

---

**Fwd: Resistência do Concreto**

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

7 de outubro de 2016 10:23

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

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

Data: 6 de outubro de 2016 19:46

Assunto: Resistência do Concreto

Para: [calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br), Comunidade TQS <[comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br)>, Patologia <[patologia\\_de\\_estruturas@yahoogrupos.com.br](mailto:patologia_de_estruturas@yahoogrupos.com.br)>Cc: Daniel Miranda <[danielmiranda@usp.br](mailto:danielmiranda@usp.br)>, Augusto Guimaraes Pedreira de Freitas <[augusto@pedreira.eng.br](mailto:augusto@pedreira.eng.br)>, TQS Informatica <[guilherme@tqs.com.br](mailto:guilherme@tqs.com.br)>, Jefferson <[jdsprojetos@uol.com.br](mailto:jdsprojetos@uol.com.br)>, Julio Timerman <[julio@engeti.eng.br](mailto:julio@engeti.eng.br)>, Nelson Covas <[nelson@tqs.com.br](mailto:nelson@tqs.com.br)>

Prezado Daniel

Recebi seu último e-mail e me surpreendi. Você está me deixando, novamente, confuso sobre suas dúvidas, pedidos, atitudes e afirmações.

Há poucos dias atrás você veio a público, vestiu a carapuça e declarou publicamente que o meu interlocutor era você e que eu devia me dirigir a você... agora você diz que esse debate ou conversa técnica não é comigo !

Também se retirou do grupo e pediu para eu incluir seu e-mail particular pois iria cuidar da família e da tese de doutorado, o que achei muito acertado, .... mas você voltou logo (ótimo) e agora ameaça, de novo, a deixar esta discussão tão importante e profícua.

Suas indecisões, ou inseguranças, se manifestaram também quando você começou dizendo que os Colegas das Empresas de Serviço de Concretagem confundem fcm com fck, est... e depois mudou o tema citando o Bussab e seu livro sobre estatística e probabilidade, básicas e eu pedi para você formular sua dúvida, justificando-a e você não o fez.

Como diz o ditado, vou dançando conforme a música e vou tentando interpretar suas dúvidas e esclarecê-las, mas confesso que não é fácil.

Eu não te conheço ainda pessoalmente e até tem me gerado curiosidade pois sua personalidade não é muito comum. Espero ter essa oportunidade em breve e te convido a conhecer meu escritório e almoçar comigo como meu convidado logo que você puder. Assim nos conhecemos e quem sabe nos entendemos melhor.

Como você está tentando ser mais um ilustre da nossa querida Veneranda Casa Politécnica, esforçando-se por concluir seu doutorado, eu, como educador consagrado da Casa, também me esforço para superar sua conduta e tentar mostrar qual é o caminho do debate científico de nível e respeitoso.

Não vou desistir desse caminho, da paciência, do diálogo em alto nível, e espero que você encontre o norte de suas dúvidas e afirmações.

Sua penúltima mensagem citando o ACI 214R, que eu te indiquei na minha mensagem anterior, demonstrou claramente que você não conhece bem os termos usados em tecnologia de concreto em inglês ou pouco conhece de dosagem, produção e controle de concretos para fins de verificação da segurança estrutural.

É compreensível porque essa não é sua praia e eu recomendo que você continue estudando o tema mas, quem sabe, neste momento seja melhor focar na sua tese pois mestrado, doutorado, escrever artigos científicos, participar de comitês editoriais e científicos e participar da normalização, vai te fazer muito bem.

Outra coisa, é contraditório seu comportamento diante das enormes incertezas que fazem parte da Introdução da Segurança no Projeto das Estruturas de Concreto: cargas, modelos, fenômenos naturais, geometrias, etc.,etc.

O meio técnico de concreto convive diariamente com isso há mais de 100anos... mas você se assusta com a variabilidade do concreto dentro de uma mesma betoneira e não acredita que essa variabilidade é menor que a variabilidade do ensaio? !!

Realmente você me surpreende. Se você se assusta com isso e pede ajuda de Colegas... fico me perguntando como você consegue projetar com tanta apreensão por essa variável e esquece das outras muito mais importantes ?

