

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Uma Ferramenta para o Acompanhamento de uma Obra de
Construção Civil**

Milton de Oliveira Alonso

TCC-EP-83-2013

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Uma Ferramenta para o Acompanhamento de uma Obra de Construção Civil

Milton de Oliveira Alonso

TCC-EP-83-2013

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

Orientadora: *Prof(a) M.Sc. Gislaine Camila Lapasini Leal*

**Maringá - Paraná
2013**

Dedico este trabalho a minha Família e a minha namorada Natalia
Que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos.

Eu tenho uma porção de coisas grandes
para conquistar, e eu não posso ficar aí parado. (Raul Seixas)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. Desejo a todos muito sucesso, paz e felicidade e deixo aqui meus agradecimentos:

A minha família, especialmente à minha mãe Luzia, minhas irmãs Paloma e Aline e meu tio Ailton, por todo o apoio durante os cinco anos de faculdade.

A namorada Natalia pelos momentos de felicidade, compreensão e parceria durante todo este período.

A Professora Gislaine Camila Lapasini Leal, pela amizade, ensinamentos, críticas, orientação e dedicação na realização deste trabalho.

Aos amigos: Ana Cláudia Doná, Camila Almeida, Bruno Ferreira, Mamede Abou Dehn Jr, Victor Homsí (Porco), Andrew Taniguchi (Xina) e Henrique Conte pela parceria, pelos conselhos, pela amizade e principalmente pelos churrascos e festas.

A Equipe de Engenharia da Wegg Construtora: Reginaldo Briguentti, José Carlos, André Luis de Oliveira, Gil Cezar Rosa e Paula Carnelossi por todos os ensinamentos nos últimos anos.

Aos colegas de graduação pelos momentos em sala, pelos trabalhos e provas, pelo apoio e companheirismo.

RESUMO

O setor da construção civil vem crescendo em taxas elevadas, este crescimento faz com que os cronogramas das obras se reduzam cada vez mais para atender a demanda.

O uso da tecnologia da informação na construção civil nos últimos anos vem aumentando, visto que o seu uso reduz o tempo em análise de dados e facilita diversas atividades.

Este trabalho trata-se do desenvolvimento e implantação de uma ferramenta para o acompanhamento de uma obra de construção civil. Para isso estudam-se conteúdos referentes a tecnologia da informação, construção civil, planejamento e execução de obra e banco de dados. Além do desenvolvimento conceitual acerca dos temas acima, foi realizado um estudo da situação de como é realizado o acompanhamento da obra na Construtora WEGG CCII, afim de detectar as possibilidades de melhoria com a implementação da ferramenta.

O desenvolvimento da ferramenta e suas funcionalidades, foram desenvolvidos ao decorrer do trabalho baseados em conceitos de planejamento e execução de obras, tecnologia da informação e banco de dados, com o auxílio dos *Softwares Delphi e MySQL*.

Após o desenvolvimento da ferramenta e análise da problemática na Construtora WEGG CCII, a ferramenta foi aplicada em uma obra da construtora afim de fazer o acompanhamento diário da obra.

Palavras-chave: Tecnologia da informação. Planejamento. Construção civil. Ferramenta.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Definição e Delimitação do Problema.....	3
1.3 Objetivo Geral	4
1.3.1 <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.4 Metodologia.....	5
1.5 Estrutura do trabalho	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Construção Civil	8
2.1.1 <i>Qualidade na Construção Civil</i>	8
2.1.2 <i>Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil</i>	10
2.1.3 <i>Planejamento, Gerenciamento e Execução de Obras</i>	13
2.1.3.2 <i>Produtividade</i>	19
2.2 Tecnologia da Informação	20
2.2.1 <i>Tecnologia da Informação na Construção Civil</i>	22
2.3 Banco de dados	22
3 DESENVOLVIMENTO	27
3.1 Caracterização da empresa.....	27
3.1.1 <i>Dimensão Técnica e Organizacional da Produção</i>	28
3.2 Caracterização do processo.....	30
3.3 Diagnóstico	32
3.4 A ferramenta	34
3.5 Funcionamento da Ferramenta	38
3.5.1 <i>Acompanhamento da Obra por meio da Ferramenta</i>	43
3.6 Implantação da Ferramenta.....	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
4.1 Contribuições	52
4.2 Dificuldades e limitações.....	54
4.3 Trabalhos futuros	54

REFERÊNCIAS	55
ANEXO I - CRONOGRAMA DA OBRA ENVIADO À CEF	1
APÊNDICE I – CRONOGRAMA PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA.....	2

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - DEMONSTRAÇÃO DA METODOLOGIA	5
FIGURA 2 - PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS	14
FIGURA 3 – CONCEITOS E MÉTODOS DE CRONOGRAMA COMPRIMIDO PLANEJADO E NÃO PLANEJADO	17
FIGURA 4 - COMPONENTES DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	21
FIGURA 5 - ARQUITETURA DE TRÊS ESQUEMAS	25
FIGURA 6 - ESCRITÓRIO DA CONSTRUTORA	27
FIGURA 7 - ORGANOGRAMA DA CONSTRUTORA	29
FIGURA 8 - INFORMAÇÕES PARA O ACOMPANHAMENTO DA OBRA	35
FIGURA 9 - DIAGRAMA DE RELACIONAMENTO DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS	36
FIGURA 10 - TELA DE ABERTURA DA FERRAMENTA	39
FIGURA 11 - MENU PRINCIPAL PARA O LOGIN DO TIPO "ADMINISTRADOR"	39
FIGURA 12 - LAYOUT DA PÁGINA PARA CADASTRO DE USUÁRIOS	40
FIGURA 13 - LAYOUT DA PÁGINA PARA CADASTRO DE OBRAS	40
FIGURA 14 - MENU PRINCIPAL PARA LOGIN DO TIPO “ENGENHEIRO”	41
FIGURA 15 - LAYOUT DA PÁGINA PARA CADASTRO DE SERVIÇOS	41
FIGURA 16 - LAYOUT DA PÁGINA PARA CADASTRO DE FUNCIONÁRIOS	42
FIGURA 17 - LAYOUT DA PÁGINA PARA CADASTRO DE OCORRÊNCIAS EM OBRA	42
FIGURA 18 - LAYOUT DA PÁGINA DE CADASTRO DE EQUIPES	43
FIGURA 19 - PRIMEIRA PARTE DO ACOMPANHAMENTO DA OBRA COM UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA	44
FIGURA 20 - LAYOUT DA PÁGINA PARA REGISTRO DIÁRIO DE SERVIÇOS	45
FIGURA 21 - LAYOUT PARA REGISTRO DE OCORRÊNCIAS EM SERVIÇOS EM EXECUÇÃO	46
FIGURA 22 - LAYOUT DA MEDIÇÃO DE SERVIÇOS COM A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA	47
FIGURA 23 - OPORTUNIDADE DE MELHORIA - IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA	48
FIGURA 24 - FICHA DE REGISTRO DE TREINAMENTO	49
FIGURA 25 - TABELA DO BANCO DE DADOS - EXECUÇÃO DE SERVIÇOS	50
FIGURA 26 - ATA DE REUNIÃO PARA ANÁLISE DA FERRAMENTA	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - REQUISITOS DO REGIMENTO SIAC (DEZ/2012) COMPREENDIDOS NA FERRAMENTA	13
QUADRO 2 - CAUSAS DE ATRASOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	16
QUADRO 3 - ETAPAS PARA O ACOMPANHAMENTO DA OBRA	18
QUADRO 4 - SITUAÇÃO ATUAL E BENEFÍCIOS DA FERRAMENTA	34
QUADRO 5 - AUTORIZAÇÕES DOS USUÁRIOS DA FERRAMENTA	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEF	Caixa Econômica Federal
MCMV	Minha Casa Minha Vida
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
PEO-05	Tabela de Controle de Materiais
PEO-06	Manual de Serviços Controlados
RQ-12	Planejamento e Controle Semanal de Tarefas
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil
SindusCon	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo
TCPO	Tabela de Composição de Preços e Orçamentos
TI	Tecnologia da Informação

1 INTRODUÇÃO

As empresas que atuam na área de construção civil tiveram um grande aumento na demanda de obras devido ao crescimento do setor. Essa ascensão na quantidade de obras faz com que as construtoras tenham que reduzir cada vez mais o tempo dos seus cronogramas, principalmente quando se trata de obras financiadas pelo governo federal.

Dados apresentados pelo SindusCon-SP (2012, *apud* ROCHA, 2013) demonstram que um grande número das obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) estão atrasadas. O objetivo do governo federal é de que 1,2 milhões de unidades residenciais, para famílias com renda mensal de até R\$ 1.600,00, sejam entregues até 2014. Porém, até novembro de 2012 haviam sido entregues 267,5 mil moradias, representando apenas 22,12% do total planejado.

Segundo a Caixa (2011), o orçamento realizado pelo governo federal para o ano de 2013 prevê um gasto de 18,2% das despesas discricionárias, explique o que signifique discricionárias rapidamente e deixe entre vírgulas, que equivalem a 45,39 bilhões de reais em obras, com destaque para as residenciais e as de infraestrutura. Estes dados demonstram o quanto a área da construção civil ainda está aquecida no mercado brasileiro.

O acompanhamento do cronograma é um ponto crucial na execução da obra para controlar o andamento da construção, apoiar a tomada de decisão para redimensionamento de equipes e forças tarefas para evitar atrasos. Atrasos que ocorrem nas obras causam diversos problemas, tais como: fluxo de caixa, indisponibilidade de equipes, perda de credibilidade no mercado, perda de clientes, indenizações e, principalmente, aumento significativo nos custos da obra.

Para ajudar a controlar possíveis atrasos, a utilização da Tecnologia da Informação (TI) na construção civil vem crescendo a cada dia por trazer benefícios, como a facilidade de utilização, confiabilidade, organização dos dados e agilidade para compilação e análise de informações.

Na WEGG CCII – Construtora, o cronograma é acompanhado de acordo com as medições realizadas pela Caixa Econômica Federal (CEF) mensalmente. Quando um atraso é identificado, são tomadas ações de acordo com a experiência dos engenheiros responsáveis pela execução e o cronograma é reajustado, quando necessário. Porém, as causas geradoras desses

atrasos não são quantificadas e analisadas criticamente para evitar uma nova ocorrência. Assim, a implantação de uma ferramenta de TI para o acompanhamento da obra é de suma importância, tanto para a facilidade de organização e compilação das informações, quanto para auxiliar as empresas no acompanhamento e planejamento da obra.

A ferramenta desenvolvida objetiva coletar dados de forma simples, armazená-los com segurança e gerar um banco de dados com o histórico das obras. Essa ferramenta visa suprir a necessidade da construtora, que tem dificuldade em obter suas próprias composições e índices de produtividade baseado em dados históricos, para que sua equipe de engenharia de planejamento possa realizar cronogramas e orçamentos com uma maior precisão, minimizando a diferença entre o “planejado” e “executado”.

1.1 Justificativa

O planejamento da construção civil no Brasil está inserido em uma cultura onde os atrasos nas entregas de obras são considerados “normais”. Os gestores estão começando a mudar essa ideia, devido, principalmente, às más consequências geradas por esses atrasos, mas ainda há muito a ser trabalhado para evitá-los.

Com o mercado da construção aquecido, gestores procurando minimizar custos e aumentar a produção sem gerar atrasos em seus empreendimentos, gerenciar o cronograma de uma obra de forma detalhada é uma ferramenta poderosa. Portanto, o principal foco desse projeto foi criar essa ferramenta por meio do uso da tecnologia da informação, e coletar dados no canteiro de obras, como por exemplo: tempo de execução de serviços, número de funcionários, clima diário e possíveis ocorrências em serviços.

Com esses dados obtidos, a ferramenta forneceu um banco de dados. Ele servirá para a construção de indicadores de produtividade baseados no parâmetro em que foi planejado cada serviço para o cronograma da obra, além de outros indicadores de possíveis causas de atraso e dados para realizar o comparativo entre o *planejado* e o *executado*. Tais informações são de suma importância para uma construtora, pois o planejamento de novos empreendimentos, dimensionamento de equipes e cronogramas para execução de serviços, poderão ser dimensionados baseados na realidade da empresa.

Em 2013, para o planejamento de novas obras e a realização de orçamentos, a construtora utiliza composições de serviços e índices da Tabela de Composição de Preços e Orçamentos (TCPO) e da Editora PINI. Estes valores são considerados generalistas por se tratarem de composições baseadas em uma produtividade média nacional, com muitas considerações que não condizem com a realidade da obra.

Com a utilização de uma ferramenta para o acompanhamento dos serviços executados e para guardar informações como funcionários, equipes envolvidas e tempo para execução de serviços, a construtora poderá obter índices próprios para a composição de novos orçamentos e planejamentos de obra por meio da análise do seu próprio banco de dados.

A comparação do “planejado” e “executado” será de extrema importância para a construtora, pois os projetos utilizados pela construtora são semelhantes nos empreendimentos participantes do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), e o ajuste “real” do cronograma poderá otimizar o processo de construção em empreendimentos futuros.

Além disso, a inserção da T.I. no processo de acompanhamento e gerenciamento de obra será uma inovação tecnológica na área da construção civil.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

A WEGG CCII – Construtora foi fundada em 15 de junho de 1976 e atua no ramo da construção civil na área de incorporação de imóveis. Desde então até a presente data, já entregou mais de 1.500 unidades habitacionais e vem crescendo, especialmente nos últimos anos, juntamente com o segmento da construção civil.

A empresa atua, principalmente, com o programa do governo federal MCMV em parceria com a Caixa Econômica Federal. Com os cronogramas cada vez mais curtos, a construtora vê como necessidade o acompanhamento do cronograma de forma mais detalhada, além da coleta de dados de produtividade para geração de índices e composições próprias para futuros planejamentos de empreendimentos com a realidade da empresa. Para sanar essa deficiência foi

desenvolvida uma ferramenta para auxiliar a coleta de dados, controle de execução da obra e o seu cronograma.

Um dos principais requisitos atendido pela ferramenta refere-se a simplicidade de seu uso. Por meio dela ocorre a coleta de dados via Estagiário ou Engenheiro. Os serviços a serem acompanhados são específicos para cada obra de acordo com o cronograma desenvolvido pelo engenheiro e adaptado para o acompanhamento, pois cada uma possui suas próprias especificações.

A construtora aceitou a proposta de implantação da ferramenta em uma obra piloto - Sumaré Park II -, e abriu uma Oportunidade de Melhoria em seu sistema de qualidade, a fim de melhorar os processos de acompanhamento e planejamento de obras.

Com os dados coletados, a ferramenta forneceu um banco de dados com informações para alcançar os seguintes objetivos:

- Auxiliar a Engenharia na análise crítica do andamento da obra;
- Fornecer dados para o planejamento de futuras obras;
- Auxiliar no dimensionamento de equipes;
- Fornecer dados para realização de medições;
- Fornecer dados para o cálculo de produtividade;
- Fornecer dados para necessidade de adaptações no planejamento durante o andamento da obra.

1.3 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar uma ferramenta para o acompanhamento do cronograma em uma obra de construção civil, que gere um banco de dados para indicadores e possíveis melhorias no processo de gerenciamento de obra.

1.3.1 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Revisão de literatura sobre Qualidade na Construção Civil, Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil, Planejamento e Execução de Obras, Banco de dados e Tecnologia da Informação; por meio de livros, artigos, teses, revistas, normas e dissertações.
- Identificar os dados a serem processados e coletados para gerar um banco de dados;
- Elaborar o projeto da base de dados;
- Construir a ferramenta para coleta dos dados;
- Implantar a ferramenta;
- Analisar a implantação da ferramenta.

1.4 Metodologia

A metodologia utilizada é apresentada na Figura 1.

