

RELATÓRIO FINAL

Segunda Etapa



SINDUSCON-DF

Comat - Comissão de Materiais e Tecnologia

Projeto “Indicadores do Concreto”

WWW.projetoconcreto.org.br



@Indic_Concreto



projeto.indicadores@gmail.com

Brasília

2011/2012

SINDUSCON-DF

Projeto “Indicadores do Concreto”

Relatório Final da Segunda Etapa do “Projeto Indicadores do Concreto”

Coordenadores: Dionyzio Antonio Martins Klavdianos

Marcelo Machado Reguffe

Cláudio Henrique de A. F. Pereira

Michele Tereza Carvalho

Gezeli de Roure Bandeira de Mello

Entidade: Sinduscon-DF

Brasília

Sinduscon-DF

2011/2012

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVO	12
2.1.	Objetivo Geral.....	12
2.2.	Objetivo Específico	12
3.	JUSTIFICATIVA.....	13
4.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
5.	METODOLOGIA	16
6.	DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA	20
6.1.	Empresas Participantes	20
6.2	Análise dos indicadores	23
6.2.1	Pontualidade no início da concretagem.....	24
6.2.2	Velocidade na Concretagem	24
6.2.3	Volume de concreto	25
6.3	Principais problemas relatados	26
6.4	Canteiro Modelo.....	30
6.5.	O Projeto no Congresso do IBRACON.....	32
6.6	Representatividade da Amostra	32
6.7	Contrato de prestação de Serviço com a COOPERCON-DF.....	34
6.8	Análise Tecnológica	35
6.8.1	Programação do concreto	35
6.8.2	Análise do Controle Tecnológico do Concreto	30
6.8.3.	Considerações Finais sobre a Análise Tecnológica.....	35
7.	CONCLUSÃO	42
8.	AVALIAÇÃO FINAL	44
9.	REFERÊNCIAS	45

Quadros

Quadro I – Construtoras e Canteiros participantes

Quadro II – Canteiros – Participação na 1º Etapa

Quadro III - Canteiros – Participação na 2º Etapa

Quadro IV - Valores de velocidade média de concretagem – 1º e 2º Etapa

Quadro V – Total de Volume Concretado – 1º e 2º Etapa

Quadro VI – Total de Formulários entregues – 1º e 2º Etapa

Quadro VII – Problemas Relatados – 1º Etapa

Quadro VIII – Problemas Relatados – 2º Etapa

Quadro IX – Problemas relacionados à Central de Concreto – 1º

Quadro X - Problemas relacionados à Central de Concreto – 2º

Quadro XI – Problemas relacionados à Qualidade – 2º

Quadro XII – Série Histórica de Pontualidade da 1º e 2º Etapa com dados do Canteiro Modelo

Quadro XIII - Série Histórica de Velocidade de Concretagem da 1º e 2º Etapa com dados do Canteiro Modelo

Quadro XIV – Consumo de Cimento

Quadro XV – Compra conjunta de Concreto – Coopercon-DF

Quadro XVI - Série Histórica referente ao volume de concreto acompanhado e volume médio recebido por canteiro – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Quadro XVII - Série Histórica referente ao volume de concreto acompanhado e volume médio recebido por canteiro – 2ª. Etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

Quadro XVIII - Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Quadro XIX - Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados – 2ª. Etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

Quadro XX - Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao fck previsto em projeto – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Quadro XXI - Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao fck previsto em projeto – 2ª. etapa: julho de 2011 a junho de

Quadro XXII - Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao fck previsto em projeto aferidos em obra – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Quadro XXIII - Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao fck previsto em projeto aferidos em obra – 2ª. Etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

Quadro XXIV – Índices Técnicos da Concretagem

Gráficos

Gráfico 1 – Canteiros Participantes - 1º Etapa

Gráfico 2 – Canteiros Participantes - 2º Etapa

Gráfico 3 – Alta Rotatividade – 1º Etapa

Gráfico 4 – Alta Rotatividade – 2º Etapa

Gráfico 5 – Indicadores de Pontualidade no início da Concretagem – 1º e 2º Etapas

Gráfico 6 - Indicadores de Velocidade de Concretagem – 1º e 2º Etapas

Gráfico 7 – Indicadores de Volume de Concreto – 1º e 2º Etapas

Gráfico 8 – 1º Etapa – Problemas Relatados

Gráfico 9 – 2º Etapa – Problemas Relatados

Gráfico 10 – 1º Etapa - Problemas relacionados à Central de Concreto

Gráfico 11 – 2º Etapa - Problemas relacionados à Central de Concreto

Gráfico 12 – 2º - Problemas referentes à Qualidade

Gráfico 13 – Indicadores de Pontualidade – Média de todos Participantes – Canteiro Modelo - 1º e 2º Etapas

Gráfico 14 – Indicadores de Velocidade de Concretagem – Média de todos Participantes – Canteiro Modelo - 1º e 2º Etapas

Anexos

Anexo I- Ata de 04 de março de 2008 – Sinduscon-DF/COMAT

Anexo II - Formulário Padrão de Programação de Concreto – Construtoras

Anexo III - Formulário Padrão de Análise Tecnológica – Construtoras

Anexo IV - Atraso na Concretagem – Gráfico

Anexo V - Série Histórica - Pontualidade no início da Concretagem

Anexo VI - Série Histórica – Velocidade de Concretagem

Anexo VII - Série Histórica – Volume Concretado

Anexo VIII – Formulário utilizado pelos Canteiro Modelo

Anexo IX – Listagem de problemas relatados na 2º Etapa

Anexo X- Banner Projeto Indicadores do Concreto - IBRACON/2011

Anexo XI – Projeto Indicadores do Concreto - Avaliação da Qualidade dos Laboratórios de Controle Tecnológico – IBRACON/2012

Anexo XII – Projeto Indicadores do Concreto - Experiência Canteiro Modelo – IBRACON/ 2012

Anexo XIII – Indicador de Programação de Concreto e Análise Tecnológica do Concreto disponibilizados no site, de Julho 2011 a dezembro de 2012.

Resumo

Para maior compreensão do referido Projeto é importante a leitura do **Relatório de apresentação dos resultados do projeto piloto do “Projeto Indicadores do Concreto” 2009/2010** e do **Relatório de Conclusão da Primeira Etapa do Projeto Indicadores do Concreto 2010/2011**, ambos disponíveis no site www.projetoconcreto.org.br.

A segunda etapa do Projeto foi desenvolvida no período de julho 2011 a julho 2012 nos mesmos moldes da primeira etapa e contou com uma média de 21 formulários enviados mensalmente pelos canteiros de obras e que representou 15,38% do concreto usinado produzido em central de concreto fora dos canteiros de obras na região de Brasília. A terceira etapa está em andamento e seus registros, embora não façam parte deste relatório, estão sendo disponibilizados normalmente no site www.projetoconcreto.org.br. De forma orgânica e sistemática vamos consolidando um banco de dados com indicadores de interesse referentes ao processo de concretagem nos canteiros de obra de Brasília.

O site WWW.projetoconcreto.org.br vem sendo regularmente melhorado e mostra potencial para se tornar instrumento de interface de consulta e pesquisa entre o Projeto e o setor construtivo. A disponibilização on-line do banco de dados permitiu sua utilização para o envio dos formulários, prática que vem sendo adotada pela maioria dos participantes, bem como facilitou e agilizou o processo de disponibilização dos índices gerados.

Nesta etapa concluímos a coleta dos dados referentes ao subprojeto do Canteiro Modelo, proposto e implantado na etapa anterior com o objetivo de esmiuçar as causas que levam a ocorrência dos índices obtidos e com isto propor soluções de melhoria. Os 05 canteiros escolhidos e que se dispuseram a colaborar forneceram dados no período de setembro de 2011 a agosto de 2012 utilizando um formulário diferenciado dos demais canteiros de obras, o que nos forneceu bastante informações, todavia as mesmas não puderam ser analisadas na profundidade desejada a tempo da conclusão do presente relatório, de toda a forma ficou claro que os resultados obtidos ficaram aquém da expectativa e para a terceira etapa deveremos alterar o procedimento com este subprojeto para obter melhor resultados.

O Projeto serviu de base para três artigos técnicos apresentados nos 53º e 54º Congresso Brasileiro do Concreto (CBC) organizados nos anos de 2011 e em 2012 pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) e a experiência de contratação de serviços tomando como base critérios de desempenho idealizada pela Cooperativa de Compras da Construção Civil (Coopercon-DF) foi concluída a contento.

Abstract

For better comprehension of this project is important to know the test project results of the "Project Concrete Indicators", 2009/2010 and final report of the first stage of the "Project Concrete Indicators", 2010/2011. You can find both on WWW.projetoconcreto.org.br.

The second stage was developed between July 2011 to July 2012 in the same methodology established for the first stage and it was sent from the construction site on average of 21 application forms monthly representing 15,38% of pouring concrete produced out of the site construction and used in real state of the city of Brasilia region. The third phase is currently on course and its data, despite not be part of this report, are published and can be assessed on WWW.projetoconcreto.org.br. In an organic and systematic way we intend that are creating a valuable databank of pour concrete process indicators in the construction sites of Brasilia.

Our site has been constantly improved and presents potential to be transformed in research interface instrument for research between the Project itself and the construction chain. The databank available on line allow the application form sent by site, preferred way for the most of the participants, and got the indicators presentation process on the site easier and faster.

In this phase we finished the data collect for the subproject "Canteiro Modelo", one of the first phase proposal to find the reasons of these indicators values and ways to improve them. The five construction sites chosen for the experiment sent specific application forms from September 2011 to August 2012, that gave us a lot of information, nevertheless there wasn't time enough to prospect deeply all of them, however the obtained results were disappointing and in the third phase we will change the procedure with this subproject to get better results.

The Project data bank was basement for three technical articles presented during the 53^o e 54^o Concrete Brazilian Congress (CBC) organized by Concrete Brazilian Institute (IBRACON) in 2011 and 2012 and a hiring service experiment of pour

concrete developed by the Civil Construction Purchase Cooperative from Brasilia based in performance was concluded with good results.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório serve para a prestação de contas da segunda etapa do Projeto Indicadores do Concreto, e, portanto, serve de sequência aos elaborados ao término da primeira etapa e Projeto Piloto, disponíveis na pasta "artigos técnicos" do site www.projetoconcreto.org.br.

O produto interno bruto previsto para o setor da construção civil em 2012 é de cerca de 4%, inferior aos dos anos recentes anteriores, mas ainda assim bem maior do que o previsto para a economia nacional como um todo, em torno de 1%, o que mostra que a indústria da construção deixou de ser a promessa de 2007/2008 para se tornar uma realidade, justificando a aposta que fizemos na criação do Projeto Indicadores do Concreto ainda nos primórdios do surto de crescimento.

Os desafios do nosso Projeto vêm se atualizando juntamente com os da Construção Civil e se em 2007 a dúvida era de como sair da "estaca zero" sem que houvesse, por exemplo, transtornos de desabastecimento e queda na qualidade dos serviços prestados, razões que motivaram o surgimento do Projeto, a partir de 2012, após ter passado, segundo a economista Ana Maria Castelo da FGV-SP, por períodos com taxas de crescimento bem superiores às Chinesas, o desafio passou a ser enfrentar os baixos índices de produtividade do setor como um todo e da mão de obra em particular, que já vêm minando o ciclo virtuoso. Neste sentido o Projeto Indicadores do Concreto continua atual, pois sua maior característica é fornecer banco de indicadores representativo tanto de produtividade como de demais aspectos relativos ao processo de concretagem nos canteiros de obras de Brasília.

Em que pese a disseminação de programas de melhoria de gestão da qualidade do tipo PBQP-H ou ISO 9001 nos primórdios da década passada a cultura de divulgação livre de indicadores de produtividade ainda é bastante restrita, preferindo as construtoras mantê-los reservados a expô-los ao debate. O Projeto Indicadores do Concreto vai contra esta cultura e já em seu terceiro ano de coleta sistemática de dados e formulação de indicadores, os disponibiliza gratuitamente através do site www.projetoconcreto.org.br auxiliando os profissionais da construção a entender melhor o processo construtivo de maior grau de mecanização dos canteiros de obras, a concretagem. A propósito, é provável que não fiquemos nada satisfeitos com os baixos índices, em nossa opinião, até agora obtidos.

O Projeto Indicadores do Concreto surgiu de uma mobilização patrocinada pelo SINDUSCON-DF no início do ano de 2008 e contou com a participação de representantes das construtoras, concreteiras e laboratórios com o intuito de buscar minimizar em anos futuros efeitos negativos no fornecimento e na qualidade técnica do concreto usinado utilizado nos canteiros de obras do Distrito Federal, situação que ameaçava a se tornar corriqueira assim que o Setor co-

meçou a crescer de forma rápida e inesperadamente no ano de 2007. À época o embrião do que viria a se tornar o Projeto estava mencionado no item 08 da primeira ata da reunião conjunta entre as partes realizada em 04 de março de 2008, ver Anexo I.

No item 05 Metodologia, deste relatório o leitor tomará conhecimento do passo a passo da coleta e tabulação dos dados que dão origem aos Indicadores propriamente ditos. É importante ressaltar que é de nosso interesse que para maior representatividade, tais dados devam ser obtidos regularmente junto às construtoras, concreteiras e laboratórios, todavia, por dificuldades organizacionais peculiares, tanto os dados das concreteiras, quanto os dos laboratórios não vêm atendendo a este precioso quesito.

Nesta segunda etapa, os professores do departamento de Engenharia Civil da Universidade de Brasília (UnB), participantes da Coordenação do Projeto desde a primeira etapa, produziram artigos técnicos elaborados com base nos dados coletados pelo Projeto Indicadores do Concreto e os apresentaram durante o 53º e 54º Congresso Brasileiro do Concreto (CBC), organizados nos anos de 2011 e 2012 pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON).

O desenvolvimento do site WWW.projetoconcreto.org.br, criado ainda na primeira etapa do Projeto, como forma de permitir maior interação entre os participantes do Projeto e demais profissionais com interesse no tema, uma das metas propostas no relatório de conclusão da primeira etapa, foi uma opção que se mostrou correta e durante toda a segunda etapa temos procurado aperfeiçoá-lo contratando assessoria de profissionais de informática e estatística para melhoria do conteúdo e qualidade gráfica do material apresentado. Uma das melhorias apresentadas é a disponibilização exclusiva para o engenheiro responsável por determinado canteiro, em área de acesso restrito no site, de gráficos indicadores de desempenho específico da obra que gerencia.

O Projeto Indicadores do Concreto avançou na busca de sugestões de melhorias que permitissem a construtoras e concreteiras interessadas a alcançarem níveis superiores de produtividade e qualidade técnica das médias até então obtidas. Ainda na primeira etapa foi posto em curso o Subprojeto "Canteiro Modelo", com o intuito de obtermos, segundo consta da Introdução do relatório final da primeira etapa deste Projeto, "informações mais aprofundadas, utilizando formulário próprio e diferenciado, com o objetivo de detectar com mais clareza quais fatores afetam de forma mais relevante os indicadores de produtividade e qualidade técnica da concretagem." Neste relatório apresentaremos uma primeira análise acerca da amostra coletada em cinco diferentes canteiros utilizados como modelo.

Uma iniciativa encampada pela cadeia construtiva local e mencionada no item 6.5 do relatório final da primeira etapa do Projeto foi a contratação de concreteira por parte de construtoras filiadas à Cooperativa de Compras da Construção do DF, COOPERCON-DF, remunerada

com base no atendimento de seis objetivos relacionados à qualidade dos serviços prestados. Os resultados da contratação são promissores e poderão ser melhor avaliados no item 6.7 deste relatório.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Consolidar o banco de dados gerado pelo Projeto como fonte válida, representativa e confiável de pesquisa no que se tratar de indicadores técnicos e de produtividade relacionados ao processo construtivo de concretagem que utiliza concreto usinado fora dos canteiros de obras em empreendimentos localizados no território do DF.

2.2. Objetivo Específico

- Fornecer subsídios para aprimoramento da pesquisa estatística implantada a partir do projeto piloto e em aprimoramento nas etapas subsequentes do Projeto;
- Identificar as prováveis razões que levam à obtenção dos atuais indicadores técnicos e de produtividade e propor sugestões de melhoria do processo construtivo que levem a superá-los;
- Incremento da interação via web entre participantes do projeto e profissionais afins ao tema;
- Criação de uma cultura de troca franca e aberta de experiências entre canteiros de obras que sirva de exemplo de interação para o Setor da Construção Civil como um todo;
- Disseminação da cultura de formalização de contratos de prestação de serviços entre construtoras e concreteiras com base na obtenção de descontos pautados no atendimento de indicadores técnicos e de produtividade;
- Chamar a atenção do profissional envolvido no processo da concretagem, notadamente o engenheiro, do impacto da falta de qualidade técnica na vida útil e desempenho do empreendimento e dos altos custos financeiros provenientes da falta de cuidado com a programação e logística do fornecimento do concreto;
- Sensibilização do engenheiro acerca do papel principal que lhe cabe na gerência do canteiro de obras.

3. JUSTIFICATIVA

Matérias e entrevistas publicadas em periódicos especializados dão ênfase à baixa produtividade do trabalhador brasileiro e seus impactos na taxa acanhada de crescimento da nossa economia. Na Construção Civil não poderia ser diferente, depositário final que ainda é de mão de obra não especializada, sem treinamento e com baixo grau de formação educacional.

A publicação "A produtividade da Construção Civil brasileira", parceria entre a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e Fundação Getúlio Vargas (FGV-ESP), lançada em agosto de 2012, nos apresenta um histórico consistente da evolução da produtividade do setor e que serve de base para implementarmos as mudanças que julgamos necessárias para ascendermos de nível técnico.

Entendemos que para alcançarmos índices superiores de qualidade técnica e de produtividade temos que primeiro conhecer os que praticamos na atualidade e neste sentido os objetivos propostos para o Projeto Indicadores do Concreto, item 02, estão alinhados com o desafio de alterar o estado das coisas.

O concreto usinado é o único produto unanimemente adotado pela cadeia construtiva brasileira cujo processo de fabricação, execução e controle de características industrializadas, mesmo assim ainda conta com uma forte interferência da mão de obra . Os dados já consolidados pelo Projeto mostram que soluções óbvias e necessárias como o investimento maciço em equipamentos não darão os resultados esperados se a interatividade com a mão de obra for relegada a plano secundário.

A imprensa denunciou no ano de 2012 uma série de não conformidades relacionados a estrutura dos edifícios em construção e já habitados que provocaram toda sorte de efeitos nocivos, da simples evacuação do prédio a óbitos. Os responsáveis pelo projeto e execução da obra devem minimizar a probabilidade de ocorrência de falhas e defeitos que venham a prejudicar o desempenho previsto da construção, neste sentido o Projeto Indicadores do Concreto também conta com indicadores relativos ao controle da qualidade do produto final e fornece subsídios relevantes sobre a qualidade da mão de obra que opera e coordena as etapas que envolvem o controle tecnológico do produto.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No item 04, "Fundamentação Teórica", dos relatórios finais do piloto e da primeira etapa do Projeto Indicadores do Concreto, disponíveis no site www.projetoconcreto.org.br, estão apresentadas as bases da teoria que vêm norteando o presente trabalho.

De forma resumida reforça-se a seguir algumas das características do processo de concretagem;

- Compõe, juntamente com execução de forma e armação, a trinca de processos construtivos mais cara, em termos financeiros (30% do orçamento da obra) e segurança, de uma construção convencional.
- Depende cerca de 50% do período de duração da obra, tem o maior peso no histograma do empreendimento, pode abranger todas as estações do ano e conta com o maior número de prestadores de serviço, tudo isto integrado exige complexo gerenciamento por parte da direção.
- Prospecção da jazida de minério ou desmatamento de florestas para obtenção da matéria prima e posterior transformação da mesma em insumo utilizável, transporte do produto final para o canteiro de obras e por fim descarte do resíduo na natureza, a soma destas ações provoca forte impacto no meio ambiente,
- Os resultados do controle tecnológico utilizado para aferição da qualidade técnica do produto final podem ser facilmente afetados por falhas de procedimento.
- É a etapa da obra que mais interfere no desempenho técnico previsto no projeto e na vida útil da construção.
- É o período da obra de maior interferência com a sociedade em redor e meio ambiente; impacto sonoro, efeito no trânsito, poluição aérea e do ambiente são alguns dos transtornos provocados.

Como mencionado no item 03 a concretagem é o processo construtivo que mais se aproxima do estágio industrializado, mas se somarmos a contribuição da quantidade de equipamentos utilizados no transporte e lançamento do produto, no preparo da mistura fora do canteiro de obras, nos ensaios de controle em laboratórios, não obteremos o total de qualidade esperado. Estacionamos na produção e lançamento do concreto usinado e há mais de duas décadas que o setor da Construção Civil não torna prática comum no dia a dia deste processo construtivo inovações que em muito contribuiriam para a evolução dos seus índices de produtividade.

A utilização do concreto autoadensável é apenas um exemplo que atesta nossa dificuldade em evoluir, afinal como explicar que um processo construtivo que reduz em cerca de 70% o número de funcionários envolvidos no lançamento do concreto não tenha sido adotado em

nossos canteiros de obras. Ainda hoje muitas concreteiras alegam ser caro o preço cobrado pelo aditivo, quando este se viabiliza esbarra -se na falta de conhecimento técnico generalizada das equipes envolvidas, da construtora e da concreteira, por fim, quando todos os envolvidos estão treinados de nenhum benefício em favor da produtividade será obtido se ao se descarregar um caminhão betoneira em cinco minutos não houver outro à espera no portão do canteiro.

Outro exemplo dos riscos que corremos em nossos canteiros de obras é o entendimento precário de que basta terceirizar a responsabilidade técnica pelo controle tecnológico do concreto a um laboratório ilibado e aguardar o envio do relatório de rompimento do corpo de prova. Propomos como desafio a contratação de dois bons laboratórios para coleta, moldagem, transporte, rompimento e envio de relatórios acerca de uma única concretagem, é provável que o responsável pela obra se surpreenda com a diferença de resultados obtidos.

A entrada em vigor da NBR 15575, Norma de Desempenho, em maio de 2013 certamente causará no médio e no longo prazo forte impacto na forma com que projetamos, construímos e mantemos as obras e sem dúvida o processo de concretagem será um dos mais atingidos, afinal a nova Norma dá grande destaque a questão da vida útil da edificação já no primeiro dos seus seis módulos, garantindo para os casos em que não houver menção específica no projeto estrutural, cinquenta anos de longevidade com desempenho adequado, desde que o condomínio mantenha regular cuidado de manutenção da edificação conforme procedimentos previstos no manual técnico entregue pelo incorporador, a sociedade como um todo ganhará bastante com o advento desta Norma Técnica.

