



Anais do 54º Congresso Brasileiro do Concreto
CBC2012
Outubro / 2012



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

Projeto Indicadores do Concreto: Avaliação da qualidade dos laboratórios de controle tecnológico

Concrete Indicators Project: Quality evaluation of the technological control laboratories

Claudio Pereira (1); Michele Carvalho (1); Dionyzio Klavdianos (2); Marcelo Reguffe (3); Gezeli Bandeira de Mello (4); Alonço Moura (5).

(1) Prof(a). Dr(a)., Departamento de Engenharia Civil e Ambiental/UnB

(2) Presidente COMAT, Sinduscon/DF

(3) Representante das Concreteiras, COMAT, Sinduscon/DF

(4) Coordenadora do Projeto Indicadores do Concreto

(5) Coordenador da Área de Pesquisa, IEL/DF

estudos.iel@sistemafibra.org.br

Resumo

Este trabalho utiliza como base de dados para traçar o perfil dos laboratórios de controle tecnológico que atuam no Distrito Federal as informações disponibilizadas no site do Projeto Indicadores de Concreto, que foi criado e desenvolvido através de iniciativa conjunta entre construtoras, concreteiras e laboratórios, contando com a participação da Universidade de Brasília e patrocínio do Sistema Fibra, Senai Nacional, Sebrae DF e Sinduscon DF, com intuito de estabelecer estratégias e ações no sentido de prevenir e sanar os erros, além de promover melhorias necessárias à otimização do processo gerando qualidade, satisfação e maior rentabilidade para todos os envolvidos.

A principal avaliação feita neste trabalho aborda a identificação da situação do processo de controle tecnológico do concreto realizado pelos Laboratórios do Distrito Federal, confrontado dados relativos ao número de séries controladas que apresentam resultados de resistência à compressão do concreto inferior ao previsto em projeto com os resultados de séries aferidas em obra através de extração de testemunho.

Palavra-Chave: Indicadores do Concreto; Laboratórios de Controle Tecnológico.

Abstract

This paper uses as a database to profile the technological control laboratories operating in the Brazilian Federal District the information available on the website of Concrete Indicators Project, which was created and developed through a joint initiative between builders, concrete, and laboratories, with the participation of the University of Brasília and sponsorship Fibra System, National Senai, Sebrae DF and Sinduscon DF, with the aim of establishing strategies and actions to prevent and remedy errors, and promote improvements necessary for the optimization of the process generating quality, satisfaction and greater profitability for all involved.

The primary assessment in this paper addresses the identification of the state of process control technology of concrete labs conducted by the Brazilian Federal District, faced data on the number of controlled series presenting results of compressive strength of concrete below that provided in the design with the results series measured on site by extraction of testimony.

Keywords: Concrete Indicators Project; Technological Control Laboratories.

1 Introdução

A publicação de indicadores é uma importante demonstração de maturidade do Setor da Construção Civil. É importante frisar que não é só com indicadores financeiros que o nosso setor precisa se preocupar. As construtoras interessadas em executar obras com um padrão maior de qualidade devem ter acesso a indicadores técnicos e de produtividade confiáveis para que possam comparar os resultados dos seus processos construtivos com os da média do setor.

Pode-se colocar que nos últimos anos, após o aquecimento do setor, as construtoras começaram a expressar seu descontentamento em relação a problemas com fornecimento do concreto, tanto de logística quanto ao de não atendimento da resistência mínima exigida pelo projetista. Ressalta-se que o processo construtivo de maior relevância para uma obra é o da concretagem, seja pelo alto peso na curva ABC, ou pela sua importância em termos de garantia de estabilidade, segurança e vida útil da obra.

A introdução da Nova Norma de Desempenho (ABNT NBR 15575:2012) contribui, na verdade determina, que a relação entre projetista e construtor seja mais transparente, profunda e constante durante todo o processo e não termine logo na entrega do projeto final de estrutura. Por sua vez, cabe ao responsável pela execução organizar-se de modo a respeitar o projeto de forma total na execução, buscando informações e adotando procedimentos adequados.

