

Brasília-DF  
2010/2011

# RELATÓRIO FINAL

## Primeira etapa



**SINDUSCON-DF**

Comat - Comissão de Materiais e Tecnologia

**Projeto “Indicadores do Concreto”**

**[WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br)**

**[@Indic\\_Concreto](#)**

**Brasília**

**2010/2011**

# **SINDUSCON-DF**

## **Projeto “Indicadores do Concreto”**

Relatório Final Primeira Etapa do “Projeto Indicadores do Concreto”

Coordenadores: Dionyzio Antonio Martins Klavdianos

Marcelo Machado Reguffe

Alonço de Moura

Cláudio Henrique de A. F. Pereira

Michele Tereza Carvalho

Gezeli de Roure Bandeira de Mello

Entidade: Sinduscon-DF

**Brasília**

**Sinduscon-DF**

**2010/2011**

## SUMÁRIO

Quadros.....	ii
Anexos.....	ii
Resumo .....	iii
Abstract.....	v
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Objetivo Específico .....</b>	<b>3</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>5</b>
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
<b>6. DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>6.1 Empresas participantes .....</b>	<b>14</b>
<b>6.2 Principais problemas relatados.....</b>	<b>17</b>
<b>6.3 Representatividade da Amostra .....</b>	<b>18</b>
<b>6.4 Canteiro Modelo.....</b>	<b>20</b>
<b>6.5 Contrato de prestação de Serviço com a COOPERCON-DF .....</b>	<b>21</b>
<b>6.6 Análise Tecnológica .....</b>	<b>22</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>8. AVALIAÇÃO FINAL.....</b>	<b>29</b>
<b>9. REFERENCIAS.....</b>	<b>30</b>

**Quadros**

Quadro 01- Canteiros de obras .....pagina 13

Quadro 02- Resumo de problemas ocorridos.....pagina 16

**Anexos**

Anexo I- Formulário de programação das construtoras

Anexo II- Formulário de análise técnica das construtoras

Anexo III- Indicadores e Séries históricas

Anexo IV- Formulário de programação do Canteiro Modelo

Anexo V- Formulário de análise técnica do Canteiro Modelo

Anexo VI- Problemas relatados durante a concretagem

## Resumo

Para maior compreensão do projeto é importante tomar conhecimento do ***Relatório de apresentação dos resultados do projeto piloto do “Projeto Indicadores do Concreto”, 2009/2010.***

Obtido o financiamento para prosseguimento do “Projeto Indicadores do Concreto” deu-se início à primeira etapa, desenvolvida no período de julho 2010 a julho 2011, caracterizada pela expansão do número de canteiros participantes para cerca de 30 canteiros mensais responsáveis pela formação de uma amostra representativa de mais de 20% do concreto usinado fora do canteiro de obras e utilizado na construção civil imobiliária do DF e que proporcionou a criação de uma série histórica legítima de indicadores logísticos e técnicos relativa ao processo construtivo da concretagem.

Dado uma série de especificidades não se obteve de laboratórios e concreteiras a assiduidade no fornecimento de informações que as obtidas pelas construtoras, de toda a forma aquelas enviadas e que apresentavam consistência de conteúdo foram tabuladas e divulgadas.

Criou-se o site [WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br) para apresentação do projeto com seus respectivos indicadores técnicos e logísticos e relacionamento dos profissionais da cadeia construtiva tendo o mesmo sendo utilizado para divulgação de eventos e informações técnicas de relevo para a comunidade da construção.

A receptividade tem sido tamanha que durante a primeira etapa criou-se o subprojeto Canteiro Modelo com o qual pretende-se detectar e analisar as causas que levam a ocorrência dos índices obtidos e com isto propor soluções de melhoria. Foram escolhidos 05 canteiros para coleta de dados específica, com base em novo formulário com questões mais aprofundadas.

A contratação de uma profissional de engenharia para coordenação dos trabalhos foi fundamental para o sucesso desta etapa e um dos desafios da segunda é justamente reforçar o corpo de contratados, com ênfase em profissionais de TI inclusive, já que a evolução do site é determinante para que este projeto único

continue evoluindo e envolvendo mais profissionais e empresas interessadas na troca de experiências em prol da melhoria da qualidade do processo construtivo.

Atualmente o projeto prossegue, no entanto sem a obtenção de novo aporte de financiamento corre o risco de ser paralisado.

## **Abstract**

For better comprehension of this project is important to know the test project results of the “Project Concrete Indicators”, 2009/2010.

Since we get the funds to continue the project the first stage begun and took course from July 2010 to July 2011, characterized for the expansion of the numbers of construction sites to around 30 monthly representing more than 20% of pouring concrete produced out of the site construction and used in real state of the city of Brasilia region that generated legal historical series about logistic and technical indicators related with pour concrete process.

Because of some specificities the process of data sending from pour concrete companies and technical laboratories didn't have the same assiduity of the constructors companies, but the consisted and good ones sent were analyzed and posted.

The [WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br) site was created to present the project with respective technical and logistic indicators and the relationship of the constructive chain professionals and have been used to promote technical information and events with interest to the construction community.

The contract of an engineer professional to coordinate the works were determinate for the sage success and one of the challenges of the second stage is to reinforce the technical bureau mainly with IT professionals since the site progress is essential to this unique project keeps developing and involving professionals and companies interested in experience exchanges in favor of the constructive process quality improvement.

Actually the project keeps going, but without new financial resources probably will be interrupted.



## 1. INTRODUÇÃO

Em meados de 2010, quando do início da primeira etapa do projeto Indicadores do Concreto já se tinha clareza que o Setor da Construção Civil, não permaneceria crescendo no ritmo de pré-crise mundial de 2008, o que não deixou de representar certo alívio para fornecedores e construtores ameaçados que estavam por uma série de gargalos relacionados a fornecimento de material e mão de obra, gargalos estes que inspiraram a criação do Projeto Indicadores do Concreto ainda no ano de 2007.

Em 2010 a construção civil apresentou Produto Interno Bruto (PIB) recorde de 11,6 %, fruto de investimentos e, em 2011, mesmo com a queda no ritmo de crescimento da economia brasileira prevê-se que o setor atinja a marca de 4,8% de evolução, o que não deixa de ser auspicioso.

Neste cenário que demonstra o dinamismo atual da Construção Civil brasileira é que se desenrolou a primeira etapa do Projeto Indicadores do Concreto entre Julho de 2010 e julho de 2011 coletando dados de uma média superior a 30 canteiros de obras de portes diversificados e transformando-os em indicadores consistentes dos aspectos relacionados à produtividade e qualidade técnica do processo construtivo da concretagem, o mais dispendioso e de maior impacto na segurança e vida útil do empreendimento.

O projeto que teve como característica essencial para manutenção de sua credibilidade o fato de ter ser apoiado por representantes das construtoras, através do SINDUSCON-DF, concreteiras e laboratórios, ganhou o reforço da academia com a entrada na coordenação do projeto de professores da Universidade de Brasília (UnB) e ao término da primeira etapa foi apresentado durante o 53º Congresso Brasileiro do Concreto realizado em novembro último pelo Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON), entidade técnico-científica máxima no que tange à pesquisas envolvendo concreto estrutural.

Para facilitar a interação com os participantes do projeto e demais profissionais com interesse no tema foi criado o site [WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br) onde se tem acesso gratuito a indicadores diversos relacionados à logística do fornecimento e acompanhamento tecnológico do produto. Verificou-se no desenrolar

dos trabalhos que o site em questão pode vir a se tornar o principal meio de interação, informação e formação dos envolvidos, e um dos objetivos do projeto em sua segunda etapa será o investimento em Tecnologia de Informação.

À época da criação do Projeto Indicadores do Concreto tinha-se como premissa básica apenas a coleta dos dados para transformação dos mesmos em indicadores, optando-se por evitar a discussão acerca de causas e proposição de soluções de melhorias dada a preocupação em se evitar melindres com os responsáveis pelos canteiros obsequiosos o bastante nos fornecendo por livre vontade as informações fundamentais.

A interação com os engenheiros e demais técnicos das obras mostrou que dar um passo a frente seria um caminho natural e até almejado por todos. Surgiu então, ainda durante a primeira etapa, o subprojeto “Canteiro Modelo” que conta com a participação de 05 canteiros que nos fornecem informações mais aprofundadas e utilizam formulário próprio e diferenciado. O objetivo desta experiência é que ao término possamos detectar com mais clareza que fatores afetam de forma mais relevante nos indicadores de produtividade e qualidade técnica da concretagem.