Finalmente permita-me, respeitosamente, pedir que repense seu discurso com relação à normalização e em especial ANBT NBR 12655.

O processo no Brasil é por consenso voluntário, público e democrático. Existe uma Comissão de Estudo para isso e regras de funcionamento. Então você e qualquer outro tem todo o direito de submeter suas idéias à Comissão que vai analisar, discutir e deliberar. Mas não sub estime a capacidade de raciocínio e o conhecimento de seus pares achando que você vai impor sua vontade equivocada a uma Comissão de Estudo da ABNT que é soberana em suas decisões.

Finalmente devo dizer que vou continuar escrevendo sobre o assunto como comecei, ou seja, escrevendo à Comunidade, aos meus Colegas, muito deles queridos gurus e queridos profissionais. Caso você cite meu nome ou levante algo pertinente eu terei, como faço com todos os demais, o maior prazer em seguir dialogando com você.

Vamos em frente...



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."*----- Mensagem encaminhada -----De: 'eng.racc' [eng.racc@yahoo.com.br](mailto:eng.racc@yahoo.com.br) [[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)]

Data: 6 de outubro de 2016 08:10

Assunto: Re: [calculistas] Amostragem de concreto para controle de aceitação. ACI 318

Para: "[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)" <[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)>

Pergunta aos Universitários: estão ensinando isso tudo que está sendo dissecado aqui ?

**eng civil renato costa - BH-MG****Telef VoIP (31) 4040-4435****Skype [eng.renato.costa](https://www.skype.com/en/contacts/eng.renato.costa)**

Sent from my BlackBerry® PlayBook™

---

De: "'Paulo.Helene' [paulo.helene@concretophd.com.br](mailto:paulo.helene@concretophd.com.br) [[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)]" <[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)>Para: [calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)

Enviadas: Quarta-feira, 5 de Outubro de 2016 21:03

Assunto: Re: [calculistas] Amostragem de concreto para controle de aceitação. ACI 318

Prezado Robson

Obrigado pela oportunidade de esclarecer.

Eu quiz ressaltar que todos os procedimentos e cuidados que os métodos de ensaio prescrevem visam obter uma única resistência à compressão do concreto de uma certa ou específica betoneira.

Segundo todas as normas do mundo, a gente obtém essa única resistência a partir de certas maneiras de retirar partes daquele concreto e compor um volume de concreto suficiente para moldar, no mínimo, 2 ou 3 corpos de prova, segundo cada norma e segundo a dimensão do corpo de prova.

Então existe, em todas as normas os procedimentos/métodos de moldar pelo menos 2 corpos de prova e deles obter um único resultado.

Por quê isso?

Porque dois corpos de prova irmãos, retirados de uma mesma amassada, pelo mesmo operador/laboratorista, no mesmo momento e local, deveriam apresentar resistências iguais... (isto é uma verdade da Engenharia). Como não são iguais, como fazer? No Brasil adotamos (ver o termo adotamos que significa convencionamos) ser o mais alto dos 2 ou 3 ou 10 resultados de corpos de prova irmãos. Nos USA e Europa adota-se a média, desde que não difiram muito. Se diferirem há critério para descarte, ou seja, a falsa variabilidade não é do concreto... é do ensaio.

Portanto cada betoneira fornece apenas um resultado de resistência à compressão que nós chamamos de resistência potencial pois é a máxima possível. Na obra vai ser bem menos.

Jamais diria eu ou defenderia moldar apenas um corpo de prova.

Tudo bem?

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  
www.concretophd.com.br & 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."*



**Um ato concreto transforma vidas!** 

Neste ano, o Comitê de Atividades Estudantis estará recebendo na Arena dos Concursos do 58ºCBC a doação de alimentos não perecíveis, que serão destinados ao Rotary Club BH Novas Gerações! Participe!



Em 5 de outubro de 2016 19:36, 'Robson Rocha Campos' [robson@cicero.com.br](mailto:robson@cicero.com.br) [calculistas-ba] <[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)> escreveu:

Prezado Paulo Helene,

Como não sou especialista na área, algo me deixou com algumas dúvidas e solicito, quando e se possível uma resposta para melhorar meu entendimento:

O senhor escreveu:

“as variabilidades dentro da betoneira são devidas a erros de ensaio...”