Com relação à qualidade do produto, em 1992 surgiu a NBR 12655, Norma de Preparo e Controle do Concreto, que estabeleceu as diretrizes que vigoram até hoje sobre os aspectos relativos à Tecnologia do Concreto nas obras. Isto significa que o concreto estrutural deve ser corretamente elaborado, seja por terceiros contratados, seja pela própria equipe na obra, e devidamente controlado, inclusive com toda a documentação que comprove, a qualquer tempo, a qualidade do concreto em todas as partes da estrutura.

Ressalta-se que o Controle Tecnológico é parte integrante, importe não apenas para a comprovação da qualidade da obra, mas também para o próprio andamento da mesma, com respeito às ações construtivas e seus efeitos (esforços) sobre a estrutura, que precisam ser respeitados para que garantam a qualidade da obra como definida.

A descoberta de eventual deficiência técnica no produto fornecido na maioria das vezes só é detectada com o resultado do rompimento dos corpos de prova no 28º dia após a concretagem, o que sempre representará transtornos para os envolvidos. O prejuízo pode ser medido quando se trata da demolição de uma peça estrutural, mas há efeitos intangíveis como o atraso no cronograma físico da obra e o pior deles, o comprometimento da relação entre construtora e concreteira.

1.1 Projeto Indicadores do Concreto

O Projeto “Indicadores do Concreto” é de iniciativa conjunta entre o Sinduscon-DF, Concreteiras e Laboratórios de controle tecnológico do concreto, com a participação da Universidade de Brasília (UnB), o qual visa mapear a situação do processo de concretagem no Distrito Federal, identificando problemas e definindo indicadores, para que então sejam estabelecidas estratégias e ações no sentido de prevenir e sanar os erros, além de promover melhorias necessárias à otimização do processo gerando qualidade, satisfação e maior rentabilidade para todos os envolvidos, sendo os dados obtidos indicadores bastante úteis à gestão do canteiro.

A necessidade de criação do projeto “Indicadores do Concreto” se mostrou premonitória, pois no período que se seguiu aos encontros e com a manutenção do ritmo acelerado da construção civil nacional problemas continuaram ocorrendo e a principal revista técnica do nosso Setor, Revista Técnica, publicou matéria de capa na edição de 17 de Novembro de 2009, sob o título “Concreto Não Conforme” e subtítulo “Resultados abaixo do especificado em ensaios de resistência à compressão têm sido mais frequentes. Por quê?”.

Etapa preliminar: O Projeto Piloto, desenvolvido no período de março a novembro de 2009, no qual participaram 5 (cinco) construtoras com 1 (um) canteiro cada, 5 (cinco) concreteiras e 3 (três) laboratórios, que atuam no Distrito Federal. Esta etapa foi concluída e seus resultados possibilitaram estabelecer um padrão de trabalho. Serviu para testar e aperfeiçoar os formulários antes da pretensa expansão da amostra de coleta para pelo menos 50 canteiros, objetivo da “Primeira Etapa”, caso o projeto piloto se mostrasse viável.

Nesta Primeira Etapa (Julho de 2010 a Junho de 2011): O Projeto Indicador do Concreto, que teve início em julho de 2010 e término em agosto de 2011, contou com a participação de mais de 100 (cem) canteiros cadastrados, 6 (seis) concreteiras e 5 (cinco) laboratórios e com o patrocínio do Sistema Fibra, Senai Nacional, Sebrae DF e Sinduscon DF. Tendo como objetivos: Compor uma base de dados e a partir dela, gerar índices que venham subsidiar estudos setoriais e acadêmicos de interesse dos setores envolvidos no Distrito Federal em particular e em todo o Brasil de forma geral; Instrumentalizar e monitorar os interessados neste setor à elaboração de diretrizes e estratégias referentes ao comportamento na atividade de concretagem; Suprir a indústria da construção, na ausência de dados relativos à atividade de concretagem; e Aperfeiçoar e monitorar os instrumentos de apoio aos segmentos selecionados e representados pelo Sinduscon-DF e demais entidades de classe participantes do projeto.

Ao término desta etapa esperava-se contar com indicadores representativos dos aspectos técnicos e de logística deste importante processo construtivo e que os mesmos se tornassem referencial para determinação de metas e objetivos para as empresas que atuam no mercado da construção no Distrito Federal.