Informação boa e de qualidade! Hum ano de projeto e ficou claro que não há razão para mantermos os portões dos nossos canteiros cerrados tal qual aos de um asilo. Disseminar o que lá dentro se passa é imperativo para que nos ajudemos todos, profissionais e construtoras, a receptividade que tivemos dos participantes talvez tenha sido a grande marca do projeto que ora finda mais uma etapa e é com base nela que esperamos conquistar a confiança dos patrocinadores, representada em mais um aporte financeiro, para darmos início a segunda etapa.

Ganhar dinheiro ou deixar de gastar com o projeto! Um modelo de contrato entre concreteira e construtora que utiliza indicadores de logística como mecanismo de multa e desconto está em andamento e envolve 09 canteiros de obras ligados à Cooperativa de Compras da Construção do DF-COOPERCON-DF e uma das principais concreteiras da cidade. Os primeiros resultados apresentados são estimulantes.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Dar prosseguimento à coleta de dados em canteiros de obras para formatação de indicadores técnicos e de produtividade relacionados ao processo construtivo de concretagem estendendo o universo de coleta dos mesmos para cerca de 50 canteiros de obras mensais.

Confirmando-se o objetivo acima, ao término da etapa contaremos com banco de dados representativo do estado de arte atual do processo de concretagem que utiliza concreto usinado fora dos canteiros de obras em empreendimentos imobiliários localizados no território do DF. Tal banco de dados servirá de base inicial de estudos visando atendimento aos objetivos previstos no item 2.2 do projeto piloto

### **2.2 Objetivo Específico**

- Fornecer subsídios para aprimoramento da pesquisa estatística implantada a partir do projeto piloto;
- Busca pelas razões da obtenção dos indicadores coletados e propor soluções para melhoria dos mesmos através da interação com o canteiro de obras e dentro do subprojeto de “canteiros modelos”;
- 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;
- Sensibilização de construtoras e concreteiras para assinatura de contratos de compra de concreto com base em descontos e penalidades pautados nos indicadores;
- Reciclagem e melhoria do conteúdo técnico do profissional de engenharia;

### 3. JUSTIFICATIVA

Porque não aproveitar o ritmo de crescimento atual por qual passa nosso setor para livrá-lo da pecha de ineficiência e atraso tecnológico que o tornaram pária dentre o setor de indústrias?

Importante frisar que desde o início do surto de crescimento em 2007 até hoje a única previsão que se consolidou de forma inequívoca foi que a carência de mão de obra, tanto quantitativa quanto qualitativa, poderia atrapalhar nosso desenvolvimento.

Preocupada com esta situação a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) lançou o “Programa Inovação Tecnológica” em parceria com a Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construtivo (ANTAC) para apresentar até julho de 2012 ao Ministério da Ciência e Tecnologia proposta de Política de Ciência, Tecnologia, e Inovação para Construção encabeçara a parceria publico e privada em favor da melhoria da construção civil brasileira.

É neste contexto de busca constante por evolução que se encaixa o “Projeto Indicadores do Concreto”, o qual tem como diferencial o fato de ser pesquisa que já vem sendo aplicada no campo com resultados representativos e consistentes.

#### 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os trechos indicados em itálico foram extraídos da fundamentação teórica do relatório final do Piloto do Projeto Indicadores do Concreto, período 2009/2010.

*A concretagem é o mais rico dos processos construtivos de uma obra dada a série de peculiaridades e características.*

*Ela significa o epílogo de três processos que iniciam em períodos distintos;*

- *Forma - cujo principal componente é ainda a madeira e mais recentemente painéis e escoramentos metálicos.*
- *Armação - cujo principal componente é o aço*
- *Concreto - cujo principal componente é o cimento, além de areia, brita e aditivos.*

*Cada um destes processos é bastante oneroso e ao término da concretagem da última peça estrutural podemos afirmar que em uma construção padrão residencial ou comercial terá sido gasto cerca de 30% do orçamento da obra.*

Além do alto custo, o processo abrange cerca de 50% do período de duração da obra, é o que mais contribui para o histograma do empreendimento, de acordo com o porte da obra abrange todas as estações do ano e conta com o maior número de prestadores de serviço. A contribuição conjunta destes fatores dá uma idéia de quão complexo é seu gerenciamento e quanto pode se perder em termos técnicos e financeiros se uma destas variáveis “não funcionar”.

Há que se considerar o impacto provocado ao meio ambiente desde a prospecção da jazida do minério, passando pela transformação do mesmo à agregado ou aglomerante, caso das fábricas de cimento, até o transporte do concreto até o canteiro e seu lançamento.

Para se ter uma ideia areia e brita são respectivamente segundo e terceiro produtos maior valor de produção mundial, perdem apenas para o aço e superam em conjunto a marca de US\$ 200 bilhões de dólares em negócios. Dá para

imaginar a contribuição que pode render à natureza aperfeiçoamentos na dinâmica deste processo construtivo?

*A qualidade, volume e custo do agregado extraído interferem na elaboração do traço de concreto produzido pelas concreteiras. O impacto tem sido bem maior no período de forte demanda pelo qual passamos devido à escassez e dificuldade de acesso ao agregado de melhor qualidade para a mistura.*

*A exploração de jazidas de agregados utilizados na construção civil é um dos principais alvos de fiscalização dos organismos de proteção ambiental o que restringe bastante a exploração e abertura de novas fontes de prospecção.*

*O problema é tão grave que o Ministério de Minas e Energia (MME) criou a Comissão Nacional de Acompanhamento do Plano Nacional de Agregados da Construção (PNACC) em junho de 2008, com o objetivo de estabelecer estratégias que viabilizem a produção e oferta desses minerais no curto, médio e longo prazo e com o intuito de traçar uma política para Agregados minerais para obras de construção civil e infraestrutura nas principais regiões metropolitanas do Brasil.*

*Segundo texto do MDIC, “O assunto é de extrema importância para o setor da construção, tendo em vista a necessidade de se ter uma oferta sustentada de areia e brita ao mercado da construção frente aos diversos e grandes investimentos correntes e futuros em habitação e infraestrutura no país.”*

*Em relação ao cimento, insumo mais nobre da mistura, as fábricas vêm investindo na sua evolução tecnológica, seja para atender desafios técnicos propostos pelos calculistas seja para obter ganhos de produtividade.*

*Novo tipo de cimento representa nova dosagem na central de concreto e mais trabalho para determinação de um traço que atenda expectativas de custos e desempenho técnico da obra.*

*A utilização de aditivos no traço de concreto, hoje regra geral, representa mais um componente a ser levado em conta na dosagem do traço final.*

*Adequar o traço ao desempenho técnico exigido em projeto é dever da concreteira, mas as informações fornecidas pela construtora devem ser completas e para tanto a contribuição do calculista é cada vez mais requisitada.*

Uma das constatações da primeira etapa do projeto é a de que embora a contratação de laboratórios de ensaios para determinação da resistência à

compressão do corpo de prova aos 28 dias para 100% do volume utilizado na concretagem a avaliação dos resultados tem sido relegada ou feita de forma acrítica se resumindo à comparação entre o valor medido e o solicitado em projeto o que leva a ocorrência de sérias patologias à estrutura podendo chegar até mesmo a seu comprometimento e ruína.

A discussão acerca do papel desempenhado pelos laboratórios no processo da concretagem deve ser estimulada até porque, *na maioria das vezes, a descoberta de eventual deficiência técnica na peça concretada só ocorre a partir da apresentação do resultado do rompimento do corpo de prova no 28º dia após o lançamento do concreto*, o que pode representar prazo longo demais.

*A introdução da Nova Norma de Desempenho, provavelmente adiada para o início de 2013 contribui, na verdade determina, que a relação entre projetista e construtor prossiga durante todo o processo da concretagem*, ainda mais agora em que a Norma esclarece melhor o significado de vida útil, que se estenderá agora para prazo cinquentenário e, portanto se o processo não for executado com qualidade técnica no curto prazo o investidor estará envolvido num emaranhado de processos jurídicos apresentados por clientes insatisfeitos com o resultado do investimento de economias de uma vida inteira.

O baixo índice de reprogramação apresentado na primeira etapa do projeto mostra que tanto construtora quanto concreteira estão mais conscientes acerca do respeito ao pré-agendamento da concretagem e uma das maiores fontes de atrito entre ambas pode estar com os dias contados, importante frisar que, ao contrário de anos atrás em que agendar uma concretagem era atividade de véspera hoje é feita com semanas de antecedência.

Além da dificuldade de programação o relatório final do projeto piloto listou uma série de gargalos provocados pela carência de infraestrutura urbana que impactam na produtividade do processo, a estes se somam a ineficiência dos canteiros que não permitem concluir a tempo os processos preliminares de armação e forma o que provoca intermitência no fornecimento do concreto.

A se julgar pelos índices apresentados na primeira etapa do projeto ainda estamos longe de atingir melhora nestes indicadores. Há elevado atraso na chegada do concreto à obra e demora no envio dos caminhões subseqüentes o que é demonstrado pelo baixo valor médio de volume de concreto lançado.