"as diferenças observadas são devidas às limitações do método de ensaio, mas a resistência de uma betonada é única!"  
"... variabilidade dentro da betoneira não se refere ao cimento, relação a/c, agregados, etc.... sempre fala de operações de ensaio"

Se eu acompanhei direito esse tema (confesso que não li tudo), o senhor defende uma única amostra por betonada, sendo o seu resultado o representativo. Em sendo assim, não entrando no mérito se as razões do cimento, a/c etc são significativas, mas apenas com relação a erros e método de ensaio, uma única amostra não é arriscado? Por exemplo, chega um caminhão, o fck pedido foi de 30, mas após o resultado deu 12. O erro foi do ensaio ou porque os componentes (cimento, a/c, agregados...) foram colocados na proporção errada? Nesse caso, obviamente deverão ser feitas análises e ensaios (destrutivos ou não), mas se houvessem, por exemplo 3 amostras, uma dando 33, outra 31 e outra 12 (no mesmo caminhão) é bem natural (creio eu) poder se eliminar a de 12, por ter, muito provavelmente, havido erro no ensaio daquela amostra. Já que uma amostra será retirada, pergunto: retirar algumas a mais seria muito custoso a ponto de se aceitar essa possibilidade de erro e custos futuros, além da perda de tempo, que é por si só um custo elevadíssimo, muito maior que os ensaios, propriamente dito?

Att,  
Robson Campos  
Rio

---

**De:** [calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br) [mailto:[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)]

**Enviada em:** quarta-feira, 5 de outubro de 2016 16:23

**Para:** [calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)

**Cc:** Patologia <[patologia\\_de\\_estruturas@yahoogrupos.com.br](mailto:patologia_de_estruturas@yahoogrupos.com.br)>; Comunidade TQS <[comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br](mailto:comunidadeTQS@yahoogrupos.com.br)>; TQS Informatica <[guiherme@tqs.com.br](mailto:guiherme@tqs.com.br)>; Julio Timerman <[julio@engeti.eng.br](mailto:julio@engeti.eng.br)>; Jefferson <[jdsprojetos@uol.com.br](mailto:jdsprojetos@uol.com.br)>; Nelson Covas <[nelson@tqs.com.br](mailto:nelson@tqs.com.br)>; Augusto Guimaraes Pedreira de Freitas <[augusto@pedreira.eng.br](mailto:augusto@pedreira.eng.br)>; Daniel Miranda <[danielmiranda@usp.br](mailto:danielmiranda@usp.br)>

**Assunto:** Re: [calculistas] Amostragem de concreto para controle de aceitação. ACI 318

Prezado Daniel

Com todo respeito você encontrou e grifou exatamente o que venho tentando te esclarecer: as variabilidades dentro da betoneira são devidas a erros de ensaio: amostragem, cura, temperatura, topos, etc., basta ler com cuidado e perceber que você grifou exatamente o que venho tentando esclarecer.

Vou responder usando exatamente os mesmos trechos por você grifados para te mostrar mais uma vez que dentro de uma betonada, para fins de controle da resistência à compressão do concreto, o concreto tem apenas uma única resistência.

Nenhuma das mais importantes normas do mundo (ABNT NBR 12655, ACI 318 e EN-206) aceitam ou consideram mais de uma única resistência do concreto por betonada, seja do tamanho que for a betonada e seja o número que for de corpos de prova irmãos e da mesma betonada.

As diferenças eventuais que nos fazem adotar a média das resistências dos corpos de prova, descartar valores espúrios, ou ficar com o valor mais alto (Brasil), transparecem límpida, clara e cristalina que as diferenças observadas são devidas às limitações do método de ensaio, mas a resistência de uma betonada é única!.

Observe com cuidado sua leitura e veja como sempre que fala de variabilidade dentro da betoneira não se refere ao cimento, relação a/c, agregados, etc.... sempre fala de operações de ensaio.

Estou de saída para aeroporto para uma consultoria em outro Estado.