5. METODOLOGIA

Conforme mencionado anteriormente, a segunda etapa do Projeto se desenvolveu no período de junho de 2011 a julho de 2012 seguindo metodologia similar à do projeto piloto e da primeira etapa, detalhadas no item 05 dos respectivos relatórios e disponíveis no site www.projetoconcreto.org.br.

Foram mantidos como formulários as planilhas em padrão Excel para levantamento de aspectos ligados à programação e análise tecnológica da concretagem, tendo a prática revelado a necessidade de pequenas alterações nos mesmos, ver formulários nos Anexos II e III. Com a ativação do banco de dados on-line, durante as visitas aos canteiros foi dada ênfase ao envio dos formulários via site.

Conforme mencionado no item 01 do presente relatório, os canteiros de obra foram os principais atores dessa etapa, pois concreteiras e laboratórios, em virtude de dificuldades específicas, não mantiveram a regularidade necessária no envio de seus dados.

Todos os formulários, indicadores e séries históricas apresentados neste relatório podem ser encontrados no site: <http://www.projetoconcreto.org.br>.

A prospecção de canteiros de obras para participação no Projeto fica a cargo dos membros da comissão coordenadora, a partir daí toda a comunicação entre empresas e Projeto é intermediada pela gerência do Projeto, a quem cabe, dentre outras atribuições, fazer o contato inicial e visita aos canteiros sugeridos para apresentação do projeto, estabelecer a rotina de troca de informações, esclarecimentos, novas visitas sempre que necessário e cobrança e recebimento dos dados. Cabe também à Gerência do Projeto supervisionar a atualização do site.

O projeto manteve como características a participação voluntária, focada no canteiro e não na empresa, sem custo financeiro para as construtoras, que podem participar a qualquer momento do ano com número ilimitado de obras de qualquer porte, que podem enviar os dados sazonalmente. Como exigências, a obra não pode ser de infraestrutura, o concreto deve ser usado fora do canteiro de obras, e o empreendimento deve estar localizado no D.F.

Mantivemos a cargo do Instituto Euvaldo Lodi (IEL) o gerenciamento do cadastro das empresas participantes e do banco de dados.

A análise e validação dos dados cabe à coordenação do Projeto, formada pelos Srs. Dionyzio Antonio Martins Klavdianos, representando o SINDUSCON-DF, Marcelo Machado Reguffe, representando as concreteiras, Claudio Henrique A.F. Pereira representando os laboratórios e Universidade, Michele Tereza Carvalho representando a Universidade e Gezeli de Roure Bandeira de Mello, gerente do projeto, conforme organograma abaixo.



O conteúdo dos formulários é de fácil compreensão e aderente aos programas de Sistema de Gestão de Qualidade implantados pelas empresas.

A data estabelecida como referência para o envio dos formulários é o dia 10 de cada mês, no entanto os dados enviados em atraso são verificados, e, estando em condições, inseridos posteriormente, prática facilitada com a atualização on line do site.

Os canteiros somente nos enviam os formulários de análise técnica após tomarem conhecimento do resultado de ruptura dos corpos de prova no 28º dia após a concretagem. Cabe ao responsável pelo canteiro de obras aguardar ou não o parecer do calculista acerca dos laudos emitidos antes do envio dos dados técnicos, à comissão coordenadora interessaria que se aguardasse a opinião do projetista, pois a mesma é determinante no preenchimento em alguns dos itens do formulário.

Durante a segunda etapa do Projeto radicalizamos a utilização do site WWW.projetoconcreto.org.br para envio dos formulários e divulgação dos indicadores de pro-

gramação de concreto e análise tecnológica, cientes da importância das redes sociais criamos conta no Twitter e no Facebook.

Conforme mencionado anteriormente a tabulação dos dados enviados pelos canteiros de obras fica a cargo do IEL e a análise e validação dos mesmos fica por conta da Comissão Coordenadora. Pronto o relatório de indicadores os mesmos são disponibilizados no site na forma de gráficos dinâmicos e abertos à consulta pública, mas o engenheiro responsável por determinado canteiro, tem acesso em área restrita, por intermédio de senha, a gráficos referentes aos indicadores específicos de sua obra.

Na primeira Etapa disponibilizamos os indicadores obtidos mês a mês em uma tabela de dados a qual denominamos Série Histórica. Nesta etapa, com a reformulação do site, as séries históricas foram renomeadas para Séries Temporais, e os indicadores passaram a ser disponibilizados na forma de gráficos por etapa, sendo que atualmente estão disponíveis no site para consulta as Séries dos seguintes indicadores: Pontualidade no Início da Concretagem, Velocidade de Concretagem e Volume concretado, apresentados no item 6 a seguir.

Os **indicadores** divulgados no site e apresentados no Anexo XIII, são:

I - Indicadores de Programação

- Reprogramação de concreto
- Pontualidade no início da concretagem
- Volume total concretado
- Volume superior a 10% do programado
- Tipo de concretagem
- Peça concretada
- Velocidade de Concretagem (denominado na 1ª etapa de Volume médio de concreto por hora por peça)

II - Indicadores de análise tecnológica

- Número de caminhões recebidos
- Número de caminhões devolvidos devido a SLUMP não conforme
- Número de séries moldadas
- Número de séries com resistência inferior ao Fck exigido no projeto
- Nº de séries com resistência inferior aferidos em obra através de extrações ou outros métodos
- Nº de séries moldadas e que apresentaram outro tipo de problema técnico, exceto resistência medida pelo Fck (Contraprova)
- Se na contraprova a inconformidade foi confirmada, ou não.

III - Relação de problemas relatados pelas construtoras

As **Séries Temporais** disponibilizadas, Anexos IV a VII são:

1. Atraso na Concretagem (Disponibilizado no site, mas não avaliado neste relatório)
2. Pontualidade no início da Concretagem
3. Velocidade de Concretagem
4. Volume Concretado

Os formulários com os dados específicos do subprojeto “Canteiro Modelo” constam do Anexo VIII e os resultados serão analisados no item 6.4 do presente relatório.

6. DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA

6.1. Empresas Participantes –

Concreteiras e laboratórios de análise tecnológica que enviaram relatórios durante a segunda etapa do Projeto Indicadores do Concreto:

- Concreteira Ciplan – Cimento Planalto S/A;
- Concreteira Concrecon Concreto e Construções S/A;
- Concreteira Supermix Concreto Ltda.;
- Laboratório Betontec de Controle Tecnológico
- Concremat Inspeção & Laboratórios
- Laboratório do Senai – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

As construtoras e os respectivos canteiros de obras que enviaram relatórios durante a segunda etapa do Projeto Indicadores do Concreto, Quadro I:

Empresa	Canteiro
APEX	VILLA BOURGUESE
BRASAL	RESERVA PARQUE
BRASAL	RESIDENCIAL VIVA
ESPAÇO Y	ED RES/COMERCIAL NOROESTE
ESPAÇO Y	ED. COMERCIAL ASA NORTE
ESSA EMPREENDIMENTOS	THE PARK
ESSA EMPREENDIMENTOS	LE CLUB
FAENGE	VISTA SHOPPING
FAENGE	SMART RESIDENCIAL - CM
FAENGE	PARK STYLE Mall &Res
FROYLAN	PORTAL DO SOL
HABITAR	HABITAR VILA REAL
HABITAR	RESIDENCIAL ALGARVE
HABITAR	HABITAR_AVEIRO
ITEBRA	CENTRO CLÍNICO GAMA
LDN	SENAI/CNI/SESI
MB/ BROOKFIELD	PREMIERE
MB/ BROOKFIELD	SPOT APARTMENTS
MB/ BROOKFIELD	RESIDENCIAL ASTRAL
SILCO	ED. ATHOS BULÇÃO
SILCO	ED. MAISON PERSONALISEE
SILCO	ÎLE DE LA CITÉ
SILCO	ÎLE DE SAINT LOUIS
SUPERA	FERNANDO DE NORONHA RES. SUSTENTÁVEL
SUPERA	CENTRO CORPORATIVO VILLA LOBOS
VIA/ TISHMANN	GREEN TOWERS BRASÍLIA
VILLELA E CARVALHO	VIVERD RESIDÊNCIAS DO NOROESTE
VILLELA E CARVALHO	JADE HOTEL HOME OFICE
VILLELA E CARVALHO	STYLO
VILLELA E CARVALHO	VILLA MATEUS
REAL	REAL CELEBRATION

REAL	REAL SPLENDOR
ARRIVARE	OBRA 25
DGL	MODERN LIFE
ÁREA REALTY	CAPITAL FINANCIAL
ÁREA REALTY	PAÇO LÍNEA
CCI CONSTRUÇÕES	RESIDENCIAL OÁSIS
HB ENGENHARIA	BRISAS DO PARQUE
VECON	L'ESSENCE DU PARK
OPPTIMA	RESIDENCIAL LIBERTÁ
EBM	ISLA LIFE STYLE
EBM	YOU LIFE STYLE
ELMO	E-BUSSINESS
DIRECIONAL	JARDINS LIFE RESIDENCIAL
DIRECIONAL	RESIDENCIAL BEMVIVER
DAN-HEBERT	PARK SHOPPING - AMPLIAÇÃO
SVC ENGENHARIA	CNC
LÍDER	BIOSPHERE HEALTH CENTER
ALIANÇA EMPREENDIMENTOS	CDS-UNB
ALIANÇA EMPREENDIMENTOS	IPOL- UNB
ALIANÇA EMPREENDIMENTOS	RESIDENCIAL RAVELLO
ALIANÇA EMPREENDIMENTOS	RESIDENCIAL HARMONIA
ROTAÇON	RESIDENCIAL ONE GAMA
CITY ENGENHARIA	INFINITE NOROESTE
ENGICREL	RESIDENCIAL GAVEA
VICTORIA	LE PAYSAGE BY VICTORIA

Quadro I Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Na segunda etapa do Projeto cadastramos 56 canteiros de obras dirigidos por 35 empresas distintas. Cerca de 50% já participavam da primeira etapa e 48% destas consolidaram a parceria cadastrando novos canteiros no projeto.

Os Quadros II e III apresentam um resumo do compromisso assumido pelos canteiros nas duas etapas.

Canteiros – Participação na 1º Etapa		
Responderam até finalizar	48%	45
Pararam de responder	23%	22
Nunca responderam	29%	27
Total	100%	94

Quadro II Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Canteiros – Participação na 2º Etapa		
Responderam até finalizar	57%	32
Continuam respondendo na 3º Etapa	21%	12
Pararam de responder	11%	6
Nunca responderam	7%	4
Cadastrados, iniciarão na 3º Etapa	4%	2
Total	100%	56

Quadro III Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Ao compararmos os percentuais de participação entre as duas etapas finalizadas, Gráficos 1 e 2 a seguir, verificamos que embora tenha havido uma queda na quantidade de canteiros prospectados houve um ganho qualitativo na participação. Na segunda etapa 57% dos canteiros responderam a pesquisa até finalizar enquanto que na primeira etapa 48% o fizeram, além disto, na primeira etapa 23% dos canteiros pararam de responder à pesquisa antes da conclusão da etapa, enquanto na segunda 11% o fizeram, por fim, na primeira etapa 29% dos canteiros que haviam se comprometido durante a visita da Gerência do Projeto ao canteiro de obras em enviar o formulário preenchido não o fizeram, na segunda etapa 7% assim agiram.

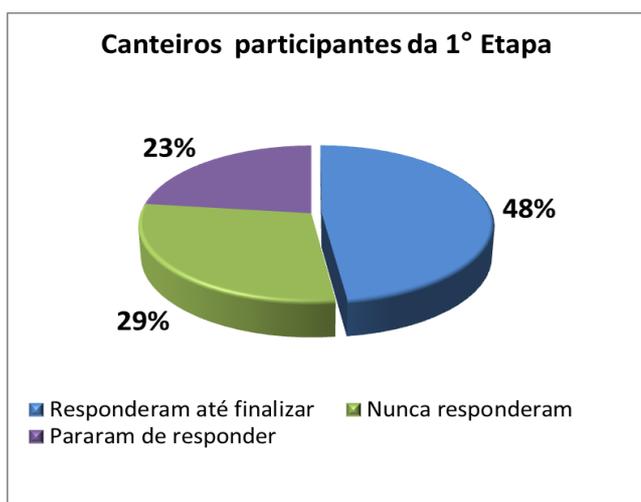


Gráfico 1

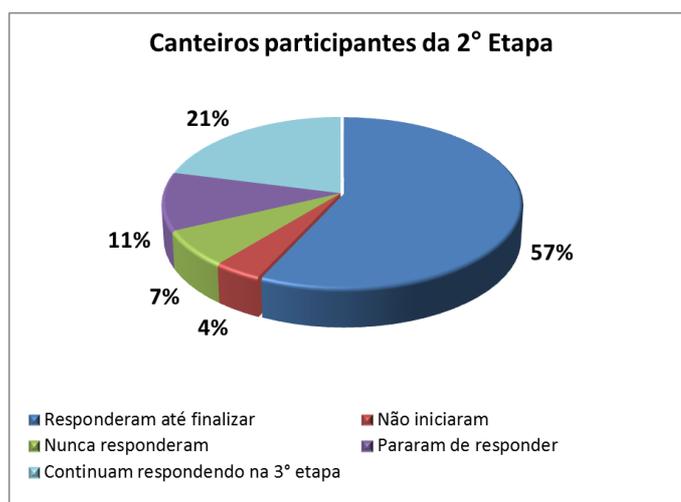


Gráfico 2

Constatação incidental do Projeto, a chamada “alta rotatividade” de engenheiros na Construção Civil, pode ter sido de alguma forma comprovada a partir dos contatos frequentes que fazemos com os canteiros de obras participantes. Os Gráficos 3 e 4 a seguir dão uma ideia do movimento migratório de engenheiros e estagiários, mesmo que para outros canteiros da empresa. Tomando como base os dados da segunda etapa, dos 56 canteiros participantes 14 tiveram o técnico responsável pelo Projeto transferido, em vários casos o engenheiro e 12 tiveram que ser novamente visitados em virtude da transferência do profissional responsável. Importante relatar que não são 12 de 14, e dos 14 canteiros primeiro referenciados muitos desistiram de participar do Projeto em virtude da mudança do responsável, ou seja, varia entre 14 e 26 o número de canteiros participantes que tiveram profissionais transferidos.

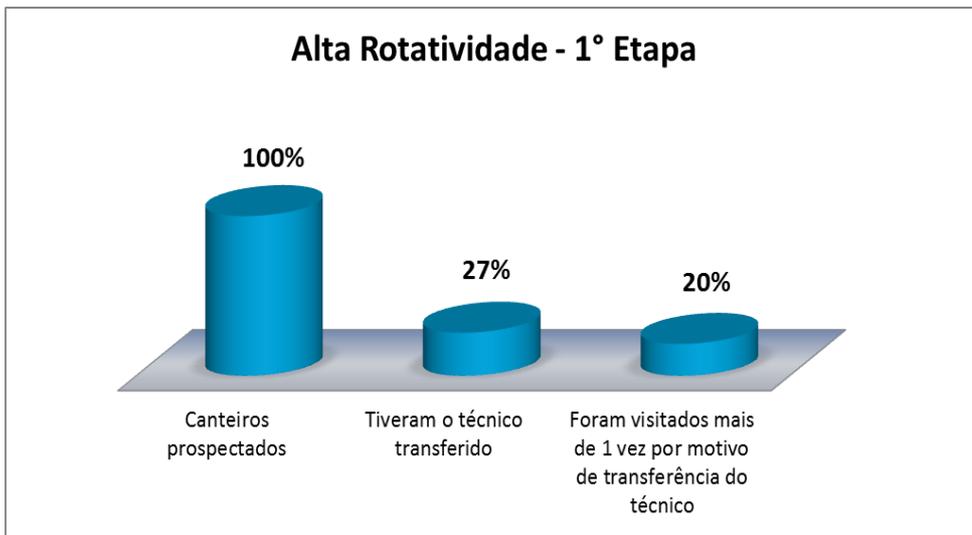


Gráfico 3

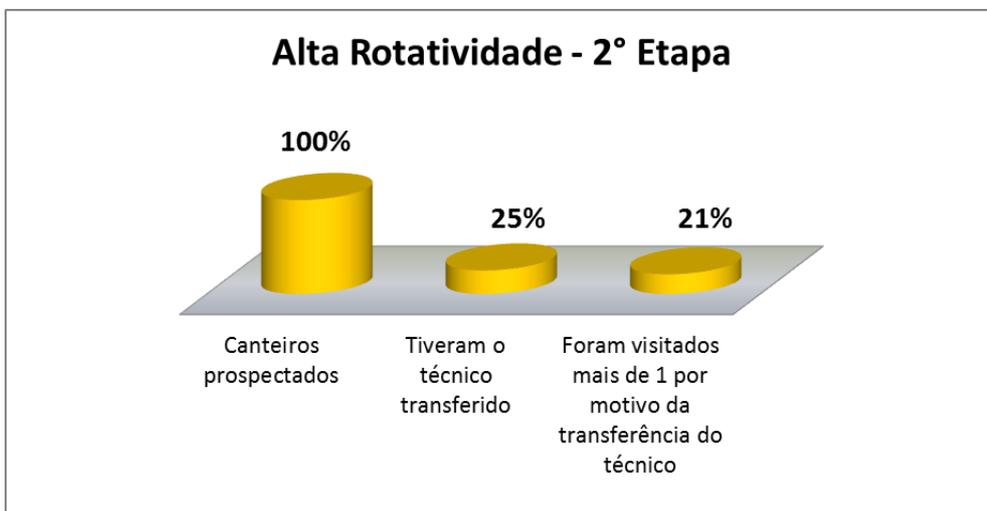


Gráfico 4

6.2 Análise dos indicadores

A seguir faremos uma análise de três das quatro séries temporais disponibilizadas no site, referente a indicadores de pontualidade no início da concretagem, velocidade na concretagem e volume de concreto. Todos os indicadores, Anexo IV a VII e Anexo XIII, estão disponibilizados no site: www.projetoconcreto.org.br.

6.2.1 Pontualidade no Início da concretagem

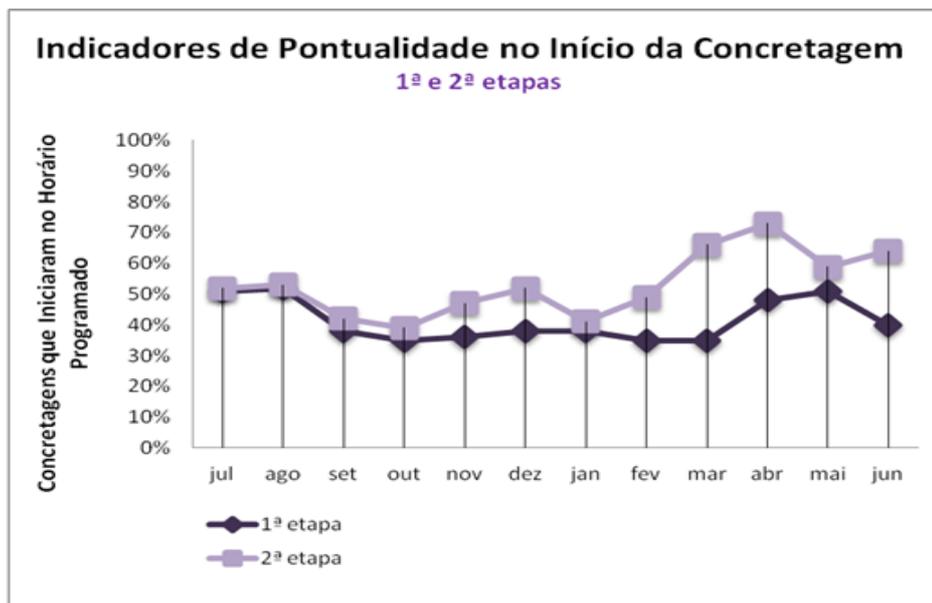


Gráfico 5

Pode ser tolo constatar o óbvio, todavia chama a atenção a tendência similar de evolução das curvas representativas das duas etapas do projeto. Oscilam no mesmo sentido, ocorre uma queda na pontualidade ao final do ano e melhoria na metade e as concretagens avaliadas na segunda etapa do Projeto foram mais pontuais que as da primeira em todo o período avaliado.

6.2.2 Velocidade na Concretagem

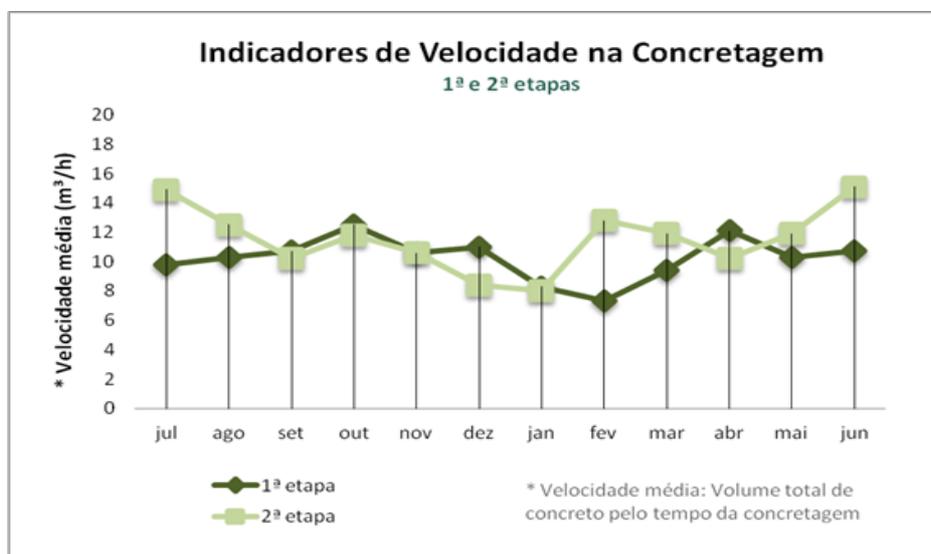


Gráfico 6

Ao contrário do que ocorreu com as curvas da pontualidade, as do indicadores de velocidade, Gráfico 06, demonstram tendência similar apenas em alguns períodos do ano, exemplo da não congruência é o fato do indicador obtido em fevereiro de 2010 ter sido a menor média de toda aquela etapa, enquanto a marca obtida no mesmo mês do ano seguinte ter sido uma das três melhores do Projeto.