Da mesma forma que o projeto diagnosticou o problema pode estar servindo para fornecer uma das possíveis soluções; A elaboração de contratos baseados em penas e descontos com base no cumprimento por ambas as partes de determinados indicadores pré-acordados. A experiência já teve início na parceria entre a Cooperativa de Compras das Construtoras do DF (COOPERCON-DF) e uma das concreteiras da cidade, envolve 09 canteiros de obras e os primeiros resultados apresentados são alvissareiros.

*Quanto mais longo é o intervalo de tempo entre a programação e o dia da concretagem mais apurado deve ser o planejamento da obra para se evitar ocorrências como a citada no parágrafo anterior. Equipamento parado na obra significa prejuízo para ambas as partes. O processo de concretagem, que levaria poucas horas numa situação adequada, toma um dia inteiro além do consumo de horas extras.*

Não demora entra em vigor na cidade de Brasília a lei do silêncio que impede o funcionamento do canteiro de obras fora dos horários normais de trabalho, ou nos adaptamos aos novos tempos desde já agregando valor técnico ao processo construtivo ou teremos de fazê-lo às pressas “estimulados” pelo valor da multa de infração.

Notar que o atraso na concretagem talvez seja um dos menores transtornos. A concretagem que ocorre sem conferência prévia adequada da forma e armação pode comprometer negativamente no desempenho futuro da estrutura.

Ainda antes do término da primeira etapa já se havia percebido a importância de se evoluir da mera tabulação de dados e transformação dos mesmos em indicadores para a determinação das causas e proposição de melhorias para o processo de concretagem. Os próprios profissionais solicitaram tal intervenção e então foram escolhidos 05 canteiros de obras dentre os mais receptivos para que, com base em formulários diferenciados em conteúdo, possamos aprofundar a pesquisa.

Em que pese ainda o conservadorismo do empresariado da construção novas técnicas construtivas vêm sendo adotadas de forma mais sistemática e pudemos verificar que há ambiente para compartilhamento das mesmas entre os canteiros de obras. Esta vertente de maior interação entre as empresas será reforçada na segunda etapa do projeto.

Terminávamos a fundamentação teórica do relatório do Projeto Piloto com o seguinte parágrafo, *“Projetistas, construtoras, concreteiras, cimenteiras e laboratórios devem ter claro o papel de cada um na busca em diminuir a incidência de não conformidades que no limite podem por em risco a credibilidade de um dos poucos processos industrializados adotados na construção civil brasileira.”*

Concluída a primeira etapa do “Projeto Indicadores do Concreto” podemos afirmar que uma das razões que levam o projeto em questão a bom termo é justamente o fato de contar com representantes de vários setores da cadeia



construtiva, nenhum detentor da verdade, mas aberto a dividir sua visão para que possamos chegar a um denominador comum.

## 5. METODOLOGIA

A primeira etapa do projeto se desenvolveu no período de junho de 2010 a julho de 2011.

A primeira etapa do projeto manteve como formulários as planilhas em padrão Excel para levantamento de aspectos ligados à programação e análise tecnológica da concretagem, conforme implantadas no Projeto Piloto, todavia a prática da aplicação exigiu algumas alterações conforme verificado nos anexos I e II dos formulários entregues às construtoras, as mesmas alterações foram aplicadas às concreteiras e laboratórios.

Todos os formulários, indicadores e séries históricas apresentados neste relatório podem ser acessados em [WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br).

Dado o grande número de canteiros de obras a visitar, previa-se até 50 mensais e acabamos obtendo uma média superior a 30, foi necessária a contratação de uma gerente, formada em engenharia civil, que ficou responsável pelo contato direto com as empresas desde o primeiro encontro para apresentação até a rotina de troca de informações e esclarecimentos.

O projeto tem como características a participação voluntária, focada no canteiro e não na empresa, sem custo financeiro para as construtoras, aberta a participação de número ilimitado de canteiros de obras por empresa, de qualquer porte, desnecessário o envio de dados por todo o período do projeto, entrada e saída do projeto em qualquer data. Como restrições o concreto não deve ser usinado dentro do canteiro de obras, o empreendimento deve ser do segmento imobiliário e localizado no D.F.

Via de regra a lista de canteiros convidados era elaborada pelos coordenadores mais ligados às construtoras, os quais podiam tanto fazer o contato inicial com o diretor da empresa quanto indicar a gerente do projeto para fazê-lo. Importante frisar que sem esta “rede social” seria difícil encontrar amostra representativa de obras para a prática do projeto.

Da mesma maneira do que foi feito no projeto piloto, os formulários também foram entregues às concreteiras e laboratórios que atendiam os canteiros, os quais não foram assíduos nem constantes na devolução dos formulários preenchidos o que reforçou nossa premissa inicial de que os dados coletados junto às construtoras é que seriam os legitimadores do processo.

Ao contrário do projeto piloto, as palestras para apresentação dos objetivos do projeto e a forma de preenchimento das planilhas foram feitas no canteiro de obras da empresa pela gerente do projeto.

Ficou a cargo do IEL (Instituto Euvaldo Lodi) a coordenação, recebimento, lançamento, tabulação, arquivamento e divulgação dos dados coletados.

A análise dos dados coube à coordenação do projeto, formada pelos Srs Dionyzio Antonio Martins Klavdianos, representando o SINDUSCON-DF, Marcelo Machado Reguffe, representando as concreteiras, Alonço de Moura representando o IEL, Claudio Henrique A.FPereira representando os laboratórios e Universidade, Michele Tereza Carvalho representando a Universidade e Gezeli de Roure Bandeira de Mello, gerente do projeto.

A simplicidade dos formulários e sua aderência ao Sistema de Gestão da Qualidade da empresa facilitam o preenchimento dos mesmos, afinal não se pode sobrecarregar ainda mais o dia a dia já bastante estafante dos profissionais responsáveis pelo canteiro de obras. Este fato aliado ao contato direto entre gerencia de projeto e canteiros e a representatividade da coordenação do projeto possibilitaram a entrega mensal de um bom número de formulários preenchidos o que garantiu que atingíssemos uma amostra superior a 20% do total de concreto usinado fora do canteiro de obras imobiliárias no DF.

O conteúdo dos formulários pode ser verificado nos anexos I e II do projeto.

Estabelecemos como data de devolução dos formulários o dia 10 de cada mês. Para estimular os canteiros sorteamos um brinde de interesse do engenheiro mensalmente àqueles que cumpriam o prazo de entrega e ao término da etapa sorteamos também um pacote de viagem para o Concrete Show Brasil e outro para o Concrete Show Las Vegas.

Na divulgação dos resultados os indicadores de análise técnica são defasados de hum mês em virtude de nele constarem os resultados do rompimento dos corpos de prova de 28 dias após a concretagem. Uma fragilidade deste indicador é o fato de que em alguns casos o canteiro envia o resultado do rompimento da resistência à compressão medida aos 28 dias sem o parecer final do calculista que, em alguns casos, pode alterar o resultado preliminar.

Durante a primeira etapa do projeto aprimorou-se o procedimento de entrega dos formulários ao utilizarmos o site [WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br) para a operação.

O site inclusive era uma das propostas de continuidade de trabalho prevista no projeto piloto que foi consolidada nesta etapa. Esta ferramenta se mostrou uma forma de comunicação mais simples e interativa que a mera troca de emails. Passamos a utilizá-la para apresentação dos resultados, divulgação (de todas as atividades do projeto) de eventos, inserção de links e notícias de interesse do profissional, por fim criamos uma conta no twitter.

Atrelado ao site foi criado um banco de dados específico, que permite ao participante cadastrado, por meio de senha, acessar seu respectivo formulário e preenchê-lo on line. Nosso objetivo é automatizar a geração dos relatórios de programação e análise tecnológica agilizando o máximo possível o retorno aos participantes e a atualização dos dados a serem disponibilizados. Este banco de dados já está ativo e sendo utilizado por algumas empresas participantes, e os ajustes nos relatórios de programação e análise tecnológica, em fase de conclusão.

A Web deve ser priorizada na segunda etapa do projeto dada às potencialidades que possui, a ela deverá ser agregado conteúdo na forma de novos indicadores e índices estatísticos, inclusive relativos aos de cada canteiro participante.

Conforme descrito no relatório final do projeto piloto “os formulários são tabulados pela equipe técnica do IEL e posteriormente disponibilizados à coordenação do projeto para análise e eventuais comentários e correções. Finalizada esta etapa os dados são divulgados aos participantes exclusivamente no site. Para garantia do sigilo dos nomes dos envolvidos estabelecemos códigos para cada uma das empresas participantes. Apenas o corpo técnico do IEL pode ter acesso ao código de cada empresa.”

