

# CONCRETO

& Construções

PAVIMENTOS DE CONCRETO

## RECOMENDAÇÕES DE PROJETO E EXECUÇÃO, NOVAS ALTERNATIVAS E PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO



**IBRACON**  
Instituto Brasileiro de Concreto

Ano XLIII

**81**

JAN-MAR  
**2016**

ISSN 1809-7197  
[www.ibracon.org.br](http://www.ibracon.org.br)



PERSONALIDADE ENTREVISTADA

JOSÉ TADEU BALBO: BUSCA  
POR NOVOS PARADIGMAS

MANTENEDOR

VENCEDORES DO PRÊMIO  
SAINT GOBAIN DE ARQUITETURA

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

CAA EM REGIÕES  
COSTEIRAS QUENTES

# 2016 será um ano difícil?

Assim prenunciam os arautos do apocalipse. Economistas de grandes corporações, diretores de empresas, agências de classificação de risco indicam um ano com sérias dificuldades econômicas para o Brasil em geral e também com sérias dificuldades políticas para os políticos em particular. Estamos vivendo tempos nunca antes acontecidos. Não podemos dizer que já vimos este filme, porque presidentes e altos executivos de grandes construtoras e políticos sendo presos é uma novidade. Juízes corajosos para fazer a justiça prevalecer, um ministério público atuante e a polícia federal cumprindo seu dever com a determinação de agora, é algo inusitado.

E isso não é para todos se animarem na suposição de que os ladrões, corruptos, desonestos, efetivamente pagarão pelos seus crimes? E daí o medo, que antes não existia, de ir parar atrás das grades não irá impedir novos delitos? Pois era essa a razão dos crimes: ninguém ia para a cadeia a não ser o ladrão de maçã da feira.

Sim, acredito que devemos mais nos animar com o que está acontecendo, vendo as coisas boas que estão por aí, do que ficarmos nos lamentando atrás das previsões de mau agouro.

Devemos nos engajar na luta pela decência, honestidade, eficiência, competência. Só assim haverá progresso.

Com essa visão e com o propósito de cumprir os objetivos pelos quais foi criado, quais sejam, atuar na defesa e valorização da engenharia civil, com objetivo de divulgar a tecnologia do concreto e seus sistemas construtivos, criar, divulgar e defender o correto conhecimento sobre materiais, projeto, construção, uso e manutenção de obras de concreto, desenvolvendo



seu mercado, articulando seus agentes e agindo em benefício dos consumidores e da sociedade em harmonia com o meio ambiente, assim o IBRACON continuará sua rota, agora sob a presidência do eng. Julio Timerman e sua nova diretoria, da qual orgulhosamente, por seu convite, passo a fazer parte.

Como instituição e com o intuito de não nos abatermos por previsões ruins, vamos continuar a ter nas publicações um dos veículos principais de divulgação, educação, informação e boas notícias. Só assim e com cada um cumprindo com sua função, conseguiremos superar o ano com menos dificuldades, até voltarmos a

ter crescimento e desenvolvimento para todos.

Peço especial atenção aos leitores, para conferirem os participantes do Comitê Editorial desta revista, sob a presidência do prof. Dr. Guilherme Parsekian, com a equipe completada com mais profissionais, todos do mais alto nível técnico. Com essa equipe, sem dúvida, teremos ótimas edições pela frente!

O planejamento geral do ano já está feito, com os temas de capa definidos e com a disposição e comprometimento já declarados de todos os integrantes do Comitê em trabalhar em prol dos objetivos do Instituto.

Um agradecimento que não podemos deixar de fazer, ao nosso incansável e competente editor Fábio Luís Pedroso, pessoa sem a qual esta publicação não seria possível. Acreditemos no futuro, vamos pensar positivo e cumprir nossas obrigações. O IBRACON continua ao lado de nossa engenharia.

Feliz 2016 a todos.

ENG. EDUARDO BARROS MILLEN

DIRETOR DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS DO IBRACON 

ENVIE SUA PERGUNTA PARA O E-MAIL: [fabio@ibracon.org.br](mailto:fabio@ibracon.org.br)

## PERGUNTAS TÉCNICAS

QUAL A ESPECIFICAÇÃO E O CONTROLE APROPRIADOS PARA O CONCRETO APLICADO A FUNDAÇÕES, CONSIDERANDO LANÇAMENTO DE GRANDE ALTURA EM MEIO FLUIDO (POLÍMERO OU BENTONITA), OU AINDA A CONCRETAGEM CONTRA O SOLO, MAIS ESPECIFICAMENTE NO CASO DE ESTACAS ESCAVADAS DE GRANDE DIÂMETRO, COM FLUIDO ESTABILIZANTE, OU ESTACAS HÉLICE-CONTÍNUA MONITORADAS?