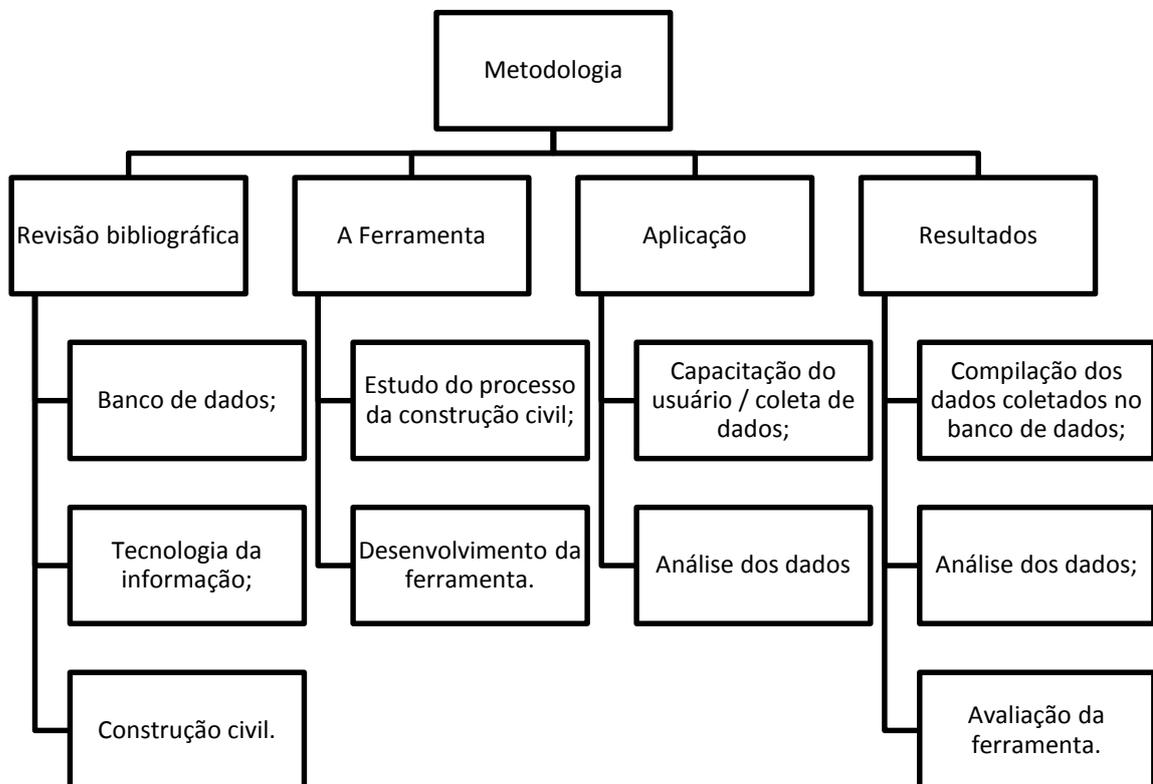


Figura 1- Demonstração da metodologia

No desenvolvimento deste projeto foi aplicada uma abordagem de natureza prática com o intuito de controlar a execução de uma obra de construção civil. Para isso, foi realizada uma abordagem quantitativa referente à coleta de dados dos serviços em execução. Com o acompanhamento diário da obra e a coleta de informações diárias, será formado um banco de dados suficiente para atingir os objetivos propostos no projeto.

Do ponto de vista dos objetivos é uma pesquisa experimental, pois foram coletados dados e gerado um banco de dados com informações suficientes para retirada de indicadores. E do ponto de vista dos procedimentos técnicos foram utilizados métodos experimentais, bibliográficos, levantamento e estudo de caso, pois foi criado um banco de dados para coleta de dados em uma empresa construtora para estudar as possíveis causas de atraso e tentar prevenir novas ocorrências para poder evitar um atraso no final da obra.

Primeiramente foi realizado um estudo bibliográfico na área de banco de dados e construção civil, e realizadas entrevistas com profissionais da área. Em paralelo com esse estudo, foi identificado quais dados eram importantes para serem coletados nas obras, a fim de não haver desperdício de tempo na coleta de dados que não seriam necessários futuramente.

Em seguida, foi elaborado um projeto para a base de dados que será usada para a coleta dos dados em obra, bem como em qual plataforma esse banco de dados será desenvolvido para atender as necessidades do projeto.

Após definido o projeto da base de dados utilizando o *Software MySQL*, foi iniciado o processo de desenvolvimento da ferramenta por meio do *Software Delphi*.

Com a ferramenta programada e em funcionamento pleno, os dados foram coletados na obra piloto - Sumaré Park II.

Por fim, com a ferramenta implantada, foi realizada uma análise do banco de dados e uma avaliação da implantação da ferramenta.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho divide-se em quatro capítulos. No Capítulo 1 é realizada uma introdução ao tema, problemática tratada, objetivos do projeto além da metodologia que será utilizada.

No Capítulo 2 dá-se início a fundamentação teórica, contemplando os temas de construção civil, tecnologia da informação e banco de dados além dos conceitos acerca desses temas.

O Capítulo 3 traz a caracterização da empresa, contextualiza a problemática em estudo além de mostrar o desenvolvimento da ferramenta desenvolvida para atingir os objetivos do trabalho.

No Capítulo 4 são apresentadas as considerações finais, contribuições da ferramenta para a empresa que foi implantada, discussões acerca das dificuldades de implantação e limitações além de deixar oportunidades para trabalhos futuros para aprimoramento da ferramenta e análise de dados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esse capítulo apresenta o referencial teórico, o qual contempla os tópicos sobre: Construção Civil, Tecnologia da Informação e Banco de Dados.

2.1 Construção Civil

Essa seção apresenta conceitos sobre a Qualidade na Construção Civil; Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil; e Planejamento e Execução de Obras.

2.1.1 Qualidade na Construção Civil

Qualidade pode ser definida como a totalidade das características de uma entidade, que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades dos clientes e demais partes interessadas (YAZIGI,2009).

Nos últimos anos, foram realizados grandes esforços para a introdução da Qualidade Total na construção civil, porém, a construção possui características singulares que dificultam a utilização na prática das teorias modernas da qualidade. Ou seja, a construção requer muitas adaptações de tais teorias, devido à complexidade do processo produtivo (YAZIGI,2009).

Para Yazigi (2009), algumas peculiaridades da construção, que dificultam a aplicação de tais ferramentas são:

- A construção é uma indústria de caráter nômade;
- Ela cria produtos únicos e quase nunca produtos seriados;
- Não é possível aplicar a produção em linha (produtos passando por operários fixos), mas sim a produção centralizada (operários móveis em torno de um produto fixo);
- A construção é uma indústria muito conservadora, com grande inércia a alterações;
- Utiliza mão de obra intensiva e pouco qualificada, empregos com caráter eventual e possibilidades de promoções pequenas, o que gera baixa motivação no trabalho;
- Realização de trabalhos sob intempéries;
- São empregadas especificações complexas, muitas vezes conflitantes e confusas;

- Responsabilidades dispersas e pouco definidas;

Em 2013, no Brasil a principal referência em qualidade na Construção Civil é o selo de qualidade PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat), que é dividido em níveis de qualidade A e B, cada qual com suas respectivas exigências mínimas de controle do processo produtivo.

O que diferencia os Níveis de Qualidade A e B são, basicamente, os requisitos que compreendem cada um deles; o nível B não compreende os requisitos 6.4, 7.2.3, 7.3.1 até 7.3.7, 7.5.2, 7.5.4 e o 8.5.3, estes requisitos são explanados no Regimento SiAC (Dez/2012).

Toda empresa construtora para obter a certificação deve seguir os termos e definições do Regimento Geral do SiAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil) e da NBR ISO 9000:2000, como consta no Item 2 do Regimento SiAC de Dezembro/2012.

Art. 1o O Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H tem como objetivo avaliar a conformidade de Sistemas de Gestão da Qualidade em níveis adequados às características específicas das empresas do setor de serviços e obras atuantes na Construção Civil, visando a contribuir para a evolução da qualidade no setor. (REGIMENTO SIAC DEZEMBRO/2012)

País cuja economia é a segunda maior das Américas e a nona do mundo, o Brasil emergiu na recente crise econômica em condições melhores do que muitas outras nações do globo.[...] Ainda por cima, o Brasil sediará a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016, com investimentos na ordem de 27,7 bilhões de reais. As oportunidades para o Brasil são grandes, mas igualmente grandes são os riscos associados. (MATTOS,2010B)

O sucesso na realização de todos esses projetos de capital pressupõe que eles sejam concluídos no prazo pactuado e dentro do orçamento aprovado, razão pela qual dependem inevitavelmente da contribuição de planejadores qualificados e experientes. (MATTOS,2010B)

O Regimento SiAC/Dezembro de 2012, deixa claro em seu item 7.1.1 que a empresa construtora deve elaborar, para cada uma de suas obras, o respectivo Plano de Qualidade da Obra, contendo os seguintes elementos, quando apropriado:

1. Estrutura organizacional da obra, incluindo definição de responsabilidades específicas;

2. Relação de materiais e serviços de execução controlados, e respectivos procedimentos de execução e inspeção;
3. Projeto do canteiro;
4. Identificação das especificidades da execução da obra e determinação das respectivas formas de controle;
5. Identificação dos processos considerados críticos para a qualidade da obra e atendimento das exigências dos clientes, bem como suas formas de controle;
6. Programa de treinamento específico da obra;
7. Objetivos da qualidade específicos para a execução da obra e atendimento das exigências dos clientes, associados a indicadores;
8. Definição dos destinos adequados dados aos resíduos sólidos e líquidos produzidos pela obra, que respeitem o meio ambiente e estejam em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e com as legislações estaduais e municipais aplicáveis.

2.1.2 Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil

O Governo Federal criou, no ano 2000, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, normatizado pelo SiAC. Desde 2005, o SiAC segue o mesmo padrão da norma NBR ISO 9001:2008, diferenciando apenas quanto aos itens tratados, que estão adaptados especificamente à construção civil. O SiAC possui caráter evolutivo, estabelecendo níveis de qualificação progressivos, segundo os quais os sistemas de gestão da qualidade das empresas construtoras são avaliados e classificados (YAZIGI,2009).

Os atestados de qualificação para os diversos níveis são válidos apenas se emitidos por organismos de certificação credenciados e autorizados pela Comissão Nacional do SiAC para atuarem no sistema (Regimento SiAC,2012).

O Anexo III do Regimento SiAC/2012 trata, especificamente, do Referencial Normativo Nível “A”. A presente versão do SiAC – Execução de Obras adota a abordagem de processo para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade da empresa construtora. Um dos pontos mais importantes da abordagem de processo é a implementação do Ciclo PDCA (do inglês *Plan, Do, Check e Act*).

Em virtude da grande quantidade de variáveis envolvidas, como mão de obra, suprimentos, intempéries, interferências, retrabalho e perdas periódicas de produtividade, o ciclo PDCA encaixa-se perfeitamente no mundo da construção civil, enfatizando a relação entre o planejamento, o controle e as ações preventivas e corretivas cabíveis (MATTOS,2010B).

Dentro do ciclo PDCA, o **Plan** pode ser subdividido em três setores:

1. Estudar o projeto;
2. Definir metodologia dos processos construtivos e sequência de atividades;
3. Gerar o cronograma e as programações – consiste em coordenar as informações de modo que a obra possua um cronograma racional e factível. Esta etapa é de suma importância, pois é nela em que será definido o ritmo da obra de acordo com suas possíveis restrições de recursos, orçamento, entre outros fatores.

Do – pode ser subdividido em dois setores:

1. Informar e motivar – Sempre manter os encarregados e supervisores instruídos quanto à programação, quais as tarefas, os prazos, os recursos disponíveis e os requisitos de qualidade.
2. Executar a atividade – Para que uma obra seja gerenciada corretamente, é necessário que o que foi planejado seja cumprido no campo.

Vale ressaltar que na maioria das vezes o que é executado em campo, não reflete o que foi planejado originalmente. Discrepâncias ocorrem por falta de comunicação, por falta de entendimento do que foi planejado, por premissas inadequadas na fase do planejamento, por condições alheias à vontade do construtor etc.(MATTOS,2010).

Check – pode ser subdividido em dois setores:

1. Aferir o realizado – Consiste em nada mais do que levantar em campo o que foi executado no período de análise. Esta tarefa é uma apropriação de dados, na qual se registra a quantidade executada de cada serviço em determinado período.

2. Comparar o previsto e o realizado – Após aferir o que foi efetivamente realizado, é preciso comparar com o planejamento realizado anteriormente. Este processo é de suma importância para o construtor, pois é o maior manancial de informações gerenciais. Nesta etapa detectam-se os desvios e os impactos que eles trazem, assim como possíveis adiantamentos da obra e seus benefícios.

Para Mattos (2010B), todas as informações que possam servir para reduzir os possíveis desvios devem ser coletadas e disponibilizadas para a etapa a seguir. Além disso, é necessário avaliar se o desvio foi pontual ou se representa uma tendência no processo.

Neste quadrante, os indicadores de desempenho real são aferidos pelo planejador. As produtividades são calculadas e devem fazer parte do acervo de dados da obra. É importante, também, gerar indicadores de desempenho porque eles representam fielmente as condições de campo, ou seja, as circunstâncias em que as atividades foram executadas.

Act – Este quadrante é onde acontece o encontro de sugestões de todos os envolvidos na operação, o que contribui para a identificação de oportunidades de melhoria e aperfeiçoamento do método.

Os resultados obtidos em campo devem ser analisados e se houveram desvios do planejado, ações corretivas devem ser implementadas, com a finalidade de prevenir futuros atrasos. Quanto mais tempo passar sem que os focos de desvio sejam sanados, menor será o tempo hábil para correção. Em caso do executado em campo estar sem grandes desvios, o quadrante deve ser visto como uma oportunidade de melhoria, como redução do prazo da obra.

Diversos requisitos são compreendidos no Anexo III do Regimento SiAC (Dez/2012), os citados no Quadro 1 serão foco de estudo.

Seção	Requisitos	
Gestão de recursos	Recursos Humanos	Treinamento, conscientização e competência
Execução da Obra	Planejamento da Obra	Planejamento da Execução da obra
	Processos relacionados ao cliente	Análise crítica dos requisitos relacionados à obra
	Operações de produção e fornecimento de serviço	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de operações; • Validação de processos; • Identificação e rastreabilidade; • Preservação do produto
Medição, análise e melhoria	Medição e monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> • Medição e monitoramento de processos; • Inspeção e monitoramento de materiais e serviços controlados da obra

Quadro 1 - Requisitos do Regimento SiAC (Dez/2012) compreendidos na ferramenta
Fonte: Adaptado do Anexo III do Regimento SiAC

2.1.3 Planejamento, Gerenciamento e Execução de Obras

Para Farias (2011), o planejamento adequado é fundamental na construção civil. A elaboração de um programa de obras que considere todo o período de gestão é de grande importância nas organizações, permitindo dimensionar adequadamente todos os recursos necessários ao longo do tempo. Os projetos devem ser embasados em estudos prévios, que demonstrem sua viabilidade técnica e financeira, bem como a origem dos recursos e os prazos para execução das obras.

Na construção civil, cada nova obra dá-se por um novo desenvolvimento de projeto com escopos, requisitos, prazos, recursos e pessoas diferentes.

Os profissionais mais experientes de gerenciamento de projetos reconhecem que existe mais de uma maneira de gerenciar um projeto. As especificações de um projeto são definidas como objetivos que precisam ser realizados com base na complexidade, no risco, no tamanho, no prazo, na experiência da equipe do projeto, no acesso aos recursos, na quantidade de informações históricas, na maturidade da organização em gerenciamento de projetos e no setor e na área de aplicação. (GUIA PMBOK, 2004)

Em resumo, o Guia PMBOK (2004) separa os processos para gerenciamento de projetos em cinco grupos, sendo eles:

1. Grupo de processos de iniciação que define e autoriza o projeto;
2. Grupo de processos de planejamento que define, refina os objetivos e planeja quais ações serão necessárias para alcançar os objetivos propostos;
3. Grupo de processos de execução que gerencia as pessoas e recursos necessários para realização do projeto;
4. Grupo de processos de monitoramento e controle que é responsável por medir e monitorar regularmente o processo, afim de identificar variações em relação ao planejado;
5. Grupo de processos de encerramento que formaliza a aceitação do produto e conduz o projeto a um final ordenado.

De acordo com o Guia PMBOK, o processo de monitoramento e controle de projetos funciona conforme a Figura 2.