Os indicadores divulgados são;

a. 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
- Volume médio de concreto por hora por peça

b. 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.

#### c. Relação de problemas relatados pelas construtoras

Indicadores e séries históricas criados durante o projeto estão registrados no anexo III do projeto e também podem ser acessados no site [WWW.projetoconcreto.org.br](http://WWW.projetoconcreto.org.br).

Para dar vazão aos questionamentos acerca das causas e proposição de soluções de melhoria foi criado no decorrer da primeira etapa do projeto o subprojeto “Canteiro Modelo”.

Foram escolhidos pela coordenação do projeto 05 canteiros de obras, dentre aqueles que aceitaram por livre vontade acolher a nova pesquisa. A coordenação criou novos formulários específicos para estes canteiros, anexos IV e V, com maior número de perguntas e questionamentos mais detalhados afinal a idéia é ir mais a fundo na busca.

Cada um dos 05 canteiros de obras escolhidos foi visitado por 03 membros da coordenação para leitura e debate do conteúdo do formulário. Entendido o processo se deu início a coleta de dados para tabulação, processo em tudo igual ao relatado para os demais canteiros de obra.

O contato rotineiro com os canteiros de obras tem gerado importantes retornos para a coordenação podendo se notar que há um embrião de comunidade que pode se formar com base na troca de experiências e esta deve ser uma vertente para trabalho na segunda etapa do projeto.

## 6. DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA

### 6.1 Empresas participantes

- Concreteira Brasmix Engenharia de Concreto S/A;
- Concreteira Ciplan – Cimento Planalto S/A;
- Concreteira Concrecon Concreto e Construções Ltda;
- Concreteira Engemix;
- Concreteira Polimix Concreto Ltda;
- Concreteira Redimix Brasília Ltda;
- Concreteira Supermix Concreto Ltda;
- Laboratório Betontec de Controle Tecnológico
- Laboratório Contest – Empresa de Controle Tecnológico de Concreto e Solos Ltda;
- Laboratório Costa Brava Projeto e Construções Ltda;
- Laboratório do Senai – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

As construtoras abaixo relacionadas com os respectivos canteiros de obras.

EMPRESA	CANTEIRO(S) PARTICIPANTE(S)
AEL Engenharia e ROSSI Residencial	Rossi Speciale
ALIANÇA Empreendimentos e Engenharia	CDS/UNB
	IPOL/UNB
ANTARES Engenharia	Residencial Maestri
Apex Engenharia, Comércio e Indústria Ltda.	Vila Bourguese
ARRIVARE Engenharia	Obra 25 - Naturetto
Barcelos Construtora;	Residencial Ilha Bella
Brasal Incorporações;	VIVA
	Reserva Parque
	Village

CAENGE;	Residencial Free
CCI Construções e Incorporações;	Residencial Oásis
CONBRAL S/A;	Taguaville
	Brasilia 50 Centro Empresarial
	Residencial Fênix
Construtora AP/Porto Construções;	Metropolitan
	Olympique Clube Residencial
Construtora Ícone;	Residencial Rio Verde
Construtora LDN Ltda.;	Edifício SENAI/CNI/SESI
Construtora Luner Ltda.;	The Union
Construtora Villela e Carvalho;	Residencial Yes
	Edifício Pátio Capital
	Ilhas Maurício Residence & Resot
	Viverde Residências do Noroeste
	Jade Home &Office
	Stylo Housing e Shop
	Residencial Villa Mateus
Coss Construções;	DA Logística/SCIA
Dan Hebert Construtora e Incorporadora S/A;	Park Shopping - ampliação
DGL Empreendimentos Imobiliários;	Modern Life
Direcional Engenharia;	Jardins Life Residencial
Emarki Construção e Incorporação Ltda.;	Cittá Vitrine
Emplavi;	Park Studios
Espaço Y Engenharia S/A.;	Ed. Comercial 508 N
	Ed. Com e residencial Noroeste
ESSA Empreendimentos e Serviços e EJC Engenharia	Residencial Jales
FAENGE;	Vista Shopping - Águas Claras
	Smart Residence
	Monumental Sudoeste
	Park Style Mall&Residence
FROYLAN Engenharia, Projetos e Comércio Ltda.;	Portal do Sol
HABITAR Ltda.;	Habitar Vila Real
	Residencial Aveiro
	Residencial Algarve
Habitat Construções e Incorporações Ltda.;	Residencial Veneza
HB Engenharia Ltda.;	Condomínio Brisas do Parque
HC Construtora S/A;	Bella Vida Club Residencial
INTTERMEDIUM Empreendimentos Imobiliários Ltda.;	Intter XXI
IPÊ-ÔMNI;	Boulevard dos Ipês
	Piazza Vita
ITEBRA Construções e Instalações Técnicas Ltda.;	Centro Clínico do Gama

LINEA/Jr Empreendimentos de Engenharia Ltda.;	Paço Linea
M&I Empreendimentos Imobiliários Ltda.;	Boulevard das Palmeiras
MB/ BROOKFIELD ;	Sinfonia
	Premiere
MTD Engenharia Ltda.;	Edifício Comercial Brasília
MTD Engenharia Ltda.;	Producon
	IESB - Bloco D/Ceilândia
OAS Empreendimentos Imobiliários S/A;	Illuminato Residence
PAULO OCTAVIO Investimentos Imobiliários Ltda.;	MPDF 2º etapa
REAL Engenharia;	Real Celebration
OPPTIMA Empreendimentos Imobiliários Ltda.;	Residencial Libertá
SILCO Engenharia;	Maison Personalliseé
	Ilhas Manhattan
	Edifício Athos Bulcão
	Ille de la Citá
	Ille de Saint Louis
SOLTEC Engenharia Ltda.;	Evolution
SUPERA Engenharia;	Centro Corporativo Villa lobos
	Edifício Adail Belmonte
	Fernando de Noronha Res. Sustentável
VECON Construtora e Incorporadora;	Edifício L'Essence du Park
VIA Engenharia S/A;	Via Blanc
	Via Verano
	Green Towers Brasília

Quadro 01- Canteiros de obras



## 6.2 Principais problemas relatados

Os problemas ocorridos durante o processo de concretagens, de acordo com os relatos enviados, foram agrupados e classificados como ocorrências relacionadas à central de concreto, tanto a central quanto à obra, ao laboratório de análise tecnológica, às chuvas, ao fornecimento de energia elétrica, a imprevistos ligados aos caminhões betoneiras e “outros”, conforme resume a tabela abaixo:

<b>relato relacionado</b>	<b>freq.</b>	<b>%</b>
central de concreto	189	59,6
BMT - bomba/mangote e tubulação	56	17,7
obra	26	8,2
laboratório	13	4,1
chuva	11	3,5
energia elétrica	7	2,2
caminhões/imprevistos	3	0,9
outros	12	3,8
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100,0</b>

Quadro 02- Resumo de problemas ocorridos

O maior número de queixas, 59,6%, foi relacionado à Central de concreto, das quais 69,8% foram devido ao envio descontinuado de caminhões, provocando atrasos, perda do concreto por vencimento, interrupção devido ao horário e outros. 10,1% corresponderam à demoras e atrasos em algumas vezes provocando transtornos mais graves como cancelamento da concretagem e vencimento do concreto. 5,8% referiram-se a alguma inconformidade na qualidade do concreto entregue na obra e 2,6% referem-se ao descontentamento pelo que consideram um número insuficiente de caminhões disponibilizados pela central. 12,5% foram relatos diversos como problemas internos na central, cancelamento por falta de cimento, liberação de cota extra para o canteiro, caminhão sem cimento, volume de concreto enviado insuficiente.

Em seguida o maior número de relatos foi relacionado a bombas, mangote e tubulação, 17,7%, sendo a responsabilidade tanto da concreteira quanto da obra e foram : atraso na chegada da bomba, mau funcionamento e quebra,

atrasos devido a montagem da tubulação no dia da concretagem, entupimento da tubulação, rompimento do mangote . Em alguns casos esses problemas foram responsáveis pela interrupção e até cancelamento da concretagem.

Os problemas relacionados ao canteiro correspondem a 8,2%, dos quais 42,3% foram referentes à execução de hélice contínua; 19,2% foram relatos de peças não prontas no momento da concretagem; 11,5% relacionaram-se a vibradores e 26,9% foram ocorrências diversas relacionadas a operação e manutenção de equipamento, vencimento e perda de concreto.

As ocorrências envolvendo laboratório de Análise Tecnológica corresponderam a 4,1% e referiram-se a falta e ao atraso do moldador.

Problemas devido à chuva corresponderam a 3,5%, e relataram alagamento, inacessibilidade, falta de energia e em casos mais graves interrupção e cancelamento. Casos de falta de energia somaram 2,2% e havendo relato de perda por vencimento na obra e também na concreteira por esta razão.