Assim que puder (só retorno no sábado), respondo com calma e detalhado.

Agradeço sua compreensão.



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.*



### Um ato concreto transforma vidas!



Neste ano, o Comitê de Atividades Estudantis estará recebendo na Arena dos Concursos do 58ºCBC a doação de alimentos não perecíveis, que serão destinados ao Rotary Club BH Novas Gerações! Participe!



Em 5 de outubro de 2016 00:30, Daniel Miranda [tioel2000@yahoo.com.br](mailto:tioel2000@yahoo.com.br) [calculistas-ba] <[calculistas-ba@yahoo grupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoo grupos.com.br)> escreveu:

Prezados Colegas,

Retornei hoje ao grupo para contribuir com esse tema. Venho sendo copiado nestes e-mails e, pelo que venho lendo, decidi voltar - aparentemente minha saída foi precoce, achava que só haveria mais uma resposta e não é isso que está ocorrendo.

Me sugeriram pensar melhor, ler, estudar, e trocar idéia com Colegas do ramo. Os primeiros eu já fiz e está na sequência, o último será feito aqui nesta comunidade.

Não, o ACI não considera que dentro de uma betonada, a resistência é única. Ver ACI 214R-11:

**Chapter 4—Analysis of strength data, p. 4**4.1—  
4.2—  
4.3—  
4.4—  
4.5—

Claro que o ensaio tem contribuição, mas nem por isso o ACI desconsidera essa variabilidade por completo.

batch sample, specimen preparation, curing, and testing procedures.

There are differences in individual mixer batches between the front and rear of the mixer, as recognized by ASTM C94/C94M. For this reason, ACI Field Level I Technicians are trained to make composite samples from the central portions of loads.

**Chapter 5—Criteria, p. 8**

5.1—General

5.2—Data used to establish minimum required average strength

5.3—Criteria for strength requirements

Conclusions regarding concrete compressive strength can be derived from a series of tests. The characteristics of concrete strength can be accurately estimated when an adequate number of tests are conducted in accordance with standard practices and test methods.

**Chapter 6—Evaluation of data, p. 11**

6.1—General

6.2—Numbers of tests

6.3—Rejection of doubtful specimens

6.4—Additional test requirements

6.5—Quality-control charts

6.6—Additional evaluation techniques

Statistical procedures provide valuable tools when evaluating strength test results. Information derived from them is also valuable in refining design criteria and specifications. This guide discusses variations in concrete strength and presents statistical procedures useful for interpreting them with respect to specified testing and acceptance criteria.

For the statistical procedures described in this guide to be valid, data should be derived from samples obtained through a random sampling plan. Random sampling is when each volume of concrete has an equal chance of being selected. To ensure this condition, selection should be made by using an objective mechanism, such as a table of random numbers. When sample batches are selected on the basis of the sampler's judgment, biases are likely to be introduced that will invalidate the analysis. Natrella (1963), Box et al. (2005), and ASTM D3665 discuss the need for random sampling, and provide a useful short table of random numbers.

**Chapter 7—References, p. 16**

7.1—Referenced standards and reports

7.2—Cited references

**CHAPTER 1—INTRODUCTION****1.1—Introduction**

This guide provides an introduction to the evaluation of concrete strength test results. Procedures described are applicable to the compressive strength test results required by ACI 301, ACI 318, and similar specifications and codes. Statistical concepts described are applicable for the analysis of other common concrete test results, including flexural strength, slump, air content, density, modulus of elasticity, and other tests used for evaluating concrete and ingredient materials. This guide assumes that the concrete test results conform to a normal distribution.

Most construction projects in the United States and Canada require routine sampling of concrete and fabrication of standard molded cylinders. These cylinders are usually cast from a concrete sample taken from the discharge of a truck or a batch of concrete. They are molded and cured following the standard procedures of ASTM C31/C31M and tested as required by ASTM C39/C39M. If the concrete is so prepared, cured, and tested, the results are the compressive strength of the concrete cured under controlled conditions, not the in-place strength of the concrete within the structure.

It is expected that, given the uniformity of the curing conditions, these cylinders would have essentially the same strength, thereby indicating concrete with consistent properties. It is these cylinders that are used for acceptance purposes.