**CLOVIS SALIONI JUNIOR**

DIRETOR PRESIDENTE DA ABEF

Segundo a norma atual de fundações ABNT NBR 6122, o concreto deve ter consumo mínimo de 400kg por m<sup>3</sup> e  $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$ . Como essa especificação contém em si uma incoerência técnica grave é preciso atualizar.

Por um lado essa especificação é muito antiga, da época que não se falava de sustentabilidade do planeta, se empregava agregados naturais (areia grossa lavada de rio e seixo rolado) e não existia aditivos e adições. Por outro lado é muito ruim especificar o que não se pode medir, e até hoje não existe no Brasil nem no mundo, um método para medir consumo de cimento no recebimento do concreto fresco.

Portanto o ideal é especificar propriedades mensuráveis e deixar por conta do produtor do concreto quais os materiais e em que quantidade serão utilizados.

Considerações sobre tensões de compressão no concreto de estacas:

- me parece que as normas recomendam que 80% dos esforços verticais sejam resistidos pelo atrito lateral e apenas 20% pelo fuste comprimido. Muito difícil que o fuste suporte tensões atuantes superiores a 6MPa. Fiz um estudo de uma estaca tipo hélice de 22m de profundidade e as tensões no concreto, máximas, não chegaram nem a 3MPa;
- nas paredes diafragma o limitador em geral é o tamanho dos equipamentos que fazem que as espessuras mínimas sejam da ordem de 30cm (Clam Shell) e 60cm (Hidro-fresa) até 1,40m, creio eu. A resistência à compressão do concreto em peças fletidas (paredes diafragma), em geral, tem pequena importância frente à disposição e taxa de armadura;
- em sapatas e tubulões as tensões no concreto ficam limitadas pelas tensões resistentes do solo, ou seja, algo sempre inferior a 2MPa, em geral. Óbvio que no topo, no encontro sapata-pilar ou encontro sapata-bloco de fundação, onde pode haver momentos e até tração, pode ser necessário tensões mais elevadas no concreto(?);
- necessita-se de um concreto fluido, auto adensável, coeso, uniforme que se altere o mínimo possível durante o lançamento;
- para conseguir isso, simplisticamente falando, é preciso de uns 450kg de finos por m<sup>3</sup>, ou seja material de Dmax inferior a 0,150mm que pode ser cimento (mas seria contra a sustentabilidade do planeta) ou areia fina, argila, silte, pó calcário, escória moída, fly ash, metacaulim, sílica ativa, cal hidratada, certos aditivos espessadores, etc.;
- claro que se for realizado um estudo adequado de dosagem é possível melhorar ainda mais o concreto usando conceitos de granulometria contínua, densificação da massa, e outros que reduziram ainda mais a carência de finos.

Portanto porque usar cimento se é possível usar outros materiais que não poluem a atmosfera ou já a poluíram anteriormente durante a fabricação (resíduos industriais) e hoje seriam considerados entulhos poluidores também?

Concluindo a idéia é usar da ordem de 200kg de cimento e o restante outros materiais finos.

Hoje, com o advento da norma de concreto autoadensável ABNT NBR 15823, há total possibilidade de especificar as propriedades mensuráveis de um concreto fresco destinado a estacas e paredes diafragma (concretagem submersa em presença de lama).

Resumindo pode-se dizer, que nos casos gerais,  $f_{ck} = 20\text{MPa}$  é mais que suficiente para a maioria dos casos de fundações (estacas) moldadas com concreto no local.

Considerações sobre procedimento executivo:

A proposta seria:

- ▶  $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$  (ABNT NBR 5738, NBR 5739 e NBR 12655);
- ▶ concreto autoadensável, com classificação SF2 na ABNT NBR 15823 e  $600\text{mm} \leq \text{Espalhamento (slump flow)} \leq 750\text{mm}$ ;
- ▶ segregação estática, classificação SR2 na ABNT NBR 15823 e  $\text{coluna} \leq 15\%$ ;
- ▶ concreto autoadensável, classificação PL2 na ABNT NBR 15823 (Caixa L) ( $\geq 0,80$ )
- ▶ exsudação total de água  $\leq 2\%$  (ABNT NM 102 - Concreto Fresco. Determinação da exsudação de água. Método de Ensaio).