1.2 Controle tecnológico do concreto

A análise tecnológica é uma ferramenta importante para a verificação da qualidade do concreto empregado na execução das estruturas de concreto armado, tendo como finalidade o estabelecimento de padrões que asseguram a qualidade em níveis econômicos.

Garantir a qualidade de um produto é realizar seu controle e inspecionar se o mesmo está sendo realizado dentro das condições estabelecidas no projeto. Nos canteiros esta análise deve ser feita rotineiramente. Para a implantação de um programa de garantia e controle da qualidade é necessário que seja feito um exercício no sentido de identificar todos os intervenientes no processo de produção e uso da construção, procurando-se avaliar qual a importância de cada um. É importante ressaltar que, em muitos casos, o concreto dosado em central é comercializado na forma de serviço e não de produto.

O controle de recebimento deve ser exercido por quem fiscaliza, aceita os produtos e os serviços executados nas várias etapas do processo. O controle da resistência à compressão do concreto das estruturas é parte integrante da construção, sendo indispensável à comprovação permanente da resistência que está sendo obtida. Avaliar o que está sendo produzido corresponde ao que foi adotado previamente por ocasião do dimensionamento da estrutura faz parte da própria concepção do processo construtivo como um todo.

Durante toda a produção do concreto são comumente realizados dois tipos de controle, um interno da central, e outro controlado diretamente pelas obras, denominado por controle tecnológico, e realizado por laboratórios especializados.

O controle tecnológico tem o objetivo de avaliar se o concreto que está sendo entregue é igual ao contratado. Este controle é prescrito pela norma ABNT NBR 12655:2006 que estabelece os critérios de amostragem e avaliação, bem como as responsabilidades dos envolvidos no processo. Normalmente esta atividade é realizada por uma empresa especializada que se responsabiliza por todas as etapas da amostragem até a emissão dos relatórios de ensaio com todos os resultados.

A aceitação do concreto, ainda no estado fresco, deverá ser feita em obra a partir da avaliação da "trabalhabilidade", que será determinada pela avaliação da consistência pelo abatimento do tronco de cone ("*slump-test*"), preconizado pela ABNT NBR NM 67:1998, que servirá como um indicador do concreto produzido. Os ensaios para a avaliação da consistência do concreto deverão ser realizados em todos os caminhões betoneira que chegam às obras.

2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivos:

- Utilizar a base de dados disponível no site do “projeto indicadores” e a partir dela, gerar o perfil dos laboratórios de controle tecnológico que atuam no Distrito Federal;
- Instrumentalizar, a partir dos dados relativos à atividade de Controle Tecnológico do Concreto, os interessados neste setor à elaboração de diretrizes e estratégias referentes ao comportamento nesta atividade; e
- Estabelecer parâmetros para ações no sentido de prevenir e sanar os erros, além de promover melhorias necessárias à melhoria do processo gerando qualidade, satisfação e maior rentabilidade para todos os envolvidos.

3 Metodologia

O Projeto “Indicadores do Concreto” se caracteriza pela simplicidade, pois se resume basicamente à coleta de informações sobre aspectos relativos à logística e qualidade técnica envolvida no processo de concretagem da obra, não envolvendo custo algum à empresa participante. Trata-se contribuição espontânea das empresas participantes que preenchem e enviam a uma central de coletas dois formulários padrão os quais são tabulados, analisados pelo grupo coordenador e disponibilizados no site (www.projetoconcreto.org.br).

Tais formulários tratam de aspectos relativos à programação e características técnicas da concretagem realizada. Os formulários foram elaborados em planilha eletrônica no padrão Excel os quais passaram por aperfeiçoamentos durante a fase do projeto piloto. Para tanto, foram criadas duas planilhas para levantamento de aspectos ligados à programação e análise tecnológica da concretagem.

Mensalmente os representantes da construtora, concreteira e laboratórios preenchem formulários padrão com dados de cada uma das concretagens realizadas no canteiro de obras da construtora. Tais informações são registradas em formulários no padrão Excel pelo engenheiro da obra e comparadas com as informações registradas pela concreteira e laboratório técnico parceiros da concretagem em formulário idêntico. Para que não houvesse dúvidas todos os envolvidos participaram de palestras e workshops para apresentação dos objetivos do projeto e a forma de preenchimento das planilhas.

