



tatiana souza <tatiana.souza@concretophd.com.br>

## LIBERAÇÃO DO ESCORAMENTO. Módulo.

Tatiana Souza <tatiana.souza@concretophd.com.br>

24 de abril de 2017 14:04

Para: "Tatiana Souza .PhD Engenharia" <tatiana.souza@concretophd.com.br>

----- Mensagem encaminhada -----

De: Paulo Helene <paulo.helene@concretophd.com.br>

Data: 24 de abril de 2017 12:43

Assunto: Re: [comunidadeTQS] LIBERAÇÃO DO ESCORAMENTO. Módulo.

Para: Comunidade TQS <comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br>

Prezado Fernando

Concordo contigo...

Nossas normas refletem o nosso conhecimento naquele momento e nosso conhecimento é limitado e exige que as normas sejam dinâmicas e estejam sempre sendo aperfeiçoadas.

Sobre esta pergunta capciosa e complexa:

Por fim, prof. Paulo Helene: com que frequência devem ser feitos ensaios de módulo em uma determinada estrutura de concreto armado? Um ensaio

a cada 3 ou 4 pavimentos, e necessariamente a cada faixa de slump do concreto, seria um bom critério, ou você discorda desta necessidade?

Difícil responder... vou tentar:

Eu tenho de responder que minha preferência é com calma medir o módulo durante os estudos de dosagem com qualidade e em Laboratório confiável.

Durante a obra, aceitar tolerância de mais ou menos 20% em relação ao esperado ou especificado e medir sempre tendo como referência 30% de  $f_{ck}$  e não 30% de  $f_c$ , médio.

De resto conviver com os riscos pois admitimos uma certa resistência à tração direta e nem método de ensaio a gente tem (medimos flexão e compressão diametral); admitimos coeficiente de Poisson igual a 0,2 e quem acredita que ele é sempre 0,2 para todos os concretos?; admitimos que o concreto tem certa resistência ao cisalhamento e raramente medimos isso; admitimos fluência e retração e medimos mal e porocamente muito raramente, admitimos que o pH do extrato aquoso é 12,6 mas quase nunca medimos... e por aí vai, ou seja todo concreto tem um certo módulo que pode ser admitido como aquele previsto em norma mas na hora de medir para fins de controle de aceitação, aceite uma tolerância.

Perdão se não ajudei...

Queria que o concreto e as estruturas fossem mais simples mais cartesianas e obedecessem a modelos matemáticos extatos, que os métodos de ensaio tivessem variabilidade de ensaio nula, mas, infelizmente não são.

Abraços de



Prof. Paulo Helene

Diretor

tel.: 55-11-9-5045-5562 ou tel.: 11-2501-4822

Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060

[paulo.helene@concretophd.com.br](mailto:paulo.helene@concretophd.com.br)

[www.concretophd.com.br](http://www.concretophd.com.br) & [www.phd.eng.br](http://www.phd.eng.br)

"Esta mensagem e qualquer arquivo nela contido são confidenciais e estão protegidos pelo sigilo de correspondência.

The information transmitted in this e-mail message is intended only for the person or entity to which it is addressed and may contain confidential information. Any retransmission, dissemination or other use of, or taking of any action in reliance upon, this information by person or entity other than the intended recipient, if not clearly authorized by the sender, is prohibited. If you have received this communication in error, please notify the sender immediately by e-mail and delete the message from any computer."



Em 24 de abril de 2017 09:47, 'Fernando Lopes de Moraes' [flmoraes1978@gmail.com](mailto:flmoraes1978@gmail.com) [comunidadeTQS] <[comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br)> escreveu:

Prezados prof. Paulo Helene e demais colegas, bom dia

Esta é uma ótima questão. Acredito que a própria ABNT NBR 8522:2008 contribua para gerar confusão, ao misturar conceitos de valores individuais, valores médios e valores característicos.