PROF. PAULO HELENE, DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS DO IBRACON E MEMBRO DO COMITÊ EDITORIAL

VOCÊ SABERIA ME DIZER POR QUE A NORMA RECOMENDA QUE O GRAUTEAMENTO DO PRISMA CHEIO PARA O CONTROLE TECNOLÓGICO DA ALVENARIA OCORRA APENAS 16 HORAS APÓS O ASSENTAMENTO? NA REALIDADE, PARA A EXECUÇÃO DE CORPOS DE PROVA DE PRISMA CHEIO NA OBRA, ESTA PRÁTICA É ÀS VEZES RELEVADA POR ENGENHEIROS DE OBRAS E MESMO RESPONSÁVEIS PELOS PROCEDIMENTOS DA QUALIDADE. PRECISAVA SABER SE ESTA PRÁTICA PODE TRAZER ALGUM PREJUÍZO NOS RESULTADOS FINAIS DOS ENSAIOS. PORQUE TEMOS VÁRIOS RESULTADOS DE ENSAIOS, EM ESPECIAL DE PRISMA CHEIO, QUE APARECEM COM VALORES BAIXOS E NA REALIDADE NÃO DEVERIAM SER TÃO BAIXOS.

ENG<sup>a</sup> FABIANA CRISTINA MAMEDE

ESCRITÓRIO PEDREIRA DE FREITAS

Fabiana, antes do grauteamento é

necessária uma cura mínima da argamassa. Não tomar esse cuidado pode levar a deslocamento e desalinamento dos blocos, impedindo que o prisma tenha a precisão necessária para o ensaio.

Vale comentar que tanto na versão antiga da norma de ensaio de prisma (ABNT NBR 8215/1983 – Prismas de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural – Preparo e ensaio à compressão – Método de ensaio), quanto na atual norma ASTM C1314/2014 (Standard Test Method for Compressive Strength of Masonry Prisms), o prazo mínimo de espera de cura do prisma antes do grauteamento é especificado em 24 horas. Na revisão da norma de execução de alvenaria, ABNT NBR 15961-2/2011 (Alvenaria Estrutural – Bloco de Concreto – Parte 2: Execução e Controle de Obra), que incorporou a NBR 8215, o comitê entendeu que seria benéfico reduzir esse prazo para 16 horas, permitindo assim a construção do prisma de tarde e grauteamento na manhã seguinte.

Comento ainda que todas normas com procedimentos para ensaios de elementos de alvenaria estão passando novamente por revisão e deverão ser agrupados em um único texto, contendo especificações para ensaio à compressão, à flexão, à flexo-compressão e ao cisalhamento em paredes e prismas de alvenaria. É provável que quando da publicação desta Revista, o Projeto ABNT NBR 018:600.04-001 (Alvenaria de blocos

de concreto – Métodos de ensaio) esteja em Consulta Nacional pela ABNT. O grauteamento imediato pode ser uma causa de resultado não esperado em ensaio de prisma. Outra causa pode ser a expectativa errada de valor de resistência. Espera-se que prismas grauteados de blocos de concreto de alta resistência não apresentem o mesmo ganho de resistência em relação ao prisma oco, do que o esperado para blocos de menor resistência. Recomendação para especificação em projeto do prisma grauteado pode ser encontrada na publicação “Parâmetros de Projeto de Alvenaria Estrutural com Blocos de Concreto” (EdUFSCar, 2012), disponível na Comunidade da Construção (<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/>) e na editora ([www.editora.ufscar.br](http://www.editora.ufscar.br)).

Resultados de resistência à compressão de prismas grauteados ou não grauteados, para várias resistências de blocos de concreto, de 5 a 34 MPa, podem ser encontrados na dissertação de mestrado “FORTES, E. S. Influência do capeamento e caracterização da resistência à compressão de alvenaria estrutural de blocos de concreto (Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil, UFSCar, 2012)” disponível para download em [www.ppgeciv.ufscar.br](http://www.ppgeciv.ufscar.br).

GUILHERME A. PARSEKIAN, PROFESSOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL DA UFSCAR E PRESIDENTE DO COMITÊ EDITORIAL 