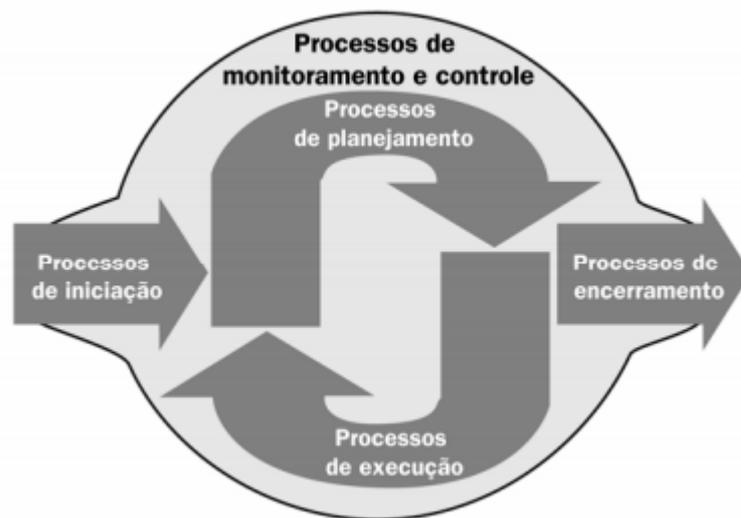


Figura 2 - Processos de gerenciamento de projetos

Fonte: Guia PMBOK (2004)

Uma das grandes falhas do processo de gerenciamento na construção civil ocorre no monitoramento e controle do processo, pois há grande dificuldade em fazer o controle do fluxo de informações de forma que todos os dados recebidos tenham significado (NASCIMENTO, 2003).

Para Laufer (1990, *apud* BERNARDES, 2003) por diversos motivos o planejamento torna-se indispensável, como:

- Facilita a compreensão dos objetivos do empreendimento;
- Define todos os trabalhos exigidos;
- Desenvolve uma referência básica para processos de orçamento e programação;
- Com base em decisões atuais, contribui para evitar tomada de decisões erradas em projetos futuros;
- Melhora o desempenho da produção por meio da consideração e análise de processos alternativos;
- Fornece padrões para o monitoramento, revisão e controle de execução do empreendimento;
- Explora a experiência acumulada da gerência

Ballard e Howell (1997) afirmam que “... o termo planejamento tem sido utilizado na indústria da construção civil, de modo geral, como sinônimo da geração de orçamentos, planos, programações, cronogramas e outros documentos referentes às etapas de execução do empreendimento”.

Para Formoso et al (1999), a qualidade do processo de planejamento depende da disponibilidade de informações para os tomadores de decisão, sendo elas produzidas em formatos e periodicidade variadas por diversos setores da empresa.

Durante a execução de uma obra de construção civil alguns requisitos são considerados mínimos, como: segurança estrutural, segurança ao fogo, segurança à incêndio, estanqueidade, segurança à utilização, conforto higrotérmico, pureza do ar, conforto visual, conforto acústico, conforto tátil, conforto antropodinâmico, adaptação à utilização, durabilidade e economia (YAZIGI, 2009). Porém, na indústria da construção civil muitos erros podem influenciar na chamada qualidade mínima exigida pelo cliente. Tais erros podem ser por fatores técnicos, de gestão e organização ou humanos.

Para o controle de execução da obra, é necessário o acompanhamento de possíveis ocorrências que possam influenciar a qualidade da obra. Na construção civil, esses erros são gerenciados

pelos engenheiros juntamente com o mestre de obras, porém, na maioria dos casos, esses fatores considerados de não qualidade do produto não são quantificados e analisados criticamente.

Dentre as possíveis ocorrências que possam alterar a qualidade do produto, a Construtora listou algumas que, pela experiência dos técnicos podem causar atrasos durante a execução da obra, conforme o Quadro 2.

Código do Atraso	Causas de Atraso em Obra
A1	Falta de mão de obra própria
A2	Falta de mão de obra empreitada
A3	Falta de previsão de material
A4	Programação com N° excessivo de serviços
A5	Produção da mão de obra superestimada
A6	Falta de equipamento
A7	Falta de definição/Especificação do planejamento
A8	Mudança no sequenciamento dos serviços
A9	Problema de sincronização dos serviços
B1	Falta de projeto executivo na obra
B2	Falta de detalhamento/definição do projeto
B3	Alteração de projeto
B4	Local de trabalho inacessível devido a uma configuração de projeto
B5	Incompatibilidade entre projetos
C1	Baixa produção de mão de obra empreitada
C2	Baixa produção da mão de obra própria
C3	Interferência do R.H. na mão de obra
D1	Entrega de material fora do prazo
D2	Falta de definição do material
D3	Má qualidade do material
D4	Erro na entrega do material
E1	Condições adversas do tempo
E2	Alteração na programação
E3	Atraso de tarefa antecedente
E4	Problemas na execução dos serviços
E5	Houve retrabalho
E6	Outros

Quadro 2 - Causas de Atrasos em Obras de Construção Civil
Fonte: Documentação da empresa WEGG-CCII

Em uma obra de construção civil, pode existir tanto o cronograma planejado, quanto o não planejado. Para Noyce e Hanna (1997 *apud* DALL'OGGIO, 1999) o cronograma não planejado é aquele que ocorre durante ou após o início da construção.

A Figura 3 ilustra como ocorre ambos os cronogramas.

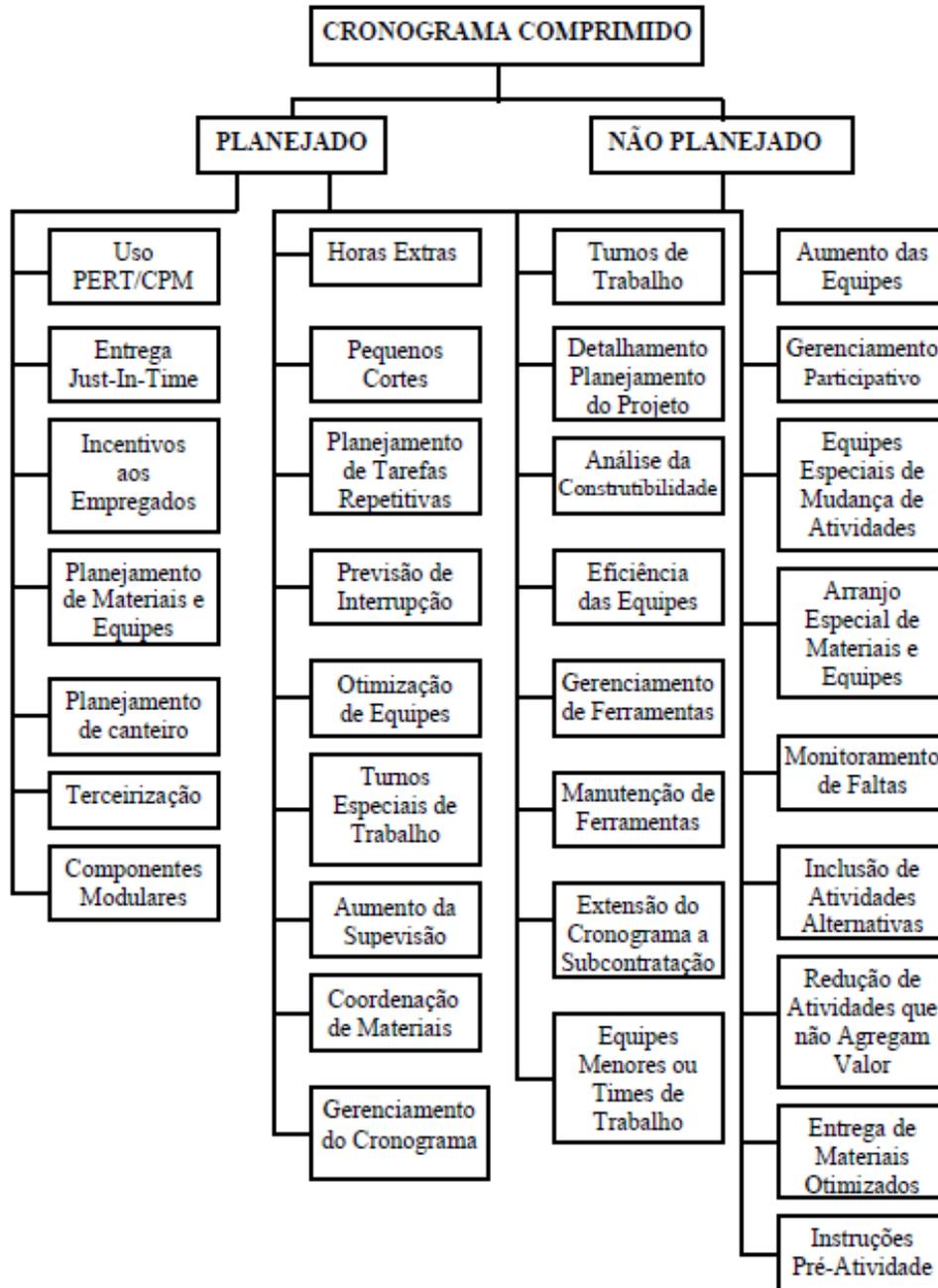


Figura 3 – Conceitos e métodos de cronograma comprimido planejado e não planejado
 Fonte: Noyce e Hanna (1997 *apud* DALL’OGLIO, 1999)

Após a conclusão de uma obra, a análise crítica da comparação entre o cronograma Planejado e o Não Planejado é importantíssima, visto que se a obra foi acompanhada corretamente e as informações foram levantadas com precisão, os próximos planejamentos serão muito mais precisos, reduzindo drasticamente a diferença entre o Planejado e o Não Planejado.

Se o planejamento fosse uma ciência exata, o cronograma inicial seria preciso o bastante para gerenciar a obra, dispensando a tarefa de monitoramento e controle. No entanto, sendo dinâmico por natureza e possuindo uma dose de imprevisibilidade, o planejamento impõe ao planejador o acompanhamento da obra. (MATTOS, 2010B)

Segundo Mattos (2010B), o acompanhamento da obra obedece basicamente a três etapas, descritas no Quadro 3.

Aferição do progresso das atividades	Nesta etapa, o progresso das atividades é aferido no campo para posterior comparação com que havia sido planejado para aquele período. Nesta fase, a equipe registra o avanço de cada tarefa em quantidade, ou percentual.
Atualização do planejamento	Nesta etapa, os dados de campo são cotejados com o planejamento referencial – comparação do Previsto x Realizado. O cronograma é então recalculado de acordo com o que falta ser feito. Em função do progresso real das atividades, o caminho crítico pode ser alterado, tendo migrado para outro ramo.
Interpretação do desempenho	A atualização do planejamento deve ser acompanhada de uma avaliação crítica da tendência de atraso ou adiantamento da obra. Nesta etapa, o planejador e a equipe da obra analisam as causas de desvio do cronograma e inferem se as discrepâncias ocorreram por um motivo pontual ou se representam uma tendência.

Quadro 3 - Etapas para o acompanhamento da obra
Fonte Mattos 2010B

Por fim, na etapa de aferição do progresso da obra, a linha de progresso (ou linha de *status*) é uma ferramenta para apontar as atividades que estão atrasadas, as que estão em dia e as que estão adiantadas. Esta linha nada mais é do que traços desenhados no cronograma acompanhando a escala de tempo, de cima para baixo. O comportamento da linha permite à equipe avaliar rapidamente o estágio de avanço do projeto.

2.1.3.2 Produtividade

Campo (1992) afirma que a produtividade pode ser definida como produzir cada vez mais e/ou melhor com cada vez menos. Traduzindo em uma fórmula matemática, de acordo com o mesmo autor, temos:

$$PRODUTIVIDADE = \frac{OUTPUT}{INPUT}$$

Onde, *Output* é o que a empresa produz e *Input* é o que ela consome.

Para Pini (2012), a produtividade deve ser definida como a eficiência em transformar recursos em produtos. Porém, o conceito de produtividade aplicado à construção civil é um pouco diferente das demais indústrias, visto que há uma variabilidade muito grande de condições de trabalho e funcionários, e isto é chamado de produtividade variável (FERREIRA, 2012).

Um dos assuntos mais discutidos em um seminário realizado pela PINI em São Paulo (2013) foi o “Planejamento nos tempos do boom”. Nele, a produtividade e a confiabilidade foram os temas mais estudados, pois dados mal levantados levam à erros de quantificação de materiais e dimensionamento de equipes, afirma Mattos (2013).

Na construção civil existem diferentes formas de medir a produtividade, podendo ser realizada por meio de medições individuais de funcionários ou medições por equipes. Ainda dentro desses dois tipos, pode-se ainda subdividir os tipos de mão-de-obra e os chamados critérios de medição. Sendo eles, mão-de-obra empreitada, mão-de-obra própria, hora útil e hora disponível.

A diferenciação do tipo de mão-de-obra é importante para o gerenciamento da mão-de-obra disponível no canteiro de obras e para o desenvolvimento de composições próprias.

A diferença entre a medição por hora útil e hora disponível é que, quando as medições são realizadas com horas úteis são consideradas apenas as horas em que o funcionário ou equipe efetivamente estiveram realizando aquela determinada tarefa em que se deseja medir a produtividade. E quando utiliza-se a medição por hora disponível, é considerado todo o tempo

levado para se executar o determinado serviço, sendo ele o período todo de trabalho considerando descanso, paradas para café, entre outros fatores.

A identificação de quais são os critérios utilizados para as medições de produtividade são importantes para que não haja distorções nas medições, pois se houver, os indicadores podem variar significativamente.

2.2 Tecnologia da Informação

A utilização da Tecnologia da Informação, em muitos casos, alavanca o desempenho das organizações, mas isto não pode ser tomado como verdade absoluta em todos os casos. Cada organização tem a sua especificidade, seus modelos, culturas, políticas e processos organizacionais, assim, cada um desses itens deve ser considerados na utilização de TI, ou porque eles serão afetados ou porque eles afetarão a utilização (ALBERTIN, 2009).

A maior competitividade do mercado faz com que as empresas busquem aumentar cada vez mais sua eficiência e reduzir seus custos por meio de melhorias e mudanças de processos. Porém, a mudança apenas nos processos não garante a fidelidade dos clientes, logo, para Albertin (2009) o foco deve ser em oferecer maior valor agregado ao cliente por meio de serviços oferecidos no momento da necessidade do mercado.

As organizações como um todo exigem que as tecnologias sejam desenvolvidas e utilizadas para resolverem seus problemas e oferecer inovações necessárias para novas oportunidades. Com a utilização da TI, uma gama de funcionalidades, dados e oportunidades surgem e as organizações podem utilizar essa ferramenta de forma positiva, ou não (ALBERTIN, 2009).

Os componentes de TI podem ser resumidos como mostrados na Figura 4.

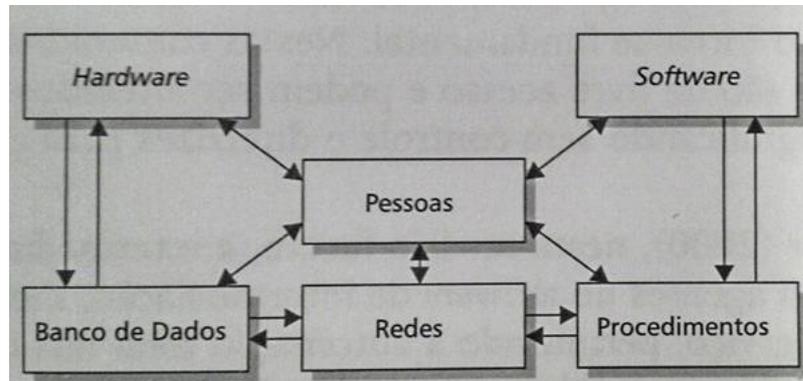


Figura 4 - Componentes de Tecnologia de Informação
 Fonte: Albertin (2009)

Na indústria da construção civil, a falta de informações precisas é considerada um elemento crítico para o setor. As informações são elementos essenciais para a produção de documentos, execução de tarefas e geração de novos conhecimentos. A falta de dados na elaboração de documentos técnicos é um grave problema na obtenção de maior produtividade e qualidade no setor da construção civil (SCHMITT, 1993, *apud* NASCIMENTO et. al., 2003, p. 71).