As informações acima descritas são enviadas, e posteriormente estes dados são tabulados. Para coordenar o recebimento, lançamento, tabulação, arquivamento e divulgação dos dados coletados, foi firmada uma parceria com o IEL (Instituto Euvaldo Lodi). A divulgação dos dados no site do projeto é feita após análise prévia que fica a cargo da coordenação do projeto.

A principal avaliação feita neste trabalho aborda a identificação da situação do processo de controle tecnológico do concreto realizado pelos Laboratórios do Distrito Federal a partir dos dados disponibilizados nas planilhas das Séries Históricas, disponíveis no site do projeto Indicadores do Concreto, resultados da “Primeira Etapa” do projeto Indicadores do Concreto, utilizando os dados contidos nas planilhas para levantamento de aspectos ligados à programação e análise tecnológica da concretagem.

4 Resultados e Discussão

As séries históricas apresentadas são formadas por 12 meses de recebimentos de dados dos canteiros participantes. É necessário colocar que serão mostrados a seguir os resultados obtidos nos questionários relativos à programação do concreto que servirão como base para apresentação dos dados obtidos nos questionários de análise tecnológica do concreto.

4.1 Controle tecnológico do concreto

Baseado nos dados fornecidos pelos canteiros participantes, no decorrer de um ano (julho de 2010 a junho de 2011), é apresentado na Tabela 1 o volume total mensal do concreto acompanhado, e o volume médio por canteiro.

Tabela 1 – Série Histórica dos indicadores referente ao volume total do concreto.

Volume de Concreto	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11
Volume acompanhado (m ³)	15353	17268	12473	12034	10821	9342	10705	12198	9705	11845	11557	8967
Volume médio (m ³ /canteiro)	511,8	575,6	479,7	445,7	450,9	346,0	356,8	393,5	346,6	358,9	372,8	309,2

Estima-se que o volume de concreto acompanhado pelo projeto represente aproximadamente 15% do total do concreto produzido no Distrito Federal para construção de prédios que não possuem centrais de concreto no canteiro. Desta forma, pode-se colocar que o consumo médio de concreto por canteiro acompanhado por esta pesquisa nesse período é de 412 m³/mês.

Deve-se salientar que a maior parte desse concreto é aplicada com auxílio mecânico, através de bombas e lanças, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Série Histórica dos indicadores referente ao tipo de concretagem.

Tipos de Concretagem	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11
Bombeado	79%	81%	79%	81%	83%	88%	71%	72%	65%	79%	73%	73%
Convencional	20%	19%	11%	9%	9%	3%	19%	18%	28%	18%	22%	23%
Não informado	1%	0%	10%	10%	8%	9%	10%	11%	7%	3%	5%	4%

Os percentuais obtidos para as concretagens de forma convencional, ou seja, sem auxílio mecânico através de bombas para o transporte do concreto, na maioria dos meses, representam um valor inferior a 20% do concreto consumido por estes canteiros.

4.2 Controle tecnológico do concreto

A outra parte do projeto está relacionada aos resultados do controle tecnológico do concreto, considerado, em muitos casos, como indicador principal de qualidade das estruturas de concreto. Na Tabela 3 é apresentada a série histórica com o número total de caminhões devolvidos devido à obtenção de valores acima do abatimento contratado pela construtora; o número total de caminhões betoneira aceito pelo canteiro juntamente com os acompanhados pelos laboratórios de controle tecnológicos (moldagem de corpos de prova cilíndricos para o ensaio de determinação da resistência à compressão do concreto pela ABNT NBR 5739:2007).

Tabela 3 – Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados.

Caminhões Betoneira	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11
Nº. de caminhões betoneira devolvidos por abatimento acima do contratado pela construtora	5	9	4	1	2	0	4	2	2	0	0	2
Nº. de caminhões betoneira recebidos	1852	1631	1396	1059	1007	1169	1037	1102	1279	957	1087	1458
Nº. de caminhões betoneira controlados	1851	1628	1393	1059	1004	1151	1023	1067	1240	957	1087	1431

O percentual de caminhões devolvido após a avaliação através do ensaio para determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (*"slump-test"*), normatizado pela ABNT NBR NM 67:1998 foi de 0,2%, ou seja, de um total de 15.065 caminhões apenas 31 não foram aceitos por apresentarem valores de abatimento de tronco de cone superiores aos contratados pela construtora.