Ocorreram imprevistos envolvendo caminhões betoneiras, 0,9%, tais como pneus furados e perda de trajeto por parte do motorista, que levaram ao vencimento do concreto.

Finalizando, 3,8% das ocorrências, classificadas como outros, falam sem maiores detalhes de cancelamento, volume executado superior e/ou inferior ao programado, e outros não especificados.

### **6.3 Representatividade da Amostra**

Para determinar se a pesquisa abrangeu uma amostra representativa do universo estudado, o das obras atendidas por concreto usinado no Distrito Federal, comparou-se o tamanho da amostra com alguns dados existentes.

De acordo com os últimos dados disponíveis no SNIC (Sindicato Nacional da Indústria de Cimento) a quantidade de cimento consumida na região Centro-

Oeste no período de janeiro a agosto de 2011 foi de 4.024.103(quatro milhões vinte e quatro mil e cento e três) toneladas de cimento. Nesse mesmo período as concreteiras da região consumiram 708.288(Setecentos e oito mil duzentos e oitenta e oito) toneladas de cimento o que representa 18% do consumo de cimento da região.

Os dados relativos a 2010 indicam que o consumo de cimento pelas concreteiras foi de 16% do total utilizado na região Centro-Oeste, tendo sido utilizados no ano todo 906.686(Novecentos e seis mil seiscentos e oitenta e seis) toneladas de cimento de um total utilizado na região de 5.737.620(Cinco milhões setecentos e trinta e sete mil seiscentos e vinte) toneladas de cimento.

Como a pesquisa iniciou no segundo semestre de 2010, foi utilizada a média dos anos 2010 e 2011 para calcular a representatividade da amostra, nesse caso uma média aritmética simples de 17%.

No período compreendido entre os meses de julho de 2010 e agosto de 2011 a quantidade de cimento consumida no Distrito Federal, ainda segundo o SNIC, foi de 1.420.969(Hum milhão quatrocentos e vinte mil novecentos e sessenta e nove) toneladas, com uma média mensal de 101.497( Cento e um mil quatrocentos e noventa e sete) toneladas. Considerando o percentual calculado acima de 17% teremos um consumo de cimento pelas concreteiras de 17.254(Dezessete mil duzentos e cinqüenta e quatro) toneladas mensais.

Para transpor os dados de quantidade de cimento para concreto, já que não existe medida pública do mercado de concreto, utilizou-se dados de conhecimento do mercado e das normas da ABNT.

Para a produção de concreto usinado as normas da ABNT colocam alguns limitadores na quantidade mínima de cimento a ser utilizada em  $1 \text{ m}^3$ , que no caso do Distrito Federal é de  $280 \text{ kg/m}^3$  para concretos estruturais. Em algumas concreteiras utiliza-se o dado de  $300 \text{ kg/m}^3$  para estimar o volume de concreto, índice que será utilizado nessa estimativa.

A quantidade de cimento calculada consumida pelas concreteiras foi de 17.254 toneladas, utilizando-se o índice de  $300 \text{ kg/m}^3$ , tem-se o volume estimado de  $57.513 \text{ m}^3$  por mês no período analisado. É importante lembrar que esse volume

exclui a quantidade de cimento destinada a grandes obras, onde normalmente a empreiteira é a adquirente do cimento e não a concreteira.

Entre os meses de julho de 2010 e julho de 2011, foram acompanhados pela pesquisa um total de 155.060 m<sup>3</sup> de concreto, representando uma média mensal de 11.927 m<sup>3</sup> de concreto.

A representatividade da amostra da pesquisa no mercado de concreto usinado do Distrito Federal foi, portanto de 21%, que é um percentual extremamente significativo.

Corroborando ainda mais para a representatividade da pesquisa, os números analisados de acordo com a série histórica de julho de 2010 a julho de 2011 apresentam um consumo médio mensal de concreto por canteiro entre 350 m<sup>3</sup> e 500 m<sup>3</sup>. Esse consumo é uma média bem real de consumo de concreto pelas construtoras por canteiro.

#### **6.4 Canteiro Modelo**

No decorrer da pesquisa, a partir dos dados obtidos nos canteiros de obras e nas concreteiras, tomou força a idéia de evolução e continuidade da do conteúdo da pesquisa enveredando para a busca de causas e soluções, ação prevista para a próxima etapa do projeto.

Os dados obtidos até então traçavam um perfil de qualidade operacional inferior que se refletia em baixos índices de produtividade e consumo de concreto. Exemplificando, o índice de atrasos no início das concretagens girou nestes doze meses em torno de 50%, ou seja, a cada duas, uma inicia com atraso superior a trinta minutos.

Foi sugerido pela coordenação criar-se um padrão para execução de serviços que tivesse como objetivo a melhora da qualidade e dos índices. Seguindo a metodologia inicial do projeto, testar a pesquisa em uma pequena amostra, decidiu-se criar o conceito de canteiro modelo.

Seriam selecionados cinco canteiros para atuarem como “modelos” e onde testaríamos soluções para os problemas detectados em grande parte das obras participantes da pesquisa.

Como forma de se medir o sucesso da empreitada adotamos dois indicadores principais a serem melhorados. Primeiro o de consumo de concreto, na média até então em torno de  $9,8 \text{ m}^3/\text{h}$ , ou seja, 1,2 caminhões betoneiras descarregados a cada hora e o segundo o de atraso no início das concretagens, em torno de 50% como já mencionado.

A nova meta traçada para os indicadores foi de consumo de concreto de  $20\text{m}^3/\text{h}$  e pontualidade de 80%. Apesar de desafio ousado, pois implicaria na duplicação da velocidade de aplicação do concreto e redução dos atrasos em 60% valia tentarmos já que vislumbramos um grande número de pequenas melhoras que poderiam ser incorporadas ao processo, desde a programação do concreto até a aplicação do mesmo.

Até o presente momento é pequena a amostra de dados coletada dos canteiros modelo, mas os mesmos são animadores.

Quando são cumpridas as premissas adotadas para os canteiros modelo o índice de consumo de concreto supera o objetivo de  $20\text{m}^3/\text{h}$  chegando até a  $24 \text{ m}^3/\text{h}$  no primeiro canteiro que entrou na pesquisa. O índice de pontualidade ainda não sofreu melhora significativa, mantendo o índice de 45% das concretagens iniciando com atraso superior a 30 minutos.

Atualmente já são cinco os canteiros participantes da iniciativa do canteiro modelo.

No longo prazo essa iniciativa servirá para teste das premissas escolhidas, aprimoramento e criação de um modelo padrão que possa ser replicado para todo o mercado, atendendo assim o objetivo original de melhoria da qualidade do serviço em geral, e racionalização do processo construtivo da concretagem com redução do impacto sócio-ambiental provocado.

## **6.5 Contrato de prestação de Serviço com a COOPERCON-DF**

Entre os resultados da pesquisa, um já teve aplicação prática com bons resultados sob diversos pontos de vista.

Visando a obtenção de serviços de concretagem de melhor qualidade a Coopercon ligada ao Sinduscon-DF promoveu uma contratação desses serviços vinculada a determinadas premissas a serem executadas por quem contrata o serviço e quem presta o serviço.

Essas premissas foram obtidas a partir da análise criteriosa de todos os problemas apresentados pelos canteiros de obras e pelas concreteiras desde o início da pesquisa. Foram selecionados quatro itens a serem cumpridos pelos canteiros de obras e dois itens a serem cumpridos pelas concreteiras. A partir da exigência do cumprimento desses itens, espera-se que a qualidade do serviço prestado melhore, a produtividade dos operários durante a concretagem aumente e os recursos físicos da concreteira sejam utilizados de forma mais racional, reduzindo assim o impacto sócio-ambiental da atividade.

Um mês após iniciados os serviços contratados pela cooperativa, os resultados obtidos ainda não são conclusivos, mas de toda a forma são animadores. Participam até agora quatro construtoras e uma concreteira, em quatro canteiros os serviços estão em andamento e cinco outros devem iniciar os trabalhos nos próximos meses aumentando a amostra de teste do modelo de contratação mais racional.

Dos itens exigidos para a melhora na qualidade do serviço 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 indicam que houve maior racionalização com consequente melhora na execução dos serviços.

## **6.6 Análise Tecnológica**

A análise tecnológica é uma ferramenta importante no estabelecimento de padrões que assegurem a qualidade do concreto empregado na execução das estruturas 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 aquele que fiscaliza e aceita o produto e o serviço executado nas várias etapas do processo. O controle da resistência à compressão do concreto das estruturas é parte integrante da construção, sendo indispensável a comprovação permanente quanto ao atendimento constante desta característica. Avaliar o que está sendo produzido corresponde a certificar-se se o 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, a cargo da concreteira, e outro nas obras, denominado por controle tecnológico, delegado pelas construtoras a laboratórios especializados.