Constata-se que os picos de produtividade ocorreram na segunda etapa do Projeto nos meses de julho de 2011 (14,9 m3/h) e fevereiro (12,8 m3/h) e junho (15,1 m3/h) de 2012 e a velocidade média de concretagem da segunda etapa (11,53 m3/h) foi superior à da primeira (10,26 m3/h), como pode ser verificado na Quadro IV abaixo. Em ambos os caso as constatações são positivas e indicadoras de evolução.

jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	Veloc. Média 1° Etapa
9,8	10,3	10,7	12,5	10,6	11	8,4	7,3	9,4	12,1	10,3	10,7	10,26 m3/h

jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	Veloc. Média 2° Etapa
14,9	12,5	10,2	11,8	10,6	8,4	8	12,8	11,9	10,2	11,9	15,1	11,53 m3/h

Quadro IV Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

6.2.3 Volume de concreto

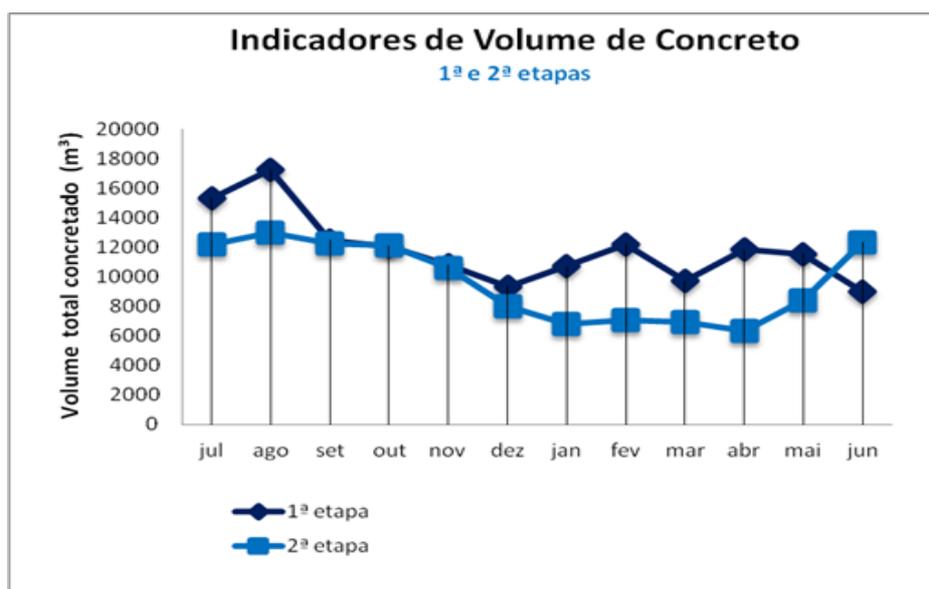


Gráfico 7

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 concret. na 1ª Etapa
15353	17268	12473	12034	10821	9342	10705	12198	9705	11845	11557	8967	142268

jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	Volume concret. na 2ª Etapa
12172	13012	12775	12106	10575	8028	6805	7076	6916	6330	8366	12332	116493

Quadro V Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Mais uma vez uma tendência similar de evolução entre curvas é verificada, picos na metade do ano seguida de queda regular até o final do ano com posterior retomada até o final do primeiro semestre do ano seguinte. O volume total concretado na segunda etapa do projeto é inferior ao da primeira etapa, a defasagem entre as curvas é acentuada durante o segundo semestre dos períodos. Redução no ritmo de crescimento no setor ou número inferior de formulários enviados. Uma análise do Quadro VI a seguir mostra que as respostas não são óbvias como se supõe, já que houve meses, como os de setembro, por exemplo, em que, apesar do número inferior de formulários enviados o volume de concreto lançado foi similar nas duas etapas.

jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	Total de formulários entregues na 1ª Etapa
23	35	30	30	30	28	30	31	28	24	24	21	334

jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	Total de formulários entregues na 2ª Etapa
25	22	20	23	26	23	21	19	19	17	17	21	253

Quadro VI Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

6.3 Principais problemas relatados

Num dos itens dos formulários enviados aos canteiros de obras solicita-se ao responsável pelo canteiro que liste os problemas ocorridos durante a concretagem, a lista completa pode ser encontrada no Anexo IX e nos Quadros VII e VIII a seguir apresentamos análise dos mesmos, mas de forma agrupada.

Já mencionamos nos itens iniciais do relatório quão rico é o processo de concretagem em termos de quantidade de fatores que podem interferir de forma acentuada a programação do dia, caso não sejam bem administrados.

Houve uma diminuição no número de formulário enviados de 317 para 250 unidades, verificar o Quadro VI.

Alguns problemas ocorreram de forma bastante incidental numa etapa e noutra ganharam destaque, na primeira situação foram classificados no grupo "outros" e noutra contaram com classificação específica, casos de "chuva" e "energia elétrica" na primeira etapa e "cancelamento" e "entupimento da tubulação" na segunda etapa, aliás, chama a atenção o fato de 10% dos problemas relatados na segunda etapa se referirem a problemas de entupimento de tubulações, mais ainda se verificarmos que outros 13% dos problemas relatados dizem respeito ao item "bombas, mangotes e tubulações", problema eleito nas duas etapas como o segundo mais incidente, 18% na primeira etapa.

As queixas relacionadas à Central de Concreto ainda são as mais relatadas, 48%, embora a incidência tenha caído em relação a da primeira etapa, 60%, verificar Quadro IX e X e Gráfico 10 e 11 a seguir. Embora este grupo englobe uma gama variada de problemas, tanto na primeira quanto na segunda etapa a descontinuidade no envio de caminhões tem um peso bastante desproporcional em relação aos demais, verificar Gráficos 10 e 11.

Problemas Relatados - 1º Etapa	freq.	%
Central de concreto	189	60
BMT - bomba/mangote e tubulação	56	18
Obra	26	8
Laboratório	13	4
Chuva	11	6
Energia elétrica	7	2
Caminhões/imprevistos	3	1
Outros	12	4
TOTAL	317	100,0

Quadro VII Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

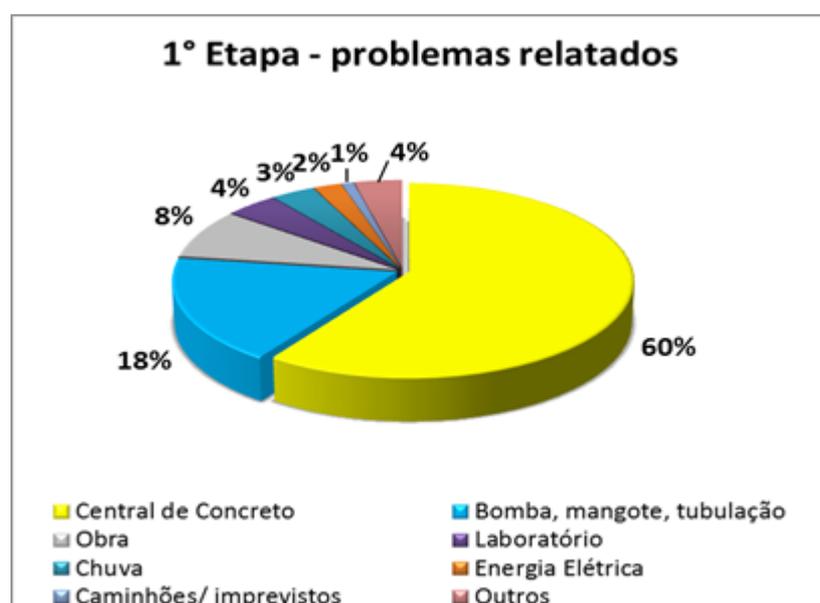


Gráfico 8

Problemas relacionados - 2º Etapa

Central de concreto	120	48%
Bombas, mangote e tubulação	31	12%
Referentes à qualidade	30	12%
Entupimentos	24	10%
Vários - Programação	20	8%
Obra: forma e não liberação	14	6%
Cancelamentos	11	4%
Total	250	100%

Quadro VIII Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

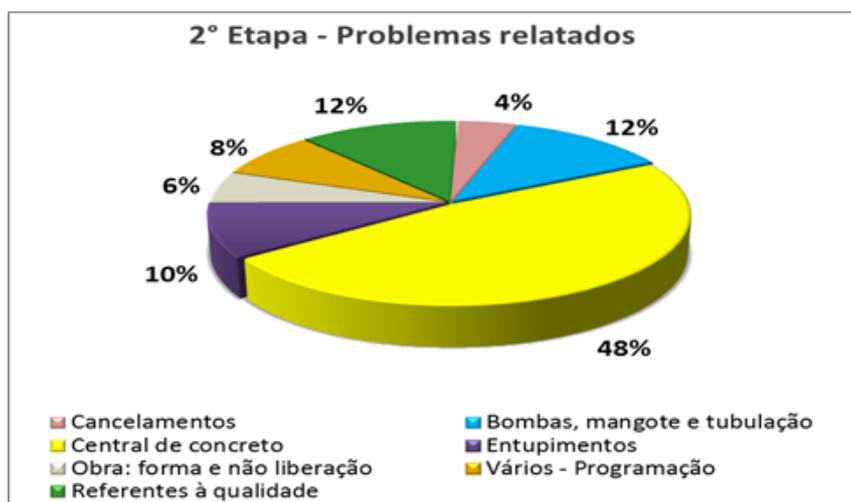


Gráfico 9

Problemas relacionados à Central de Concreto – 1º Etapa

Descontinuidade no envio dos caminhões	132	70%
Atrasos relacionados à concreteira	19	10%
Não conformidades no concreto enviado	11	6%
Poucos caminhões disponíveis	5	3%
Vários relacionados à concreteira	22	11%
Total	189	100%

Quadro IX Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

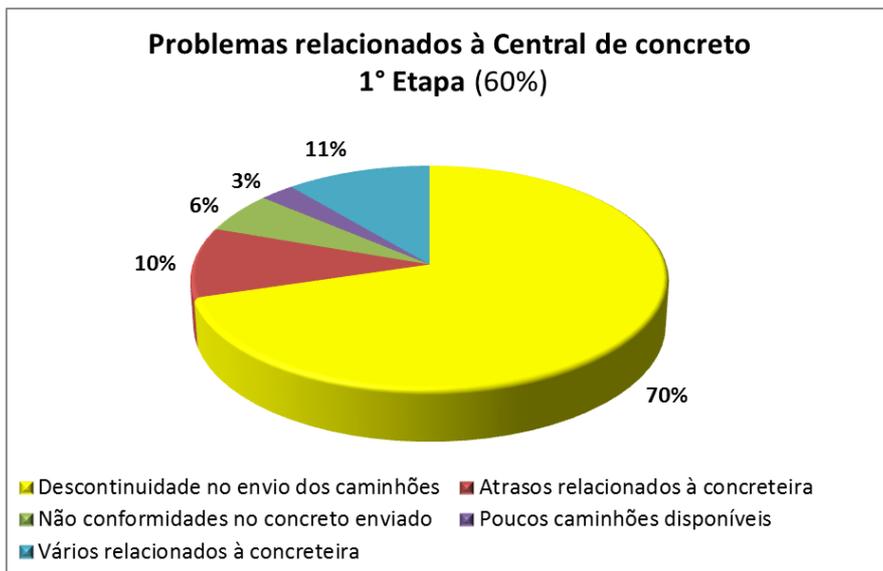


Gráfico 10

Problemas relacionados à Central de Concreto - 2º Etapa		
Descontinuidade no envio de caminhões	96	80%
Vários	16	13%
Falta de caminhões	8	7%
Total	119	100%

Quadro X Fonte : Projeto Indicadores do Concreto

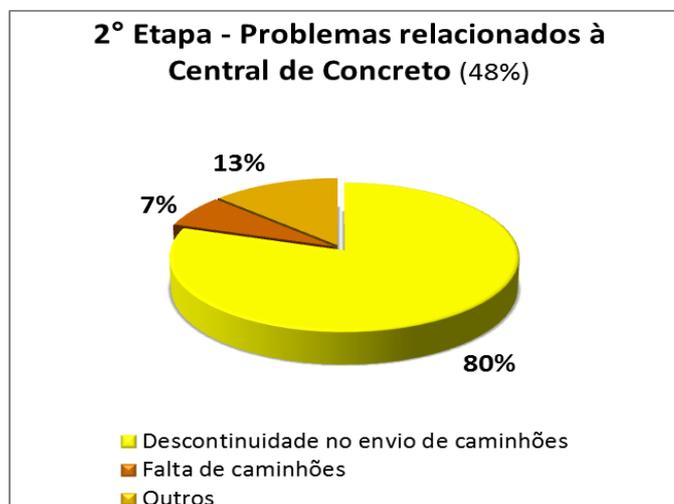


Gráfico 11

Dos 12% de queixas referentes à qualidade do concreto, Quadro XI e Gráfico 12, das quais 47% referiram-se a laboratórios genericamente, 37% a não conformidade de Slump, 10% a problemas relacionados à resistência do concreto e 7% a outros, tais como concreto vencido e retardo de pega. Na primeira etapa o item de qualidade de concreto sequer foi destacado, Quadro VII, todavia podemos entender que parte dos 6% de problemas conferidos ao item laboratório possa ter alguma ligação com este grupo.

Problemas referentes à qualidade - 2º Etapa		
Slump não conforme	37%	11
Problemas com laboratório	47%	14
Problemas com resistência	10%	3
outros	7%	2
Total	100%	30

Quadro XI Fonte : Projeto Indicadores do Concreto

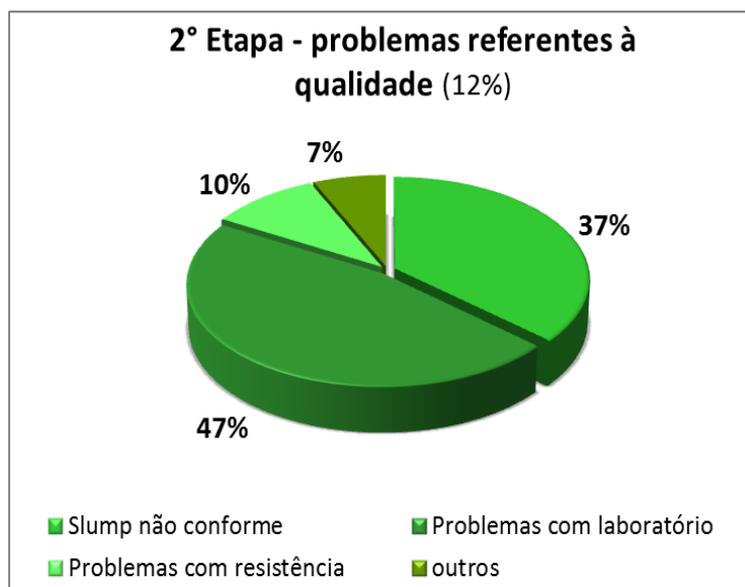


Gráfico 12

A quantidade de problemas relacionados à chuva, fornecimento de energia e ocorrências com caminhões desvinculadas à Central de concreto, foi menor na segunda etapa, tanto que foram agrupados juntamente com outros relatos de menor incidência, grupo “vários referentes à programação” somando 8%, quadro VIII.

6.4 Canteiro Modelo

No relatório final da primeira etapa havíamos mencionado que "No decorrer da pesquisa, a partir dos dados obtidos nos canteiros de obras e nas concreteiras, tomou força a ideia de evolução e continuidade do conteúdo da pesquisa enveredando para a busca de causas e soluções, ação prevista para a próxima etapa do projeto".

Ainda na primeira etapa demos início ao Subprojeto dos canteiros modelos e estabelecemos dois desafios a vencer, assim expostos naquele relatório, "A nova meta traçada para os indicadores foi de consumo de concreto de 20m³/h e pontualidade de 80%." Se verificarmos os gráficos 05 e 06 deste relatório respectivamente sobre média de pontualidade e velocidade de concretagem, itens 6.2.1 e 6.2.2, notaremos que as referidas metas nem eram tão ousadas como imaginávamos à época, e mesmo assim os Gráficos 13 e 14 e Quadros XII e XIII a seguir mostram que o desempenho dos cinco canteiros modelos ficou bem aquém do esperado.

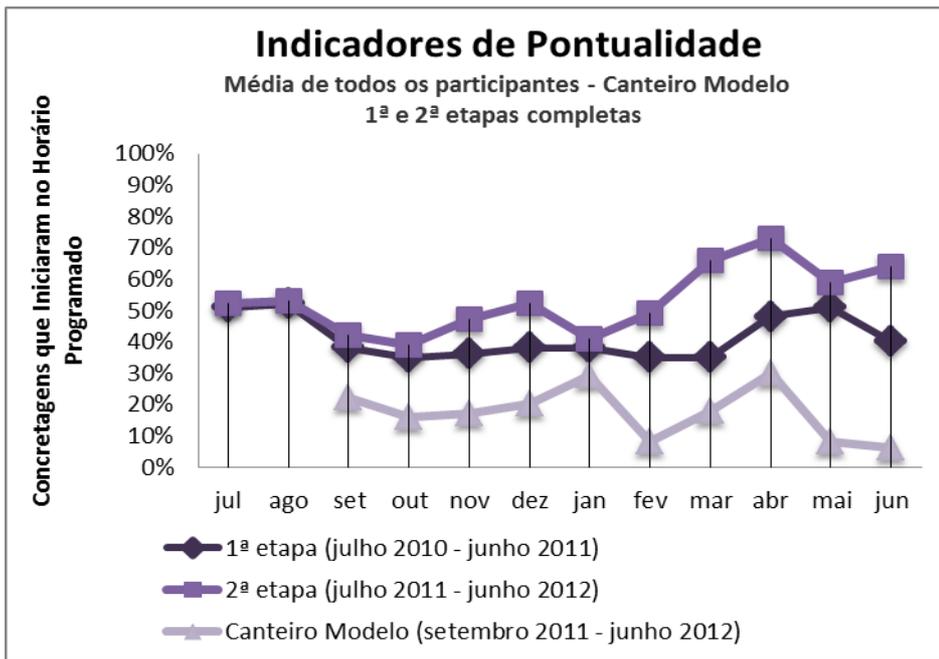


Gráfico 13

Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11	Média 1ª Etapa
51%	52%	38%	35%	36%	38%	38%	35%	35%	48%	51%	40%	41%

Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12	Média 2ª Etapa
52%	53%	42%	39%	47%	52%	41%	49%	66%	73%	59%	64%	53,10%

Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12	Jul/12	Média CM
		22%	16%	17%	20%	29%	8%	18%	30%	8%	6%	0%	16%

Quadro XII Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

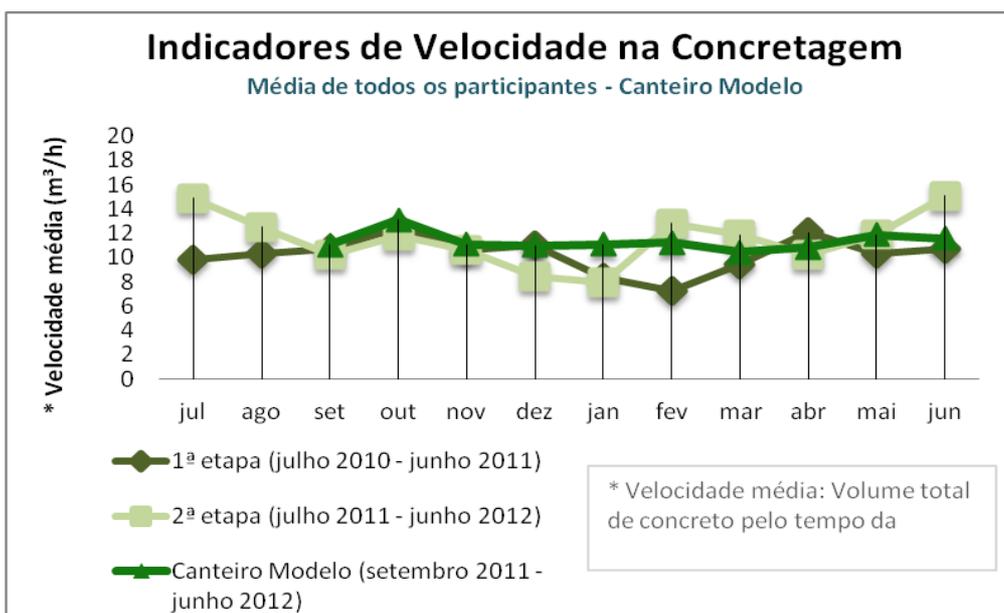


Gráfico 14

jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11		Veloc. Média 1º Etapa
9,8	10,3	10,7	12,5	10,6	11	8,4	7,3	9,4	12,1	10,3	10,7		10,26 m3/h
jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12		Veloc. Média 2º Etapa
14,9	12,5	10,2	11,8	10,6	8,4	8	12,8	11,9	10,2	11,9	15,1		11,53 m3/h
jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	Veloc. Média Cant. Modelo
		11,0	13,1	11,1	11,0	11,1	11,2	10,5	10,9	11,9	11,6	11,7	11,37 m3/h

Quadro XIII Fonte: Projeto Indicadores do Concreto

Os indicadores de pontualidade dos canteiros modelo ficaram constrangedoramente abaixo dos apresentados pelos canteiros que não participaram do subprojeto e quanto aos indicadores de velocidade da concretagem a média obtida é similar a das duas etapas acompanhadas pelo Projeto. Para a terceira etapa, a forma com que implementamos o subprojeto deve ser repensada.

6.5. O Projeto no Congresso do IBRACON

No 53º Congresso Brasileiro do Concreto (CBC) realizado pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON), realizado no período de 01 a 04 de dezembro de 2011 em Florianópolis-SC, foi apresentado um banner sobre o Projeto Indicadores do Concreto pelo professor da UnB e membro da equipe de coordenação do Projeto, Prof.Dr.Cláudio Pereira. O trabalho contemplou a descrição do que é o Projeto, um histórico abrangendo as etapas do piloto e primeira, seus objetivos, a metodologia empregada, os resultados até então observados e considerações a respeito dos indicadores obtidos, ver Anexo X.

No 54º Congresso, realizado de 08 a 11 de outubro de 2012 em Maceió-AL, foram apresentados dois artigos referentes ao Projeto: Avaliação da Qualidade dos Laboratórios de Controle Tecnológico e Experiência Canteiro Modelo, respectivamente pelos Prof.Dr.Cláudio Pereira e Prof. Dra. Michele T M Carvalho, ver Anexos XI e XII.

6.6 Representatividade da Amostra

A exemplo do procedimento apresentado no relatório de conclusão da primeira etapa, quando comprovamos que a amostra pesquisada representava adequadamente o universo do mercado de concretagem do Distrito Federal de obras de médio porte, comparou-se novamente os dados obtidos na segunda etapa do Projeto com estatísticas disponíveis no mercado para afirmarmos sua representatividade.

De acordo com os dados disponibilizados pelo Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC) a quantidade de cimento consumida no Distrito Federal no período de julho de 2011 a junho de 2012 foi de 1.235.544 toneladas de cimento. A participação das concreteiras no consumo total de cimento vem aumentando ao longo dos últimos anos, tanto no Brasil como na região Centro-Oeste, fato esse que vem de encontro à tendência mundial de migração do consumo de cimento para a forma a granel, quadro XIV:

ANO	2010	2011	2012 (até julho)
Participação das Concreteiras no consumo total de cimento da região Centro-Oeste	15,80%	17,78%	18,21%

Quadro XIV

Fonte SNIC

Para análise da representatividade da amostra da segunda etapa do Projeto utilizaremos o valor de 18,00% correspondente à média dos indicadores de 2011 e 2012

Considerando então o percentual de participação das concreteiras de 18,00%, no consumo total de 1.235.544 toneladas de cimento, tem-se que as concreteiras utilizaram 222.397 toneladas de cimento ou uma média de 18.533 toneladas por mês entre julho/2011 e junho/2012.