Inevitably, strength test results vary. Variations in the measured strength of concrete originate from two sources:

- **Batch-to-batch variations** can result from changes to the ingredients or proportions of ingredients, water-cementitious material ratio ( $w/cm$ ), mixing, transporting, placing, sampling of the batch, consolidating, and curing; and
- **Within-batch variations**, also called within-test variations, are primarily due to differences in sampling of the

**1.2—Summary**

This guide begins with a discussion in Chapter 3 of the batch-to-batch sources of variability in concrete production, followed by the within-batch sources of variability. Chapter 4 presents the statistical tools that are used to analyze and evaluate concrete variability and determine compliance with a given specification. Chapters 5 and 6 review statistically-based specifications.

**CHAPTER 2—NOTATION AND DEFINITIONS****2.1—Notation**

$f_{cr}$  = factor for computing within-batch standard

Aqui deixa claro que a resistência na estrutura é diferente do ensaio (fonte de incerteza)

Seria esperado que a resistência fosse única.

No entanto, inevitavelmente, a resistência varia.

Entre betonadas

Dentro de uma betonada

compressive strength of concrete more than a permissible  $f_c$  fall below the specified compressive strength) used as the basis for selection of concrete proportions, psi (MPa).

half the values

range

range

average range

average range, used in certain control

**Table 3.1—Principal sources of strength variation**

Batch-to-batch variations	Within-batch variations
<p><i>Variations in characteristics and proportions of ingredients:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregates;</li> <li>• Cementitious materials, including pozzolans; and</li> <li>• Admixtures.</li> </ul>	<p><i>Improper sampling from the batch sample.</i></p>
<p><i>Changes in w/cm caused by:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poor control of water;</li> <li>• Variation of aggregate stockpile moisture conditions;</li> <li>• Variable aggregate moisture measurements; and</li> <li>• Retempering.</li> </ul>	<p><i>Variations due to fabrication techniques:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substandard conditions;</li> <li>• Incorrect tools;</li> <li>• Poor quality, damaged, or distorted molds;</li> <li>• Nonstandard molding and consolidation; and</li> <li>• Incorrect handling of fresh test samples.</li> </ul>
<p><i>Variations in mixing, transporting, and sampling:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mixing time and speed;</li> <li>• Distance between plant and placement;</li> <li>• Road conditions; and</li> <li>• Failure to obtain a representative sample from the batch.</li> </ul>	<p><i>Differences in curing:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delays in beginning initial curing;</li> <li>• Temperature variation;</li> <li>• Variable moisture control;</li> <li>• Nonstandard initial curing;</li> <li>• Delays in bringing cylinders to the laboratory;</li> <li>• Rough handling of cylinders in transport; and</li> <li>• Improper final curing.</li> </ul>
<p><i>Variations in placing, and consolidation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chute, pump, or buggy;</li> <li>• Internal or external vibration; and</li> <li>• Different operators.</li> </ul>	<p><i>Variations in sample testing:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uncertified tester;</li> <li>• Specimen surface preparation;</li> <li>• Inadequate or uncalibrated testing equipment;</li> <li>• Nonstandard loading rate; and</li> <li>• Poor record keeping.</li> </ul>
<p><i>Variations in concrete temperature and curing:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Season;</li> <li>• Ambient humidity; and</li> <li>• Wind speed.</li> </ul>	

\*Applies to in-place strength of the structure.

### 4.3—Strength variations

As noted in Chapters 1 and 3, variability in test results can be traced to batch-to-batch variations and within-batch variations.

**4.3.1 Within-batch variation**—Variability due to testing is estimated by the within-batch variation based on differences in the measured strengths of companion (replicate) cylinders comprising a strength test result. Within-batch variations can result from sampling of the batch sample, the fabrication, curing, or testing of the concrete test samples. **A single strength test result of a concrete mixture, however, does not provide sufficient data for statistical analysis.** As with any statistical estimator, confidence in the estimate is a function of the number of test results.