Atualmente a indústria da construção civil está iniciando sua fase de consolidação do uso da TI através de Sistemas de Informação em seus processos. Com quase duas décadas de atraso, ela ultrapassou a fase em que utilizava computadores apenas para o processamento de seus dados com o intuito de gerar informações que inicialmente eram operados em CPDs (Centro de Processamento de Dados) e posteriormente distribuídos na companhia através de microcomputadores (NASCIMENTO et. al 2003, p.75).

Ainda que a TI esteja crescendo na construção civil, existem diversas barreiras para essa implantação, tais como:

- Pessoal de nível tático das companhias não possuem desenvoltura com a aplicação de TI;
- Os métodos de gestão processos utilizados não incluem a utilização de TI;
- Dificuldade em mudança de cultura dos trabalhadores;
- Baixo nível de escolaridade dos colaboradores do setor de execução de obras.

Para romper essas barreiras é necessária a introdução da TI de forma que os próprios funcionários, desde o nível estratégico até o operacional, vejam as vantagens que o uso desta tecnologia irá trazer.

O aproveitamento de novas tecnologias na indústria da construção civil pode ser associado a diversos benefícios, sendo os principais: a redução de tempo, custo de mão de obra especializada e reduzir a possibilidade de conflito de informações. Para Sima (2011), diretor de Tecnologia da Informação da MRV Engenharia, o uso da T.I. permite o aumento da produtividade por meio da eliminação de retrabalhos, automatização de processos e controles além de facilitar o monitoramento de ocorrências.

2.2.1 Tecnologia da Informação na Construção Civil

A indústria da construção civil no Brasil é considerada tradicional por diversos fatores. No final da década de 1970 houveram grandes investimentos financiados pelo Estado no setor, que não possuía nenhum sistema de qualidade, e isto fez com que muitas empresas não procurassem novas tecnologias e melhorias para o processo. A dificuldade para implantação de inovações agrava-se pela desqualificação da mão de obra no setor (NASCIMENTO e SANTOS, 2003).

Na indústria da construção civil, a utilização da TI tem características diferentes de outras indústrias. Não há visão estratégica para o uso da TI no setor, os cursos de formação não formam profissionais com esse foco, por isso há uma grande inércia na questão de tecnologia para o setor da construção civil (NASCIMENTO e SANTOS, 2013).

2.3 Banco de dados

Para Date (1984) existem diversas vantagens na utilização de um banco de dados em uma empresa, tais como redução da redundância dos dados, evitar inconsistência de dados, compartilhamento dos dados, padrões reforçados, além de necessidades conflitantes poderem ser balanceadas.

Um banco de dados construído por uma empresa que atua em uma atividade de grande repetição, como a construção civil é de grande valia, desde que se saiba traduzir os custos do passado em custos do futuro. Para ele, quando bem construído, um banco de dados relativo aos

consumos permite fazer o planejamento estratégico de nivelamento de recursos com mais competência e, conseqüentemente, obter grandes economias e redução de desperdício (LIMA, 2010 *apud* NAKAMURA, 2010).

Informações oriundas de empreendimentos realizados no passado podem servir como uma ferramenta poderosa de referência, ainda que não excluam a necessidade de pesquisas e consultas atualizadas (GOLDMAN, 2010).

Para Mattos (2010A) os dados de obras passadas, quando bem organizados, são as melhores fontes de informações que a construtora pode ter, já que refletem a realidade da empresa. Afinal, duas construtoras podem chegar a custos muito distintos por fatores como capacitação da equipe, grau de conhecimento, quantidade de repetições do serviço, logística, grau de supervisão, etc.

Um banco de dados, por si só, tem função limitada. É uma fonte de pesquisa válida por um curto período de tempo e para um determinado estágio de evolução da produtividade setorial. Um banco de informações que agrega um banco de dados associado a uma área de inteligência da empresa é muito mais útil, pois fica responsável por desenvolver referências quantitativas e qualitativas, possibilitando uma leitura de informação que, de fato, o auxiliam a decidir (NAKAMURA, 2010).

Em um banco de dados, o compartilhamento das informações é de extrema importância, pois após ter um banco de dados formado, novas aplicações podem ser desenvolvidas para operar sobre os dados armazenados. Além disso, as restrições para cada usuário do banco podem ser gerenciadas de forma que, o administrador do banco possua autonomia para definir as autorizações para cada usuário (DATE, 1984).

As três abordagens mais conhecidas em banco de dados são:

- Abordagem relacional;
- Abordagem hierárquica;
- Abordagem de rede.

Os sistemas de banco de dados são projetados para gerenciar muitas informações ao mesmo tempo, estes dados por si só, não existem isolados, eles são parte da operação de uma empresa cujo produto pode ser informações do banco de dados ou pode ser um serviço, para o qual o banco de dados oferece apenas um papel de apoio ao desenvolvimento (SILDERSCHATZ, 2006).

Elsmasri e Shamkant (2011) separam as aplicações do usuário do banco de dados em três esquemas: o primeiro é o nível interno, que descreve a estrutura do armazenamento físico do banco de dados, os detalhes completos do armazenamento bem como os caminhos de acesso para o banco de dados.

O segundo é o nível conceitual, que descreve a estrutura do banco de dados para uma comunidade de usuários, neste nível é ocultado os detalhes das estruturas de armazenamento físico e se concentra na descrição de entidades, tipos de dados, relacionamentos, operações do usuário e restrições. Geralmente, esse esquema conceitual de implementação costuma estar baseado em um projeto de esquema conceitual.

Por último, vem o nível externo ou de visão que inclui uma série de esquemas ou visões do usuário, cada esquema descreve uma parte do banco de dados em que um grupo de usuários está interessado e oculta o restante do banco de dados. Esse esquema é mostrado por Elsmasri e Shamkant (2011) conforme a Figura 5.

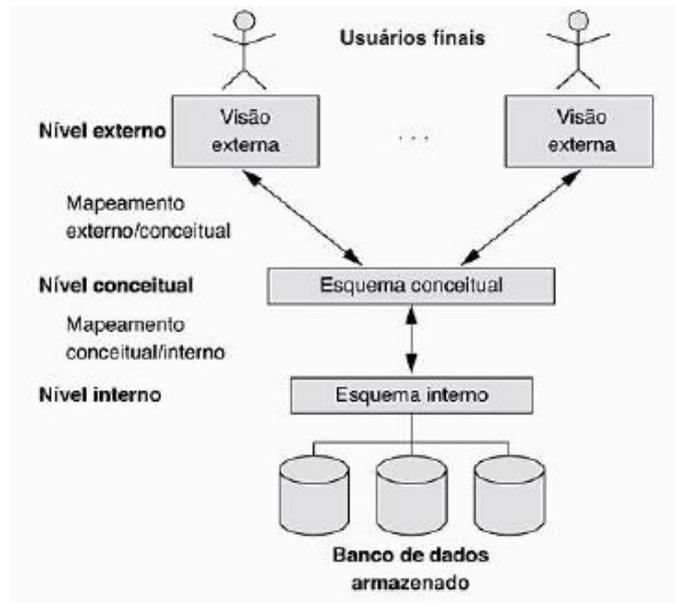


Figura 5 - Arquitetura de três esquemas
Fonte: Elmasri e Shamkant (2011)

Inicialmente, o banco de dados relacional era utilizado de forma a separar o armazenamento físico e fornecer uma base matemática para representação e consulta dos dados (ELMASRI e SHAMKANT, 2011).

Um banco de dados relacional está baseado na observação de arquivos que obedecem a certas limitações. Popularmente, as relações são tratadas como tabelas, pois segundo Date (1984), os dados na forma relacional se dão em forma de tabelas que se relacionam entre si por algum dado em comum.

Fica claro, entretanto, que a estrutura relacional é muito fácil de ser entendida. Mas a simplicidade de representação dos dados não é tudo. Do ponto de vista do usuário, a linguagem de manipulação dos dados - isto é, o conjunto de operadores fornecidos para manipular os dados representados na forma relacional - é no mínimo tão importante quanto. [...]Uma vez que a informação é representada de uma e somente uma maneira, nós precisamos de apenas um operador para cada uma das funções básicas (inserção, remoção etc.) que desejamos executar. (DATE, 1984)

Cada tabela possui diversas colunas e cada coluna possui um único nome, este modelo é baseado em registros de formato fixo e de vários tipos. Este modelo é o mais utilizado dentre todos os sistemas de banco de dados (SILBERSCHATZ, 2006).

Segundo Silberschatz (2006) os tipos de relações utilizadas na modelagem são:

- Um-para-um (1:1): Em que uma instância em “A” está associada com no máximo uma instância em “B”, e vice-versa;
- Um-para-muitos (1:n): Em que uma instância em “A” está associada a qualquer número de instâncias em “B”, porém uma instância em “B” pode estar associada no máximo a uma instância em “A”;
- Muitos-para-muitos (n:m): Onde uma instância em “A” está associada a qualquer número de instâncias em “B” e vice-versa.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é apresentada a caracterização da empresa, a contextualização da problemática em estudo, o desenvolvimento da ferramenta e os dados coletados para sua aplicação.

3.1 Caracterização da empresa

O grupo **WEGG-CCII** é formado por duas empresas, **CCII (Colombo Construtora e Incorporadora de Imóveis Ltda)** fundada em 15 de Junho de 1976 e a **WEGG Empreendimentos Imobiliários Ltda**, fundada em 05 de Setembro de 1994.

Situado na Av. Bento Munhoz da Rocha Netto, n.º 138, na cidade de Maringá/PR, o grupo formado por estas empresas caracteriza-se pela pluralidade nas suas atividades de atuação, estando sempre voltada para a qualidade de seus empreendimentos e na busca constante pela satisfação total de seus clientes.



Figura 6 - Escritório da Construtora

Com forte atuação no segmento da Construção Civil, a **WEGG-CCII** destaca-se pela capacidade de executar diversos tipos de obras de engenharia, estando presente nas áreas de incorporações, loteamentos urbanos, condomínios horizontais e chácaras de lazer em Maringá e região.

Ao longo de sua existência, a **WEGG-CCII** entregou mais de 1.500 apartamentos, totalizando uma área construída de aproximadamente 59.000 m² (cinquenta e nove mil metros quadrados) e mais de 20.000 unidades de terrenos e chácaras, fato que comprova sua extraordinária competência na execução de empreendimentos desta natureza.

Atualmente em Maringá, a Construtora está com 6 empreendimentos em andamento, além de outros em projeto, sendo que três deles são em parceria com a CEF (Caixa Econômica Federal).

Desde 2009, a empresa **CCII** possui a certificação de qualidade nos padrões do PBQP-H e a partir de 2010 a mesma obteve a certificação no Nível A, máximo do programa atualmente.

3.1.1 Dimensão Técnica e Organizacional da Produção

A empresa conta com um quadro de 59 funcionários registrados para a execução de obras, além de 4 estagiários e demais funcionários envolvidos em funções administrativas como financeiro, jurídico e comercial. A empresa também conta com uma gama de funcionários terceirizados, que prestam serviço de fornecimento de mão de obra empreitada para a execução de diversos serviços de construção civil.

O organograma da empresa é seguida conforme a Figura 7.

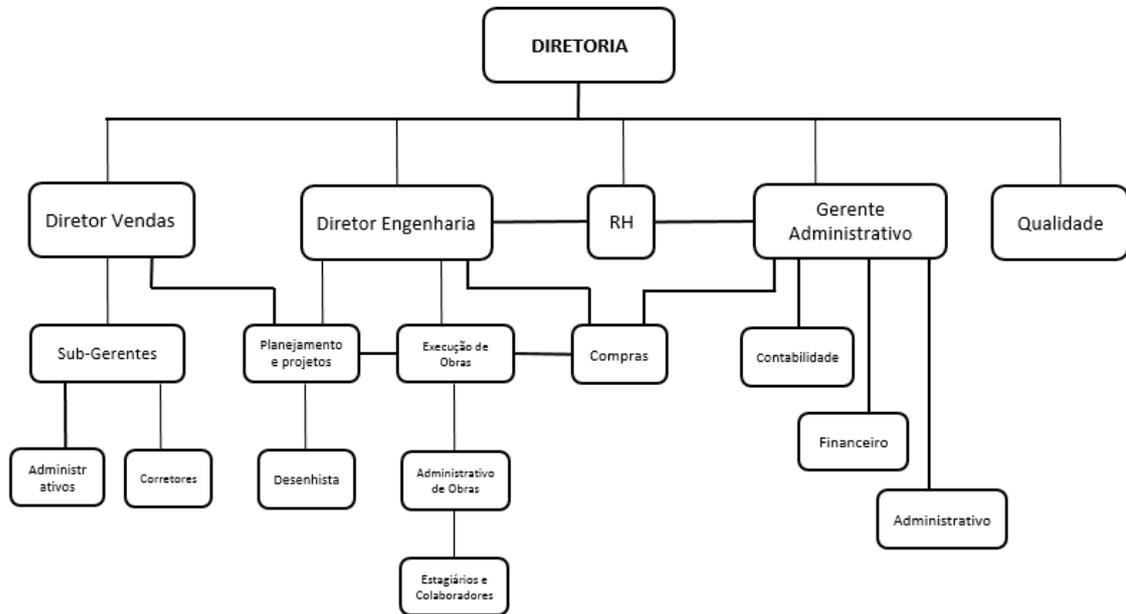


Figura 7 - Organograma da Construtora

Para a execução dos seus empreendimentos a **WEGG-CCII** utiliza equipamentos próprios (gruas, betoneiras, lixadeiras, serras circulares, “makitas”, guinchos, entre outros) além de equipamentos locados para eventuais serviços não rotineiros.

Entre as matérias-primas destacam-se como principais: Areia, Brita, Cimento, Aço, Concreto usinado, Argamassa usinada, Madeira, Compensado, Argamassa industrializada, Material impermeabilizante, Bloco cerâmico, Bloco de concreto, Revestimento cerâmico, Granito, Portas e batentes de madeira, Esquadria metálica, Vidros, Materiais hidráulicos de PVC, Materiais hidráulicos de FG, Materiais elétricos (eletrodutos e caixas), Materiais elétricos (fios e cabos), Materiais elétricos (interruptores, tomadas, disjuntores e quadros), Tintas (Texturas e grafiato), Telhas, Metais e Louças.

Todos os materiais citados acima são recebidos e armazenados de acordo com o procedimento interno da empresa pelo documento PEO 05 – Tabela de Controle de Materiais. Nesta tabela, é identificada a forma de recebimento dos materiais, responsáveis, locais e forma de armazenamento.

No manual de qualidade da empresa, algumas tarefas básicas são descritas no “Manual de Serviços Controlados”, sendo elas:

Execução de aterro e compactação, Locação da obra, Execução de fundação (Estaca, bloco, sapata e baldrame), Execução de fôrma, Montagem de armadura, Concretagem de peça estrutural, Execução de alvenaria estrutural, Execução de alvenaria não estrutural e de divisória, Execução de revestimento interno de área seca (reboco), Execução de revestimento externo em altura (reboco), Execução de revestimento interno de parede em área úmida (azulejo), Execução de revestimento externo (pastilhas), Execução/regularização de contrapiso, Execução de revestimento de piso interno área seca, Execução de revestimento de piso interno área úmida, Execução de revestimento de piso cimentado externo, Execução de forro, Execução de impermeabilização, Execução de cobertura em telhado, Colocação de batente e porta, Colocação de janela, Execução de pintura interna, Execução de pintura externa, Execução de instalação elétrica, Execução de instalação hidro sanitária e Colocação de bancada, louça e metal sanitário.

Esses serviços, assim como os materiais, são regidos por um documento interno da empresa, chamado PEO 06 – Manual de Serviços Controlados. Neste manual é ilustrado todo o procedimento de execução dos serviços, desde a preparação até a fiscalização e os responsáveis pelo serviço.

3.2 Caracterização do processo

De forma geral, os processos podem ser divididos em níveis de detalhamento, sendo: Etapas, Sub-Etapas e Serviços, em que cada um deles, respectivamente, é mais detalhado que o nível anterior.