Considerando-se um consumo médio cimento de 300 kg por m³ de concreto, estimamos que foram consumidos aproximadamente 61.777 m³ de concreto por mês durante o período estudado.

Para determinar a quantidade de cimento utilizado por m³ de concreto utilizou-se dados de conhecimento do mercado e das normas da ABNT pois não dispomos de medida pública disponibilizada pelas concreteiras,. Para maior detalhes acerca destas ponderações verificar em item 6.3 do relatório final da primeira etapa do Projeto em www.projetoconcreto.org.br.

É importante lembrar que do volume de 61.777 m³ de concreto se exclui a quantidade de cimento destinada a grandes obras, onde normalmente a empreiteira é a adquirente do cimento e não a concreteira. Lembrando ainda que esse tipo de obra não é abrangida na presente pesquisa, portanto, não afeta a representatividade da amostra.

Entre os meses de julho de 2011 e junho de 2012, foram acompanhados pela pesquisa um total de 113.980 m³ de concreto, representando uma média mensal de 9.498 m³ de concreto, ver Quadro V do item 6.2.3.

A representatividade da amostra abrangida pelo Projeto no mercado de concreto usinado do Distrito Federal foi, portanto de 15,38%, que embora inferior aos 21% obtidos na primeira etapa, ainda é significativa.

Os números analisados de acordo com a série histórica de julho de 2011 a junho de 2012 apresentam um consumo médio mensal de concreto por canteiro entre 301,95 m³ e 613,75 m³, tal consumo é condizente com a média mensal de concreto consumido nos canteiros de obras da cidade.

6.7 Contrato de prestação de Serviço com a COOPERCON-DF

A experiência de contratação de serviços com base na utilização de critérios de qualidade para obtenção de bônus e descontos enunciado no relatório final da primeira etapa do Projeto foi concluída, e no Quadro XV a seguir apresentamos um resumo dos dados que julgamos mais representativos.

Compra conjunta de concreto usinado período 11/11 a 07/12 - Coopercon-DF	
Empresas participantes	04 und
Canteiros participantes	06 und
Volume concreto contratado	3.661 m ³
Valor total contratado	R\$1.033.042,00
Valor total de descontos	R\$39.300,00
Grau de satisfação nível bom	17%
Grau de satisfação nível muito bom	83%

Quadro XV Fonte: Coopercon-DF

Os descontos no preço final eram obtidos com base no atendimento das seguintes premissas:

Item A: Foi confirmado com a concreteira, no dia anterior à concretagem, o tipo de peça a ser concretada e o volume? A peça a ser concretada foi deliberada no expediente anterior a concretagem?

Item B: O volume total de concretagem foi solicitado de uma só vez?

Item C: Foi estabelecido com a concreteira horário de início e fim de concretagem, bem como a velocidade de consumo de concreto?

Item D: Esta concretagem é um agendamento de programação?

Item E: A bomba chegou no horário?

Item F: O 1º caminhão betoneira chegou à obra no horário combinado? O número de caminhões betoneira enviados pela concreteira foi conforme o acordado, de modo atender a demanda sem deixar o canteiro esperando?

As premissas acima foram retiradas do formulário implantado no subprojeto de canteiros modelo.

6.8 Análise Tecnológica

As séries históricas a que se referem a análise a seguir abrangem o período compreendido pela primeira etapa do Projeto, julho de 2010 a junho de 2011, e segunda etapa, julho de 2011 a junho de 2012. Ressaltamos que alguns resultados obtidos nos formulários de programação do concreto servirão para análise do controle tecnológico.

6.8.1 Programação do concreto

De acordo com os Quadros XVI e XVII a seguir verifica-se que o consumo médio de concreto por canteiro para a primeira etapa foi de 412 m³/mês e para a segunda etapa foi de 417,5 m³/mês. Conforme item 6.6 deste relatório já verificamos que o volume de concreto consumido nas obras participantes do Projeto corresponde a 15,38% do total usinado pelas concreteiras do D.F em centrais localizadas fora do canteiros.

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

Quadro XVI Fonte: Projeto Indicadores, Série Histórica referente ao volume de concreto acompanhado e volume médio recebido por canteiro – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Volume de Concreto	Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12
Volume acompanhado (m ³)	12787	13012	12275	12106	10575	6039	6279	7076	7054	6330	8526	11921
Volume médio (m ³ /canteiro)	511,5	591,5	613,8	504,4	406,7	301,9	313,9	353,8	352,0	372,4	473,7	567,7

Quadro XVII Fonte: Projeto Indicadores, Série Histórica referente ao volume de concreto acompanhado e volume médio recebido por canteiro – 2ª. Etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

6.8.2 Análise do controle tecnológico do concreto

Para garantir a qualidade de um produto é necessário realizar seu controle e inspecionar se o mesmo está sendo realizado dentro das condições estabelecidas no projeto. No caso do concreto considera-se a análise tecnológica importante ferramenta para a verificação da qualidade das estruturas de concreto armado.

Nos canteiros esta análise deve ser feita rotineiramente, e o controle de recebimento deve ser exercido por quem fiscaliza e aceita os produtos e os serviços executados nas várias etapas do processo. Para a implantação de um programa de garantia e controle da qualidade é necessário que seja feito um exercício no sentido de identificar os fatores 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.

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. Um dos objetivos do controle tecnológico é avaliar se o concreto que está sendo entregue possui de fato as mesmas características técnicas previstas no contrato. 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 laboratório especializado, que se responsabiliza por todas as etapas da amostragem incluindo a emissão dos relatórios de ensaio com todos os resultados.

A aceitação do concreto no estado fresco deverá ser feita em obra a partir da avaliação da sua consistência ("trabalhabilidade") através da realização do ensaio de abatimento do tronco de cone (*slump test*), preconizado pela ABNT NBR NM 67:1998, que servirá como indicador de conformidade do concreto produzido. Recomenda-se que o ensaio para a avaliação da consistência do concreto deva ser realizado em todos os caminhões betoneira que chegam às obras.

Nos Quadros XVIII e XIX abaixo são apresentadas as séries históricas com o número total de caminhões betoneira devolvidos devido à obtenção de valores acima do abatimento contratado pelo canteiro, o número total de caminhões betoneira aceitos pelo canteiro, juntamente com os acompanhados pelos laboratórios de controle tecnológicos, chamados neste projeto de "caminhões betoneira controlados".

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

Quadro XVIII Fonte: Projeto Indicadores, Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Caminhões Betoneira	Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12
Nº. de caminhões betoneira devolvidos por abatimento acima do contratado pela construtora	0	0	1	0	1	3	0	4	3	1	2	0
Nº. de caminhões betoneira recebidos	1296	781	885	1628	637	917	522	1198	1262	921	934	852
Nº. de caminhões betoneira controlados	1291	781	885	1623	637	917	522	1196	1254	917	927	852

Quadro XIX Fonte: Projeto Indicadores, Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados – 2ª. Etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

Observa-se nos Quadros XVIII e XIX acima que na primeira etapa do Projeto o percentual de caminhões devolvidos 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 0,21%, ou seja, de um total de 15.065 caminhões amostrados apenas 31 não foram aceitos por apresentarem valores de abatimento de tronco de cone superiores aos solicitados pelos canteiros. Na segunda etapa, do total de 11.862 caminhões betoneira, 15 caminhões foram devolvidos, ou seja, nesta etapa o valor caiu para 0,13%.

Embora os percentuais de devolução possam ser considerados baixos, ainda ocorrem devoluções de caminhões em virtude da avaliação por meio do ensaio que determina a consistência do concreto. É importante lembrar que os valores apresentados se referem apenas aos caminhões betoneira devolvidos em razão da amostra de concreto ensaiada ter obtido valor de abatimento de tronco de cone **superior** ao contratado, ou seja, não estão sendo considerados quaisquer outros problemas que por ventura tenham ocorrido e causado a devolução de outros caminhões betoneira.

Através dos resultados obtidos junto aos canteiros constata-se também a existência de caminhões betoneira que foram aceitos na obra sem controle, ou seja, sem realização da moldagem de corpos de prova cilíndricos para o ensaio de determinação da resistência à compressão

do concreto pela ABNT NBR 5739:2007. Considerando-se apenas a primeira etapa do Projeto, 144 caminhões betoneira de 15.034 recebidos em obras não foram controlados, ou seja, 0,95% dessa parte da amostra, e na segunda etapa do Projeto 29 caminhões em 11.833 foram devolvidos, correspondendo a 0,25% desta amostra em particular.

Outras informações importantes recolhidas durante as duas etapas do projeto dizem respeito à resistência mecânica 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 que também interferem, de toda a forma, a resistência à compressão do concreto de cimento Portland é a propriedade mais importante e a que melhor o caracteriza.

O controle da resistência à compressão do concreto utilizado nas estruturas deve ser considerado parte integrante da construção e não apenas mais um item de qualidade a monitorar, sendo indispensável à comprovação permanente da resistência que está sendo obtida através do ensaio das amostras (corpos de prova). Avaliar se o que está sendo executado corresponde ao que foi adotado previamente por ocasião do dimensionamento da estrutura faz parte da própria concepção do processo construtivo como um todo.

É importante frisar que durante toda a produção do concreto são comumente realizados dois tipos de controle, um interno pela central de produção das concreteiras, e outro controlado diretamente pelas obras, denominado por controle tecnológico, e realizado por laboratórios especializados. 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 cilíndricos que devem ser moldados e ensaiados segundo o disposto na ABNT NBR 5738:2008 e na ABNT NBR 5739:2007 respectivamente.

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

Quadro XX Fonte: Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Quando são observados nos quadros XX e XXI a seguir os dados expressos nas Séries Históricas dos indicadores referentes ao número de séries controladas (caminhões betoneira recebidos 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, na primeira etapa, 2,2% das séries controladas obtiveram valores de resistência à compressão inferior ao de projeto, e que na segunda etapa, esse número cresceu para 3,3% das séries controladas. Pode-se notar, também, que o número de séries com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto, aferidas em obra através de ensaios de esclerometria (avaliação da dureza superficial pelo instrumento denominado 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) é inferior, na maioria dos meses, ao número de séries com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto.

Caminhões Betoneira (séries)	Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12
Nº. de séries controladas	1291	781	885	1623	637	917	522	1196	1254	917	927	852
Nº. de séries com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	31	29	15	53	58	18	1	28	40	24	47	45
Nº. de séries com resistência inferior aferidas em obra através de ensaios esclerometria ou extração de testemunho	13	1	0	8	7	1	0	0	0	0	0	0

Quadro XXI Fonte: Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto – 2ª. etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

Os dados apresentados nos quadros XXII e XXIII a seguir mostram que por meio dos resultados obtidos nos ensaios complementares para aferição dos valores fornecidos pelos laboratórios de controle tecnológico do concreto pode-se afirmar, que na primeira etapa, das 98 séries aferidas em campo, através da contra prova realizada na estrutura, 48 delas, ou seja, aproximadamente 50% apresentavam realmente valores de resistência à compressão inferior a exigida no projeto. Na segunda etapa observa-se que em 30 séries aferidas em campo, foram confirmadas 10 séries que apresentavam problemas de resistência mecânica, o que representa 33% das séries aferidas em campo.

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

Quadro XXII Fonte: Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto aferidos em obra – 1ª. Etapa: julho de 2010 a junho de 2011.

Caminhões Betoneira (séries)	Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12
Nº. de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	1	0	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0
Nº. de séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	12	1	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0

Quadro XXIII Fonte: Série Histórica referente ao número de caminhões betoneira recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto aferidos em obra – 2ª. Etapa: julho de 2011 a junho de 2012.

6.8.3 Considerações Finais Sobre a Análise Tecnológica

A média do consumo de concreto por canteiro de cada um dos dois anos de acompanhamento pelo Projeto, se mantém muito próxima, 412 m³/mês para a primeira etapa, e 417,5 m³/mês para a segunda etapa.

O Quadro XXIV a seguir apresenta um comparativo dos principais índices técnicos para cada uma das duas etapas do projeto, com base nas informações fornecidas pelas construtoras (canteiros).

Índices técnicos da concretagem	1ª. Etapa	2ª. Etapa
Volume total de concreto acompanhado pela pesquisa	142.268 m ³	113.980 m ³
Nº. de caminhões betoneiras controlados	99,0%	99,7%
Nº. de caminhões betoneira devolvidos por abatimento acima do contratado pela cons-	0,2%	0,1%

trutora		
Nº. de ensaios que apresentaram resistência inferior ao f_{ck}	2,2%	3,3%
Nº. de séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao f_{ck}	50%	33%

Quadro XXIV – Índices técnicos da concretagem para a 1ª e a 2ª etapa do projeto.

Em menos de 1% do concreto total aplicado nas estruturas executadas no Distrito Federal e acompanhadas pelo projeto não é realizado o controle tecnológico para recebimento.

Os dados obtidos na análise tecnológica do concreto através dos questionários fornecidos pelas construtoras mostram que o número de caminhões betoneira devolvidos por apresentarem valores de abatimento acima do contratado pelo canteiro, detectados através do ensaio de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone na chegada a obra, foi de 0,2% para a primeira etapa e caiu para 0,1% na segunda etapa do projeto. Mesmo sendo um percentual muito pequeno é importante constatar que nos dois anos de pesquisa a soma desse percentual representa um total de 46 caminhões betoneira em uma amostra de 26.927 caminhões betoneira.

Quanto à baixa resistência mecânica detectada pelos ensaios nos laboratórios de controle tecnológico do concreto, nota-se que a resistência obtida foi inferior ao f_{ck} solicitado em um pouco mais de 2% dos resultados da primeira etapa e em cerca de 3% dos resultados obtidos na segunda etapa.

Quando parte dessa amostra foi aferida através de ensaios de esclerometria em obra ou por meio de extração de testemunhos, das 98 amostras aferidas em campo na primeira etapa, cerca de 50% comprovaram o resultado abaixo do f_{ck} e na segunda etapa esse valor baixou para aproximadamente 30%. Esse número pode gerar desconfiança entre as partes envolvidas, uma vez que, por exemplo, na primeira etapa, mais da metade das séries apontadas pelos ensaios de laboratórios com valores inferiores ao f_{ck} previsto em projeto não tiveram o resultado confirmado pelos ensaios de esclerometria e extração de testemunho na obra.

7. CONCLUSÃO

Em que pese uma evolução na média de pontualidade do início das concretagens de 41% para 53,1% o patamar alcançado pode ser considerado baixo e podemos comprovar a afirmação com os dados já disponibilizados pelo Projeto.

Considerando o valor médio de 415 m³ de concreto bombeado por mês e por canteiro de obras, dividindo-se este valor por quatro concretagens mensais teremos 104 m³ lançados por concretagem, tomando-se o melhor valor médio de velocidade de concretagem, obtido na segunda etapa do Projeto, de 11,53 m³/h, veremos que o canteiro gastará exatas 09 horas para conclusão do processo num dia. Se 50% das concretagens começam com atraso, 50% dos canteiros pagam horas extras a pelo menos 20 funcionários de produção, número estimativo de pessoal utilizado em concretagem convencional, além do corpo técnico.

Entendemos que o cálculo matemático acima mostra por si a ineficiência atual do processo de concretagem na obra, vale reforçar que nas contas acima não levamos em conta o problema crucial da descontinuidade de caminhões.

Quanto aos principais problemas relatados pelas construtoras chama atenção que na primeira etapa do projeto 78% estejam relacionados à concreteira e na segunda etapa 70%, os quadros VII a X detalham a incidência. É visível nas ruas os investimentos feitos pelos parceiros do concreto em novos equipamentos, todavia este esforço parece não ter sido reconhecido pelas construtoras. Uma pena que, conforme mencionado nos itens 01 e 05 do Projeto, não tenhamos recebido o retorno constante dos formulários por parte das concreteiras, os principais problemas neles relatados serviriam para que contrapúséssemos àqueles apresentados pelas construtoras.

Descontando-se o fato de termos obtido uma série de informações, as quais, quando melhor analisadas poderão nos servir na busca de melhorias na qualidade do processo construtivo da concretagem, podemos afirmar que os resultados obtidos no subprojeto Canteiro Modelo foram decepcionantes. Em termos de pontualidade não apenas ficou longe da meta de 80% almejada, mas com lamentáveis 16% ficou longe dos valores obtidos de 41% e 53,1% , respectivamente na primeira e segunda etapa do projeto por parte dos canteiros que não participaram do subprojeto. Quanto à velocidade de concretagem, a meta de 20m³/h também não foi alcançada, mas ao menos o valor médio de 11,37 m³/h foi superior ao obtido na primeira etapa do projeto , 10,26m³/h, e um pouco abaixo do obtido na segunda etapa 11,53 m³/h.

Para a terceira etapa do Projeto o modelo deve ser reformulado para que permita uma maior participação da equipe coordenadora até mesmo cumprindo um papel de fiscalização. Como sugestão deveríamos implantar o projeto em apenas um canteiro, ou melhor, periodicamente escolher um canteiro daqueles participantes e acompanhar determinada concretagem previamente agendada.

Continuamos preocupados com o controle tecnológico do concreto nas nossas obras e neste sentido a conclusão inserida no relatório final da primeira etapa continua atual, " os baixos índices de não conformidade relativos à resistência à compressão não são garantia por si só da qualidade plena do concreto da amostra. Este indicador foi tema de bastante discussão da coordenação e a impressão que se tem é de embora a coleta de amostras de corpo de provas de praticamente 100% dos caminhões tenha se tornado rotina entre as construtoras, o que é bom, todavia, é justamente o fato de ter se tornado rotina que põe em cheque este importante controle que vem sendo tratado como mais uma tarefa dentre tantas do engenheiro e de forma acrítica."

Embora não seja foco do Projeto, nosso maior contato com os canteiros por ocasião do Projeto e dada a importância do controle tecnológico para o desempenho seguro da construção ao longo dos anos, cumprimos observar o esvaziamento do papel dos Laboratórios de Controle do Concreto, um serviço especializado, e que não vem sendo bem tratado por parte das construtoras, que os contratam com base no mínimo custo sem ter noção do prejuízo tecnológico que podem causar às obras.

Em que pese a queda na representatividade da amostra de concreto analisada no projeto de 21% para 15% ainda assim consideramos o número significativo, todavia a prospecção de novos canteiros é um dos pontos que merecerão maior atenção por parte da coordenação do projeto.

Os números apresentados pela Cooperativa de Compras da Construção Civil do DF, Coopercon-DF, no item 6.7 são alvissareiros principalmente em se tratando de experiência pioneira, o grau de satisfação dos participantes, 83%, demonstra que o setor pode assimilar esta forma evoluída de contratação.

Por fim chamamos a atenção para a alta rotatividade de técnicos apresentada nos gráficos 03 e 04 do item 6.1. Um dos objetivos do presente Projeto é a valorização do engenheiro na obra e mesmo que não possamos detalhar de forma mais precisa a taxa de migração dos profissionais especializados obtida, que pode ter chegado até a 46 % na segunda etapa do projeto, alertamos para o impacto negativo que causa tais mudanças em pleno andamento da obra para o planejamento e gerência do trabalho.

8. AVALIAÇÃO FINAL

Mobilizar gente em torno de uma causa não é fácil, e como mencionado no item 05 uma das características principais do projeto é a participação voluntária e neste sentido temos que relativizar a queda de 94 para 56 canteiros prospectados como indicado nos quadros II e III do item 6.1 e ponderar com o aumento de conscientização daqueles que participaram da segunda etapa demonstrado pelo aumento no percentual de canteiros que responderam a pesquisa até finalizar de 48% na primeira etapa para 57% na segunda etapa 48% e na redução de 29% na primeira etapa para 7% no número de canteiros que haviam se comprometido durante a visita com a Gerência do Projeto ao canteiro de obras em enviar o formulário preenchido e não o fizeram.

Nos Estados Unidos se um descendente de judeus quiser saber se nas décadas passadas gente de credo foi discriminada na obtenção de cargos executivos nas empresas terá como acessar este tipo de estatística, seria importante que aos poucos esta cultura fosse difundida em nosso país também. Voltando à queda no número de participantes prospectados, a mesma pode estar ligada à redução no número de lançamentos imobiliários neste período, seja pela diminuição do ritmo da economia, seja pela burocracia pública que atrasou a emissão de muitos alvarás na cidade, neste sentido dispomos de dados que demonstram os impactos nocivos causados na cadeia produtiva. Aprofundando mais a análise vemos que se a redução no número de canteiros prospectados foi de 40% o quadro V do item 6.2.3 mostra que a redução do volume concretado no período foi menor, de 18% (142.268 para 116.493), o que minimiza o impacto na cadeia como um todo, mas pode ser indicador de outra tendência, a de que menos empresas estão construindo e o que se constrói são obras maiores, o que talvez possa ser corroborado com o fato de no item 6.8.1 constatarmos que houve um pequeno aumento no consumo médio de concreto por canteiro de 417,5 m³ por mês para 412 m³.

O exercício acima é um de tantos que já podem ser realizados com base no banco de dados que dispomos e servem para que compreendamos mais o setor, única maneira de melhorá-lo. Entendemos que o processo de formação de indicadores pelo Projeto vem se consolidando e já sugerem valores de referência que podem ser usados na busca de melhores práticas construtivas que levem a patamares superiores de desempenho e produtividade e neste sentido reforçamos a importância da continuidade e aprimoramento do Projeto em benefício da cadeia construtiva brasileira.

Brasília, 18 de janeiro de 2013.

9. REFERÊNCIAS

KLAVDIANOS, Dionyzio A.M; MOURA, Alonço ; REGUFFE, Marcelo M. Relatório de apresentação dos resultados do projeto piloto do “Projeto Indicadores do Concreto”. Brasília, 2010. 31 p.

KLAVDIANOS, Dionyzio A.M; MOURA, Alonço ; REGUFFE, Marcelo M; PEREIRA, Cláudio H de A. F; CARVALHO, Michele T ; DE MELLO, Gezeli de R B. Relatório final primeira etapa do “Projeto Indicadores do Concreto”. Brasília, 2011. 49 p.

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 - Ensaio 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/>, diversos acessos.

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

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). A produtividade da Construção Civil Brasileira, 62 pgs, 2012.

ATA DE REUNIÃO

Reunião: Projeto de Melhoria da Qualidade dos Serviços de Concretagem – 1ª reunião com Construtoras associadas ao Sinduscon-DF.

Data: 04/03/2008

Horário: 16h00

Local: Sinduscon-DF.