O controle tecnológico tem o objetivo de avaliar se o concreto que está sendo entregue pela concreteira atende às especificações técnicas daquele contratado pela construtora. 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 controlada pelo ensaio de

abatimento do tronco de cone (*slump*), preconizado pela ABNT NBR NM 67:1998, que servirá como indicador de homogeneidade do concreto produzido. Os ensaios para a avaliação da consistência do concreto devem ser realizados em todos os caminhões betoneiras que chegam às obras.

Baseado nos dados fornecidos pelos canteiros participantes, no decorrer de um ano (julho de 2010 a junho de 2011), o percentual total de caminhões devolvido devido à obtenção de valores de *slump* acima do contratado pela construtora junto à concreteira foi de 0,2%, ou seja, de um total de 15.065 caminhões apenas 31 não foram aceitos por ter sido detectado valores de abatimento de tronco de cone superiores aos contratados pela construtora.

Considera-se baixo o percentual de caminhões devolvidos após a avaliação por meio do ensaio que determina a consistência do concreto, o número obtido demonstra que as concreteiras ainda têm falhado na dosagem do concreto. É importante lembrar que estes valores se referem apenas aos caminhões-betoneiras 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-betoneiras que não foram controlados, ou seja, foram aceitos na obra sem passar pela avaliação prévia da consistência do concreto através do ensaio de *slump*, ou ter sido retirada amostras para a realização do controle tecnológico. 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.

Outras informações importantes recolhidas durante esta etapa do projeto dizem respeito à resistência mecânica do concreto obtida através do controle tecnológico. O Controle dessa variável, na maioria das vezes, tem sido confundido com o próprio controle da qualidade do concreto, o que expressa 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.

Quando são observados os dados expressos na série histórica dos indicadores referentes ao número de caminhões betoneiras recebido pelos canteiros pesquisados com resistência à compressão inferior ao fck 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.

Uma crítica aos ensaios de amostragem obtidos antes do lançamento, é que os corpos-de-prova de ensaio 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. Deste modo, quando necessário, nas amostras com fck abaixo do esperado devem ser realizadas outras análises, através de ensaios de campo. De acordo com dados obtidos nas amostras da pesquisa apenas 28,9% das amostras com valores inferiores ao fck de projeto são aferidas por meio de ensaio de esclerometria ou extração de testemunho para determinação da resistência mecânica à compressão da estrutura de concreto.

Dessas 98 amostras aferidas em campo, o que representa aproximadamente 0,7% do total de caminhões betoneiras acompanhados no período da pesquisa, chega-se a uma confirmação, através da contra prova realizada na estrutura, que 48 delas apresentam realmente valores inferiores a resistência à compressão exigida no projeto.

Por meio dos resultados obtidos nos ensaios complementares para aferição dos valores fornecidos pelos laboratórios de controle tecnológico do concreto, 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 dos doze meses avaliados pelo projeto o

percentual de erro nos resultados de não atendimento a resistência de projeto chegou a 100% nos lotes que foram aferidos.

Por fim, para avaliar o fornecedor do concreto, partindo do princípio de que todas as amostras não aferidas através de ensaios complementares no concreto da estrutura apresentam resistência à compressão inferior ao exigido no projeto, somada as amostras que após a contraprova não obtiveram valores mínimos exigidos pelo projeto, chega-se a um total de 287 caminhões fornecidos com valores de resistência à compressão inferior ao mínimo exigido no projeto estrutural, ou seja, 1,9% da amostra total do trabalho.

Quando utilizado o valor percentual encontrado nas amostras aferidas em campo (51%) o número de caminhões com valores de resistência mecânica que não atendem a resistência mínima de projeto cai para 172, deste modo pode-se extrapolar e afirmar que o percentual de não conformidade com relação à resistência mecânica encontrado é de 1,2% do total da amostra.

## 7. CONCLUSÃO

A constatação que se teve ainda à época de projeto piloto de que reprogramação de concretagem deixava de ser prática comum foi confirmada nesta etapa. O alto indicador encontrado para não reprogramação, igual ou superior a 90% todos os meses, mostra que tanto construtora quanto concreteira se organizaram melhor quanto à para este item da logística, o fato é ainda mais relevante se considerarmos que, ao contrario de anos atrás, é praticamente impossível agendar uma concretagem, mesmo não bombeada, dias antes da data pretendida.

Os índices médios de produtividade podem ainda ser considerados baixos de maneira geral, pouco mais de um caminhão betoneira por hora. Este indicador será um dos que será mais bem acompanhado na próxima etapa, pois com o maior investimento no site surgirão índices estatísticos variados, tais como mediana, máximo, mínimo além dos indicadores específicos de cada construtora. Deve se reforçar também que já na etapa que ora termina, este indicador tem sido um dos dois avaliados com maior proximidade através do canteiro modelo e é de se esperar que em breve tenhamos condições de propor melhorias e pô-las em prática no decorrer da próxima etapa.

Conforme descrito no item 6.10 acima, análise tecnológica, 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.

A responsabilidade do laboratório no fornecimento de dados fundamentais para a avaliação da segurança da estrutura não vem sendo relevada como deveria e o processo de coleta, moldagem, armazenamento, transporte e rompimento e análise do corpo de prova apresenta uma série de fragilidades que devem ser mais bem cuidadas pela construtora. Questiona-se mesmo se há cultura técnica adequada acerca do tema por parte daqueles envolvidos na análise dos resultados apresentados pelos laboratórios.

A lista de problemas ocorridos durante a concretagem mostra que a maior parte ocorre por ineficiência da concreteira. Os dados levantados e apresentados no quadro II do projeto e no anexo VI servem de fonte de consulta àquelas empresas interessadas em aperfeiçoar o processo.

A partir do momento que se cria uma base de dados representativa existe condições de se propor melhorias no processo construtivo, tais melhorias extrapolam o aspecto meramente técnico e podem dizer respeito à questão financeira propriamente dita com redução geral de custos do serviço como demonstra o contrato firmado entre a COOPERCON-DF e uma das principais concreteiras da região.

## 8. AVALIAÇÃO FINAL

O “Projeto Indicadores do Concreto” vem num ritmo crescente em termos de produção de conteúdo. Os objetivos traçados ao término do projeto piloto foram cumpridos exceção à meta média mensal de canteiros participantes, 30 em vez de 50. Outros objetivos surgidos durante a execução desta etapa foram prontamente implantados, caso do canteiro modelo.

Ao término desta etapa agendamos uma série de desafios e melhorias a desenvolver, muitos deles provenientes de sugestão dos próprios canteiros de obras, o que mostra que o projeto é vivo, tem muito que andar e muitos a quem ajudar.

O fato de ter sido maturado no campo de trabalho como resposta a uma série de dificuldades reais encontradas é uma das fontes de vitalidade do projeto e um diferencial já que em sua maioria pesquisas semelhantes surgem nas universidades para serem testadas em obras. Outra fonte de vitalidade é o fato de ter sido abraçado pelas construtoras, concreteiras, laboratórios e universidade.

Embora ainda não se possa notar com certeza se este novo surto de crescimento poderá levar a uma mudança no patamar técnico da construção civil os resultados preliminares de nosso projeto mostram que com método e ordem iniciativas simples podem contribuir para que enterremos de vez a fama de indústria mais atrasada e depósito de mão de obra desqualificada.

O site criado nesta etapa se melhor desenvolvido na etapa seguinte tem potencial para se tornar importante instrumento de interação da cadeia construtiva em especial aquela envolvida com o canteiro de obras.

Para que o setor mude a cara e se livre do carma de “mais atraso” não nos basta encontrar alternativas ou soluções devemos ter coragem de aplicá-las, correr o risco de ser o primeiro, propostas como as do contrato baseado em indicadores podem implicar em custo de produto mais elevado, todavia é importante perceber que com construtora e concreteira fazendo sua parte o serviço sairá mais barato pois reduziremos custo de horas extras e os problemas de toda ordem relatados no quadro 02 e anexo VI terão sua incidência reduzida.

Importante citar que na série “100 anos de prédios” publicada pelo jornal Estado de São Paulo ao apresentar o Edifício Guinle inaugurado em 1913 o prefeito da cidade, Barão d Duprat, “duvidou que um prédio de sete andares tivesse estabilidade. O Guinle foi o pioneiro na tecnologia de concreto armado”, a cadeia construtiva nacional não pode mais aceitar que de lá para cá nada de diferente e inovador tenha voltado a marcar a cara da construção civil brasileira. Projetos como o “Indicadores do Concreto” podem contribuir bastante para mudar o estado das coisas.