Na construção civil, em um planejamento genérico são consideradas Etapas as fases de Serviços Preliminares, Infra-Estrutura, Supra-Estrutura, Paredes e Painéis, Cobertura, Revestimentos, Pavimentação, Instalações e Complementações.

Quando trata-se das Sub-Etapas, trata-se de Trabalhos em terra, Fundações e outros serviços, Concreto armado, Alvenarias, Esquadrias metálicas, Esquadrias de madeira, Ferragens, Vidros,

Telhados, Impermeabilizações, Tratamentos, Revestimentos internos, Azulejos, Revestimentos externos, Forros, Pinturas, Revestimentos especiais, Emborrachado, Cerâmica, Porcelanato, Pavimentações especiais, Elétrica, Água Fria, Gás, Incêndio, Esgoto e águas pluviais, Louças e metais, Instalações mecânicas e Complementação.

Nota-se que as Sub-Etapas são um nível mais detalhado das etapas e o mesmo acontece com os serviços, que são um nível ainda mais detalhado das Sub-Etapas, em que o acompanhamento é realizado individualmente para cada serviço. Muitas vezes as construtoras fazem a escolha de mesclar o planejamento por serviços e sub-etapas, sendo que a mesma controla os serviços mais significativos e os demais por sub-etapas.

A construção civil, diferencia-se das demais indústrias pelo fato de que cada produto, ou seja, cada obra, possui um processo diferenciado de execução baseado em diversos fatores, como prazo de entrega, recursos disponíveis, sistema construtivo adotado, tipo de mão-de-obra utilizada, entre outros fatores que são analisados pela equipe de planejamento da execução da obra. Como o objetivo desse trabalho é o acompanhamento da obra Sumaré Park II, o ANEXO I mostra o cronograma de execução da obra aprovado pela CEF.

Para o acompanhamento de execução da obra com a utilização da ferramenta, o cronograma contido no ANEXO I foi modificado juntamente com o Engenheiro responsável pelo orçamento, bem como planejamento de obras da construtora, para que os serviços pudessem mais facilmente serem acompanhados por qualquer pessoa, a partir dessa modificação criou-se o cronograma para o acompanhamento da obra, contido no APÊNDICE I.

3.3 Diagnóstico

Em 2013 a empresa possui duas obras financiadas pela CEF, sendo o Rouget Village e Sumaré Park II com prazos para entrega de Junho/2015 e Maio/2015, respectivamente. Estes prazos são definidos pela empresa construtora sob aprovação da CEF.

Os cronogramas das obras são acompanhados mensalmente pelos engenheiros da CEF, juntamente com os engenheiros da empresa construtora para verificação da execução de serviços planejados para o período em que está sendo realizada a medição. Para que a construtora consiga seguir o planejamento físico-financeiro da obra e receber a parcela do financiamento no período planejado, a quantidade de serviço executada não pode estar com mais de 30 dias de atraso acumulado, em qualquer medição; salvo a última medição que a tolerância de atraso é zero. Em caso de atrasos maiores de 30 dias, a CEF solicita que a construtora reformule o cronograma da obra para adequação dos prazos (LICKS, 2013).

A reformulação de cronograma afeta a obra de diversas formas pois, como o prazo de entrega não é flexível, as tarefas planejadas anteriormente tem seu tempo reduzido, as equipes devem ser redimensionadas e em alguns casos é necessário dar início em serviços que não estão totalmente liberados para a execução, para poder cumprir o cronograma.

Em maio de 2013 a Construtora estava com o cronograma com folga de aproximadamente 15 dias na obra Sumaré Park II, porém em empreendimentos anteriores, houve atrasos em obras, reformulações de cronograma que geraram diversos custos e mobilização de mão de obra especializada para adequação do cronograma ao exigido pela CEF.

Na WEGG-CCII, é realizado um registro conhecido como “RQ 12 – Planejamento e Controle Semanal de Tarefas”, em que as tarefas são planejadas de acordo com o andamento da obra e planejadas no início de toda semana pelo Mestre de Obras juntamente com o Estagiário. A falha deste tipo de registro, é que os engenheiros responsáveis pelas medições, não estão totalmente envolvidos em planejar as micro-atividades para gerenciar os serviços cotidianos, muitas vezes os responsáveis pelos atrasos nas obras.

O ponto crucial da ineficácia da forma com que a construtora realiza o acompanhamento semanal de tarefas, é que as informações que são obtidas não são confiáveis, pois os serviços que são medidos e acompanhados não são padronizados da mesma forma que o engenheiro planejou o andamento da obra, assim, essas informações contidas nos RQ-12 não podem ser usadas em sua totalidade para próximos planejamentos.

Com a utilização de uma tecnologia de simples manuseio para o acompanhamento e com a participação dos engenheiros para o desenvolvimento de um cronograma de acompanhamento da obra para servir de comparativo entre o Executado e Planejado os dados serão coletados de forma precisa, com local, data de início, data de término, equipe que participou da execução e qual serviço foi executado. Desta forma, com o acompanhamento das obras a construtora poderá obter um banco de dados próprio de composições de produtividade e adequado com a realidade de seus.

O Quadro 4 demonstra a situação atual da empresa em determinados processos e a situação futura, com a implementação da ferramenta.

	Atual	Ferramenta
Acompanhamentos	Realizado por meio de formulário semanal de tarefas, sem controle de mão de obra individual ou equipes.	Realização do acompanhamento diário da obra, contemplando situação climática, horários, funcionários e equipes envolvidas.
Medições	Realizada pelo Engenheiro da Construtora sem utilizar registros de acompanhamento da obra.	Realizada por estagiários ou engenheiro por meio da ferramenta e armazenada no banco de dados automaticamente para consultas futuras. Os serviços medidos alimentarão o cronograma da obra automaticamente.
Análise de ocorrências	Análise realizada manualmente por meio do documento RQ-12, com os registros de ocorrências em serviços que não cumpriram o planejado semanalmente.	Ocorrências vinculadas dia a dia com os serviços e registradas em um banco de dados, facilitando o acesso aos dados.

<p style="text-align: center;">Planejamento</p>	<p>É realizado de forma isolada, sem índices próprios e históricos de obras anteriores.</p>	<p>Alimentar o banco de dados para trazer informações que poderão ser usadas nos planejamentos das próximas obras.</p>
--	---	--

Quadro 4 - Situação atual e benefícios da ferramenta

3.4 A ferramenta

A ferramenta desenvolvida neste trabalho consiste em uma inovação no método de acompanhamento da obra.

Com a sua utilização, diferentemente do que acontece hoje, as informações referentes ao acompanhamento da obra como equipes de empreiteiros, equipes de mão-de-obra própria, equipes ou funcionários envolvidos na execução de serviços, ocorrências no canteiro de obras durante a execução dos serviços e situação climática durante o desenvolvimento da obra, serão todas armazenadas em um banco de dados da própria construtora.

Com essas informações compiladas em um banco de dados, o engenheiro responsável pelo planejamento de obras terá um leque muito grande de informações valiosas, que hoje são perdidas durante o andamento da obra.

O banco de dados gerado pela ferramenta, por meio do acompanhamento da obra, possibilitará a construtora a obter maior detalhamento em composições de serviços, produtividade de seus funcionários, empreiteiros ou próprios, desenvolvimento de um cronograma “Não-Planejado” para avaliação de possíveis erros de planejamento que possam ter ocorrido e análise de causas de atrasos ou até possíveis adiantamento da obra, por meio desses dados.

O acompanhamento da obra, concentrará informações de serviços, mão-de-obra, ocorrências, situação climática e horários de trabalho, como ilustra a Figura 8.

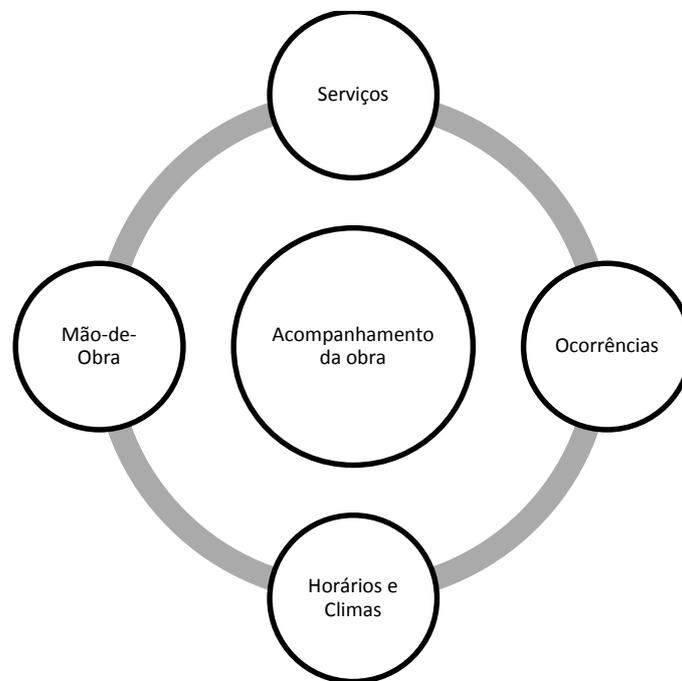


Figura 8 - Informações para o acompanhamento da obra

As informações que serão coletadas da obra, como ilustra a Figura 8, serão o cerne do banco de dados, pois por meio dessas informações ocorrerá a retroalimentação do cronograma “Planejado” da obra.

A ferramenta tem como requisitos de entrada:

- Controle de mão-de-obra;
- Controle de ocorrências em obra;
- Controle do período de trabalho e situações climáticas;

Todos os dados serão coletados pelo estagiário/engenheiro que estarão acompanhando a obra diariamente. O cronograma da obra a ser acompanhado, foi desenvolvido com base no cronograma enviado a CEF, adaptado para trazer as planilhas complexas e com altos níveis de detalhamento, à realidade da obra para o acompanhamento.

A ferramenta, se bem utilizada pela construtora em suas obras, dará a possibilidade para que a empresa possua um banco de dados com o acompanhamento analítico da obra, prazos para

De forma detalhada, foi obedecido os seguintes critérios:

1. Uma obra possui diversos serviços;
 - a. Cada obra deve possuir diversos serviços para serem controlados e, por sua vez cada serviço deverá possuir apenas uma obra, visto que cada projeto na construção civil é único,
2. Uma obra possui diversos acompanhamentos diários de obra;
 - a. Visto que a obra se desenvolve com o passar dos dias, durante o acompanhamento serão gerados diversos “diários” de obra de uma mesma obra.
3. Uma obra possui diversos funcionários,
 - a. Para a execução de uma obra há a necessidade de muitos funcionários para a execução dos muitos serviços e, no caso da WEGG CCII, os funcionários pertencem a uma única obra.
4. Uma obra possui diversas equipes;
 - a. As equipes são formadas por 1 ou mais funcionários e existem diversas equipes para executar os diversos serviços, da mesma forma que os funcionários, as equipes possuem uma única obra,
5. Uma obra possui diversos usuários;
 - a. Devido a necessidade de gerenciamento dos usuários, uma obra poderá ter diversos usuários com diferentes acessos,
6. Muitos funcionários participam de muitas equipes;
 - a. Pela indústria da construção civil se tratar de uma indústria “artesanal”, é comum um funcionário realizar diversas funções em serviços diferentes e assim, participar de diversas equipes dentro de uma mesma obra,
7. Uma “Execução” possui apenas um Serviço;
 - a. Pelo fato de que cada serviço possuir determinado início, fim e equipe que o executará, cada “Execução” deve possuir apenas um serviço.
8. Uma ocorrência possui diversos motivos;
 - a. A geração de uma ocorrência, ou seja, algo que interferiu de alguma forma a execução ou o andamento da obra, pode ser a combinação de diversos motivos,
9. Uma ocorrência pode possuir diversos serviços;

- a. Uma determinada ocorrência poderá influenciar diversos serviços ao mesmo tempo em uma obra,
- 10. Um “diário” possui diversas “execuções” de serviços;
 - a. Em um único dia de serviço em uma obra de construção civil, pode ser executado N serviços e esses serviços são registrados por meio de “Execuções”.
- 11. Um “diário” possui diversos Serviços;
 - a. Idem item 10.

As relações entre as tabelas são de suma importância para o funcionamento adequado do banco de dados, principalmente pela segurança dos dados, para que não ocorra registros de forma equivocada pelo usuário. Além disso, a utilização das relações facilitou para o desenvolvimento da lógica de programação, tornando-a mais enxuta.

3.5 Funcionamento da Ferramenta

O acesso à ferramenta funciona com três diferentes tipos de autorizações que foram definidas de acordo com o nível de responsabilidade do usuário dentro da organização, conforme ilustra o Quadro 5, em que SIM indica que o usuário está autorizado a realizar determinada tarefa e NÃO indica que o mesmo não tem autorização para tal.

	Administrador	Engenheiro	Estagiário
Cadastro de Usuário	SIM	NÃO	NÃO
Cadastro de Serviços	NÃO	SIM	NÃO
Cadastro de Funcionários	NÃO	SIM	SIM
Cadastro de Ocorrências	NÃO	SIM	NÃO
Cadastrar Equipes	NÃO	SIM	SIM
Acompanhamento da Obra	NÃO	SIM	SIM
Cadastrar Obras	SIM	NÃO	NÃO

Quadro 5 - Autorizações dos Usuários da ferramenta

Para o reconhecimento da autorização de usuários e ter acesso ao restante da ferramenta é necessário fazer um Login e assim, cada usuário irá possuir autorizações conforme o Administrador da ferramenta julgar correto. A existência de um Usuário e Senha para a

utilização da ferramenta é importante para que não haja coleta de informações por qualquer pessoa desautorizada e sem treinamento para o uso.

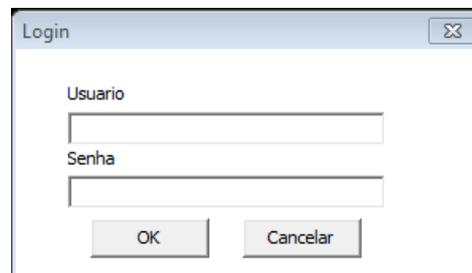


Figura 10 - Tela de abertura da ferramenta

O único usuário que será apto a cadastrar uma nova obra e cadastrar usuários, será o usuário Administrador da ferramenta, como é mostrado na Figura 11.



Figura 11 - Menu principal para o login do tipo "Administrador"

Ao cadastrar o usuário, o administrador da ferramenta define em que obra este usuário irá atuar e qual o tipo de permissão esse usuário possuirá. Nesse mesmo local, o administrador tem a possibilidade de remover usuários do sistema.

É importante que apenas o administrador tenha o controle de quais obras serão acompanhadas, bem como quem poderá fazer o que em cada obra, para que não haja confusão e cadastro excessivo de obras e usuários desautorizados.

The screenshot shows a window titled 'CadastroUsuario' with the following fields and controls:

- Usuário: [Empty text box]
- Obra: [Dropdown menu with 'Sumaré Park II' selected]
- Permissões: [Dropdown menu with 'Administrador' selected]
- Senha: [Empty text box]
- Confirmação: [Empty text box]
- [Salvar button]
- Table of existing users:

Obra	Nome	Acesso
Sumaré Park II	[Empty]	Administrador
Sumaré Park II	milton	Engenheiro

[Deletar button]

Figura 12 - Layout da página para cadastro de usuários

Para o administrador realizar o cadastro da obra é obrigatório o preenchimento de todos os campos mostrados na Figura 13, a coleta de dados como responsável pela obra, sistema construtivo, recurso financeiro utilizado, área total e datas de início e fim da obra é indispensável para o início do acompanhamento da obra.

The screenshot shows a window titled 'Cadastro Obra' with the following fields and controls:

- Obra: [Text box with '2' and an empty text box]
- Responsável: [Empty text box]
- Sistema Construtivo: [Empty text box]
- Recurso Financeiro: [Empty text box]
- Data Início: [Dropdown menu with '05/09/2013' selected]
- Data Fim: [Dropdown menu with '05/09/2013' selected]
- Área Total: [Text box] [m2 dropdown]
- [Salvar button]

Figura 13 - Layout da página para cadastro de obras

A Figura 14 ilustra as permissões para o login “Engenheiro”, este será responsável por determinar quais serviços serão acompanhados, cadastrar todas as possíveis causas de atraso em obra e/ou ocorrências que possam influenciar na execução dos serviços, além de possuir permissão para cadastrar funcionários, equipes e acompanhar a obra.