PRESENTES:

Lista anexa

Às dezesseis horas do dia 04 de março de dois mil e oito, realizou-se na sede do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal, no SIA Trecho 02, Lote 1.125, 2ª andar, nesta cidade uma reunião entre construtoras associadas e o representante da ABCP, Waldir Belisário, para avaliação da qualidade do serviço de concretagem fornecido pelas concreteiras do D.F. O Presidente da Comissão de Materiais e Tecnologia Dionyzio Antônio Martins Klavdianos, conduziu a reunião, dela registrando-se o seguinte:

As construtoras relataram que no período de outubro e novembro do ano de 2007 a ocorrência de problemas sérios envolvendo a qualidade técnica do concreto ofertado. Em 04 obras citadas pelos presentes foram necessárias intervenções de reforço de estrutura ou demolição de peça estrutural já concretada. Independentemente do ressarcimento por parte da concreteira pela intervenção emergencial na estrutura o dano maior causado por tais ocorrências é o impacto no dia a dia da obra, além de atrasos no cronograma físico, com a conseqüente quebra no ciclo da estrutura gerando custos adicionais com locação de escoramentos metálicos e/ou formas paralisadas, comprometendo o recebimento das faturas das obras financiadas (junto a bancos ou terceiros) ou empreitadas (obras públicas), além de danos à imagem da obra perante nossos clientes, os quais não são mensurados.

O concreto fornecido naquele período apresentava baixa resistência inicial à compressão o que prejudicou as construtoras que realizavam serviços em que a resistência do concreto afeta diretamente, tais como a protensão de cordoalhas e desforma de peças estruturais.

As alterações acima foram verificadas no comportamento do concreto fornecido por mais de uma concreteira e ocorreram devido à mudança do tipo de cimento utilizado na preparação do concreto. Chama atenção o fato de uma alteração desta importância no principal insumo da estrutura de concreto armado não tenha sido comunicado com devida antecedência às construtoras para que as mesmas pudessem tomar as providências preventivas necessárias.

Atualmente não tem havido registro de problemas envolvendo baixas resistências iniciais, no entanto representantes das construtoras presentes reclamam da completa desparametrização dos resultados de ruptura de Corpos de Prova e de granulometria obtidos. É comum uma amostra de corpos de prova coletada durante a concretagem num único dia apresentarem resultados de até cerca de 10MPa de diferença para uma mesma idade de ruptura. Em que pese os resultados de 28 dd serem preponderantemente superiores ao requerido pelo projeto torna-se inviável traçar uma curva de resistência que sirva de parâmetro para o engenheiro tomar qualquer decisão técnica, não há correlação entre as curvas de resistência, ou seja, um resultado baixo aos 3 dd pode chegar ao 28 dd atendendo ao Fck do projeto, enquanto que algumas vezes, um resultado normal ou alto aos 3 dd pode não alcançar a resistência final aos

28 dd, um total empirismo, deixando os engenheiros sem condições para monitorar a qualidade das estruturas, agravado pelo fato de que, em várias situações amparado por essa desparametrização de resultados, ao se detectar aos 3 ou 7 dd, um baixo resultado, as concreteiras, não tomam nenhuma providência, enquanto não se tem o resultado de 28 dd, o que pode acarretar uma intervenção de reparo tardia, pois certamente, 2 ou 3 lajes já estarão concretadas sobre a que terá que ser reforçada.

A desparametrização de granulometria do concreto afeta significativamente serviços como fundações do tipo hélice contínua, onde uma curva granulométrica homogênea é fundamental. Empresas relataram terem perdido fundações em andamento, cancelado concretagem ou refeito fundações devido a entupimento de bombas, de mangotes, além da própria hélice, gerando grandes prejuízos as empresas de fundação e mais atrasos para as construtoras.

Algumas razões listadas para os problemas listados nos dois parágrafos anteriores são a heterogeneidade dos agregados utilizados, notadamente a areia artificial, e a utilização imediata pelas concreteiras de cimento recém produzido e com alta temperatura inicial além da inclusão em dosagem variável de areia rosa.

Houve relatos de construtoras que na dúvida solicitam concreto com fck superior ao previsto em projeto onerando desnecessariamente seus custos em nome da prevenção.

Diante destas alterações, quais são as providências que estão ou foram tomadas, para monitorar e garantir a qualidade das estruturas das obras? Quais os efeitos das mudanças do tipo de cimento utilizado no concreto e da heterogeneidade de materiais utilizados na sua elaboração na estrutura de concreto armado a curto, médio e longo prazo quanto à durabilidade, fissuração, porosidade, etc...

As construtoras relataram a queda na qualidade do serviço prestado pelas concreteiras. Alguns problemas listados foram: não cumprimento do horário previsto, desprogramação de véspera de concretagem programada e confirmada com antecedência, seja sem justificativa confiável ou plausível, seja justificando claramente que está preterindo o serviço agendado por outro de maior volume, envio de bomba no horário e caminhões betoneira posteriormente com horas de defasagem, inviabilidade de programação ou de cumprimento de programação agendada para o período da tarde, utilizado para concretagem de pequeno volume a exemplo de pilares, informações contraditórias do balanceiro acerca do estágio de produção do concreto na central e tempo de chegada na obra, o que leva a perda de estacas tipo hélice contínuas abertas mas perdidas devido à não entrega no horário do concreto anunciado.

Descumprimento de horário agendado sempre ocorreu e as construtoras também contribuem para estas ocorrências, todavia a recorrência nos dias de hoje é maior. Percebe-se que o problema nem sempre é causado pela falta de equipamentos da concreteira, mas também por questões inerentes a suprimento e logística interna da concreteira afinal há problemas de fornecimento até mesmo em obras que possuem central de concreto instalada no canteiro de obras.

A grande demanda por serviços pode afetar a qualidade técnica do produto e do serviço. O acúmulo de serviços e jornadas de trabalho que se encerram no meio da noite e até a madrugada comprometem a atuação do balanceiro, do caminhoneiro, dos supervisores e os tornam mais propensos a falhas no preparo do produto e no trato com o cliente. A consequência é que um produto que conquistou a confiança dos construtores graças ao esmero técnico começa a ter sua credibilidade questionada.

O aumento de 43% no valor deste produto desde agosto de 2007 repercutiu fortemente no orçamento das construtoras, ocorreu de forma inesperada e às construtoras não foi permitida uma abertura para negociações. Foi relatado um caso em que a tabela de aumento do serviço de concretagem em uma obra de 50.000 m² foi entregue na portaria do canteiro de obras. Um aumento desta magnitude no principal item da curva ABC de insumos de obras em andamento pode ter representado o prejuízo do empreendimento. Não é assinado contrato entre as partes, onde poderíamos minimizar os efeitos provocados pelos reajustes.

As construtoras entendem que atitudes como as citadas acima demonstram que o respeito na relação caiu na mesma proporção da qualidade do serviço. Se um dos lados da negociação participa de uma relação “perde ganha” é natural que não releve qualquer falta do lado “ganhador” e a partir daí o relacionamento só tende a degenerar.

Algumas sugestões levantadas pelos participantes são:

1. Envio de carta à ABESC e à diretoria das concreteiras expondo o descontentamento do setor frente aos relatos acima mencionados,
2. Solicitação à ABCP que apure as razões que levaram à alteração do tipo de cimento utilizado pelas concreteiras no período do final do ano passado e os possíveis impactos à curto, médio e longo prazo, quanto à qualidade e durabilidade do concreto.
3. Criação de linha de pesquisa conjunta com a Universidade de Brasília para acompanhamento técnico e laboratorial do concreto utilizado em Brasília com a participação das concreteiras, se possível, uma troca de informações com todos os laboratórios e/ou construtoras interessadas, neste nivelamento de informações.
4. Contrato padrão entre concreteiras e construtoras que imponha direitos e deveres das partes, multas e bonificações por atraso e descumprimento da programação de parte a parte,
5. As construtoras devem reavaliar seu processo construtivo e reativar o processo de concretagem no canteiro de obras em situações específicas e dentro dos padrões de qualidade exigido.
6. Investimento por parte das concreteiras no corpo técnico envolvido com a central de concretagem.
7. Verificar junto à NOVACAP a exigência de concreto usinado nos editais
8. Estabelecer parâmetros para acompanhamento periódico da qualidade do serviço ofertado e incidência de problemas técnicos.

Construtora:
Endereço:
Nome da Obra:
End da Obra:
Nome da Concreteira:
Nome do Laboratório:

Nome Resp Preenchimento:
Cargo:
E-mail:
Fone:
Fax:

FICHA MENSAL - ANÁLISE DA PROGRAMAÇÃO DE CONCRETO – CONSTRUTORA

Itens	Tipo de Obras: Mês: Dia:																															total			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31		
1º.	Programações de concreto agendada para o dia:																																		
2º.	Programações agendadas e posteriormente remarcadas para o dia																																		
	a - pela construtora (1ª vez)																																		
	b - pela construtora (2ª vez)																																		
	c - pela construtora (3ª vez)																																		
	d - pela concreteira (1ª vez)																																		
	e - pela concreteira (2ª vez)																																		
	f - pela concreteira (3ª vez)																																		
3º.	Quanto às concretagens efetivamente ocorridas, estas...																																		
A-	iniciaram no horário(considerar até 30 min. de tolerância):																																		
B-	...Por problemas da concreteira:																																		
b-1	- iniciaram com até 3h de atraso do horário previsto:																																		
b-2	- iniciaram com mais de 3h de atraso do horário previsto:																																		
C-	construtora(considerar nesta classificação equipe de piso e laboratório)																																		
c-1	- iniciaram com até 3h de atraso do horário previsto:																																		
c-2	- iniciaram com mais de 3h de atraso do horário previsto:																																		
4º.	Quanto ao horário de início e término das concretagens...																																		
a-	- Horário efetivo de início da concretagem																																		
b-	- Horário efetivo de término da concretagem																																		
5º.	Quanto ao volume executado:																																		
A-	- Qual o volume utilizado na concretagem?																																		
B-	- O volume executado foi superior a 10% do volume solicitado na programação?																																		
6º	Concreto Bombeado(B) ou Convencional (C) Grua (G)																																		
7º	(B) bloco, cinta, (F) fundação, (CT) cortina, (P) pilar, (L) laje, viga, escada, reservatório, (PI) piso																																		
8º	Quanto à ocorrência de problemas:																																		
A-	A concretagem transcorreu sem problemas?																																		

IMPORTANTE:

Em caso negativo na 8ª questão, favor listar os problemas para cada concretagem.

LEGENDA:

Utilizar como código para os itens 1º e 2º as letras do alfabeto a começar pela letra "a" e em seguida o número relativo a mês da concretagem, por exemplo , março =03 . Portanto a empresa que agendar quatro concretagens para o mês de março deve referenciá-las como a-3; b-3; c-3 e d-3. No item 2º, ao remarcar a concretagem o código deve ser mantido na linha de programações e registrado também no novo dia, conforme o caso. Se uma concretagem marcada para o mês de março for transferida para abril o código do mês deve ser transferido também.

xNo 3º-A, B e C as marcações devem ocorrer na coluna do dia efetivo da concretagem utilizando-se um "X".

No 4º a e b colocar respectivamente os horários em que o concreto começou a ser lançado e que a concretagem finalizou.

No 7º item, quando necessário, agrupar as peças do seguinte modo: (B) bloco e cinta, (F) fundação, (CT) cortina, (P) pilar, (L) laje e viga/ escada e (PI) piso CONSIDERAR COMO REFERÊNCIA O MAIOR VOLUME.

No 8º item as marcações devem ocorrer na coluna do dia efetivo da concretagem utilizando-se "S" em caso positivo ou "N" . Havendo ocorrências, relate-as.

Construtora:
Endereço:
Nome da Obra:
End da Obra:
Nome da Concreteira:
Nome do Laboratorio:

Nome Resp Preenchimento:
Cargo:
E-mail:
Fone:
Fax:

FICHA MENSAL - ANÁLISE DO CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO – CONSTRUTORAS (USINADO)

Itens	Tipo de obra																																Total				
		Mês:																																			
		Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31			
1º	Número de caminhões betoneiras de concreto recebidos:																																				
2º	Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:																																				
3º	Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira																																				
4º	Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:																																				
A	Nº de Séries com resistência inferior aferidos em obra através de extrações ou outro método (CONTRAPROVA)																																				
a-1	Nº de Séries aferidos em obra e confirmados com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:																																				
a-2	Nº de Séries aferidos em obra e não confirmados com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:																																				
5º	Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck :																																				

IMPORTANTE:

5º-A Caso tenha havido algum problema técnico exceto resistência medida pelo FCK e SLUMP, favor listá-lo(s) a seguir:

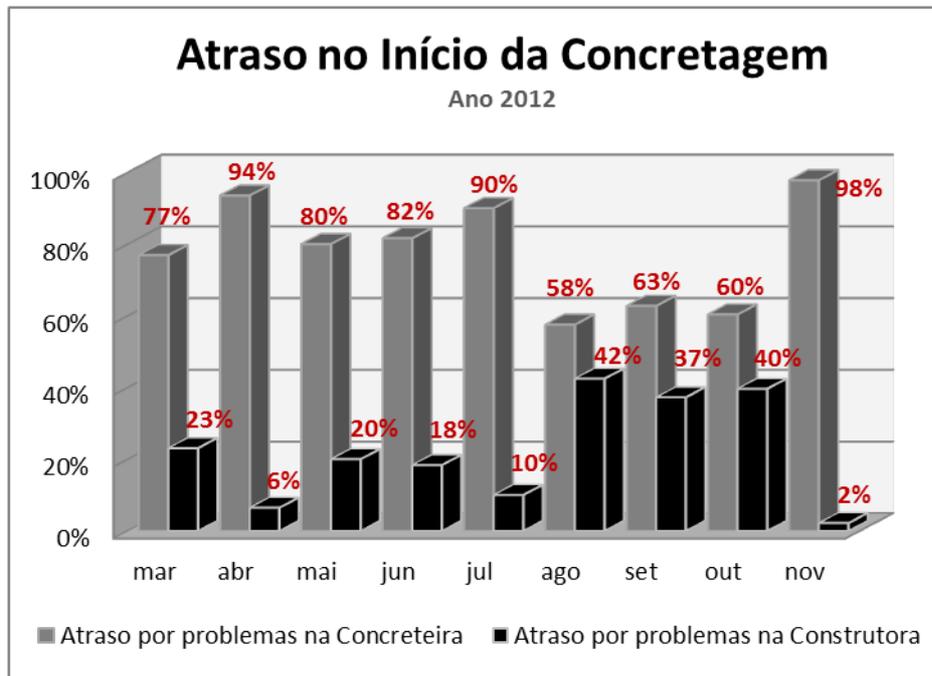
LEGENDA:

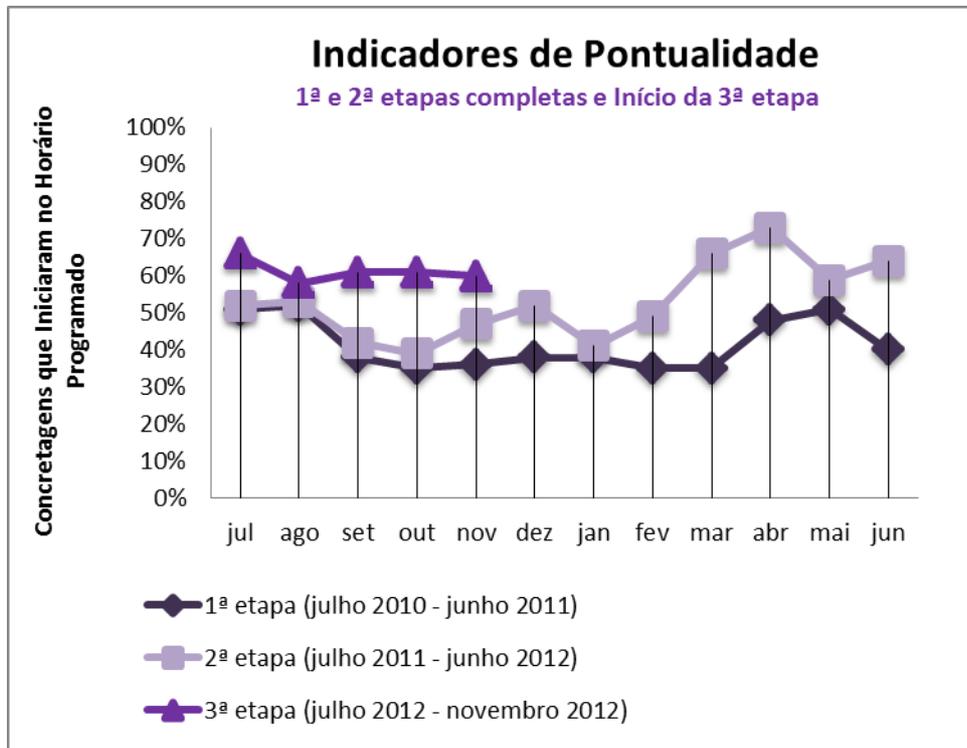
Nº de caminhões betoneiras acompanhados = Nº de caminhões betoneiras ensaiados= Nº de ensaios realizados.

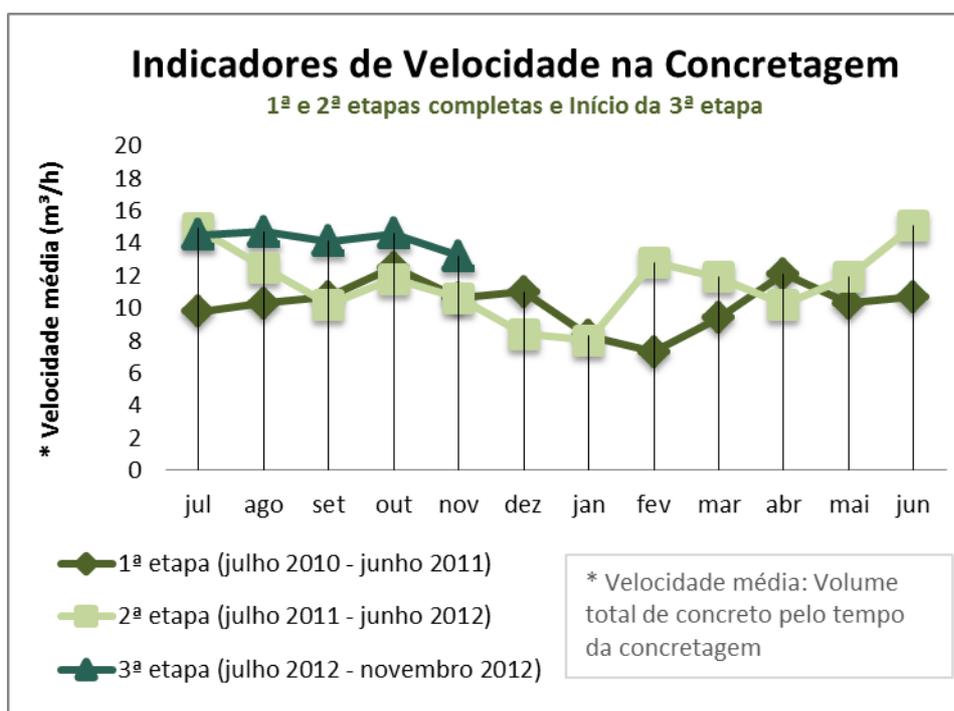
A= (a-1 + a-2)

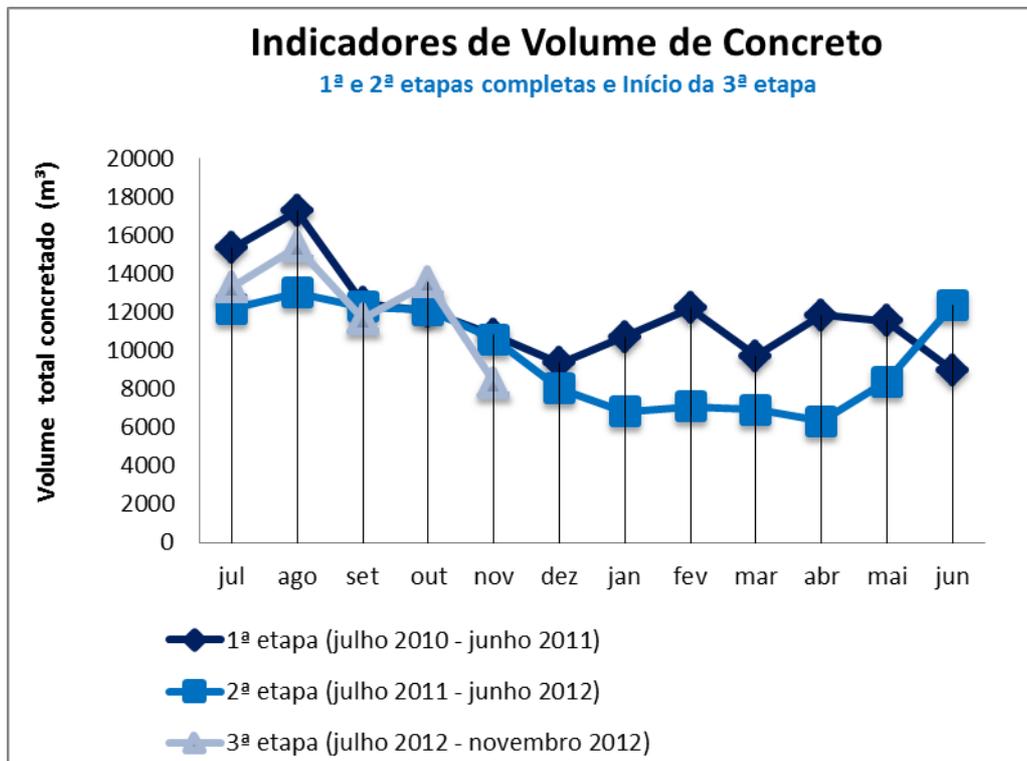
Os resultados de rompimentos de CP dizem respeito a resultados de **28 dd** e devem ser lançados no dia em que ocorreu a concretagem, A mesma observação vale para o registro de resultados inferiores ao de projeto (Itens **4º, 4º-A, A a-1, A a-2**).

Os itens **1º, 2º, 5º** serão lançados no dia em que ocorreu a concretagem.