Apesar de considerado baixo os números mostram que ainda ocorrem devoluções de caminhões após a avaliação por meio do ensaio que determina a consistência do concreto. É importante lembrar que estes valores apresentados se referem apenas aos caminhões betoneira devolvidos por abatimento de tronco de cone acima do valor contratado, ou seja, não estão sendo considerados quaisquer outros problemas que tenham resultado na devolução de outros caminhões.

Pôde-se observar, também, a existência de caminhões betoneira que não foram controlados, ou seja, foram aceitos na obra sem a avaliação da consistência do concreto através do ensaio de abatimento do tronco de cone. O valor encontrado para este evento é de 1% da amostra, ou seja, aconteceu em 144 caminhões de 15.034 recebidos em obras durante a pesquisa. Existem relatos que em alguns desses casos o controle

tecnológico não foi realizado devido a falhas no atendimento do laboratório contratado ocasionado pela ausência do moldador ou falta de formas para moldagem dos corpos de prova cilíndricos.

Outras informações importantes recolhidas durante esta fase do projeto diz respeito à resistência mecânica do concreto obtida através do controle tecnológico do concreto. O controle dessa variável, na maioria das vezes, tem sido confundido com o próprio controle da qualidade do concreto, expressando uma visão muito restrita da tarefa, já que há outras variáveis importantes no processo. Considera-se que a resistência à compressão do concreto de cimento Portland é a característica mais importante e a que melhor o caracteriza. O controle da resistência do concreto deve ser procedido segundo a orientação fornecida pela ABNT NBR 12655:2006. A verificação da resistência mecânica do concreto é feita através do ensaio à compressão de corpos de prova que devem ser moldados e ensaiados segundo o disposto na ABNT NBR 5738:2008 e na ABNT NBR 5739:2007 respectivamente.

A Tabela 4, série histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto, apresenta, também, o número de séries com resistência inferior, aferidas em obra através de ensaios de esclerometria (avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão pela ABNT NBR 7584:1995) ou extração de testemunho (extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto de acordo com a ABNT NBR 7680:2007), cujo número é inferior, na maioria dos meses, ao número de séries com resistência menor ao f_{ck} previsto em projeto. Vale ressaltar que para essa pesquisa cada caminhão foi considerado como uma série.

Tabela 4 – Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto.

Caminhões Betoneira (séries)	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11
Nº. de séries controladas	1851	1628	1393	1059	1004	1151	1023	1067	1240	957	1087	1431
Nº. de séries com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	35	33	18	68	52	21	7	16	8	9	16	54
Nº. de séries com resistência inferior aferidas em obra através de ensaios esclerometria ou extração de testemunho	11	16	18	0	0	2	0	11	8	9	14	9

Quando são observados os dados expressos na Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto, determinados a partir do rompimento à compressão, aos 28 dias, dos corpos-de-prova cilíndricos de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura, verificou-se que 2,2% das séries controladas obtiveram valores de resistência à compressão inferior a de projeto.

Pode-se notar, também, pelos dados apresentados na tabela anterior, que o número de séries com resistência inferior, aferidas em obra através de ensaios de esclerometria ou extração de testemunho é inferior, na maioria dos meses, ao número de séries com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto.

Acredita-se que um dos principais motivos que justificam os casos em que não são realizados ensaios para confirmação dos resultados de resistência à compressão (contraprova), pode está relacionado à proximidade do valor da resistência à compressão obtida no ensaio com o solicitado no projeto, após avaliação pelo responsável pelo projeto estrutural que pode assegurar que a capacidade de carga da estrutura não esteja prejudicada. Outro motivo pode está ligado à dificuldade encontrada por alguns canteiros em realizar o ensaio de esclerometria ou a extração de testemunhos.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados da Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto e aferidos em obra.

Tabela 5 – Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto aferidos em obra.