Figura 14 - Menu principal para login do tipo “Engenheiro”

O cadastro de serviço deve ser realizado pela pessoa responsável pelo planejamento da obra, para que todos os serviços que estejam cadastrados na ferramenta estejam no planejamento de execução da obra. É importante que o serviço seja descrito de forma clara para que o usuário que acompanhará a obra saiba identificá-lo, além disso a Unidade deverá ser compatível com a maneira que será realizado a medição em obra.

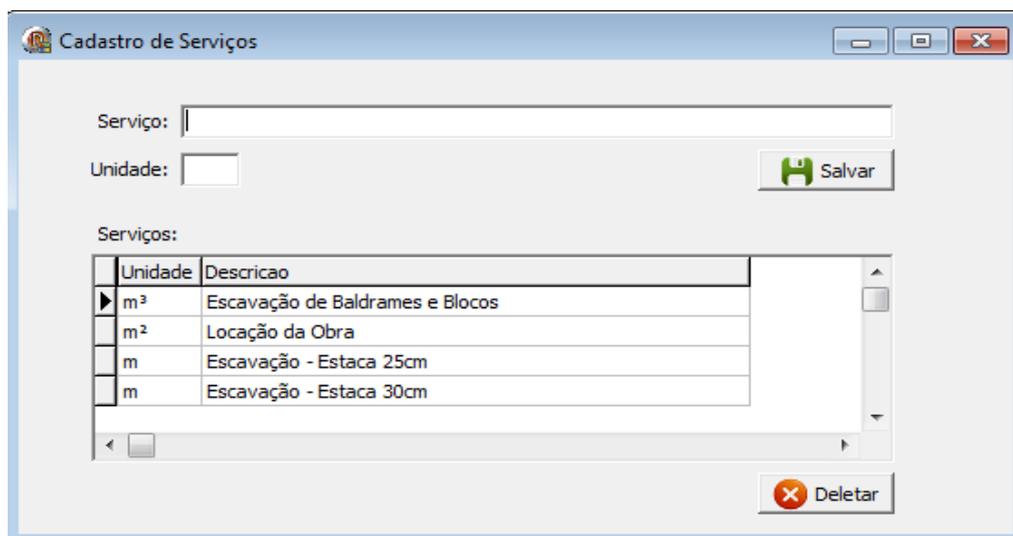


Figura 15 - Layout da página para cadastro de serviços

O cadastramento de funcionários pode ser realizado, tanto pelas permissões “Engenheiro” quanto pelas “Estagiário”, pois pela alta rotatividade de funcionários próprios e empreitados, é importante que essa lista seja acompanhada frequentemente por quem estará na obra diariamente em contato com os funcionários, o cadastro é realizado conforme Figura 16.

Nome	Funcao	Treinamer	Empreiteiro
Benedito Pereira da Silva	Mestre de Obra	Sim	Não
Donizete de Souza Ferreira	Contra Mestre	Sim	Não
Alzimiro dos Santos	Pedreiro	Sim	Não
Nilton Ribeiro Rocha	Pedreiro	Sim	Não
Ademar	Carpinteiro	Sim	Não

Figura 16 - Layout da página para cadastro de funcionários

O cadastro de possíveis ocorrências que possam causar alguma interferência na execução e andamento dos serviços, fica disponível apenas para as permissões do tipo “Engenheiro”, e deve ser registrado baseado na experiência de realização de obra e ocorrências frequentes em obra.

Descricao
Falta de mão de obra própria
Falta de mão de obra empreitada
Falta de previsão de material
Número excessivo de serviços
Produção da mão-de-obra superestimada

Figura 17 - Layout da página para cadastro de ocorrências em obra

Assim como o cadastro de funcionários, o cadastramento das equipes seguem o mesmo padrão de permissões e conforme a Figura 18, devem ser preenchidos todos os campos e identificado qual serviço a equipe executa, quais funcionários participam e qual o tipo de mão-de-obra.

The screenshot shows the 'Cadastro Equipes' window with the following elements:

- Nome:** [Empty text box]
- Serviço:** [Dropdown menu showing 'Locação da Obra']
- Empreiteiro**
- Funcionários:**
 - Benedito Pereira da Silva - Mestre de Obra
 - Donizete de Souza Ferreira - Contra Mestre
 - Alzimir dos Santos - Pedreiro
 - Nilton Ribeiro Rocha - Pedreiro
 - Ademar - Carpinteiro
 - Luis Fernandes de Brito - Encarregado Elétrico
- Participantes da Equipe:** [Empty list box]
- Equipas:**

Nome	Serviço
▶ C. R. I Empreiteira Armadura	Armadura - Estacas
Empreiteiro ILDO - Assentamento de Bloco	Alvenaria Estrutural
ILDO - Concretagem da Laje	Concretagem da Laje
ILDO - Montagem de Laje	Montagem da Laje
WEGG - Graute	Lançamento de Graute
- Buttons:** Salvar, Deletar

Figura 18 - Layout da página de cadastro de equipes

3.5.1 Acompanhamento da Obra por meio da Ferramenta

A fase de registro para o acompanhamento obra é realizada em quatro etapas e todas elas podem ser acompanhadas pelas permissões do tipo “Engenheiro” e “Estagiário”. Na primeira etapa é realizado o registro dos turnos de trabalho, climas em cada período e a data. Essas informações são importantes para a composição do banco de dados e futuras utilizações para geração de indicadores de produtividade e acompanhamento do “Previsto” vs “Realizado”.

The image shows a software window titled "Diário" with a standard Windows-style title bar. The window contains the following fields and controls:

- Data:** A dropdown menu showing "05/09/2013".
- Turno de Trabalho:** A section with two rows. The first row has a checkbox for "Manhã", a "Hora Início" field (format: __:__), a "Hora Fim" field (format: __:__), and a "Clima" dropdown menu set to "Ensolarado". The second row has a checkbox for "Tarde", a "Hora Início" field (format: __:__), a "Hora Fim" field (format: __:__), and a "Clima" dropdown menu set to "Ensolarado".
- Observação:** A large empty text area for notes.
- Engº Responsável:** A text field containing "José Carlos".
- Início da Obra:** A dropdown menu showing "01/05/2013".
- Término da Obra:** A dropdown menu showing "17/05/2015".
- Salvar:** A button with a floppy disk icon and the text "Salvar".

Figura 19 - Primeira parte do acompanhamento da obra com utilização da ferramenta

Após o registro diário dos turnos de trabalho e climas, automaticamente são liberados as outras etapas do acompanhamento.

A segunda etapa do acompanhamento de obras trata-se do registro de serviços que está sendo executado no dia em questão, neste local é obrigatório o preenchimento de todos os campos exceto as observações que fica a critério do usuário para anotações e enriquecimento das informações que julgar necessário. O usuário deve cadastrar qual serviço iniciará a execução, assim como a data de início, local de execução e qual o tipo de mão-de-obra que executará o serviço, como mostrado na Figura 20.

Figura 20 - Layout da página para registro diário de serviços

O registro de ocorrências está na terceira etapa do acompanhamento, o usuário deve escolher dentre as possíveis ocorrências cadastradas previamente e selecionar quais serviços essa ocorrência está atuando. O usuário poderá cadastrar diversas ocorrências, em diversos serviços durante o mesmo dia.

A ferramenta foi programada para que as ocorrências pudessem ser cadastradas apenas nos serviços que estão em andamento, isto posto, o usuário só conseguirá selecionar os serviços que já foram incluídos na segunda etapa do acompanhamento e ainda não foram finalizados, conforme ilustra a Figura 21.

Figura 21 - Layout para registro de ocorrências em serviços em execução

Por fim, na quarta e última etapa do acompanhamento de obra, o registro de medições de serviços são realizados a fim de medir os serviços que foram iniciados na segunda etapa e acompanhados. Nessa etapa o usuário deve escolher o serviço que deseja medir, bem como o local em que o mesmo está sendo executado e qual foi o quantitativo realizado no período em que o serviço foi executado.

As informações que serão coletadas nessa etapa, serão de essenciais para realizações de medições para pagamento de funcionários com mão-de-obra empreitada, geração de dados para aferição de produtividade, comparação do “Planejado” e “Executado” além da identificação de possíveis atrasos no cronograma da obra.

The screenshot shows a software window titled "Diário" with a tabbed interface. The active tab is "Medição de Serviços". The interface includes the following elements:

- Navigation tabs: Diário, Registro de Serviços, Registro de Ocorrências, Medição de Serviços.
- Form fields:
 - Serviço: A dropdown menu.
 - Local: A dropdown menu.
 - Data de Término: A date selector showing "05/09/2013".
 - Quantidade: A numeric input field showing "0".
 - Medir: A button with a pencil icon.
- Table titled "Serviços em Aberto":

Descricao	Data Inicio	Observacao	Local
▶ Locação da Obra	01/04/2013		Bloco 01 e 02
Escavação - Estaca 30cm	11/04/2013		Bloco 01
Escavação - Estaca 40cm	11/04/2013		Bloco 01
- Buttons: A "Deletar" button with a red 'X' icon is located at the bottom right.

Figura 22 - Layout da medição de serviços com a utilização da ferramenta

Os dados coletados formam um banco de dados que é atualizado diariamente juntamente com a execução da obra.

Este banco de dados, fornece para a equipe de planejamento dados suficientes para poder acompanhar o andamento da obra, realizar medições, inferir índices de produtividade e, principalmente, identificar possíveis desvios em relação ao que estava planejado no cronograma inicial.

Ao término da obra, este banco de dados fornecerá ao planejador, informações valiosas, como identificação de serviços-gargalos, principais ocorrências em obra, produtividade de equipes próprias, produtividade de equipes de empreiteiros e histórico de execução de serviços.

A equipe de planejamento da WEGG CCII, pretende utilizar os dados coletados na obra Sumaré Park II, para criação de índices reais de produção e desenvolvimento de um cronograma ideal

para a obra, visto que esta obra possui grandes possibilidades de ser repetida diversas vezes em outros locais.

3.6 Implantação da Ferramenta

A WEGG CCII passou por uma auditoria em seu programa de qualidade em meados de setembro e apresentou para o auditor do Senai/PR diversas oportunidades de melhoria que foram desenvolvidas pela empresa durante o ano de 2013, entre elas estava a implantação da ferramenta na obra Sumaré Park II, conforme ilustra a Figura 23.

WEGG-CCII [®]		RQ 07 - AÇÃO CORRETIVA - AÇÃO PREVENTIVA E MELHORIA	
LOTEAMENTOS • CONSTRUÇÃO • INCORPORAÇÃO desde 1976		Revisão: 02 Data: 28/01/2013	
PROCESSO:	EXECUÇÃO DE OBRAS	N.º :	04/2013
<input type="checkbox"/> Ação Corretiva	<input type="checkbox"/> Reclamação de clientes	Item de Norma: 7.1.2	
<input type="checkbox"/> Ação Preventiva	<input type="checkbox"/> Auditoria da Qualidade		
<input checked="" type="checkbox"/> Melhoria	<input type="checkbox"/> Reunião de _____		
	<input type="checkbox"/> Materiais e serviços Não-Conformes		
	<input checked="" type="checkbox"/> Análise de Dados		
	<input type="checkbox"/> Outros: _____		
Identificação da Não Conformidade potencial (preventiva) ou existente (corretiva) e de melhorias			
A empresa busca um aperfeiçoamento no controle das atividades desenvolvidas pelos seus colaboradores, durante o dia-dia da obra. Ev1) Evidenciou-se a necessidade de uma simplificação para preenchimento da execução dos serviços para controle do PCP - Semanário de obras. Ev2) Abertura da empresa para implantação de programa desenvolvido para Trabalho de Conclusão de Curso do Estagiário Milton .			
Visto do Emitente:	André Oliveira <i>André Oliveira</i> CPF: 315.199-54 Análise da causa	Data:	10/06/2013
Não Aplicável.			
Ações Imediatas			
Não Aplicável.			
Ações Corretivas/Preventivas/Melhorias			
1. - Elaboração de Formulário para Controle de Produtividade;			
Plano de Implementação			
Responsável:		Prazo: Durante do ano de 2013.	
1) André Oliveira / Milton Alonso			
Análise Crítica e Avaliação da Eficácia			
<input type="checkbox"/> Eficaz	Observações		
<input type="checkbox"/> Parcialmente Eficaz			
<input type="checkbox"/> Ineficaz			
Responsável pelo Acompanhamento:			Data:

Figura 23 - Oportunidade de melhoria - Implantação da ferramenta

Para dar início a implantação da ferramenta, foi realizado um treinamento de aproximadamente 2 horas para a explicação do funcionamento geral da ferramenta, qual era a importância de sua

implantação, o funcionamento da coleta de dados e quais as melhorias que essa ferramenta acarretará para a construtora. Este treinamento foi registrado em uma ficha de treinamento padrão da Construtora, conforme Figura 24.

WEGG-CCII [®]		RQ 15 - LISTA DE PRESENÇA		Revisão: 00
LOTEAMENTOS - CONSTRUÇÃO - INCORPORAÇÃO				Data: 01/04/09
desde 1976				
OBRA:	DIVERSAS	DATA:	16/8/2013	
CARGA HORÁRIA:	2 HORAS			
TÍTULO DO TREINAMENTO:	FERRAMENTA PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA			
OBJETIVOS:	IMPORTÂNCIA E FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA			
RESPONSÁVEL:	MILTON DE OLIVEIRA ALONSO			
	NOME DO FUNCIONÁRIO	FUNÇÃO	ASSINATURA	
1	Ruan Luiz Adame Domingues	ESTAGIÁRIO	Ruan Luiz	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
OBSERVAÇÕES:	TREINAMENTO DE CAPACITAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PARA ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DA OBRA			

Figura 24 - Ficha de registro de treinamento

A implantação está sendo realizada na Obra Sumaré Park II, desde o início de Setembro/2013.

Como esta obra não possui engenheiro residente, quem está realizando o acompanhamento diário da obra é o Estagiário juntamente com o mestre de obras, sob fiscalização periódica do Engenheiro responsável pela obra.

Na obra Sumaré Park II, por não possuir um engenheiro residente, foi criado o usuário para acompanhamento com autorizações do tipo “Engenheiro”, para que não houvesse limitações e problemas para o uso pleno da ferramenta para o acompanhamento da obra.

Durante os próximos 6 (seis) meses a construtora irá avaliar as condições gerais da ferramenta, bem como as condições de equipamentos e mão-de-obra necessárias para utilização da ferramenta, para ampliação de seu uso em outras obras que estão próximas de seu início.

O acompanhamento da obra Sumaré Park II deve ser realizado com o uso da ferramenta até o término desta obra para que a construtora tenha todo o histórico da obra e banco de dados completo com informações de todo o desenvolvimento da obra.

Até o presente momento a ferramenta está atendendo todos os objetivos propostos, todo o acompanhamento da obra está sendo armazenado nas tabelas desenvolvidas de forma a formar um banco de dados suficiente para a construtora retirar as informações para medições, orçamentos, planejamento, análise de ocorrências e o comparativo do cronograma Planejado com o Não Planejado.