FORMULÁRIO DE PROGRAMAÇÃO/EXECUÇÃO DE CONCRETAGEM

Empresa: _____ Obra: _____ Eng. responsável: _____ Responsável pelo preenchimento: _____ Fone: _____ Email: _____
Concreteira: Laboratório:
Mês: _____ Dia: _____
FVS - Ficha de Verificação de Serviços

Cumprimento da responsabilidade do canteiro:																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10px;">1</td> <td style="width: 70%;">sendo o caso, a montagem da tubulação foi efetuada no dia anterior à concretagem?</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>há um funcionário da obra designado e adequadamente instruído para executar as moldagens dos CPs?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>foi confirmada com a concreteira, no dia anterior à concretagem o tipo de peça a ser concretada e o volume?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>a peça ser concretada foi liberada no expediente anterior à concretagem?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>O volume total de concretagem foi solicitado de uma só vez?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Foi estabelecido com a concreteira horário de início e fim de concretagem, bem como a velocidade de consumo de concreto?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Houve necessidade de redimensionamento da equipe de concretagem?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> </table>	1	sendo o caso, a montagem da tubulação foi efetuada no dia anterior à concretagem?	() sim () não	2	há um funcionário da obra designado e adequadamente instruído para executar as moldagens dos CPs?	() sim () não	3	foi confirmada com a concreteira, no dia anterior à concretagem o tipo de peça a ser concretada e o volume?	() sim () não	4	a peça ser concretada foi liberada no expediente anterior à concretagem?	() sim () não	5	O volume total de concretagem foi solicitado de uma só vez?	() sim () não	6	Foi estabelecido com a concreteira horário de início e fim de concretagem, bem como a velocidade de consumo de concreto?	() sim () não	7	Houve necessidade de redimensionamento da equipe de concretagem?	() sim () não
1	sendo o caso, a montagem da tubulação foi efetuada no dia anterior à concretagem?	() sim () não																			
2	há um funcionário da obra designado e adequadamente instruído para executar as moldagens dos CPs?	() sim () não																			
3	foi confirmada com a concreteira, no dia anterior à concretagem o tipo de peça a ser concretada e o volume?	() sim () não																			
4	a peça ser concretada foi liberada no expediente anterior à concretagem?	() sim () não																			
5	O volume total de concretagem foi solicitado de uma só vez?	() sim () não																			
6	Foi estabelecido com a concreteira horário de início e fim de concretagem, bem como a velocidade de consumo de concreto?	() sim () não																			
7	Houve necessidade de redimensionamento da equipe de concretagem?	() sim () não																			

Cumprimento da responsabilidade da concreteira:																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">No dia anterior à concretagem:</td> </tr> <tr> <td style="width: 10px;">1</td> <td style="width: 70%;">Montada tubulação vertical e no nível do piso da laje a ser concretada?</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>O acesso à frente de concretagem estava liberado?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">No dia da concretagem:</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>A bomba chegou no horário?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>O 1º caminhão betoneira chegou na obra no horário combinado? () sim () não</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>O nº de Cam. Betoneiras enviados pela concreteira foi conforme o acordado, de modo a atender a demanda sem deixar o canteiro esperando? (*)</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> </table>	No dia anterior à concretagem:			1	Montada tubulação vertical e no nível do piso da laje a ser concretada?	() sim () não	2	O acesso à frente de concretagem estava liberado?	() sim () não	No dia da concretagem:			1	A bomba chegou no horário?	() sim () não	2	O 1º caminhão betoneira chegou na obra no horário combinado? () sim () não	() sim () não	3	O nº de Cam. Betoneiras enviados pela concreteira foi conforme o acordado, de modo a atender a demanda sem deixar o canteiro esperando? (*)	() sim () não
No dia anterior à concretagem:																					
1	Montada tubulação vertical e no nível do piso da laje a ser concretada?	() sim () não																			
2	O acesso à frente de concretagem estava liberado?	() sim () não																			
No dia da concretagem:																					
1	A bomba chegou no horário?	() sim () não																			
2	O 1º caminhão betoneira chegou na obra no horário combinado? () sim () não	() sim () não																			
3	O nº de Cam. Betoneiras enviados pela concreteira foi conforme o acordado, de modo a atender a demanda sem deixar o canteiro esperando? (*)	() sim () não																			

Cumprimento da responsabilidade do laboratório:												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10px;">1</td> <td style="width: 70%;">houve planejamento mensal das datas recebidas?</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>foi confirmada a concretagem no dia anterior?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>foram disponibilizados os materiais e equipamentos necessários?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>sendo o caso, da obra utilizar o moldador do laboratório, este técnico chegou no horário?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> </table>	1	houve planejamento mensal das datas recebidas?	() sim () não	2	foi confirmada a concretagem no dia anterior?	() sim () não	3	foram disponibilizados os materiais e equipamentos necessários?	() sim () não	4	sendo o caso, da obra utilizar o moldador do laboratório, este técnico chegou no horário?	() sim () não
1	houve planejamento mensal das datas recebidas?	() sim () não										
2	foi confirmada a concretagem no dia anterior?	() sim () não										
3	foram disponibilizados os materiais e equipamentos necessários?	() sim () não										
4	sendo o caso, da obra utilizar o moldador do laboratório, este técnico chegou no horário?	() sim () não										

(*) nº CB = consumo/hora X tempo médio do ciclo do CB

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10px;">1</td> <td style="width: 70%;">Esta data de execução está conforme a programação?</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Esta concretagem é um agendamento de reprogramação?</td> <td style="text-align: right;">() sim () não</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 10px 0 0 40px;"> por responsabilidade da construtora: <table style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr><td>1º vez ()</td></tr> <tr><td>2º vez ()</td></tr> <tr><td>3º vez ()</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px 0 0 0;"> motivo: _____ </td> </tr> </table>	1	Esta data de execução está conforme a programação?	() sim () não	2	Esta concretagem é um agendamento de reprogramação?	() sim () não	por responsabilidade da construtora: <table style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr><td>1º vez ()</td></tr> <tr><td>2º vez ()</td></tr> <tr><td>3º vez ()</td></tr> </table>			1º vez ()	2º vez ()	3º vez ()	motivo: _____		
1	Esta data de execução está conforme a programação?	() sim () não													
2	Esta concretagem é um agendamento de reprogramação?	() sim () não													
por responsabilidade da construtora: <table style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr><td>1º vez ()</td></tr> <tr><td>2º vez ()</td></tr> <tr><td>3º vez ()</td></tr> </table>			1º vez ()	2º vez ()	3º vez ()										
1º vez ()															
2º vez ()															
3º vez ()															
motivo: _____															

por responsabilidade da concreteira: 1º vez ()
2º vez ()
3º vez ()

motivo: _____

3 Horário estabelecido pelo canteiro para início da concretagem: (_____)h
 Horário efetivo do início da concretagem (momento em que o concreto começou a cair na peça): (_____)h
 Se ocorreu atraso no início das concretagens, a quem coube a responsabilidade?
 canteiro ()
 concreteira ()
 laboratório ()
 outros () _____

Horário de término da concretagem: (_____)h

4 Volume utilizado na concretagem (_____) m3
 Volume que foi programado com a concreteira (_____) m3

5 Peça(s) executada(S):
 () Bloco/Cinta () Fundação () cortina () Pilar () Laje/viga () Piso () Reservatório/piscina
 Peça(s) que estavam programada(s):
 () Bloco/Cinta () Fundação () cortina () Pilar () Laje/viga () piso () reservatório/piscina
 A peça executada é a mesma que foi programada? () sim () não

6 Tipo de concreto que foi executado: () convencional () bombeado () Grua () outros

7 houve problemas durante a concretagem? () sim () não
 o problema ocorrido:
 causou interrupção temporária da concretagem () sim () não
 causou cancelamento da concretagem () sim () não
 foi responsável pelo vencimento e perda do concreto () sim () não

Listar abaixo o(s) tipos de problema(s) ocorrido(s):
 () falta de caminhão () descontinuidade de caminhões Betoneira (CB) () falta de insumos
 () falta de energia na central () problemas internos () caminhão quebrou () caminhão se perdeu
 bomba: () atraso () mau funcionamento () quebra () falta de acessórios para reposição
 () mangote quebrou () entupimento
 () Acesso à obra prejudicado () falta de energia na obra () vibrador quebrou () laboratório faltou
 () não liberação da peça () equipe de concretagem () falta de água no canteiro () chuvas
 () outro/ descrição: _____

8. número de pessoas da equipe de produção presentes nesta concretagem: (_____)
 Equipe terceirizada? () sim () não

9 Número de caminhões recebidos (_____)
 Número de caminhões nos quais foi realizado SLUMP TEST (_____)
 Número de caminhões devolvidos devido ao SLUMP acima do contratado (_____)
 Número de caminhões em que houve adição de água (_____)

10 Número de caminhões que tiveram CPs moldados (_____)
 Data em que os CPs serão ensaiados aos 28 dias (____/____/____)

11 Quantas séries, que ensaiadas aos 28 dias, apresentaram Fck inferior ao Fck de projeto?
 (_____)

12 Considerando a pergunta anterior, houve necessidade de aferição do Fck por outro ensaio como extração, esclerometria ou outros (contraprova)? () sim () não
 Em quantas séries foram realizadas contraprovas? (_____)
 Nas séries em que foram realizadas contraprovas, quantas tiveram a confirmação do Fck como inferior ao Fck de projeto? (_____)
 Nas séries em que foram realizadas contraprovas, quantas NÃO tiveram a confirmação do Fck como inferior ao Fck de projeto? (_____)

PROBLEMAS RELATADOS PELOS CANTEIROS DURANTE A 2° ET APA

Cancelamentos 4x

Cancelamento

Cancelamento

Cancelamento

Cancelamentos 4x

Bomba: atraso

Bomba: mau funcionamento

Bomba: quebrou

Bomba: falta de mangote na bomba a concretagem iniciou com 3h de atraso.

Bomba - mau funcionamento e quebra

Bomba atrasou

Bomba: chegou entupida na bra

Bomba: defeito

Bomba: em manutenção

Bomba: entupimento 2X

Bomba: estragou provocando atraso de 5 horas -

Bomba: falta de acessórios para reposição

Bomba: mau funciona/ entupi/ da bomba 4X e mangote quebrou 2X

Bomba: mau funcionamento

Bomba: mau funcionamento

Bomba: mau funcionamento e falta de peças pra reposição

Bomba: péssimo estado de conservação gerou atraso no início da concretagem

Bomba: problemas com quebra de braçadeira provocaram atraso

Bomba: problemas levaram a cancelamento de caminhão

Bomba: quebrou

Mangote: faltou

Tubulação: atraso na montagem 2X

Tubulação: o concreto secou e o 3° caminhão preciso u ser descartado

Tubulação estourou 2X

Tubulação: canos e abraçadeiras danificadas

Tubulação: concreto secou

Tubulação: montada no lugar errado

Caminhão betoneira: estourou o hidráulico, atrasando a concretagem

Caminhão: atraso porque o motorista esqueceu a chave da bomba de concreto.

Caminhão: furou pneu

Central de concreto - problemas internos

Central de concreto : problemas internos geraram atraso no 5° caminhão

Central de concreto: agendamento

Central de concreto: falta de caminhões

Central de concreto: faltou caminhão

Central: Atraso motivou obra cancelar. Bomba não foi enviada

Central: atraso na liberação dos caminhões

Central: atraso no envio de concreto

Central: caminhão não tinha o volume apresentado na nota

Central: concreto não chegou no horário previsto

Central: demora do 2° caminhão levou ao vencimento do concreto e lavagem da

bomba

Central: falta de caminhão -

Central: falta de caminhão -

Central: falta de caminhão -

Central: falta de cimento

Central: problemas internos 2X -

Central: problemas internos 2X

Central: falta de caminhões 2X

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade no envio de caminhões 2X

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade caminhões e entupimento da bomba

Descontinuidade no envio de caminhões 2X -

Descontinuidade no envio provocou vencimento do concreto.

Descontinuidade no envio de caminhões - vencimento do concreto.

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade no envio de caminhões - bomba entupiu, quebrou c/com perda de 3,5m³ de concreto

Descontinuidade no envio de caminhões - entupimento

Descontinuidade no envio de caminhões 2X

Descontinuidade no envio de caminhões 2X -

Descontinuidade no envio de caminhões 3X

Descontinuidade no envio de caminhões 3X -

Descontinuidade no envio de caminhões 4X

Descontinuidade no fornecimento de caminhões 6X--

Descontinuidade no envio de caminhões 6X

Descontinuidade no envio de caminhões, entupimento da tubulação

Descontinuidade no envio de caminhões, entupimento do mangote da bomba

Descontinuidade no envio dos caminhões 2X

Descontinuidade no envio dos caminhões 2X

Descontinuidade no envio e - volume de concreto enviado foi insuficiente.

Descontinuidade no fornecimento de caminhões 2X--

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade no envio de caminhões

Descontinuidade no envio de caminhões

Energia - falha

Energia faltou

Energia: queda por 1 hora

Entupimento 6X - Concreto venceu- Vibrador quebrou -Central: problemas internos

Entupimento do mangote e no desentupi-lo o concreto foi projetado e quebrou o

para brisa de 2 carros

Entupimento no mangote da bomba

Entupimento da bomba

Entupimento da bomba

Entupimento da bomba -

Entupimento da bomba e falta de acessórios para reposição

Entupimento da tubulação da bomba -Entupimento do mangote da bomba

Entupimento da tubulação e perda de 2 caminhões

Entupimento - - mangote: quebrou

Entupimento do mangote

Entupimento na tubulação da bomba de concreto e encerramento da concretagem

antes da conclusão

Entupimento: tubulação da bomba

Entupimento da tubulação

Entupimento de tubulação devido ao caminhão perder-se.

Entupimento 3X

Entupimento do mangote:

Obra: não estava totalmente pronta lançado concreto vencido

Obra: forma abriu

Obra: forma abriu durante a concretagem

Obra: Forma do pilar abriu

Obra: forma não estava pronta

Obra: não estava pronta 3X - atraso(aguardando areia pra fazer argamassa)

Obra: não estava totalmente pronta

Obra: não liberação da peça

Obra: responsável pelo vencimento do concreto

Concreto não iniciou a pega no tempo previsto, iniciou após 72h do lançamento

Concreto venceu na tubulação e foi necessário lavar -

Caminhão de concreto vencido -

Concreto: não atingiu resistência

Slump não conforme

Slump não conforme 2X

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS enviados no laudo do laboratório

Nº CPs enviados inferior ao nº de CPS constantes do laudo do laboratório 6X

Resultados do Fck do dia 12 não foram entregues pelo laboratório

1º caminhão a resistência atingiu 29FCK e 28FCK e era pra ser 30FCK

Descontinuidade no envio dos caminhões

Acessibilidade: dificultou instalação da bomba

Acesso à obra

Equipe de piso: atrasou

Laboratório: atrasou

Laboratório: não forneceu formas CP suficientes

Não entrega do aço levou à remarcação 3X

Não entrega do aço levou à remarcação da concretagem 3X

Vibrador quebrou 2X

Vibrador: pararam de funcionar

Volume superior ao solicitado

Atraso devido à mudança no traço

Chuva: atolamento de caminhões

PROJETO INDICADORES DO CONCRETO

Claudio Pereira (1); Dionyzio Klavdianos (2); Marcelo Reguffe (3);
Gezeli Mello (4); Alonço Moura (5)

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

(2) Presidente COMAT, Sinduscon/DF

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

(4) Coordenadora do Projeto Indicadores do Concreto

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

End.: SIA Trecho 3, Lote 225, Edifício Fibra, Térreo, CEP 71200-030, Brasília, DF



INTRODUÇÃO:

O Projeto "Indicadores do Concreto" é de iniciativa conjunta entre o Sinduscon-DF, Concretoras e Laboratórios de Controle Tecnológico do Concreto 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.

Etapa preliminar

O Projeto Piloto, desenvolvido no período de março a novembro de 2009, no qual participaram:

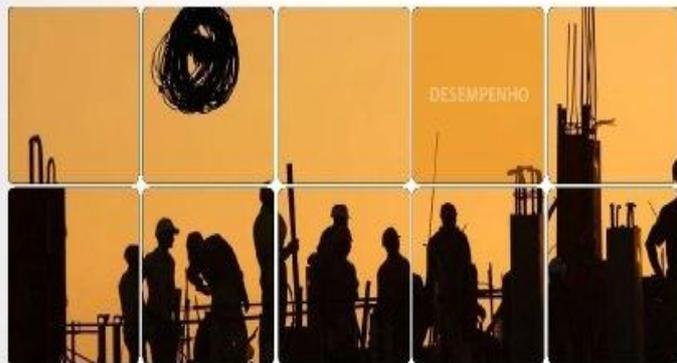
05 construtoras com 01 canteiro cada, 05 concretoras e 03 laboratórios.

Esta etapa foi concluída e seus resultados possibilitaram estabelecer um padrão de trabalho.

Etapa atual

2ª Etapa: O Projeto Indicadores do Concreto, iniciado em julho de 2010 e término previsto para agosto de 2011, conta com a participação de mais de 60 canteiros cadastrados, 06 concretoras e 05 laboratórios.

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



O PROJETO TEM 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.
- Aperfeiçoar e monitorar os instrumentos de apoio aos segmentos selecionados e representados pelo Sinduscon-DF e demais entidades de classe participantes do projeto.

METODOLOGIA:

Trata-se contribuição espontânea das empresas participantes que preenchem e enviam a uma central de coletas dois formulários padrão para levantamento de aspectos ligados à Programação e Análise Tecnológica da Concretagem, elaborados em planilha eletrônica no padrão Excel, os quais são tabulados, analisados pelo grupo coordenador e disponibilizados no site.

Mensalmente os representantes da construtora preenchem formulários padrão com dados de cada uma das concretagens realizadas no canteiro de obras da construtora. Tais informações são comparadas com as informações registradas pela concretora 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 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 Evaldo Loidi). A divulgação dos dados no site do projeto é feita após análise prévia que fica a cargo da coordenação do projeto.

PROJETO INDICADORES DO CONCRETO

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As séries históricas apresentadas são formadas por 08 meses de recebimentos de dados dos canteiros participantes, representado 2/3 do período total de acompanhamento desta etapa do projeto.

- Programação do Concreto

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
Volume de concreto acompanhado (m³)	15353	17200	12473	12034	10821	0342	10705	12100
Volume médio (m³) por canteiro	511,8	575,6	479,7	445,7	450,9	346,0	356,8	393,5

Estima-se que o volume de concreto acompanhado pelo projeto represente 15% do total do concreto produzido no Distrito Federal para construção de prédios que não possuem usina no canteiro. Desta forma, pode-se colocar que o consumo médio de concreto por canteiro acompanhado por esta pesquisa nesses oito meses, é de 445 m³/mês.

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
Bombeado	79%	81%	79%	81%	83%	88%	71%	72%
Convencional	20%	19%	11%	9%	9%	3%	19%	18%
Não informado	1%	0%	10%	10%	8%	9%	10%	11%

Os percentuais obtidos para as concretagens de forma convencional, ou seja, sem auxílio mecânico através de bombas para o transporte do concreto, tratam em sua maioria de concretagens de peças de fundações.

Tabela 3 – Série Histórica dos indicadores referente ao consumo de concreto

Consumo de Concreto	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11
Volume médio (m³) por canteiro	511,8	575,6	479,7	445,7	450,9	346,0	356,8	393,5
Volume médio (m³) por hora	9,8	10,3	10,7	12,5	10,6	11,0	8,3	7,3

O valor de consumo de concreto médio é da ordem de 10 m³ por hora. Deve-se ressaltar que este número sofre interferência do tipo de peça que está sendo concretada, mas pode ser utilizado como índice para estimar o tempo que a estrutura levará para ficar pronta, além de ser um índice para se utilizar na determinação da produtividade das equipes envolvidas no processo de concretagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Pode-se considerar que o projeto "Indicadores do Concreto" conseguiu caracterizar grande parte da atividade de concretagem utilizado concreto usinado no Distrito Federal, 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.

Durante o acompanhamento dos dados relativos à programação do concreto um fato chama atenção: Tomando por base o consumo médio de concreto que gira em torno de 10 m³/h, o projeto nos informa que em 01 hora de concretagem consegue-se lançar, em média, um pouco mais de um caminhão betoneira de concreto.

Na análise tecnológica do concreto ressalta-se que dos questionários fornecidos pelas construtoras, aproximadamente 2,5% dos resultados apresentaram resistência inferior ao f_{ck} mínimo de projeto, e desses cerca de 25% foram aferidos em obra. Das 58 amostras aferidas nesse período, 35 amostras (60%) comprovaram o resultado abaixo do f_{ck} previsto em projeto.

Há muito mais a analisar e para tal tarefa convidamos mais parceiros a engajarem-se neste e noutros projetos em andamento e que podem render frutos "concretos" para o setor.

- Análise Tecnológica do Concreto

Tabela 4 – Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneiras recebido pelos canteiros pesquisados.

Caminhões Betoneiras	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11
Nº de caminhões betoneiras devolvidos por abatimento acima do contratado pela construtora	5	9	4	1	2	0	4	2
Nº de caminhões betoneiras recebidos	1852	1831	1306	1059	1007	1160	1037	1102
Nº de caminhões betoneiras controlados	1851	1828	1393	1059	1004	1151	1023	1087

Apesar de baixos os números de caminhões devolvidos 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, mostram que ainda ocorrem falhas de dosagem nas usinas de concretos. Outro ponto importante que deve ser observado é a existência de caminhões betoneiras recebida em obra sem passar pelo controle tecnológico.

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

Caminhões Betoneiras (séries)	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/11
Nº de séries controladas	1851	1828	1393	1059	1004	1151	1023	1087
Nº de séries com resistência inferior ao f_{ck} previsto em projeto	36	33	18	68	52	21	7	16
Nº de séries com resistência inferior aferidas em obra através de ensaios esclerométria ou extração de testemunho	11	16	16	0	0	2	0	11

Na maioria dos meses o percentual do número de séries com problemas de resistência, ou seja, com resistência inferior ao f_{ck} previsto no projeto é de aproximadamente 2%. Nota-se, também, 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, com números inferiores a 1%.

Tabela 6 – Série Histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneiras recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao f_{ck} previsto em projeto aferidos em obra.

Caminhões Betoneiras (séries)	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Jan/11	Fev/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
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

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. Dessa forma, esses números podem gerar desconfiância nos resultados dos laboratórios.

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 Melo (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.



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



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

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 Fibrá, 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.



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



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

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.



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



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

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	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



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



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

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 fck 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 fck 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.



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



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

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 - Ensaio 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.

Projeto Indicadores de concreto – Experiência Canteiro Modelo

Concrete Indicators Project - Construction Site Experience Model

Michele T M Carvalho (1) Claudio Pereira (1); Dionyzio Klavdianos (2); Marcelo Reguffe (3); Gezeli Mello (4);

(1) Prof (a). Doutor (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

End.: SIA Trecho 3, Lote 225, Edifício Fibra, Térreo, CEP 71200-030, Brasília, DF

Resumo

Este trabalho visa descrever e analisar a experiência obtida na segunda etapa do Projeto Indicadores de Concreto, que foi desenvolvida em conjunto com o SINDUSCON-DF, UnB, Construtoras, Concreteiras e os Laboratórios de controle tecnológico do Distrito Federal, conhecida como Canteiro Modelo.

No decorrer da pesquisa da primeira etapa, a partir dos dados obtidos nos canteiros de obras e nas concreteiras, buscou-se evoluir e dar continuidade no conteúdo da pesquisa enveredando para encontrar as causas e soluções que refletia em baixos índices de produtividade e consumo de concreto.

Para tanto foi desenvolvido um padrão para execução de serviços que tivesse como objetivo a melhoria da qualidade e dos índices. Este padrão foi experimentado em uma amostra de cinco canteiros, que voluntariamente se candidataram como modelo.