Veja, por exemplo, o texto da NOTA 3 do item 6.1 desta norma (fig. abaixo): se se admite que  $f_{c,ef}$  possa ser igual ou superior ao  $f_{ck}$  especificado,

admite-se que o valor médio (ou maior valor individual?) dos 2 primeiros cp's possa ser igual ao  $f_{ck}$ , quando deveria ser necessariamente superior

( $f_{cm} > f_{ck}$ ), a menos que se considere o mesmo critério da ABNT NBR 12.655:2006 para a determinação do  $f_{ck\_estimado}$  na Amostragem Total, em

que se adota o maior valor de cada betonada, por idade (o que é ainda diferente, por não ser o valor médio). Isso vai de encontro ao próprio texto da

NOTA 1 da imagem abaixo, que permite em tese misturar cp's de diferentes betonadas.

Para não se misturar conceitos, talvez o melhor seja padronizar sempre  $f_{ck}$ , e estimá-lo previamente ao ensaio de Eci e Ecs com base no estimador de

amostragem parcial da ABNT NBR 12.655:2006 (itens 6.2.3.1 ou 6.2.3.3), aplicado em um número de 2 a 6 cp's. De qualquer maneira, os valores

individuais ou médios nunca serão iguais ao  $f_{ck}$ , pois trata-se de uma amostragem parcial, correto?

Por fim, prof. Paulo Helene: com que frequência devem ser feitos ensaios de módulo em uma determinada estrutura de concreto armado? Um ensaio

a cada 3 ou 4 pavimentos, e necessariamente a cada faixa de slump do concreto, seria um bom critério, ou você discorda desta necessidade?

Obrigado e abraços

FERNANDO LOPES DE MORAIS, Eng. MSc.

SÃO PAULO/SP

De: [comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br)

[<mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br>]

Enviada em: segunda-feira, 24 de abril de 2017 07:35

Para: [comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br)

Assunto: Re: [comunidadeTQS] LIBERAÇÃO DO ESCORAMENTO. Módulo.

Prezado Amigo

Bom dia.

Obrigado mais uma vez pela resposta.

Continuo com dúvida sobre qual o limite superior a ser utilizado no ensaio...(questão 1).

Reforço que precisamos estabelecer tolerâncias para o resultado dado as várias variáveis em jogo.

Reitero que respeito as opiniões divergentes e que sigo aprendendo contigo e outros Colegas e amigos.

Abraços de

<<https://mail.google.com/mail/?ui=2&ik=c88ced7635&view=att&th=13a51321913dc214&attid=0.2&disp=emb&zw&atsh=1>>

Prof. Paulo Helene  
Diretor

tel.: 55-11-9-5045-5562 ou tel.: 11-2501-4822  
Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060  
<<mailto:paulo.helene@concretophd.com.br>> [paulo.helene@concretophd.com.br](mailto:paulo.helene@concretophd.com.br)  
<<http://www.concretophd.com.br>> [www.concretophd.com.br](http://www.concretophd.com.br) &  
<<http://www.phd.eng.br>> [www.phd.eng.br](http://www.phd.eng.br)

"Esta mensagem e qualquer arquivo nela contido são confidenciais e estão protegidos pelo sigilo de correspondência.

The information transmitted in this e-mail message is intended only for the person or entity to which it is addressed and may contain confidential information. Any retransmission, dissemination or other use of, or taking of any action in reliance upon, this information by person or entity other than the intended recipient, if not clearly authorized by the sender, is prohibited. If you have received this communication in error, please notify the sender immediately by e-mail and delete the message from any computer.

"

<<https://docs.google.com/uc?export=download&id=0B0KMxEv79pX0alQxbmh2VDZ3NVE&revid=0B0KMxEv79pX0ODIaUVU4SnJzQ1BvREhRUmN1Tjk2SFVFemNzPQ>>

Em 23 de abril de 2017 16:17, Egydio Hervé Neto [egydioherveneto@gmail.com](mailto:egydioherveneto@gmail.com)  
<<mailto:egydioherveneto@gmail.com>> [comunidadeTQS]  
<[comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br)> <<mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br>>  
> escreveu:

Caro Professor Doutor Paulo Helene:

Começo pelo fim. Fui concretoiro mais tempo que a maioria dos colegas que trocam idéias nesta nobre Comunidade. Fui 4 anos Responsável pela Filial do RS da CONCRETEx na época em que tínhamos usina em Porto Alegre e no Pólo Petroquímico do RS. Depois fui 5 anos Diretor de uma pequena concreteira em Novo Hamburgo/Rs onde implantei tudo, das instalações aos traços, passando pelo treinamento de todo mundo. Depois fui Superintendente da Supermix na Grande São Paulo, com 4 Centrais de Concreto na Região. Fui (sou) Consultor da KONKREX em Manaus há mais de 20 anos e muitas outras unidades instalei e treinei pelo Brasil. Com isto quero dizer que conheço muito de Concreteira. Eu vi nascer no mercado brasileiro a distorção, muito conveniente e que arrastou muita gente boa, que foi o nascimento da crença de que é a concreteira quem faz o traço e o controle, o que lhes proporciona até hoje, claro que me refiro somente aos menos sérios, enganar o mercado aproveitando-se de nossas elevadas discussões para enganar o seu próprio mercado oferecendo uma imagem que não lhes pertence, embora reconheça que são grandes entendidos em concreto. Não sobreviveriam se não conhecessem a teoria e a prática.

Conheço o pensamento e as ações das grandes Construtoras e sei muito bem da capacidade que têm pois não sobreviveriam sem estar por dentro da Engenharia, para poder lutar por meios de sobreviver honestamente ou nem tanto nesta "selva". Neste campo já fiz obras para o DNPVN, para o DER, para a Jaako Poyri, para a Firestone, para a Gomes Lourenço, além das Consultorias que de vez em quando eu realizo.

Tentar obter um resultado de Controle no Brasil é muito difícil. Mas tive a honra de trabalhar no Laboratório da Alphageos no momento em que foi criado o treinamento e qualificação dos laboratoristas com o apoio do IBRACON, sendo dos que assinaram os documentos criados com esta finalidade.

A NBR 6118 estabelece, em seu item 8.2.8 as definições necessárias para os módulos Eci e Ecs, nos seguintes termos:

- \* Eci =  $\alpha E \cdot 5600 \cdot \sqrt{f_{ck}}$  , para  $f_{ck}$  de 20 a 50MPa
- \* Eci =  $21500 \cdot \alpha E \cdot (f_{ck}/10 + 1,25)^{1/3}$  , para  $f_{ck}$  de 55 a 90 MPa
- \* Ecs =  $\alpha f_{ai}$ . Eci ou poderá ser estimado pela NBR 8522, onde  $\alpha f_{ai}$  é dado pela fórmula da NBR 6118.

Uso sempre 30% quando não há indicação do Calculista, como exige o ensaio, e uso 40% se isto estiver previamente especificado pelo Calculista. Calculo as deformações na idade solicitada pelo Calculista e de acordo com o módulo estático ou de deformação conforme solicitado. A deformação será determinada usando o valor de  $f_{ck}$  e Ecs (preferencialmente) na idade solicitada.

Caso estes valores não atinjam aos solicitados pelo Calculista, a dosagem deverá ser corrigida. A região afetada por esta não-conformidade deverá ser verificada pelo Calculista. O escoramento deverá ser mantido sem qualquer remoção ou movimentação. Há muitas maneiras de se medir as deformações e neste caso não pode ser por sensibilidade visual. Quando há contra-flecha muda tudo, claro.

Alguns aspectos do seu questionamento exigem mais esclarecimentos ou, como eu costumo fazer normalmente, um estudo especialmente dedicado às solicitações do Calculista de modo a identificar valores, métodos e testes necessários.

Atenciosamente,

Egydio Hervé Neto - CEO Eng. Civil Especialista em Concreto

EHN Engenharia - Consultoria - Ventuscore Business - Cursos

Fone: 51-32682456 Cel.: 51-983249566

Site: <<http://www.ventuscore.com.br>> [www.ventuscore.com.br](http://www.ventuscore.com.br)

Fanpage: <<https://www.facebook.com/2015ventuscorebusinessconcreto/>>  
<https://www.facebook.com/2015ventuscorebusinessconcreto/#>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/egydioherveneto/>

<<http://whos.amung.us/widget/brasilgeral.pnh>>

<<http://whos.amung.us/widget/brasilgeral.pnh>>

<<http://whos.amung.us/widget/brasilgeral.pnh>>

<<http://whos.amung.us/widget/brasilgeral.pnh>>

Em 23 de abril de 2017 10:37, 'Paulo.Helene'  
[paulo.helene@concretophd.com.br](mailto:paulo.helene@concretophd.com.br) <<mailto:paulo.helene@concretophd.com.br>>  
[comunidadeTQS] <[comunidadeTQS@yahoo.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoo.com.br)>  
<<mailto:comunidadeTQS@yahoo.com.br>> > escreveu:

Prezados Egydio, Palmeira, Baccini e Hilberth

Aproveitando o estímulo gerado pelas valiosas contribuições de vocês,

gostaria de discutir os seguintes pontos:

1. Parece que no método de ensaio é recomendado que sejam moldados 5 cps irmãos. Depois de sazoados adequadamente, aos 28 dias devem ser rompidos 2cps irmãos. Calcula a média desses resultados e multiplica por 0,30 para achar Eci, ou por 0,40 para achar Ecs. Certos projetistas (calculistas) pedem o tal Eci ou Ecs tomando por base  $0,30 \cdot fck$  ou  $0,40 \cdot fck$ . Se assim procedermos, em 95% das vezes vai dar um valor acima do procedimento do método. Na opinião de vocês qual deveria ser a referência dos 30% ou 40%, o resultado efetivo da média dos cps irmãos ou os 30% ou 40% do  $fck$ ? ;

2.

3. Parece que a norma brasileira (NBR 6118 e NBR 15575) limitam flechas máximas para a idade de referência de 50 anos referida a uma carga idealizada de projeto com gamaf igual a 1,0 ou igual a 1,4, não sei muito bem..., imagino sem considerar vento nem sismo. Qual é a fórmula ou modelo matemático mais adequado para prever essa flecha (deformação) na opinião de vocês? Como usar esse conhecimento para limitar deformação (flecha) no momento certo de retirar o escoramento usando o resultado do módulo numa certa idade menor que 28 dias?;

4.

5. Como deve ser medida a flecha nas lajes... em geral são da ordem de mm. Como medir? Minha experiência diz que a gente só mede quando ocorre um problema e ela passa a ser visível... daí a gente revisa tudo e descobre que a tal flecha não deveria existir porque nos cálculos estava tudo certo. Poderia, respeitosamente, desafiar um Colega a prever uma flecha e depois ir medir junto com ele em campo para conferir se bate com o previsto...e olha que já fiz e participei de dezenas de provas de carga...

Comento isso com vocês para mostrar a relatividade do resultado de ensaio e como tem muitas variáveis desconhecidas em jogo... a realidade das estruturas tem muitas variáveis que não conseguimos ainda introduzir em nossos modelos.

Certamente é por essa razão que o Palmeira já disse aqui, bem disse, que ora aparece uma flecha enorme onde não deveria aparecer e ora não aparece nada e prefere, como eu, trabalhar com  $f_c$  ou  $f_{ck}$  aos invés de Eci ou Ecs.

Tem casos nos quais se aplica uma contra flecha super bem calculada no projeto estrutural, e a laje fica embarrigada pra cima... nunca desce!

Me recordo dos bons tempos dos cursos de 36h da pós graduação da POLI.USP (EP.USP) no qual o Prof. Lauro Modesto dos Santos, um dos meus grandes gurus deste país, dedicava essas 36h só tratando dos inúmeros modelos matemáticos de previsão de deformações.

Observem que em absoluto eu desmereço os estudos, a engenharia e os ensaios... ao contrário, tento mostrar que precisa ser um engenheiro bem formado e capaz de interpretar os resultados com a complexidade que a boa engenharia requer... isso sim é fazer Engenharia.

Tem Colegas que tomam por base meia dúzia isolada de resultados de  $f_{ck}$  ou de  $E_c$  e decidem reforçar desnecessariamente as estruturas, não sem antes maldizer até a terceira geração os Colegas engenheiros Construtores e os Colegas engenheiros Concretistas como se Colegas engenheiros de Laboratório, Consultores e Projetistas nunca errassem, ou sempre soubessem exatamente quais são os modelos matemáticos corretos e absolutos.

Seguimos.

Abraços de

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=c88ced7635&view=att&th=13a51321913dc214&attid=0.2&disp=emb&zw&atsh=1>

Prof. Paulo Helene  
Diretor

tel.: 55-11-9-5045-5562 ou tel.: 11-2501-4822  
Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060