Em reunião com a equipe da Construtora, todos os dados que já foram coletados foram apresentados, para mostrar o funcionamento eficaz da ferramenta e sua facilidade na implantação. Uma das tabelas foi a de Execução de Serviços, conforme ilustra a Figura 25.

idExecucao	IdObra	Descricao	DataInicio	DataFim	Executado	Observacao	Local
106	1	Lançamento de Graute	2013-08-13	2013-08-16	8.36		8ª-14ª Fiada - Bloco 01 Térreo
107	1	Lançamento de Graute	2013-08-01	2013-08-03	12.17		1ª - 8ª Fiada - Bloco 01 Térreo
108	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-08-14	2013-08-16	0.5		Laje do Bloco 02 - 1ª Pavimento
109	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-08-19	2013-08-21	0.2		Instalação Elétrica 1ª pavimento 9-14ª F...
110	1	Concretagem da Laje	2013-08-19	2013-08-19	22		1ª Pavimento Bloco 02
111	1	Alvenaria Estrutural	2013-08-20	2013-08-23	400		1-8ª Fiada Bloco 2 - 1ª Pavimento
112	1	Montagem da Laje	2013-08-22	2013-08-24	315.75		1ª Pavimento - Bloco 01
113	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-08-26	2013-08-27	0.3		Laje 1ª Pavimento - Bloco 01
114	1	Lançamento de Graute	2013-08-26	2013-09-30	9.6		1ª Pavimento - 1-8ª Fiada - Bloco 02
115	1	Alvenaria Estrutural	2013-08-27	2013-09-30	250		9-13ª Fiada - Bloco 02 - 1ª Pavimento
116	1	Concretagem da Laje	2013-08-28	2013-08-28	21		1ª Pavimento - Bloco 01
117	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-08-28	2013-08-30	0.5		1-8ª Fiada - 1ª Pavimento - Bloco 02
118	1	Lançamento de Graute	2013-08-28	2013-09-30	6		9-13ª Fiada - 1ª Pavto - Bloco 02
119	1	Montagem da Laje	2013-08-13	2013-08-14	315.75		1ª Pavimento - Bloco 02
120	1	Alvenaria Estrutural	2013-09-06	2013-09-04	400		1ª-8ª Fiada - 1ª Pavimento - Bloco 01
121	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-09-06	2013-09-02	0.2		Paredes - 13ª Fiada - 1ª Pav. Bloco 02
122	1	Montagem da Laje	2013-09-02	2013-09-04	315.75		2ª Pavimento - Bloco 02
123	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-09-04	2013-09-24	0.3		Laje - 2ª Pavimento - Bloco 01
124	1	Lançamento de Graute	2013-09-04	2013-09-11	9.6		Paredes 1-8ª Fiada - 1ª Pavimento - Blo...
125	1	Concretagem da Laje	2013-09-06	2013-09-06	22		2ª Pavimento - Bloco 02
126	1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletr...	2013-09-09	2013-09-11	0.5		Paredes 1-8ª Fiada 2ª Pavimento Bloco ...
127	1	Alvenaria Estrutural	2013-09-12	2013-09-13	250		9-13ª Fiada - 1ª Pavimento - Bloco 01

Figura 25 - Tabela do banco de dados - Execução de Serviços

A Figura 25 ilustra a facilidade da ferramenta em organizar os dados coletados. Esta organização facilita para a utilização desses dados para comparativos, indicadores de produtividade, entre outros que poderão ser criados com o auxílio de todas as tabelas do banco de dados da ferramenta.

Ao término da obra Sumaré Park II, todas as tabelas estarão completas, todos os serviços que foram executados terão suas produtividades, todas as ocorrências da obra estarão registradas e assim, a construtora terá um histórico de todo o desenvolvimento da obra, bem como as falhas de planejamento, pontos positivos e negativos, que servirão de base para próximos planejamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentadas as considerações finais, contribuições, dificuldades e limitações do trabalho e a oportunidade para trabalhos futuros.

4.1 Contribuições

A Construtora desde o início esteve totalmente para a implantação de uma ferramenta que pudesse ajudar no acompanhamento da obra, pois em seu processo de acompanhamento de obra, as informações na maioria das vezes eram perdidas ou arquivadas em caixas e não eram aproveitadas para próximos planejamentos.

Em reunião realizada com o Representante da Direção e a Engenheira responsável pelo planejamento e orçamento, foi feita uma avaliação por parte da empresa quanto as contribuições que a ferramenta pode fornecer com a sua implantação.

Dentre as principais avaliações, destacou-se a importância da ferramenta para automatização do acompanhamento da obra, que irá reduzir os papéis e o tempo gasto para análise do acompanhamento de serviços, a possibilidade de construção de diversos indicadores com a utilização do banco de dados e principalmente a construção do cronograma “Não Planejado”, que nunca foi realizado pela construtora formalmente. Com isso o planejamento de novos empreendimentos poderá ser feito de forma mais precisa pela Construtora.

Todos os tópicos de possíveis melhorias avaliadas pela Construtora, constam na Ata de Reunião, conforme ilustra a Figura 26.

PROCESSO GESTÃO DA QUALIDADE

ATA DE REUNIÃO

Revisão: 00
Data: 01/06/07

Data de Realização: **14/10/2013**

Tipo de Reunião: Análise Crítica Reunião Periódica Capacitação Interna Consultoria/Assessoria

Entradas da Análise Crítica:

Resultados de Auditoria Análise Crítica Anterior Retroalimentação do cliente
 Situação de Ações Corretivas Mudança no SGQ Desempenho de Processo
 Situação de Ações Preventivas Recomendações para melhoria Análise de Conformidade do Produto
Outros Assuntos: _____

Desenvolvimento da Reunião:

Inicialmente foi mostrado o banco de dados da ferramenta com dados já coletados em obra.
Em seguida foi discutido quais as melhorias que a ferramenta desenvolvida proporcionará para a Construtora e concluiu-se que as principais vantagens são:

1. Mudança no acompanhamento de obras de Semanal para Diário;
2. Possibilidade de monitoramento de execução de serviços, mão-de-obra alocada para os serviços;
3. Facilidade de uso da ferramenta;
4. Facilidade para obtenção dos dados, evitando o trabalho de recorrer a papéis para conseguir informações;
5. Possibilidade de acompanhamento estatístico para controle de ocorrências em obra;
6. Facilidade para obtenção de indicadores de produtividade por meio do banco de dados;
7. Registro de todo o histórico de evolução da obra e realização do cronograma "Não Planejado" para comparação com o cronograma "Planejado", auxiliando no planejamento de próximos empreendimentos.

Saídas da Análise Crítica (classificar o resultado das decisões e ações) :

Melhoria do produto com base nos requisitos do cliente Melhoria da eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade e de seus processos
 Necessidades de recursos Outra saída: _____

Plano de Ação

ID	O que fazer?	Quem?	Quando?
1	Continuar com a implantação da Ferramenta na Obra Sumaré Park II.	Milton / Ruan	Durante o andamento da obra
2	Realizar o Cronograma "Não-Planejado" com o andamento da obra.	Milton	Durante o andamento da obra
3	Utilizar as informações do banco de dados da ferramenta para criar indicadores.	Milton	Durante o ano de 2013

Participantes

ID	Quem?	Função	Assinatura
1	Milton de Oliveira Alonso	Estagiário	
2	André Luis de Oliveira	R.D.	
3	Paula Carnellosi	Engenheira	

Figura 26 - Ata de Reunião para análise da ferramenta

Isto posto, os objetivos propostos pela ferramenta foram alcançados, visto que a Construtora se mostrou satisfeita com os resultados que a ferramenta proporcionará com a sua implantação.

4.2 Dificuldades e limitações

A principal dificuldade durante o desenvolvimento da ferramenta para o acompanhamento de obra, foi a linguagem de programação, pois para o desenvolvimento da mesma foi necessário o conhecimento da linguagem Delphi e SQL, o que demandou muita leitura e pesquisa para adquirir conhecimento para o desenvolvimento desta ferramenta.

Outro ponto a ser destacado, foi a limitação encontrada quando foi proposta a implantação da ferramenta em uma obra de menor porte da própria empresa, pois nesta obra não havia computadores disponíveis e tampouco mão-de-obra capacitada para utilização da ferramenta.

É importante destacar, o tempo que foi demandado para a adaptação do cronograma enviado a CEF para o cronograma de acompanhamento da obra, visto que este cronograma nunca havia sido desenvolvido na construtora. Neste cronograma, houve a necessidade de se mudar as unidades de medida de alguns itens, pois para questão orçamentária foram considerados certas unidades, porém as medições realizadas em obra são feitas de outra forma, com unidades diferentes das utilizadas no orçamento, assim, teve que ser realizado a conversão de unidades de diversos itens do orçamento inicial para esta adaptação.

4.3 Trabalhos futuros

A partir deste trabalho, pode-se vislumbrar como trabalhos futuros:

- Análise dos dados coletados durante o acompanhamento total da obra;
- Realização da reformulação e adaptação do cronograma “Planejado” para o cronograma “Não Planejado”;
- Criação de relatórios automáticos com o uso do MySQL juntamente com o Delphi, para que o “Planejado” e o “Executado” esteja de forma clara para o usuário por meio de relatórios;
- Mostrar as melhorias que ocorreram no setor de planejamento e acompanhamento da obra após a implantação da ferramenta.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz. **Tecnologia de Informação e desempenho empresarial: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio** / Alberto Luiz Albertin; Rosa Maria de Moura Albertin. - 2. Ed. - São Paulo : Atlas, 2009.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: Na Essential Step in Production Control**. Technical Report nº 97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil Environment Engineering University of California, 1997.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BRASIL. **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera a LEI Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras provicências.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL 2. **Downloads**. Brasília: CAIXA, 2013. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>. Acesso em 19 de Maio de 2013.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda Habitacional do Brasil**. Brasília: CAIXA, 2011. Disponível em: http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/habita/documentos_gerais/demanda_habitacional.pdf. Acesso em 01 de Abr. de 2013.

CAMPOS, Vicente Falconi; **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)** - Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992 (Rio de Janeiro: Bloch Ed.).

DATE, C.J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. 8 ed. Campus, 1984.

DALL’OGLIO, S. **Identificação de Ferramentas de Gerenciamento Adequadas a Obras Rápidas**: Estudo sobre o Planejamento e Execução de Postos de Combustíveis. 1999 – UNIOESTE, Cascavel

ELMASRI, Ramez e Shamkant B. Navathe. **Sistema de Banco de Dados**; tradução Daniel Vieira ; revisão técnica Enzo Seraphim e Thathyana de Faria Piola Seraphim. -- 6. Ed. -- São Paulo : Pearson Addison Wesley, 2011.

FARIAS, Pedro Paulo Piovesan de; **Licitações e Obras Públicas**; Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar – CREA-PR, 2011.

FERREIRA, Romário. **Produtividade variável**. Editora PINIweb. Disponível em: <http://www.equipedebra.com.br/construcao-reforma/48/produtividade-variavel-identifique-os-principais-fatores-que-influenciam-o-259974-1.asp>. Acesso em 03 de Jun. 2013.

FORMOSO, C. et al **Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. Núcleo orientado para inovação da edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Aletre, 1999.

GOLDMAN, Pedro. Como criar e gerir um banco de dados. **Revista Guia da construção**. São Paulo - Editora Pini, 106 ed, Mai, 2010.

Guia PMBOK. **Um guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. - 3ª Edição – ANSI /PMI, 2004.

LICKS, Neiva Erenita. **Exigências Caixa Econômica Federal**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Milton Alonso>. em: 22 maio 2013.

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo - Editora Pini, 2010B.

MATTOS, Aldo D.: Como criar e gerir um banco de dados - **Revista Guia da construção** – São Paulo, Editora Pini, 106 ed, Mai,2010A.

MATTOS, Aldo D.: Erros cometidos nos cronogramas e planos de ataque. **Revista Construção Mercado**, São Paulo, Editora Pini, 2013. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br/construcao/carreira-exercicio-profissional-entidades/coordenadores-e-especialistas-discutem-planejamento-e-controle-de-obras-em-278757-1.asp>. Acesso em 08 de Abril de 2013.

NAKAMURA, Juliana. Entrevista – João da Rocha Lima Jr.: Como criar e gerir banco de dados - **Revista Guia da construção**. São Paulo: Editora Pini, 106 ed, Mai, 2010.

NASCIMENTO, Luiz Antonio do; SANTOS, Eduardo Toledo. A indústria da construção civil na era da informação. **Ambiente Construído**, São Paulo, n. , p.69-81, 30 maio 2003.

NASCIMENTO, Luiz Antonio do; SANTOS, Eduardo Toledo. **Barreiras para o uso da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção Civil**, 2013.

PINI; **Tepo 14 - Tabelas de Composicoes de Preços Para Orçamento - 14ª Ed** . - 2012 (São Paulo - Pini Ed.).

Regimento SiAC - MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PBQP – Habitat. Sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil.** Brasília: Ministério das cidades, Dez. de 2012.

ROCHA, Aline. **SindusCon-SP alerta para atraso nas contratações do Minha Casa, Minha Vida 2.** Editora PINIweb. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br/construcao/habitacao/sinduscon-sp-alerta-para-atraso-nas-contratacoes-do-minha-casa-minha-264859-1.asp>. Acesso em 01 de Abr. 2013.

SILBERSCHATZ, Abraham. **Sistema de banco de dados** / Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan ; tradução de Daniel Vieira - Rio de Janeiro : Elsevier, 2006.

SIMA, Reinaldo Canteiro digital - **Revista Técnica.** São Paulo: Editora Pini, 182 ed, Dez, 2011.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar - 10ª Ed.** São Paulo - Pini : SindusCon, 2009.

WEGG CCII (Brasil). **Documentação PBQP-H.** Maringá, 2013.

ANEXO I – CRONOGRAMA DA OBRA ENVIADO À CEF

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	PESO %	MÊS - 1		MÊS - 2		MÊS - 3		MÊS - 4		MÊS - 5		MÊS - 6	
			SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %								
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	9,50	24,36	24,36	7,00	31,36	3,12	34,48	3,12	37,60	3,12	40,72	3,12	43,84
2	INFRA-ESTRUTURA													
2.1	trabalhos em terra	0,21			27,78	27,78	42,12	69,90	15,05	84,95	15,05	100,00		100,00
2.2	fundações e outros serviços	6,76			27,78	27,78	42,12	69,90	15,05	84,95	15,05	100,00		100,00
3	SUPRA-ESTRUTURA													
3.1	concreto armado	0,61									1,62	1,62	10,38	12,00
3.2	pré-moldados	7,53									1,62	1,62	10,38	12,00
3.3	alvenaria estrutural	3,03									1,62	1,62	10,38	12,00
4	PAREDES E PAINÉIS													
4.1	alvenaria	14,99									10,57	10,57	10,57	21,14
4.2	esquadrias metálicas	4,59												
4.3	esquadrias madeira	2,16												
4.4	ferragens	0,73												
4.5	vidros	0,66												
5	COBERTURA													
5.1	telhados	1,38												
5.2	impermeabilizações	1,22							2,40	2,40	2,40	4,80		4,80
6	REVESTIMENTO													
6.1	revestimento interno	6,38												
6.2	azulejos	2,75												
6.2	revestimento externo	3,80												
6.3	forros	0,33												
6.3	pintura interna	6,97												
6.4	pintura externa	1,75												
7	PAVIMENTAÇÃO													
7.1	pavimentação interna	4,73												
7.2	rodapes, soleiras, peitoris	1,29												
8	INSTALAÇÕES													
8.1	elétricas	9,61							1,20	1,20	1,20	2,40	1,20	3,60
8.2	hidráulicas/gás/incêndio	1,87							0,41	0,41		0,41		0,41
8.3	esgoto e águas pluviais	0,96							7,72	7,72	7,72	15,44		15,44
8.4	instalações mecânicas	3,03												
8.5	aparelhos	2,33												
9	COMPLEMENTAÇÕES													
9.1	calafate e limpeza	0,58												
9.3	placa de identificação nº rua	0,00	100,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
9.4	placa dos blocos e apartamentos	0,07												
9.5	desmobilização	0,18												
TOTAL		100,00	2,32	2,32	2,60	4,92	3,23	8,15	1,57	9,72	3,33	13,05	3,16	16,21