Como forma de medir o sucesso da empreitada foi adotada dois indicadores principais a serem melhorados. Primeiro o de consumo de concreto, na média até então de 9,8 m³/h e o segundo o de atraso no início das concretagens, em torno de 50%. A nova meta traçada para os indicadores foi de consumo de concreto de 20 m³/h e pontualidade de 80%.

Os resultados desta iniciativa servirão para testar as premissas escolhidas, aprimorando e criando um modelo padrão que possa ser replicado para todo o mercado, buscando a melhoria da qualidade do serviço em geral; a racionalização do processo construtivo da concretagem com redução do impacto socioeconômico e ambiental provocado e como ferramenta de gestão para análise de resultados.

Palavra-Chave: Concreto, Canteiro Modelo, Indicadores.

Abstract

This paper aims to describe and analyze the experience gained in the second stage of the Project Indicators Concrete, which was developed in conjunction with the DF-SINDUSCON, UNB, construction, concrete and laboratory control technology, known as Model Construction Site. During the first stage of research, from data obtained in the construction sites and concrete producers, we attempted to evolve and continue embarking on the content of the research to find causes and solutions that reflected in low productivity and consumption of concrete. For this purpose we developed a standard for implementation of services that had the objective of improving the quality and contents. This pattern was tested on a sample of five beds, which were applying voluntarily as a model. As a way of measuring the success of the venture was adopted two main indicators to be improved. First, the consumption of concrete, on average 9.8 m³/h according to the delay of, around 50%. The new target set for the indicators was the consumption of concrete 20 m³/h and punctuality of 80%. The results of this initiative will test the assumptions chosen, improving and creating a standard that can be replicated for the entire market, seeking to improve the quality of service in general; streamlining the construction process of concrete with reduced socioeconomic and environmental impact provoked and as a management tool for analysis of results

Keywords: Concrete, Construction Site Model, Indicators

1 Introdução

A atividade de concretagem, que compreendem as etapas de lançamento, adensamento e cura do concreto, é a fase final de um processo da elaboração dos elementos de infraestrutura e superestrutura, e em geral a mais importante. Essa etapa, execução da concretagem, para uma construção residencial ou comercial, consome 30% do orçamento e abrange cerca de 50% do período da obra, e os erros cometidos nessa etapa, poderão acarretar grandes prejuízos futuros (KLAVDIANOS et al, 2010).

Há um grande envolvimento de mão de obra, sendo esta própria ou terceirizada para a sua realização, além da necessidade constante de treinamento e a utilização de diversos equipamentos, tudo isso visando aumentar a produtividade e redução de desperdícios.

Como pode ser analisada a atividade de concretagem gera impacto tanto no custo, no tempo e na qualidade das obras, justificando a necessidade de estudar e propor melhoria no processo construtivo, buscando a agregação de valores econômicos, além dos aspectos de racionalização.

Com isso buscou-se dar continuidade no “Projeto Indicadores do Concreto”¹ (PEREIRA et al, 2011), uma parceria dentre o SINDUSCON-DF, UnB, construtoras, concreteiras e os laboratórios de controle tecnológico, iniciado em 2009, com a primeira fase com uma amostra de mais de 20% do concreto utilizado na construção civil imobiliária do DF e que proporcionou a criação de uma série histórica legítima de indicadores logísticos e técnicos relativos ao processo construtivo da concretagem.

As principais conclusões da primeira fase foram: elevado atraso na chegada do concreto à obra e demora no envio dos caminhões subsequentes e baixo valor médio volume de concreto lançado. A partir da boa receptividade da primeira etapa criou-se o subprojeto denominado Canteiro Modelo com o qual se pretende detectar e analisar os fatores e as causas que levam a ocorrência dos índices obtidos no que se refere à produtividade e qualidade técnica da produtividade e com isto propor soluções de melhoria.

Como forma de medir o sucesso da empreitada foi adotada dois indicadores principais a serem melhorados. Primeiro o de consumo de concreto, na média até então de 9,8 m³/h e o segundo o de atraso no início das concretagens, em torno de 50%. A nova meta traçada para os indicadores foi de consumo de concreto de 20 m³/h e pontualidade de 80%.

A experiência Canteiro Modelo conta com a participação de cinco canteiros (escolhidos por iniciativa própria das empresas) que fornecem informações mais aprofundadas, por meio de um formulário próprio e específico.

¹ O Projeto Indicadores de Concreto iniciou em 2009 com um piloto experimental. A primeira etapa do projeto deu-se de julho de 2010 a junho de 2011. A segunda etapa iniciou em julho de 2011 até junho de 2012.

2 Metodologia de estudo

Este trabalho foi desenvolvido a partir dos estudos de casos de empreendimento residenciais e comerciais que utilizam estrutura de concreto armado com concreto usinado na região do Distrito Federal.

A escolha dos canteiros participante se deu de forma voluntária de cinco participantes da amostra de cerca 30 canteiros mensais que participaram da primeira etapa do Projeto Indicadores de Concreto.

Para o aprofundamento do estudo e para alcançar o objetivo foi desenvolvido um formulário próprio que engloba os seguintes aspectos: verificação de itens com para serem cumprimentos para os três agentes envolvidos na atividade (canteiro, concreteira e laboratório); informações sobre a concretagem, como por exemplo, programação, reprogramação, horário de início e término, volume, peças concretadas, problemas durante a concretagem, número de pessoas envolvidas na atividade, identificação se a equipe foi terceirizada, número de caminhões, dados do controle tecnológico.

Na Figura 1 é demonstrado o modelo do formulário em duas páginas.

CANTEIRO	
<p>FORMULÁRIO DE PROGRAMAÇÃO/EXECUÇÃO DE CONCRETAGEM</p> <p>Empresa: _____ Obra: _____ Eng. responsável: _____ Responsável pelo preenchimento: _____ Fone: _____ Email: _____ Concreteira: _____ Laboratório: _____ Mês: _____ Dia: _____</p>	
<p>FVS - Ficha de Verificação de Serviços</p>	
<p>Cumprimento da responsabilidade do canteiro:</p> <p>1 sendo o caso, a montagem da tubulação foi efetuada no dia anterior à concretagem? () sim () não 2 há um funcionário da obra designado e adequadamente instruído para executar as moldagens dos CPs? () sim () não 3 foi confirmada com a concreteira, no dia anterior à concretagem o tipo de peça a ser concretada e o volume? () sim () não 4 a peça ser concretada foi liberada no expediente anterior à concretagem? () sim () não 5 O volume total de concretagem foi solicitado de uma só vez? () sim () não 6 Foi estabelecido com a concreteira horário de início e fim de concretagem, bem como a velocidade de consumo de concreto? () sim () não 7 Houve necessidade de redimensionamento da equipe de concretagem? () sim () não</p>	
<p>Cumprimento da responsabilidade da concreteira:</p> <p>No dia anterior à concretagem: 1 Montada tubulação vertical e no nível do piso da laje a ser concretada? () sim () não 2 O acesso à frente de concretagem estava liberado? () sim () não No dia da concretagem: 1 A bomba chegou no horário? () sim () não 2 O 1º caminhão betoneira chegou na obra no horário combinado? () sim () não 3 O nº de Cam. Betoneiras enviados pela concreteira foi conforme o acordado, de modo a atender a demanda sem deixar o canteiro esperando? (*) () sim () não</p>	
<p>Cumprimento da responsabilidade do laboratório:</p> <p>1 houve planejamento mensal das datas recebidas? () sim () não 2 foi confirmada a concretagem no dia anterior? () sim () não 3 foram disponibilizados os materiais e equipamentos necessários? () sim () não 4 sendo o caso, da obra utilizar o moldador do laboratório, este técnico chegou no horário? () sim () não</p>	
<p>(*) nº CB = consumo/hora X tempo médio do ciclo do CB</p> <p>1 Esta data de execução está conforme a programação? () sim () não 2 Esta concretagem é um agendamento de reprogramação? () sim () não por responsabilidade da construtora: 1ª vez () 2ª vez () 3ª vez () motivo: _____ por responsabilidade da concreteira: 1ª vez () 2ª vez () 3ª vez () motivo: _____</p>	
<p>3 Horário estabelecido pelo canteiro para início da concretagem: () h Horário efetivo do início da concretagem (momento em que o concreto começou a cair na peça): () h De ocorreu atraso no início das concretagens, a quem coube a responsabilidade? canteiro () concreteira () laboratório () outros () _____ Horário de término da concretagem: () h</p>	
<p>4 Volume utilizado na concretagem () m³ volume que foi programado com a concreteira () m³</p>	
<p>5 Peças executada(s): () Bloco/Cinta () Fundação () Cortina () Pilar () Laje/Viga () Piso () Reservatório/piscina Peças que estavam programadas(s): () Bloco/Cinta () Fundação () Cortina () Pilar () Laje/Viga () Piso () Reservatório/piscina A peça executada é a mesma que foi programada? () sim () não</p>	
<p>6 Tipo de concreto que foi executado: () convencional () bombeado () gônia () outros</p>	
<p>7 houve problemas durante a concretagem? () sim () não o problema ocorrido: causou interrupção temporária da concretagem () sim () não causou cancelamento da concretagem () sim () não foi responsável pelo vencimento e perda do concreto () sim () não</p>	
<p>Listar abaixo o(s) tipo(s) de problema(s) ocorrido(s): () falta de caminhão () descontinuidade de caminhões Betoneira (CB) () falta de Insumos () falta de energia na central () problemas internos () caminhão quebrou () caminhão se perdeu bomba: () atraso () mau funcionamento () quebra () falta de acessórios para reposição () mangote quebrou () entupimento () Acesso à obra prejudicado () falta de energia na obra () vibrador quebrou () laboratório faltou () não liberação da peça () equipe de concretagem () falta de água no canteiro () chuvas () outro descrição: _____</p>	
<p>8 número de pessoas da equipe de produção presentes nesta concretagem: () Equipe terceirizada? () sim () não</p>	
<p>9 Número de caminhões recebidos () Número de caminhões nos quais foi realizado SLUMP TEST () Número de caminhões devolvidos devido ao SLUMP acima do contratado () Número de caminhões em que houve adição de água ()</p>	
<p>10 Número de caminhões que tiveram CPs moldados () Data em que os CPs serão ensaiados aos 28 dias ()/ ()/ ()</p>	
<p>11 Quantas séries, que ensaiadas aos 28 dias, apresentaram Fck inferior ao Fck de projeto? ()</p>	
<p>12 Considerando a pergunta anterior, houve necessidade de aferição do Fck por outro ensaio como extração, esclerometria ou outros (contraprova)? () sim () não Em quantas séries foram realizadas contraprovas? () Nas séries em que foram realizadas contraprovas, quantas tiveram a confirmação do Fck como inferior ao Fck de projeto? () Nas séries em que foram realizadas contraprovas, quantas NÃO tiveram a confirmação do Fck como inferior ao Fck de projeto? ()</p>	

Figura 1 – Modelo do formulário preenchido pelos canteiros participantes
 ANAIS DO 54º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO - CBC2012 – 54CBC

O período da pesquisa foi de setembro de 2011 a janeiro de 2012, e cada canteiro participante respondeu em média 35 formulários no decorrer do período da pesquisa.

Após o envio dos formulários respondidos, foi realizada a seguinte análise:

1- Identificação dos itens de responsabilidade de maior impacto;

2- Levantamento e análise as seguintes informações:

a. Data da concretagem;

b. Peça concretada;

c. Volume;

d. Cumprimentos dos itens considerados essenciais;

e. Pontualidade;

f. Hora de início e término;

g. Duração;

h. Consumo (m^3/h);

3- Quantificação para cada item essencial das respostas positivas e negativas a partir dos seguintes critérios:

a. Pontualidade: contagem dos eventos atrasados e contagem dos eventos pontuais;

b. Consumo (C): contagem dos eventos para cada intervalo:

i. $C < 15 m^3/h$

ii. $15 m^3/h < C < 20 m^3/h$

iii. $C > 20 m^3/h$

4- Para finalizar a análise dos dados foram determinadas as médias aritméticas e ponderadas a partir do volume de concretagem de cada canteiro do consumo para verificar o cumprimento da meta de consumo estabelecida para este estudo;

5- Realização de uma reunião presencial com todos os envolvidos no estudo para avaliação, sugestões de melhorias, impactos e realimentação dos canteiros participantes para a continuação do projeto.

Esclarece, porém, que com a disponibilidade de dados informados e coletados, ainda, há vários fatores a serem analisados. Neste primeiro momento preferiu se concentrar nos principais dados que influenciam no cumprimento nas metas estabelecidas no início da pesquisa.

3 Apresentação e discussão dos resultados

Os resultados serão apresentados e discutidos conforme a descrição da metodologia proposta para este estudo.

3.1 Identificação dos itens de responsabilidade de maior impacto.

Como critério para a identificação destes itens optou-se por utilizar os seis critérios utilizados no contrato de prestação de serviço com a COOPERCON-DF², que visa à obtenção de serviços de melhor qualidade. A cooperativa ligada ao Sinduscon-DF que promove a contratação de serviços de concretagem vinculada a determinadas premissas a serem executadas por quem contrata o serviço e quem presta o serviço.

Foram selecionados quatro itens a serem cumpridos pelos canteiros de obras e dois itens a serem cumpridos pelas concreteiras, que são:

- Item 1 - Foi confirmado com a Concreteira, no dia anterior à concretagem, o tipo de peça a ser concretada e o volume? A peça a ser concretada foi deliberada no expediente anterior à concretagem? → Responsabilidade do canteiro
- Item 2 - O volume total de concretagem foi solicitado de uma só vez? → Responsabilidade do canteiro
- Item 3 - Foi estabelecido com a concreteira horário de início e fim de concretagem, bem como a velocidade de consumo de concreto? → Responsabilidade do canteiro
- Item 4 - A bomba chegou no horário? → Responsabilidade da concreteira
- Item 5 - O 1º caminhão betoneira chegou à obra no horário combinado? O n.º de caminhão betoneiras enviados pela concreteira foi conforme o acordado, de modo a atender a demandada sem deixar o canteiro esperando? → Responsabilidade da concreteira
- Item 6 - Esta concretagem é um agendamento de reprogramação? → Responsabilidade do canteiro

3.2 Cumprimentos dos itens considerados essenciais;

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos cumprimentos dos itens essenciais dos cinco canteiros participantes.

² Participação de quatro construtoras e uma concreteira nos contratos onde preveem multas ou descontos para o atendimento aos critérios estabelecidos. Até o momento os resultados são animadores as construtoras conseguiram atingir o índice de 89% de sucesso, enquanto a concreteira conseguiu atingir a marca de 79% de sucesso. Ambos os lados, no entanto indicaram que houve maior racionalização com consequente melhora na execução dos serviços.

Tabela 1 – Cumprimentos dos itens essenciais

Respostas/ Percentual	Volume (m3)	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6
Respostas Positivas	13505	197	151	142	170	142	158
Percentual Positivo		100%	77%	72%	86%	72%	80%
Respostas Negativas		-	46	55	27	55	39
Percentual Negativo		0%	23%	28%	14%	28%	20%

Foram realizadas 197 concretagem no período analisado. O percentual de respostas positivas variou entre 70% a 100%. Os itens 2 e 5 foram os que mais obtiveram respostas negativas.

O item 2 é referente à informação do volume total de concretagem é um requisito que deve ter maior atenção das construtoras, pois conforme informado por elas, o que mais atrapalha a concretagem é a “rebarba”. A falta de atendimento deste item identifica a necessidade de maior planejamento e controle da execução da atividade. O planejamento refere-se o conhecimento real do volume a ser concretado e controle na execução propriamente dita evitando perdas e desperdícios e no controle do volume dos caminhões.

O item cinco é referente à chegada do caminhão da obra é um dos maiores gargalos da atividade, a causa principal apontada pelos participantes é a dificuldade de trânsito na região de Brasília-DF . Fato que as concreteiras e construtoras deverão prever em seus planejamentos os possíveis atrasos por conta do trânsito. O tempo gasto com o deslocamento deve ser incluído na programação de entrega e início da concretagem.

Ambos os itens requer um planejamento mais pró-ativo de todos os envolvidos. A partir do conhecimento das dificuldades de torna mais fácil o gerenciamento e a atuação em busca da maior qualidade e produtividade da atividade.

3.3 Análise da Pontualidade

Na Figura 2 são apresentados os dados sobre a pontualidade do serviço de concretagem.

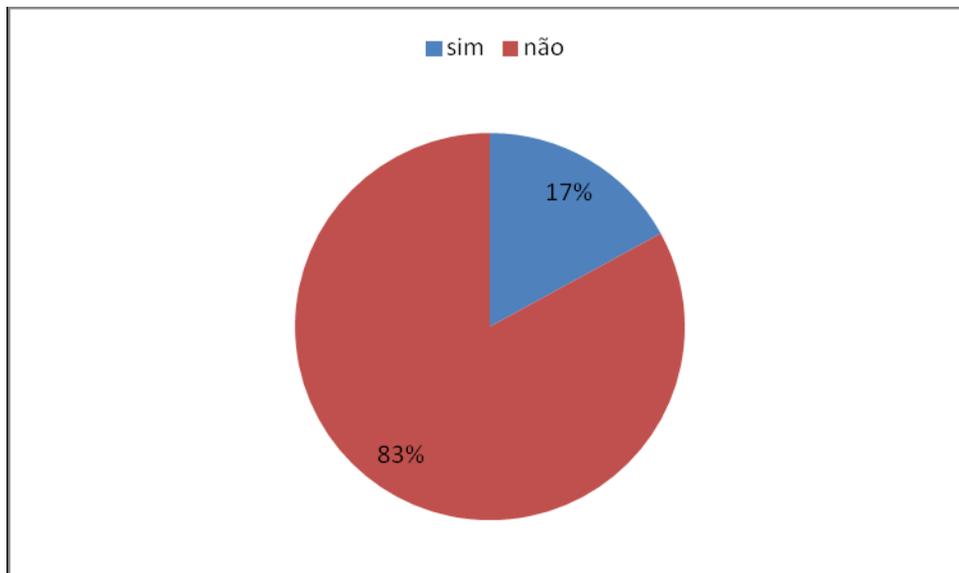


Figura 2 – Pontualidade do serviço de concretagem

O resultado encontrado justifica a necessidade de uma ação mais efetiva de ambas as partes. Uma solução encontrada é vincular este requisito ao contrato, por meio de multas e descontos a partir de uma porcentagem pré-estabelecida no acordo. Esta atitude poderá gerar um planejamento mais efetivo, identificando as retrições para a realização da atividade além de soluções após a sua identificação.

Uma estratégia que deve ser utilizada pelas concreteiras e construtoras é a identificação da real das causas de atrasos, pois só assim é possível encontrar uma ação corretiva. Para tanto deve ser usado ferramentas da qualidade, como 5W2H, diagrama de Pareto, espinha de peixe e outras. A partir, desta identificação, por meio de uma análise crítica, é possível traçar metas a serem cumpridas. Assim efetivamente é possível girar o ciclo PDCA e buscar a melhoria contínua nos processos.

3.4 Análise do consumo (m^3/h)

Com o atendimento aos itens de 1 a 6 apenas 12% das concretagens, realizadas no período, atingiram o consumo superior a $20 m^3/h$, as demais permaneceram com o consumo inferior a $15 m^3/h$.

A média aritmética do consumo ficou em torno de $11,90 m^3/h$ e a média ponderada do consumo em função do volume de concreto foi $15,90 m^3/h$.

O atendimento dos requisitos dos itens estabelecidos, no início da pesquisa, não garantiu o aumento do consumo para $20 m^3/h$, conforme a meta definida. O valor encontrado do consumo permaneceu conforme a série histórica da primeira etapa do projeto. Com isso pode concluir-se que o valor do consumo estagnou-se e para conseguir um incremento neste valor, há a necessidade de mudanças estruturais no processo, que pode gerar um aumento de custo, que pode depois de apropriado, pode gerar redução de prazos.

A mudança estrutural proposta seria a análise do processo de produção como fluxo, isto é, aplicação da *Lean construction*, idealizada inicialmente por Koskela (1992).

Para tanto, torna-se necessário o mapeamento da geração de valor, onde são identificados os fluxos de materiais e informações, tendo como objetivo a identificação e a eliminação das atividades que não agregam valor ao produto, isto é, por exemplo: desperdícios, tempo excessivo das operações, longas movimentações, retrabalhos e inspeções.

As atividades que agregam valor são as que convertem material e/ou informações naquilo que é requerido pelo cliente. As atividades que não agregam valor são as que consomem tempo, recurso ou espaço, porém não agregam valor para os clientes (KOSKELA, 1992).

Apesar deste princípio ser indispensável, é necessário entender que algumas das atividades, que não agregam valor do ponto de vista do cliente final, agregam valor para o cliente interno. Tais atividades não devem ser eliminadas indiscriminadamente sem considerar se outras atividades que não agregam valor possam surgir em outras partes do processo (KOSKELA, 1992).

Para identificar estas atividades que não agregam valor e devem ser eliminadas do processo de concretagem, torna-se necessário o gasto com este monitoramento e a proposição de alternativas para a sua retirada. As empresas que optarem por esta estratégia empresarial poderão ter uma redução de prazos a partir do aumento do consumo e obterem sucesso, com descrito por Heineck (2009).

Para validar este possível sucesso no processo de concretagem, torna necessário a adoção dos princípios do *Lean construction* em alguma construtora que esteja disposta a experimentar e adotar em seus canteiros.

3.5 Reunião presencial com os envolvidos

Foi realizada uma reunião presencial com todos os envolvidos para a apresentação dos resultados até o momento.

Como resultado desta reunião pode se identificar que mesmo não alcançando as metas estabelecidas:

- (1) há a necessidade de utilizar estes resultados uma ferramenta de gestão para cada construtora, de modo a identificar seus pontos fracos e fortes individualmente;
- (2) necessidade e vontade de continuar coletando e analisando os dados, pois os resultados referentes ao aprendizado foram positivos;
- (3) redução do tamanho do formulário e
- (4) estudar a possibilidade de desenvolver o formulário em um software para celular para facilitar o preenchimento.

4. Considerações finais

Apesar da proposta inicial do estudo, que foi a partir do atendimento a diversos critérios pré-estabelecidos, seria possível aumentar o consumo de concreto para 20 m³/h e a pontualidade em 80%, porém nenhuma das metas propostas foram alcançadas.

Pode se concluir que as metas foram audaciosas sem que haja alterações estruturais no processo de concretagem. Envolvendo maiores custos com o planejamento, com a execução e com o controle e, também, alterações gerenciais a níveis contratuais que possam efetivamente alterar o pontualidade e consequentemente o consumo de concreto.

Resultados estes, que não retiram o mérito da pesquisa, por ser considerada inédita na região do estudo, além de fornecer dados confiáveis para uso como uma ferramenta de gestão para cada empresa que optar pelas mudanças sugeridas neste trabalho.