## 9. REFERENCIAS

<http://www.projetoconcreto.org.br/indicadores>. Acessos diversos

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.

RIBEIRO, Ivo. Minerais para a construção civil e aço dominam 56% da produção mundial. Valor Econômico, São Paulo, 18 Out. 2011. Empresas

BRANCATELLI, Rodrigo. Os arranha céus da metrópole, um século depois. O Estado de São Paulo, São Paulo, 27Nov. 2011. Cidades, Metrópole, p09.



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

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

**ANEXO I 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		
1ª	Programações de concreto agendada para o dia:																																		
2ª	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)																																		
3ª	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:																																		
4ª	Quanto ao horário de início e término das concretagens...																																		
a	- Horário efetivo de início da concretagem																																		
b	- Horário efetivo de término da concretagem																																		
5ª	Quanto ao volume executado:																																		
A	- Qual o volume utilizado na concretagem?																																		
B	- O volume executado foi superior a 10% do volume solicitado na programação?																																		
6ª	Concreto Bombeado(B) ou Convencional ( C )																																		
7ª	(B) bloco, cinta, (F) fundação, (CT) cortina, (P) pilar, (L) laje, viga, escada, reservatório, (PI) piso																																		
8ª	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 1ª e 2ª 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 2ª, 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.

No 3ª-A, B e C as marcações devem ocorrer na coluna do dia efetivo da concretagem utilizando-se um "X".

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

No 7ª 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 8ª item as marcações devem ocorrer na coluna do dia efetivo da concretagem utilizando-se "S" em caso positivo e "N" em caso negativo.

Sendo "N" a resposta, relatar o motivo no espaço indicado.





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

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

**ANEXO II FICHA MENSAL - ANÁLISE DO CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO - CONSTRUTORAS(USINADO)**

Ítem	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 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(Ítem **4º, 4º-A, A a-1, A a-2**).

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



<b>ANEXO VI - PROBLEMAS RELATADOS DURANTE O PROCESSO DE CONCRETAGEM</b>	
Problemas com vibrador	3
Intervalo entre caminhões	3
Problemas com execução da hélice contínua	3
Atraso de bomba	2
Problemas com concreto vindo da central	2
Concretagem cancelada	1
Falta de cimento na central	1
Peça não estava pronta para concretagem	1
Concretagem não finalizada no dia programado	4
<b>Total/ JULHO/2010</b>	<b>20</b>
A bomba quebrou	3
A concretagem foi iniciada com 6 horas de atraso. Às 21:00 horas a policia nos obrigou a interromper a concretagem que foi terminada no dia seguinte. Perdemos dois caminhões.	1
A concreteira não atendeu ao volume desejado com tempo hábil.	1
Aguardamos até as 18:00 horas e cancelamos devido ao horário.	1
Atraso da concreteira, problemas com o mangotes, atraso do laboratório	1
Atraso da entrega estava prevista a chegada para 13:00 horas e chegaram 19:53h e o 1º caminhão que chegou veio com slump 20, e o slump contrato foi 10.	1
Caminhão apresentou slump 19 e foi recusado	1
Concreto foi rodado na obra	1
Dia 28/8 a bomba lança quebrou no final da concretagem.	1
Grande demora no envio dos caminhões	2
Houve atraso na chegada do técnico do laboratório encarregado da realização dos ensaios	1
Houve atrasos na chegada do caminhão betoneira e na liberação das bases dos tubulões para concretagem/ sonda	1
Houve cancelamento de 02 caminhões em virtude de atraso no fornecimento por parte da concreteira	1
Intervalo entre os caminhões atrasou 5 horas e a peça não estava totalmente pronta.	1
Mau funcionamento da bomba, alugada da concreteira, impedindo a finalização do serviço	1
O caminhão trouxe concreto britado e foi devolvido para redosagem.	2
<b>Total / AGOSTO 2010</b>	<b>20</b>
A bomba chegou 10 minutos depois do concreto	1
Bomba estava prevista para as 08:00 hr e chegou as 14:00 e o concreto as 16:00hr	1
A primeira bomba teve um problema e foi solucionado na obra, tempo entre caminhões foi demorado	1
Problema na montagem da tubulação por parte da concreteira	1
Falta de cimento na concreteira, prejudicou concretagem	3
A concreteira atrasou a montagem da tubulação	1
Concreto só deu pega no outro dia	1
O concreto só deu pega após 5 horas	1
Atraso na chegada da bomba e envio dos caminhões, problemas na montagem da tubulação	8
Mal funcionamento da bomba	1

<b>ANEXO VI - PROBLEMAS RELATADOS DURANTE O PROCESSO DE CONCRETAGEM</b>	
Rompimento do mangote causando atrasos no bombeamento	2
Ocorreram problemas de continuidade, demora no fornecimento de concreto	4
Alguns caminhões vieram com especificação diferente da requerida (brita e Slump) porém com a mesma resistência e foram aceitos.	3
<b>Total/ SETEMBRO/2010</b>	<b>28</b>
A bomba quebrou e a concretagem teve que ser interrompida	1
Atraso da ferragem, acesso da máquina à obra	1
Atraso na entrega do concreto	1
Atraso no início da concretagem	1
Cancelada pela construtora, forte chuva que inviabilizou a concretagem	1
Demora na entrega do concreto	1
Demora na sequência de caminhões, com tempo de espera superior a 1 hora	8
Demora no fornecimento do concreto	2
Descontinuidade na entrega dos caminhões	3
Faltou energia, acarretando o atraso de despejo de 3 caminhões.	1
Intervalos grandes de	1
Montaram a tubulação no dia da concretagem	1
O concreto demorou a dar pega	1
Ocorreram problemas de continuidade, demora no fornecimento do concreto	7
Tubulação entupiu diversas vezes	1
<b>Total/ OUTUBRO/2010</b>	<b>31</b>
A bomba demorou pra chegar na obra	1
A bomba quebrou	2
Demora na entrega do concreto	6
Demora pra iniciar a concretagem devido à falta de acessórios	3
Descontinuidade na entrega de caminhões	5
Faltou cimento na concreteira, começou atrasado e não terminou	1
Mangote estragou várias vezes, P-7 concreto está endurecido	1
O hélice da perfuratriz quebrou	3
Os dois primeiros caminhões foram aditivados devido a demora da tubulação	1
<b>Total/ NOVEMBRO/2010</b>	<b>23</b>
A concreteira teve um intervalo entre um caminhão e outro de 1:46h o tempo de descarga	1
O hélice do trado quebrou, trincou	2
A perfuratriz quebrou/ entupiu	1
Atraso no início da concretagem	3
Atraso no início da concretagem, bomba deu defeito e atraso na entrega do concreto	1
Caminhão voltou sem cimento	2
Choveu muito	1
Demora na entrega do concreto e intervalos grandes	1
Demora na instalação do mangote e parafusos	1
Descontinuidade na entrega dos caminhões	5
Devido à demora pelo horário marcado acabou a energia após uma chuva e acabou perdendo aproximadamente 6 m2 de concreto	1