Although a sample of more than 30 tests is preferred, the within-batch standard deviation  $s_1$  can be estimated from the average range  $\bar{R}$  of at least 10 same age strength test results.  $\bar{R}$  is divided by factor  $d_2$ .

$$s_1 = \frac{1}{d_2} \bar{R} \quad (4-5)$$

coefficient of variation for 6 x 12 in. (150 x 300 mm) cylinder made in the lab to be 2.4% and for cylinders made to be 2.9%. For 4 x 8 in. (100 x 200 mm) cylinders made under laboratory conditions, a coefficient of variation of 3.2% is indicated.

**Dentro da betonada** in testing procedures will not necessarily vary test results of cylinders from the same concrete sample. When an improperly conducted test is performed consistently, variations may be small.

**4.3.2 Batch-to-batch variations**—Differences in strength from batch-to-batch can be attributed to variations resulting

**Um único resultado de ensaio do concreto, no entanto, não fornece dado suficiente para uma análise estatística. (Eu venho falando desde o início)**

test results of a concrete mixture when each test result represents a separate batch of concrete.

**4.3.3 Overall variation**—The overall variation, measured by the standard deviation  $\sigma$  (for a population) or  $s$  (for a sample,) has two component variations: 1) the within-batch  $\sigma_1$  (population) or  $s_1$  (sample); and 2) batch-to-batch  $\sigma_2$  (population) or  $s_2$  (sample).

The batch-to-batch sample standard deviation estimates

**Table 4.3—Standards of concrete control for  $f'_c \leq 5000$  psi (35 MPa)**

Overall variation					
Class of operation	Standard deviation for different control standards, psi (MPa)				
	Excellent	Very good	Good	Fair	Poor
General construction testing	Below 400 (below 2.8)	400 to 500 (2.8 to 3.4)	500 to 600 (3.4 to 4.1)	600 to 700 (4.1 to 4.8)	Above 700 (above 4.8)
Laboratory trial batches	Below 200 (below 1.4)	200 to 250 (1.4 to 1.7)	250 to 300 (1.7 to 2.1)	300 to 350 (2.1 to 2.4)	Above 350 (above 2.4)
Within-batch variation					
Class of operation	Coefficient of variation for different control standards, %				
	Excellent	Very good	Good	Fair	Poor
Field control testing	Below 3.0	3.0 to 4.0	4.0 to 5.0	5.0 to 6.0	Above 6.0
Laboratory trial batches	Below 2.0	2.0 to 3.0	3.0 to 4.0	4.0 to 5.0	Above 5.0

**Table 4.4—Standards of concrete control for  $f'_c \geq 5000$  psi (35 MPa)**

Overall variation					
Class of operation	Coefficient of variation for different control standards, %				
	Excellent	Very good	Good	Fair	Poor
General construction testing	Below 7.0	7.0 to 9.0	9.0 to 11.0	11.0 to 14.0	Above 14.0
Laboratory trial batches	Below 3.5	3.5 to 4.5	4.5 to 5.0	5.0 to 7.0	Above 7.0
Within-batch variation					
Class of operation	Coefficient of variation for different control standards, %				
	Excellent	Very good	Good	Fair	Poor
Field control testing	Below 3.0	3.0 to 4.0	4.0 to 5.0	5.0 to 6.0	Above 6.0
Laboratory trial batches	Below 2.0	2.0 to 3.0	3.0 to 4.0	4.0 to 5.0	Above 5.0

Podemos notar que o ACI não considera que a variabilidade dentro da betonada é zero. O termo esperado seria para qualquer material, mas nem o aço que é um produto industrializado consegue ter uma fabricação perfeitamente "uniforme".

Gosto muito da seguinte frase: "Uncertainty is everywhere, so it is surprising that it is only in the twentieth century that the concept has been systematically studied and, as a result, better understood." D. V. Lindley (Understanding Uncertainty). Incerteza está em todo lugar e é surpreendente que apenas no século 20 seu conceito tenha sido sistematicamente estudado e, como resultado, melhor entendido.

Estamos indo na contramão ao não considerar a variabilidade na betonada.

Continuo com a mesma opinião de quando saí: precisamos revisar a NBR12655 e urgente.

Deixo os colegas tirarem suas próprias conclusões e, se alguém tiver interesse, mando os mesmos extratos sem comentários.