Conforme sugerido pelos participantes do trabalho é essencial à continuidade da pesquisa para que a partir destas primeiras conclusões, possam identificar, com mais propriedade, outras mudanças pontuais que gerem um incremento no consumo e na pontualidade.

Além da necessidade de continuar a analisar os demais dados coletados no formulário e correlacioná-los com as causas da estagnação do consumo em torno de 12 m³/h.

5. Referências

- BRANCATELLI, Rodrigo. *Os arranha céus da metrópole, um século depois. O Estado de São Paulo*, São Paulo, 27Nov. 2011. Cidades, Metrópole, p09.
- HEINECK et al., *Aplicação dos Conceitos de Lean Constrution na Construção Civil*. Sinduscon CE e CBIC, 2009.
- KLAVDIANOS, Dionyzio A.M; MOURA, Alonço ; REGUFFE, Marcelo M. Relatório de apresentação dos resultados do projeto piloto do “Projeto Indicadores do Concreto”. Brasília, 2010. 31 p.
- KOSKELA, L. *Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report, 72*. Stanford: Stanford University, Centre for Integrated Facility Engineering, 1992.
- PEREIRA et al. Projeto indicadores do concreto, *In Anais 53º Congresso Brasileiro de Concreto*. Florianópolis, 2011.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Julho de 2011

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
Não houve remarcação	200	98%
1ª Remarcado pela construtora	4	2%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Total de concretagem	204	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq
Iniciaram no horário	109	53%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	62	30%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	16	8%
Atraso até 3h por problemas da construtora	8	4%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	5	2%
Não deram resposta	4	2%
Total	204	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	12787
Média por Canteiro	511.48

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	16	8%
Não	162	79%
Não deram resposta	26	13%
Total	204	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	150	74%
Convencional	49	24%
Não deram resposta	5	2%
Total	204	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	13	6%
Fundação (F)	16	8%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	99	49%
Cortina (CT)	7	3%
Pilar (P)	63	31%
Piso (PI)	1	0%
Não deram resposta	5	2%
Total	204	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	10	14,3
Fundação (F)	16	7,3
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	98	14,1
Cortina (CT)	7	9,3
Pilar (P)	60	7,1
Piso (PI)	1	26,2
Não deram resposta	12	0,0
Total	204	11,2

Fonte: Canteiros

Tabela 08 - Relação de problemas relatados pelas construtoras

Problemas ocorridos na concretagem	Qt. Cit.
A bomba teve problema no início do 2º caminhão, tivemos que dispensar 2 caminhões e ficamos mais de 2h parados.	1
A equipe do piso estava agendada para as 11h, mas só chegou à obra às 16h20minh atrasando a concretagem.	1
A tubulação entupiu e foram perdidos 2 caminhões.	1
Concreto com o SLUMP maior que o especificado.	1
Descontinuidade no envio por problemas técnicos na usina.	1
Concretagem foi adiada	1
Problema de descontinuidade no fornecimento do concreto	10
TOTAL	16

Fonte: Canteiros

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Agosto de 2011

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	7	3.6%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.5%
3ª Remarcado pela construtora	1	0.5%
1ª Remarcado pela concreteira	2	1%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	185	94.4%
Total de concretagem	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	103	52.6%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	61	31.1%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	16	8.2%
Atraso até 3h por problemas da construtora	7	3.6%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	3	1.5%
Outros	6	3.1%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	13012
Média por Canteiro	591.45

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	9	4.6%
Não	170	86.7%
Outros	17	8.7%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	158	80.6%
Convencional	38	19.4%
Outros	0	0%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	4	2%
Fundação (F)	10	5.1%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	88	44.9%
Cortina (CT)	4	2%
Pilar (P)	65	33.2%
Piso (PI)	2	1%
Outros	23	11.7%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	4	4.6
Fundação (F)	10	7.8
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	88	28.1
Cortina (CT)	4	-1.8
Pilar (P)	65	11.5
Piso (PI)	2	10.7
Outros	23	
Total	196	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Setembro de 2011

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	10	6%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.6%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	1	0.6%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	156	92.9%
Total de concretagem	168	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	70	41.7%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	51	30.4%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	31	18.5%
Atraso até 3h por problemas da construtora	7	4.2%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	7	4.2%
Outros	2	1.2%
Total	168	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	12275
Média por Canteiro	613.75

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	9	5.4%
Não	152	90.5%
Outros	7	4.2%
Total	168	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	142	84.5%
Convencional	21	12.5%
Outros	5	3%
Total	168	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	0	0%
Fundação (F)	10	6%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	88	52.4%
Cortina (CT)	5	3%
Pilar (P)	44	26.2%
Piso (PI)	13	7.7%
Outros	8	4.8%
Total	168	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	0	0
Fundação (F)	10	10.5
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	88	18.4
Cortina (CT)	5	5.2
Pilar (P)	44	6.3
Piso (PI)	13	12.6
Outros	8	
Total	168	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Outubro de 2011

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	16	8%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.5%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	2	1%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	182	90.5%
Total de concretagem	201	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	79	39.3%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	83	41.3%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	18	9%
Atraso até 3h por problemas da construtora	15	7.5%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	6	3%
Outros	0	0%
Total	201	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	12106
Média por Canteiro	504.42

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	29	14.4%
Não	154	76.6%
Outros	18	9%
Total	201	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	148	73.6%
Convencional	46	22.9%
Outros	7	3.5%
Total	201	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	6	3%
Fundação (F)	18	9%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	97	48.3%
Cortina (CT)	0	0%
Pilar (P)	62	30.8%
Piso (PI)	0	0%
Outros	18	9%
Total	201	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	6	10
Fundação (F)	18	12.2
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	97	15.8
Cortina (CT)	0	0
Pilar (P)	62	12.1
Piso (PI)	0	0
Outros	18	
Total	201	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Novembro de 2011

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	5	2.6%
2ª Remarcado pela construtora	3	1.5%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	188	95.9%
Total de concretagem	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	92	46.9%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	63	32.1%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	13	6.6%
Atraso até 3h por problemas da construtora	19	9.7%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	3	1.5%
Outros	6	3.1%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	10575
Média por Canteiro	406.73

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	33	16.8%
Não	143	73%
Outros	20	10.2%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	147	75%
Convencional	45	23%
Outros	4	2%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	7	3.6%
Fundação (F)	15	7.7%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	81	41.3%
Cortina (CT)	9	4.6%
Pilar (P)	66	33.7%
Piso (PI)	1	0.5%
Outros	17	8.7%
Total	196	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	7	10.3
Fundação (F)	15	10.6
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	81	20.1
Cortina (CT)	9	9.8
Pilar (P)	66	9.9
Piso (PI)	1	10.2
Outros	17	
Total	196	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Dezembro de 2011

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	3	2.8%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.9%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	104	96.3%
Total de concretagem	108	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq
Iniciaram no horário	67	62%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	30	27.8%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	1	0.9%
Atraso até 3h por problemas da construtora	11	10.2%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	1	0.9%
Outros	-2	-1.9%
Total	108	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	6039
Média por Canteiro	301.95

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	35	32.4%
Não	68	63%
Outros	5	4.6%
Total	108	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	92	85.2%
Convencional	16	14.8%
Outros	0	0%
Total	108	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	7	6.5%
Fundação (F)	1	0.9%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	57	52.8%
Cortina (CT)	2	1.9%
Pilar (P)	30	27.8%
Piso (PI)	1	0.9%
Outros	10	9.3%
Total	108	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	7	8.3
Fundação (F)	1	8
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	57	20.2
Cortina (CT)	2	5.2
Pilar (P)	30	6.8
Piso (PI)	1	3.4
Outros	10	
Total	108	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Janeiro de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	7	6.2%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	106	93.8%
Total de concretagem	113	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	51	45.1%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	37	32.7%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	4	3.5%
Atraso até 3h por problemas da construtora	28	24.8%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	2	1.8%
Outros	-9	-8%
Total	113	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	6279
Média por Canteiro	313.95

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	13	11.5%
Não	87	77%
Outros	13	11.5%
Total	113	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	97	85.8%
Convencional	10	8.8%
Outros	6	5.3%
Total	113	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	4	3.5%
Fundação (F)	2	1.8%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	53	46.9%
Cortina (CT)	4	3.5%
Pilar (P)	43	38.1%
Piso (PI)	3	2.7%
Outros	4	3.5%
Total	113	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	4	5.5
Fundação (F)	2	5.9
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	53	14
Cortina (CT)	4	6.2
Pilar (P)	43	6.5
Piso (PI)	3	8.5
Outros	4	
Total	113	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Fevereiro de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	6	4.1%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	1	0.7%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	141	95.3%
Total de concretagem	148	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq
Iniciaram no horário	72	48.6%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	29	19.6%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	2	1.4%
Atraso até 3h por problemas da construtora	10	6.8%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	3	2%
Outros	32	21.6%
Total	148	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	7076
Média por Canteiro	353.80

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	17	11.5%
Não	91	61.5%
Outros	40	27%
Total	148	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	101	68.2%
Convencional	12	8.1%
Outros	35	23.6%
Total	148	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	8	5.4%
Fundação (F)	6	4.1%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	51	34.5%
Cortina (CT)	2	1.4%
Pilar (P)	42	28.4%
Piso (PI)	1	0.7%
Outros	38	25.7%
Total	148	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	8	12
Fundação (F)	6	7.2
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	51	14
Cortina (CT)	2	6.8
Pilar (P)	42	6.3
Piso (PI)	1	7
Outros	38	
Total	148	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Março de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	10	6.9%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	1	0.7%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	134	93.1%
Total de concretagem	144	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	95	66%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	28	19.4%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	13	9%
Atraso até 3h por problemas da construtora	8	5.6%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	4	2.8%
Outros	-4	-2.8%
Total	144	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	7054
Média por Canteiro	352.70

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	25	17.4%
Não	101	70.1%
Outros	18	12.5%
Total	144	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	111	77.1%
Convencional	28	19.4%
Outros	5	3.5%
Total	144	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	8	5.6%
Fundação (F)	14	9.7%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	60	41.7%
Cortina (CT)	1	0.7%
Pilar (P)	50	34.7%
Piso (PI)	2	1.4%
Outros	9	6.3%
Total	144	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	8	9.7
Fundação (F)	14	5.6
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	60	15.6
Cortina (CT)	1	10
Pilar (P)	50	7.2
Piso (PI)	2	8.7
Outros	9	
Total	144	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Abril de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	6	5.2%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	2	1.7%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	107	93%
Total de concretagem	115	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	84	73%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	24	20.9%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	6	5.2%
Atraso até 3h por problemas da construtora	2	1.7%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	0	0%
Outros	-1	-0.9%
Total	115	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	6330
Média por Canteiro	372.35

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	28	24.3%
Não	82	71.3%
Outros	5	4.3%
Total	115	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	78	67.8%
Convencional	17	14.8%
Outros	20	17.4%
Total	115	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	5	4.3%
Fundação (F)	9	7.8%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	43	37.4%
Cortina (CT)	0	0%
Pilar (P)	28	24.3%
Piso (PI)	3	2.6%
Outros	27	23.5%
Total	115	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	5	5.8
Fundação (F)	9	4.4
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	43	17.5
Cortina (CT)	0	0
Pilar (P)	28	3.8
Piso (PI)	3	13.4
Outros	27	
Total	115	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Maio de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	5	3.4%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.7%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	141	95.9%
Total de concretagem	147	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	86	58.7%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	39	26.5%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	6	4.1%
Atraso até 3h por problemas da construtora	9	6.1%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	3	2%
Outros	4	2.7%
Total	147	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	8526
Média por Canteiro	473.67

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	32	21.8%
Não	91	61.9%
Outros	24	16.3%
Total	147	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	104	70.7%
Convencional	20	13.6%
Outros	23	15.6%
Total	147	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	14	9.5%
Fundação (F)	9	6.1%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	43	29.3%
Cortina (CT)	1	0.7%
Pilar (P)	27	18.4%
Piso (PI)	5	3.4%
Outros	48	32.7%
Total	147	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	14	8.7
Fundação (F)	9	18.3
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	43	14.5
Cortina (CT)	1	8.8
Pilar (P)	27	6.5
Piso (PI)	5	12
Outros	48	
Total	147	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Junho de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	15	9.7%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	139	90.3%
Total de concretagem	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	99	64.3%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	39	25.3%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	6	3.9%
Atraso até 3h por problemas da construtora	7	4.5%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	2	1.3%
Outros	1	0.6%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	11921
Média por Canteiro	567.67

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	34	22.1%
Não	76	49.4%
Outros	44	28.6%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	138	89.6%
Convencional	7	4.5%
Outros	9	5.8%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	4	2.6%
Fundação (F)	9	5.8%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	61	39.6%
Cortina (CT)	1	0.6%
Pilar (P)	36	23.4%
Piso (PI)	6	3.9%
Outros	37	24%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	4	9.8
Fundação (F)	9	13.5
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	61	18.6
Cortina (CT)	1	6.7
Pilar (P)	36	7.8
Piso (PI)	6	9.6
Outros	37	
Total	154	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Julho de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	4	2.2%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	174	97.8%
Total de concretagem	178	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	117	65.7%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	43	24.2%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	8	4.5%
Atraso até 3h por problemas da construtora	6	3.4%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	0	0%
Outros	4	2.2%
Total	178	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	13324
Média por Canteiro	555.17

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	50	28.1%
Não	112	62.9%
Outros	16	9%
Total	178	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	149	83.7%
Convencional	18	10.1%
Outros	11	6.2%
Total	178	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	2	1.1%
Fundação (F)	12	6.7%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	72	40.4%
Cortina (CT)	8	4.5%
Pilar (P)	41	23%
Piso (PI)	5	2.8%
Outros	38	21.3%
Total	178	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	2	9
Fundação (F)	12	10.1
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	72	16.7
Cortina (CT)	8	5.8
Pilar (P)	41	7.6
Piso (PI)	5	10
Outros	38	
Total	178	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Agosto de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	5	2.7%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	1	0.5%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	177	96.7%
Total de concretagem	183	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	106	57.9%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	37	20.2%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	3	1.6%
Atraso até 3h por problemas da construtora	19	10.4%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	12	6.6%
Outros	6	3.3%
Total	183	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	15415
Média por Canteiro	670.22

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	49	26.8%
Não	87	47.5%
Outros	47	25.7%
Total	183	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	173	94.5%
Convencional	4	2.2%
Outros	6	3.3%
Total	183	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	10	5.5%
Fundação (F)	3	1.6%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	82	44.8%
Cortina (CT)	4	2.2%
Pilar (P)	49	26.8%
Piso (PI)	2	1.1%
Outros	33	18%
Total	183	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	10	11.7
Fundação (F)	3	11.5
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	82	20.9
Cortina (CT)	4	8.6
Pilar (P)	49	6.1
Piso (PI)	2	12.8
Outros	33	
Total	183	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Setembro de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	8	5.2%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.6%
3ª Remarcado pela construtora	1	0.6%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	144	93.5%
Total de concretagem	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	90	58.4%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	30	19.5%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	7	4.5%
Atraso até 3h por problemas da construtora	12	7.8%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	7	4.5%
Outros	8	5.2%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	10825
Média por Canteiro	515.48

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	43	27.9%
Não	72	46.8%
Outros	39	25.3%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	123	79.9%
Convencional	12	7.8%
Outros	19	12.3%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	10	6.5%
Fundação (F)	9	5.8%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	62	40.3%
Cortina (CT)	8	5.2%
Pilar (P)	34	22.1%
Piso (PI)	4	2.6%
Outros	27	17.5%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	10	12
Fundação (F)	9	13.2
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	62	17.7
Cortina (CT)	8	9.4
Pilar (P)	34	6.6
Piso (PI)	4	36.1
Outros	27	
Total	154	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Outubro de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	8	5.2%
2ª Remarcado pela construtora	1	0.6%
3ª Remarcado pela construtora	1	0.6%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	144	93.5%
Total de concretagem	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	90	58.4%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	30	19.5%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	7	4.5%
Atraso até 3h por problemas da construtora	12	7.8%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	7	4.5%
Outros	8	5.2%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	10825
Média por Canteiro	515.48

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	43	27.9%
Não	72	46.8%
Outros	39	25.3%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	123	79.9%
Convencional	12	7.8%
Outros	19	12.3%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	10	6.5%
Fundação (F)	9	5.8%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	62	40.3%
Cortina (CT)	8	5.2%
Pilar (P)	34	22.1%
Piso (PI)	4	2.6%
Outros	27	17.5%
Total	154	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	10	12
Fundação (F)	9	13.2
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	62	17.7
Cortina (CT)	8	9.4
Pilar (P)	34	6.6
Piso (PI)	4	36.1
Outros	27	
Total	154	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Novembro de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	2	1.8%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	1	0.9%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	109	97.3%
Total de concretagem	112	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	67	59.8%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	45	40.2%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	5	4.5%
Atraso até 3h por problemas da construtora	1	0.9%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	0	0%
Outros	-6	-5.4%
Total	112	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	8317
Média por Canteiro	693.08

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	36	32.1%
Não	52	46.4%
Outros	24	21.4%
Total	112	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	100	89.3%
Convencional	11	9.8%
Outros	1	0.9%
Total	112	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	6	5.4%
Fundação (F)	5	4.5%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	38	33.9%
Cortina (CT)	3	2.7%
Pilar (P)	28	25%
Piso (PI)	14	12.5%
Outros	18	16.1%
Total	112	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	6	10.6
Fundação (F)	5	5.4
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	38	17.8
Cortina (CT)	3	6.7
Pilar (P)	28	6
Piso (PI)	14	13.9
Outros	18	
Total	112	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Programação de Concreto – Canteiros

Dezembro de 2012

Tabela 01 - Reprogramações de Concreto

Reprogramações de Concreto	Qt. Cit.	Freq.
1ª Remarcado pela construtora	0	0%
2ª Remarcado pela construtora	0	0%
3ª Remarcado pela construtora	0	0%
1ª Remarcado pela concreteira	0	0%
2ª Remarcado pela concreteira	0	0%
3ª Remarcado pela concreteira	0	0%
Não houve remarcação	1	100%
Total de concretagem	1	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 02 - Pontualidade no início da concretagem

Pontualidade no início da concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Iniciaram no horário	1	100%
Atraso até 3h por problemas da concreteira	0	0%
Atraso mais 3h por problemas da concreteira	0	0%
Atraso até 3h por problemas da construtora	0	0%
Atraso mais 3h por problemas da construtora	0	0%
Outros	0	0%
Total	1	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 03 - Volume total concretado

Volume Total Concretado (m ³)	14
Média por Canteiro	14

Fonte: Canteiros

Tabela 04 - Volume superior a 10% do programado

Volume superior a 10% do programado	Qt. Cit.	Freq.
Sim	0	0%
Não	1	100%
Outros	0	0%
Total	1	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 05 - Tipo de Concretagem

Tipos de Concretagem	Qt. Cit.	Freq.
Bombeado	1	100%
Convencional	0	0%
Outros	0	0%
Total	1	100%

Fonte: Canteiros

Tabela 06 - Peça concretada

Peça Concretada	Qt. Cit.	Freq.
Blocos e Cintas (BC)	0	0%
Fundação (F)	0	0%
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	0	0%
Cortina (CT)	0	0%
Pilar (P)	1	100%
Piso (PI)	0	0%
Outros	0	0%
Total	1	100%

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Tabela 07 - Volume médio de concreto/hora por peça

Peça concretada	Nº de peças (und)	m³/hora - Valor Médio
Blocos e Cintas (BC)	0	0
Fundação (F)	0	0
Lajes (Lajes, Vigas, e Escadas (LVE))	0	0
Cortina (CT)	0	0
Pilar (P)	1	2.8
Piso (PI)	0	0
Outros	0	0
Total	1	

Fonte: Canteiros

OBS: O campo OUTROS se aplica quando vários tipos de peças são concretadas juntas.

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Julho de 2011

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1296
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1291
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	31
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	13
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	1
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	12
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	1

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Agosto de 2011

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	781
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	781
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	29
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	1
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	1
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Setembro de 2011

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	885
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	885
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	1
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	15
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Outubro de 2011

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1628
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1623
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	53
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	8
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	7
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	1
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Problemas técnicos, exceto resistência medida pelo FCK:

No 1º caminhão a resistência atingiu 29.0 e 28.2 FCK, enquanto se esperava um FCK de 30.0 para o dia 22/10/2011.

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Novembro de 2011

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	637
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	637
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	1
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	58
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	7
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	1
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	6
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Dezembro de 2011

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	917
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	917
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	3
4º- N° de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	18
A- N° de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	1
a-1- N° de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	1
a-2- N° de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- N° de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Janeiro de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	522
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	522
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	1
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Fevereiro de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1198
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1196
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	4
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	28
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Março de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1262
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1254
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	3
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	40
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Abril de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	921
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	917
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	1
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	24
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Problemas técnicos exceto resistência medida pelo FCK:

Dia 16, 8 séries retornaram relatório
 Dia 17, 3 séries retornaram relatório
 Dia 18, 2 séries retornaram relatório
 Dia 26, 2 séries retornaram relatório
 Dia 27, 14 séries retornaram relatório

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Maio de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	934
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	927
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	2
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	47
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Problemas técnicos exceto resistência medida pelo FCK:

Nos dias 3, 5, 7, 8, 16 e 21 não foram entregues resultados de todas as séries moldadas.

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Junho de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	852
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	852
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	45
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Julho de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1486
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1487
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	3
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	71
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	48
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	17
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	48
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Problemas técnicos exceto resistência medida pelo FCK:

Dia 25 – 1 caminhão foi devolvido pelo Slump acima do contratado.

Até o momento, todos os ensaios de rompimento de CP estão dentro do FCK de projeto.

Caminhão foi devolvido por ter slump bem abaixo do pedido.

*Resultados do fck do dia 12 não foram entregues pelo laboratório.

Houve grande diferença de horários na entrega do concreto da obra.

Dia 16, retornaram resultados de 9 séries.

Dia 17, retornaram resultados de 8 séries.

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Agosto de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1801
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1811
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	5
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	88
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	11
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	166
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	12
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Setembro de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	1036
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	1036
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	186
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	10
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Outubro de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	942
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	914
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	8
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0

Indicadores referentes à Análise Tecnológica de Concreto – Canteiros

Novembro de 2012

Controle tecnológico dos Canteiros	Total
1º- Número de caminhões betoneira de concreto recebidos:	738
2º- Número de caminhões betoneira acompanhados na obra:	154
3º- Número de caminhões devolvidos por slump acima do contratado pela construtora junto à concreteira:	0
4º- Nº de Séries com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
A- Nº de Séries com resistência inferior aferidas em obra através de extrações ou outro método:	0
a-1- Nº de Séries aferidas em obra e confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
a-2- Nº de Séries aferidas em obra e não confirmadas com resistência inferior ao Fck previsto em projeto:	0
5º- Nº de viagens com outro tipo de problema técnico exceto resistência medida pelo Fck:	0