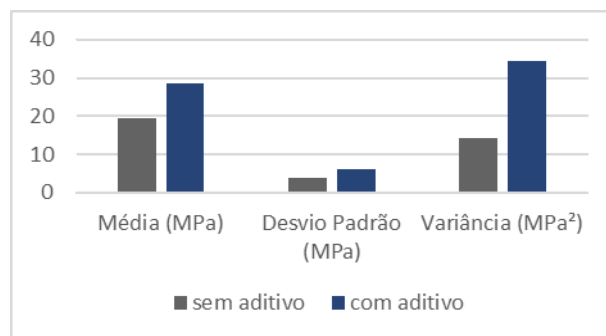


Figura 3. Comparação dos resultados com e sem aditivo.

## 5. Considerações parciais e próximos passos

A primeira etapa deste trabalho se concentrou na realização dos ensaios sem a queratina para que futuramente seja possível analisar as influências que a proteína exerce sobre o concreto.

Até o momento os resultados obtidos permitem concluir que o concreto sem aditivo, apesar de apresentar uma resistência estimada menor, possui variância menor. Dessa forma, seu resultado é mais preciso.

Apesar dos objetivos ainda não terem sido alcançados, é possível que eles venham a se concretizar, levando em consideração todo o estudo em volta da proteína e do principal constituinte do concreto, o cimento.

De qualquer forma, os resultados são promissores e podem diversificar o uso do concreto, além de baratear alguns processos.

Seguindo o planejado, o próximo passo será o ensaio do concreto com diferentes teores da adição, que permitirá avaliar o concreto com uma adição proteica.

## 6. Referências

- [1] VOET, D.; VOET, J. G.; Bioquímica. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, p. 239-241.
- [2] WANG, B.; YANG, W.; MCKITTRICK, J.; MEYERS, M. A. Keratin: Structure, mechanical properties, occurrence in biological organisms, and efforts at bioinspiration. Progress in Materials Science 76, 2016, p. 229–318.
- [3] KOHLER, R.C.O. A química da estética capilar como temática no ensino de química e na capacitação dos profissionais da beleza. 2011. 112 f. Dissertação (mestrado). Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <[http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=3577](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3577)>. Acesso em 15 de outubro de 2017.
- [4] ABNT- Concreto de cimento Portland- Preparo, controle, recebimento e aceitação- Procedimento (NBR-12655). Rio de Janeiro, 2015.

## Agradecimentos

À instituição FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

Aos técnicos do Laboratório de Materiais de Construção Civil, pela ajuda e suporte.

À Tecnosil pela doação do aditivo High 200.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI (PBIC). Projeto com vigência de 12/17 a 11/18.