<b>ANEXO VI - PROBLEMAS RELATADOS DURANTE O PROCESSO DE CONCRETAGEM</b>	
Mais uma vez vieram montar tubulação no dia da concretagem	1
Atraso no fornecimento do concreto	1
O primeiro caminhão venceu por falta de energia na obra e na região (problema da CEB)	1
Problemas de continuidade, demora no fornecimento do concreto	1
Trado do hélice travou/ entupiu	2
Troca trado/ entupiu mangote/ braçadeira do mangote quebrou	1
<b>Total/ DEZEMBRO/2010</b>	<b>27</b>
(1)A Concreteira parou de enviar caminhões a partir das 14:00h alegando falta de caminhões no pátio o moldador não compareceu.	1
(1)Extrapolação da cota máxima de concreto liberada para utilização da construtora atrasaram o início da concretagem e o envio dos caminhões. (2) entupimento do mangote da bomba provocou a perda por vencimento de 4m3 de concreto.	1
Entupimento da tubulação da bomba atrasou início da concretagem. Demora no envio dos caminhões prejudicou o bom andamento da concretagem.	1
A bomba concreteira quebrou.	1
Concretagem reprogramada por falta de energia na obra em todo período da tarde.	1
A concreteira esteve com problemas internos.	1
A correia do motor da bomba de concreto precisou ser trocada atrasando o início da concretagem.	1
A demora na entrega do 2º Caminhão B. fez com que o concreto secasse dentro da tubulação causando o entupimento da bomba.	1
A tubulação se rompeu várias vezes.	1
Chegaram ao canteiro 4 caminhões de concreto juntos, sem aviso, em desacordo com a programação acertada, ocasionando a perda d 4m3 de concreto. Dificuldade na montagem do mangote , atraso da bomba, atrasaram o início da concretagem	1
Concretagem interrompida por falta de energia na região	1
Demora na montagem da tubulação. Tubulação entupiu com papel	1
Devido a chuva não conseguimos terminar a forma	1
Entupimento do mangote da perfuratriz provocou o atraso no início da concretagem e perda, por vencimento, de 4m3 de concreto.	1
Grande demora no envio do concreto	1
Houve demora superior a 4h para montagem do mangote da bomba locada, atrasando o início da concretagem.	1
O 3º e o 4º caminhões chegaram atrasados no canteiro em virtude de pneus furados e provocaram o do mangote da hélice, encerramento da concretagem e perda do concreto dos mesmos, 16m3, em virtude da extrapolção do tempo de pega previsto em norma.	1
O caminhão betoneira atolou.	1
Houve refuro na estaca concretada = 5m	1
O mangote estourou.	1
Ocorreram problemas de continuidade, demora no fornecimento do concreto.	19
Problema de extrapolção da cota máxima de concretagem a ser liberada para utilização da construtora atrasou início da concretagem.	1
Problema no bombeamento do concreto cancelou o 2º caminhão.	1
Problemas técnicos no silo de armazenagem de cimento prejudicaram o funcionamento da usina, interferiram no abastecimento do concreto, causando perda de 2,5m3 de concreto por extrapolção do tempo de pega.	1
Tubulação entupida; não foi possível executar concretagem.	1
Tubulação entupida; não foi possível terminar concretagem.	1
<b>Total/ JANEIRO11</b>	<b>44</b>
(1) A perfuratriz não deu partida e a bateria teve que ser trocada prejudicando o inicio (2) O mangote da bomba entupiu, mas conseguimos desentupi-lo a tempo. (3) o laboratório faltou.	1
Além de atrasos na entrega a concreteira não disponibilizou a quantidade de betoneira necessária para a concretagem do planejado, tendo que ser interrompida em função da chuva.	1
A tubulação entupiu 3 vezes e a bomba não teve como continuar.	1

<b>ANEXO VI - PROBLEMAS RELATADOS DURANTE O PROCESSO DE CONCRETAGEM</b>	
(1) Alguns caminhões da frota com problemas mecânicos prejudicaram o atendimento á obra. (2) o moldador do laboratório faltou.	1
As chuvas da noite atrapalharam no início da concretagem.	1
Problema no sensor do ativo na central prejudicou o envio de betoneiras e acarretou na perda de 4 m3 de concreto por vencimento do tempo de pega.	1
Descontinuidade na entrega dos caminhões.	13
Entupimento constante no mangote, com demora dos caminhões.	1
Fortes chuvas inundaram o canteiro e atrasaram o início da obra. Poucos caminhões betoneiras .	1
Havia sido programada bomba para fazer uma parte do concreto bombeado, porém não foi disponibilizada nenhuma	1
Lançamento indevido no lote vizinho, ocasionando prejuízo para empresa.	1
Moldador do laboratório não veio.	3
No período da tarde a concreteira alegando que havia uma grande concretagem em andamento limitou o envio de caminhões prejudicando a produtividade.	1
O 12º caminhão foi devolvido com 2,5m³ vencido, o moldador do laboratório não veio.	1
O alagamento do canteiro prejudicou encontramos os piquetes demarcadores de estacas e atrasou o início da concretagem.	1
O atraso na entrega inviabilizou a concretagem de todas as peças planejadas.	1
O caminhão quebrou na estrada e atrasou início da concretagem. Problemas no hidráulico da perfuratriz interromperam a concretagem até a troca da peça. Posteriormente as fortes chuvas inundaram o canteiro e inviabilizaram o prosseguimento da concretagem.	1
Poucos caminhões betoneiras atendendo prejudicou a produtividade do dia.	1
Problemas na central reduziram o número de caminhões à disposição da obra prejudicando a produtividade.	1
<b>Fonte: Canteiros / FEVEREIRO 11</b>	<b>33</b>
Descontinuidade na entrega dos caminhões.	9
Remarcada pelo feriado de carnaval	1
Fortes chuvas impediram a concretagem durante o período da manhã	2
Mangote da bomba entupiu atrasando o início da concretagem	1
3 caminhões receberam aditivos. Os caminhões foram liberados para a obra e a tubulação não estava 100% liberada, fazendo com que os caminhões ficassem muito tempo parados na obra, esperando.	1
O lavajato estragou	1
O primeiro caminhão venceu, ocorreram problemas com a perfuratriz o que levou à liberação do caminhão betoneira	1
Slump acima do especificado. Concretagem era pra ocorrer das 7:00 às 16:00h mas foi executada das 10:00 às 23:00h devido ao atraso do concreto.	1
<b>TOTAL MARÇO/2011</b>	<b>17</b>
1º e 2º caminhões ficaram sem moldar	1
Caminhão veio só com a brita zero para encher a cortina da laje	1
Abriam algumas formas que tivemos que remendar	1
Antes do início da concretagem que estava marcada para as 8:00h a bomba quebrou	1
Bomba atrasou, pois foi retida além do prazo previsto em canteiro da outra construtora	1
Começou a moldar a partir do 2º caminhão porque não tinha forma.	1
Entupimento constante do mangote, com rotas demoradas dos caminhões	1
Falata de energia na central de concreto. Problemas de concretiera na retirada do ICMS	1
O trado da máquina ficou travado à 10m de profundidade, por isso o último caminhão foi liberado.	1
Ocorreram problemas de descontinuidade e demora no fornecimento do concreto	9
<b>TOTAL ABRIL/2011</b>	<b>21</b>
A tubulação entupiu e foram perdidos 2 caminhões	1

<b>ANEXO VI - PROBLEMAS RELATADOS DURANTE O PROCESSO DE CONCRETAGEM</b>	
Caminhão se perdeu no caminho, chegou atrasado, perdeu a vez e o concreto venceu	1
Devido a problemas com o mangote da bomba, a concretagem teve que ser convencional	1
O volume executado foi inferior a 10% do solicitado	1
O volume executado foi superior a 10% do solicitado	1
Por problema da concreteira, a concretagem iniciou com 1 hora de atraso do previsto	1
Problema de descontinuidade de caminhões e demora de fornecimento	12
<b>TOTAL MAIO/2011</b>	<b>18</b>
Entupimento do mangote da bomba caminhões	1
Houve 2h de atraso do início da concretagem por falta de energia no canteiro	1
Houve rompimento do mangote, por falta de manutenção do equipamento e a usina da concreteira quebrou, gerando atraso no fornecimento.	1
Muita demora na chegada dos caminhões na obra	1
O atraso provocou entupimento da tubulação, o concreto do 1º caminhão betoneira venceu e a concretagem só iniciou às 22h.	1
Problema de descontinuidade de caminhões e demora de fornecimento	14
<b>TOTAL/JUNHO 2011</b>	<b>19</b>

**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**

<b>Cumprimento da responsabilidade do canteiro:</b>		
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

<b>Cumprimento da responsabilidade da concreteira:</b>		
<b>No dia anterior à concretagem:</b>		
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
<b>No dia da concretagem:</b>		
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

<b>Cumprimento da responsabilidade do laboratório:</b>		
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 tecnico chegou no horário?	( ) sim ( ) não

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

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: 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? ( \_\_\_\_\_ )

**FORMULÁRIO DE CONTROLE TECNOLÓGICO**

Empresa: \_\_\_\_\_  
 Obra: - \_\_\_\_\_  
 Engº responsável: \_\_\_\_\_  
 Responsável pelo preenchimento: \_\_\_\_\_  
 Fone: \_\_\_\_\_  
 Email: \_\_\_\_\_  
 Concreteira: \_\_\_\_\_  
 Laboratório: \_\_\_\_\_

Data da Concretagem/ moldagem ( \_\_\_\_\_ )

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? ( \_\_\_\_\_ )

Data da Concretagem/ moldagem ( \_\_\_\_\_ )

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? ( \_\_\_\_\_ )

Data da Concretagem/ moldagem ( \_\_\_\_\_ )

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? ( \_\_\_\_\_ )

Data da Concretagem/ moldagem ( \_\_\_\_\_ )

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? ( \_\_\_\_\_ )



Data da Concretagem/ moldagem (\_\_\_\_\_)

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? (\_\_\_\_\_)

Data da Concretagem/ moldagem (\_\_\_\_\_)

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? (\_\_\_\_\_)

Data da Concretagem/ moldagem (\_\_\_\_\_)

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? (\_\_\_\_\_)

Data da Concretagem/ moldagem (\_\_\_\_\_)

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? (\_\_\_\_\_)

Data da Concretagem/ moldagem (\_\_\_\_\_)

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? (\_\_\_\_\_)