Caminhões Betoneira (séries)	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11
Nº. de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	10	15	5	0	0	1	0	4	0	8	0	5
Nº. de séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	1	1	13	0	0	1	0	7	8	1	14	4

Conforme apresentado anteriormente, por meio dos resultados obtidos nos ensaios complementares para aferição dos valores fornecidos pelos laboratórios de controle tecnológico do concreto pode-se afirmar que dessas 98 séries aferidas em campo, através da contra prova realizada na estrutura, 48 delas, ou seja, 49% das séries aferidas em campo apresentavam realmente valores de resistência à compressão inferior a exigida no projeto.

Analisando esses resultados de outra forma, ressalta-se que a existência de séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto podem indicar falhas no controle tecnológico do concreto, deste modo tem-se uma média de aproximadamente 51% de erros em relação aos seus resultados de não atendimento a resistência mínima esperada à compressão. Ressalta-se que em dois meses o percentual de erro nos resultados de não atendimento a resistência de projeto chegou a 100% nos lotes que foram aferidos. Acredita-se que essas falhas podem estar ligadas a problemas na mão de obra, usos equipamentos sem aferição ou falhas nos procedimentos adotados pelos envolvidos no controle tecnológico.

5 Considerações Finais

Na análise tecnológica do concreto ressalta-se que dos questionários fornecidos pelas construtoras, 337 séries controladas, um pouco mais de 2% dos resultados, apresentaram resistência inferior ao f_{ck} mínimo de projeto, e dessas cerca de 30% foram aferidos em obra através de ensaios de esclerometria ou extração de testemunhos. Das 98 amostras aferidas em campo nesse período, 48 amostras (49%) comprovaram o resultado abaixo do f_{ck} previsto em projeto.

Coloca-se que esse número pode gerar desconfiança nos resultados dos laboratórios, uma vez que em mais da metade das séries (51%) apontadas com valores inferiores ao f_{ck} previsto em projeto através da verificação da resistência mecânica do concreto feita por meio do ensaio à compressão de corpos de prova moldados, apresentam valores, obtidos através de contraprovas, superiores ao f_{ck} de projeto.

Como consequência a este panorama encontrado, surge uma crítica aos ensaios de amostragem obtidas antes do lançamento, é que os corpos de prova moldados para o ensaio de determinação da resistência mecânica à compressão do concreto podem não representar verdadeiramente a qualidade do concreto na estrutura, devido à possibilidade de erros de amostragem e diferenças nas condições de adensamento e cura.

Dessa forma, observa-se que os Laboratórios de Controle, que deveriam executar um serviço especializado, vêm se colocando no mercado como meros “rompedores de corpos de prova”, onde os serviços são, muitas vezes, realizados por funcionários não qualificados, expondo os contratantes e sujeitando as estruturas de concreto ao controle tecnológico ineficiente e fora de padrões de Norma. Deste modo, recomenda-se, quando necessário, nas séries com f_{ck} abaixo do esperado devem ser realizadas outras análises, através de ensaios de campo, devendo ser realizado, também, por outro laboratório para confirmação do resultado obtido.

Por fim, pode-se considerar que o projeto “Indicadores do Concreto” conseguiu caracterizar grande parte da atividade de concretagem utilizado concreto usinado no Distrito Federal (mais de 100 canteiros participantes neste período, de pequenas a grandes construtoras), e que dessa forma, já pode ser utilizado como uma base de dados que a partir dela podem ser gerados índices para serem utilizados no setor. Coloca-se que há muito mais a analisar e para tal tarefa convida-se mais parceiros a engajarem-se neste projeto, em andamento, que podem render novos frutos “concretos” para o setor.



Anais do 54º Congresso Brasileiro do Concreto
CBC2012
Outubro / 2012



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

6 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR NM 67. Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro. 1998.

_____. NBR 5739. Concreto - Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro. 2007.

_____. NBR 7584. Concreto endurecido - Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão. Rio de Janeiro. 1995.

_____. NBR 7680. Concreto - Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto. Rio de Janeiro. 2007.

_____. NBR 12655. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro. 2006.

_____. NBR 15575. Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro. 2012.

_____. Séries históricas dos Indicadores do Concreto, 2011. Disponível em <http://www.projetoconcreto.org.br/index.php?option=com_docman&Itemid=91>. Acessado em 14 de junho de 2011.

REVISTA TÉCNICA, **Resistência à prova**, edição 152, Editora Pini, ano 17, páginas 42 a 54, São Paulo SP, Nov. 2009.