Abraço a todos,  
Daniel Miranda

Em Terça-feira, 4 de Outubro de 2016 23:25, "'Paulo.Helene' paulo.helene@concretophd.com.br [calculistas-ba]" <calculistas-ba@yahoo grupos.com.br> escreveu:

Prezados Colegas

Dando continuidade a esse profícuo debate iniciado algumas semanas atrás, comento agora o critério prescritivo que o ACI 318 adota para amostragem (já comentei o da ABNT NBR 12655 e o de aceitação do ACI 318).

Consta do item 26.12 - *Concrete Evaluation and Acceptance*, onde a palavra *sample* é utilizada para representar a porção de concreto retirada de acordo com o método da ASTM C 172 (já comentado anteriormente por mim) para ser destinada à moldagem de corpos de prova (no mínimo 2 de 15cm de diâmetro por 30cm de altura ou no mínimo 3 no caso de 10cm diâmetro por 20cm altura), cujo resultado representa a resistência daquela amassada (corresponde a nós ao termo exemplar = betonada da ABNT NBR 12655).; considerando sempre mesmo traço de concreto, caso sejam 2 ou mais traços diferentes, as exigências valem para cada traço:

1. No mínimo um exemplar/betonada por dia; (*um caminhão por dia !*)
2. No mínimo um exemplar/betonada para cada 115 m3 de concreto lançado; (*um caminhão a cada 14 caminhões entregues !*)
3. No mínimo um exemplar/betonada para cada 465 m2 de laje ou paredes; (*um caminhão por andar !*)
4. No mínimo um total de 5 exemplares/betonada para um mesmo traço de concreto; (*às vezes o mesmo traço a gente usa 6 meses seguidos !*)
5. Para volumes inferiores a 38 m3, pode ser dispensado a moldagem de corpos de prova de controle da resistência; (*poucas vezes vai ser necessário moldar corpos de prova para pilares !*)

Como vocês podem ver, poucas vezes o concreto das estruturas no USA será rejeitado pois quase nunca moldam corpos de prova !

Some-se a esse fato que aceita-se  $fc1 = 0,9 \cdot fck$  ou até  $fc1 = 0,82 \cdot fck$  (para  $fck=20\text{MPa}$ ).

No Brasil controlamos a 100%, ou seja toda a população e ainda exigimos  $fc1=fck$ .

Resumindo: somos muito, mas, muito mesmo, mais rigorosos que os USA no controle do concreto.

Não compreendo e respeitosamente, não entendo quem faz crítica pífia aos nossos rigorosíssimos critérios de controle e afirma, equivocadamente, que o concreto lá de fora é melhor e mais homogêneo que o do Brasil !

Ajudei a montar o sistema de controle no Brasil através das normas ABNT NBR 6118, ABNT 12655 e ABNT 7680, me orgulho disso, e posso dormir tranquilo pois temos o controle mais rigoroso do mundo e só vai ter problema quem não controlar e não usar corretamente as normas (repetindo o meu amigo Egydio).

Na próxima mensagem começarei a tratar do tema sob o ponto de vista dos 20 países Europeus, ou seja, o que diz e prescreve a EN 206.

Obrigado.

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

www.concretophd.com.br & 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.*





## Um ato concreto transforma vidas!



Neste ano, o Comitê de Atividades Estudantis estará recebendo na Arena dos Concursos do 58ºCBC a doação de alimentos não perecíveis, que serão destinados ao Rotary Club BH Novas Gerações! Participem!



Enviado por: "eng.racc" <eng.racc@yahoo.com.br>

[Responder através da web](#) • [através de email](#) • [Adicionar um novo tópico](#) • [Mensagens neste tópico \(10\)](#)

-Mensagem para o grupo, enderece:

[calculistas-ba@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba@yahoogrupos.com.br)

-Resposta a esta msg será enviada a todos os membros do grupo.

-Para sair do grupo, envie msg em branco para:

[calculistas-ba-unsubscribe@yahoogrupos.com.br](mailto:calculistas-ba-unsubscribe@yahoogrupos.com.br)

[VISITE SEU GRUPO](#) [Novos usuários](#) 1 |