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	PESO %	MÊS - 7		MÊS - 8		MÊS - 9		MÊS - 10		MÊS - 11		MÊS - 12	
			SIMPL.%	ACUM. %										
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	9,50	3,12	46,96	3,12	50,08	3,12	53,20	3,12	56,32	3,12	59,44	3,12	62,56
2	INFRA-ESTRUTURA													
2.1	trabalhos em terra	0,21		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2.2	fundações e outros serviços	6,76		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3	SUPRA-ESTRUTURA													
3.1	concreto armado	0,61	10,38	22,38	10,38	32,76	10,38	43,14	10,38	53,52	10,38	63,90	10,38	74,28
3.2	pré-moldados	7,53	10,38	22,38	10,38	32,76	10,38	43,14	10,38	53,52	10,38	63,90	10,38	74,28
3.3	alvenaria estrutural	3,03	10,38	22,38	10,38	32,76	10,38	43,14	10,38	53,52	10,38	63,90	10,38	74,28
4	PAREDES E PAINÉIS													
4.1	alvenaria	14,99	11,18	32,32	11,18	43,50	11,18	54,68	11,18	65,86	11,18	77,04	11,18	88,22
4.2	esquadrias metálicas	4,59			0,86	0,86	0,86	1,72	17,30	19,02	17,30	36,32	17,30	53,62
4.3	esquadrias madeira	2,16												
4.4	ferragens	0,73												
4.5	vidros	0,66			0,98	0,98	0,98	1,96	19,58	21,54	19,58	41,12	19,58	60,70
5	COBERTURA													
5.1	telhados	1,38												
5.2	impermeabilizações	1,22		4,80		4,80		4,80		4,80		4,80	12,62	17,42
6	REVESTIMENTO													
6.1	revestimento interno	6,38					6,99	6,99	6,99	13,98	6,99	20,97	12,61	33,58
6.2	azulejos	2,75							20,00	20,00	20,00	40,00	20,00	60,00
6.2	revestimento externo	3,80												
6.3	forros	0,33												
6.3	pintura interna	6,97												
6.4	pintura externa	1,75												
7	PAVIMENTAÇÃO													
7.1	pavimentação interna	4,73					3,72	3,72	3,72	7,44	3,72	11,16	3,72	14,88
7.2	rodapes, soleiras, peitoris	1,29												
8	INSTALAÇÕES													
8.1	elétricas	9,61	1,20	4,80	8,83	13,63	8,83	22,46	8,83	31,29	8,83	40,12	8,83	48,95
8.2	hidráulicas/gás/incêndio	1,87	5,99	6,40	11,19	17,59	11,19	28,78	11,19	39,97	11,19	51,16	11,19	62,35
8.3	esgoto e águas pluviais	0,96	10,57	26,01	10,57	36,58	10,57	47,15	10,57	57,72	10,57	68,29	10,57	78,86
8.4	instalações mecânicas	3,03												
8.5	aparelhos	2,33												
9	COMPLEMENTAÇÕES													
9.1	calafate e limpeza	0,58												
9.3	placa de identificação nº rua	0,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
9.4	placa dos blocos e apartamentos	0,07												
9.5	desmobilização	0,18												
TOTAL		100,00	3,46	19,67	4,34	24,01	4,96	28,96	6,39	35,35	6,39	41,74	6,90	48,64

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PESO	MÊS - 13		MÊS - 14		MÊS - 15		MÊS - 16		MÊS - 17		MÊS - 18	
			DE SERVIÇOS	%	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %	SIMPL.%	ACUM. %
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	9,50	3,12	65,68	3,12	68,80	3,12	71,92	3,12	75,04	3,12	78,16	3,12	81,28
2	INFRA-ESTRUTURA													
2.1	trabalhos em terra	0,21		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2.2	fundações e outros serviços	6,76		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3	SUPRA-ESTRUTURA													
3.1	concreto armado	0,61	10,38	84,66	12,04	96,70	3,30	100,00		100,00		100,00		100,00
3.2	pré-moldados	7,53	10,38	84,66	12,04	96,70	3,30	100,00		100,00		100,00		100,00
3.3	alvenaria estrutural	3,03	10,38	84,66	12,04	96,70	3,30	100,00		100,00		100,00		100,00
4	PAREDES E PAINÉIS													
4.1	alvenaria	14,99	11,18	99,40	0,60	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
4.2	esquadrias metálicas	4,59	17,30	70,92	16,44	87,36		87,36	3,16	90,52	4,74	95,26	4,74	100,00
4.3	esquadrias madeira	2,16												
4.4	ferragens	0,73												
4.5	vidros	0,66	19,58	80,28	18,59	98,87		98,87		98,87		98,87		98,87
5	COBERTURA													
5.1	telhados	1,38							60,00	60,00	40,00	100,00		100,00
5.2	impermeabilizações	1,22	12,62	30,04	12,62	42,66	33,55	76,21	23,79	100,00		100,00		100,00
6	REVESTIMENTO													
6.1	revestimento interno	6,38	12,61	46,19	12,61	58,80	12,61	71,41	5,61	77,02	7,66	84,68	7,66	92,34
6.2	azulejos	2,75	20,00	80,00	20,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6.2	revestimento externo	3,80			30,00	30,00	30,00	60,00	20,00	80,00	20,00	100,00		100,00
6.3	forros	0,33											50,00	50,00
6.3	pintura interna	6,97							0,14	0,14		0,14	22,82	22,96
6.4	pintura externa	1,75					15,00	15,00	15,00	30,00	15,00	45,00	15,00	60,00
7	PAVIMENTAÇÃO													
7.1	pavimentação interna	4,73	3,72	18,60	3,72	22,32	18,52	40,84	14,79	55,63	14,79	70,42	14,79	85,21
7.2	rodapes, soleiras, peitoris	1,29					10,23	10,23	10,23	20,46	34,65	55,11	34,65	89,76
8	INSTALAÇÕES													
8.1	elétricas	9,61	7,63	56,58	7,63	64,21	7,63	71,84	7,63	79,47		79,47	1,62	81,09
8.2	hidráulicas/gás/incêndio	1,87	11,19	73,54	11,19	84,73	6,17	90,90		90,90		90,90		90,90
8.3	esgoto e águas pluviais	0,96	10,57	89,43	10,57	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8.4	instalações mecânicas	3,03									32,88	32,88	32,88	65,76
8.5	aparelhos	2,33												
9	COMPLEMENTAÇÕES													
9.1	calafate e limpeza	0,58												
9.3	placa de identificação nº rua	0,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
9.4	placa dos blocos e apartamentos	0,07												
9.5	desmobilização	0,18												
TOTAL		100,00	6,78	55,42	6,48	61,90	5,14	67,04	4,51	71,55	4,72	76,27	5,32	81,59

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	PESO %	MÊS - 19		MÊS - 20		MÊS - 21		MÊS - 22		MÊS - 23		MÊS - 24	
			SIMPL.%	ACUM. %										
1	SERV. PRELIMINARES GERAIS	9,50	3,12	84,40	3,12	87,52	3,12	90,64	3,12	93,76	3,12	96,88	3,12	100,00
2	INFRA-ESTRUTURA													
2.1	trabalhos em terra	0,21		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
2.2	fundações e outros serviços	6,76		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3	SUPRA-ESTRUTURA													
3.1	concreto armado	0,61		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3.2	pré-moldados	7,53		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
3.3	alvenaria estrutural	3,03		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
4	PAREDES E PAINÉIS													
4.1	alvenaria	14,99		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
4.2	esquadrias metálicas	4,59		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
4.3	esquadrias madeira	2,16							35,00	35,00	35,00	70,00	30,00	100,00
4.4	ferragens	0,73			3,68	3,68		3,68	32,11	35,79	32,11	67,90	32,10	100,00
4.5	vidros	0,66		98,87	1,13	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
5	COBERTURA													
5.1	telhados	1,38		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
5.2	impermeabilizações	1,22		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6	REVESTIMENTO													
6.1	revestimento interno	6,38	7,66	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6.2	azulejos	2,75		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6.2	revestimento externo	3,80		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6.3	forros	0,33	50,00	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
6.3	pintura interna	6,97	26,42	49,38	24,98	74,36	15,58	89,94	3,35	93,29	3,35	96,64	3,36	100,00
6.4	pintura externa	1,75	15,00	75,00	15,00	90,00	10,00	100,00		100,00		100,00		100,00
7	PAVIMENTAÇÃO													
7.1	pavimentação interna	4,73	14,79	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
7.2	rodapes, soleiras, peitoris	1,29	10,24	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8	INSTALAÇÕES													
8.1	elétricas	9,61	1,62	82,71	1,62	84,33	1,62	85,95	4,68	90,63	4,68	95,31	4,69	100,00
8.2	hidráulicas/gás/incêndio	1,87		90,90	0,42	91,32		91,32	2,89	94,21	2,89	97,10	2,90	100,00
8.3	esgoto e águas pluviais	0,96		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8.4	instalações mecânicas	3,03	32,88	98,64	1,36	100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
8.5	aparelhos	2,33											100,00	100,00
9	COMPLEMENTAÇÕES													
9.1	calafate e limpeza	0,58											100,00	100,00
9.3	placa de identificação nº rua	0,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
9.4	placa dos blocos e apartamentos	0,07											100,00	100,00
9.5	desmobilização	0,18											100,00	100,00
TOTAL		100,00	5,04	86,63	2,54	89,17	1,71	90,88	2,02	92,90	2,02	94,93	5,07	100,00

APÊNDICE I – CRONOGRAMA PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	Plan. / Execut.	QUANTIDADE DE SERVIÇOS	SERVIÇOS A EXECUTAR					
					mai/13 MÊS	jun/13 MÊS	jul/13 MÊS	ago/13 MÊS	set/13 MÊS	out/13 MÊS
1 INFRAESTRUTURA										
1.1	Escavação de Baldrames e Blocos	m²	Plan. Exec.	153,53					153,53	
1.2	Locação da Obra	m²	Plan. Exec.	800,81		800,81				
1.3	Escavação - Estaca 25cm	m	Plan. Exec.	66,00		22,00	22,00	22,00		
1.4	Escavação - Estaca 30cm	m	Plan. Exec.	3768,00		1256,00	1256,00	1256,00		
1.5	Escavação - Estaca 40cm	m	Plan. Exec.	130,00		50,00	40,00	40,00		
1.6	Armadura - Estacas	kg	Plan. Exec.	1326,65		664,00	662,65			
1.7	Concretagem - Estacas	m³	Plan. Exec.	285,92		95,31		95,31		
1.8	Fôrma de Vigas Baldrames	m³	Plan. Exec.	588,86					75,23	
1.9	Armadura - Vigas Baldrames	kg	Plan. Exec.	3921,66					3921,66	
1.10	Concretagem do Baldrame	m³	Plan. Exec.	75,23					75,23	
1.11	Fôrma para Bloco da Grua	m³	Plan. Exec.	24,30				24,30		
1.12	Concretagem Bloco da Grua	m³	Plan. Exec.	24,30				24,30		
1.13	Perfuração/Concretagem das Estacas da Grua	m	Plan. Exec.	24,13			24,30			
1.14	Armadura das Estacas da Grua	kg	Plan. Exec.	1679,15			1679,15			
2 SUPRAESTRUTURA										
2.1	Montagem da Laje	m²	Plan. Exec.	5052,00						631,50
2.2	Armadura da Laje	kg	Plan. Exec.	6971,76						871,47
2.3	Concretagem da Laje	m³	Plan. Exec.	252,60						31,58
2.4	Armadura de Pontos de Graute	kg	Plan. Exec.	8125,93						1015,74
2.5	Lançamento de Graute	m³	Plan. Exec.	279,03						34,89
2.6	Escada Jacaré	UNID.	Plan. Exec.	64,00						2,00
3 ALVENARIA										
3.1	Alvenaria Estrutural	m²	Plan. Exec.	11863,77						1482,97
3.2	Alvenaria de Bloco Cerâmico	m²	Plan. Exec.	1073,80						
3.3	Execução de Muro Externo	m²	Plan. Exec.	418,54						
3.4	Execução de Muro de Arrimo	m²	Plan. Exec.	551,60						
4 ESQUADRIAS										
4.1	Colocação de Contra Marcos	UNID.	Plan. Exec.	384,00						
4.2	Colocação de Esquadrias de Alumínio	UNID.	Plan. Exec.	384,00						
4.3	Colocação de Portas de Alumínio	UNID.	Plan. Exec.	94,00						
4.4	Colocação de Portas de Madeira	UNID.	Plan. Exec.	385,00						
5 IMPERMEABILIZAÇÃO										
5.1	Impermeabilização de Vigas Baldrames	m²	Plan. Exec.	762,52					762,52	
5.2	Impermeabilização de BWC	m²	Plan. Exec.	717,63						
5.3	Impermeabilização de Área de Serviço	m²	Plan. Exec.	712,99						
6 REVESTIMENTOS e PINTURAS										
6.1	Execução de Azulejo	m²	Plan. Exec.	2434,60						
6.2	Execução de Rejunte em Azulejos	m²	Plan. Exec.	2434,60						
6.3	Revestimento de Gesso (Paredes)	m²	Plan. Exec.	14057,53						
6.4	Revestimento de Gesso (Teto)	m²	Plan. Exec.	3912,70						
6.5	Execução de Sanca de Gesso	UNID.	Plan. Exec.	84,00						
6.6	Execução de Chapisco (Parade)	m²	Plan. Exec.	4363,24						
6.7	Execução de Chapisco Rolado (Teto)	m²	Plan. Exec.	4020,29						
6.8	Execução de Massa única Interna	m²	Plan. Exec.	4020,29						
6.9	Pintura Látex PVA - Aptos. - (Paredes)	m²	Plan. Exec.	10600,00						
6.10	Pintura Látex PVA - Aptos. - (Teto)	m²	Plan. Exec.	3912,70						
6.11	Pintura Acrílica - Hall + Escadaria	m²	Plan. Exec.	1627,68						
6.12	Pintura Acrílica - Bwc + Cozinha	m²	Plan. Exec.	1877,95						
6.13	Emassamento para Pintura Acrílica	m²	Plan. Exec.	3505,63						
7 REVESTIMENTO EXTERNO										
7.1	Chapisco Externo	m²	Plan. Exec.	4261,74						
7.2	Reboco Externo	m²	Plan. Exec.	4261,74						
7.3	Textura Acrílica	m²	Plan. Exec.	4261,74						
8 PAVIMENTAÇÃO										
8.1	Regularização	m²	Plan. Exec.	4377,71						
8.2	Execução de Pisos	m²	Plan. Exec.	4377,71						
8.3	Execução de Rodapé	m²	Plan. Exec.	4893,28						
8.4	Execução de Rejunte em Pisos	m²	Plan. Exec.	4377,71						
9 COBERTURA										
9.1	Estrutura Metálica para Cobertura	m²	Plan. Exec.	617,64						
9.2	Telhamento com Telha metálica	m²	Plan. Exec.	617,64						
10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS										
10.1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletrodutos	Pavto	Plan. Exec.	16						2,00
10.2	Passagem de Fiação Elétrica	Pavto	Plan. Exec.	16						
10.3	Colocação de Acabamentos Elétricos	Pavto	Plan. Exec.	16						
11 INSTALAÇÕES HIDRAULICAS										
11.1	Execução de Preambas Hidráulicas	Pavto	Plan. Exec.	16						
11.1	Louças e Metais	Pavto	Plan. Exec.	16						
12 FORROS										
12.1	Execução de Forro PVC	m²	Plan. Exec.	511,44						
TOTAL										

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	Planej. / Execut.	QUANTIDADE DE SERVIÇOS	nov/13	dez/13	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14
					MÊS	MÊS	MÊS	MÊS	MÊS	MÊS
1 INFRAESTRUTURA										
1.1	Escavação de Baldrame e Blocos	m²	Plan. Exec.	153,53						
1.2	Locação da Obra	m²	Plan. Exec.	800,81						
1.3	Escavação - Estaca 25cm	m	Plan. Exec.	66,00						
1.4	Escavação - Estaca 30cm	m	Plan. Exec.	3768,00						
1.5	Escavação - Estaca 40cm	m	Plan. Exec.	130,00						
1.6	Armadura - Estacas	kg	Plan. Exec.	1326,65						
1.7	Concretagem - Estacas	m³	Plan. Exec.	285,92						
1.8	Fôrma de Vigas Baldrame	m²	Plan. Exec.	588,86						
1.9	Armadura - Vigas Baldrame	kg	Plan. Exec.	3921,66						
1.10	Concretagem do Baldrame	m³	Plan. Exec.	75,23						
1.11	Fôrma para Bloco da Grua	m²	Plan. Exec.	24,30						
1.12	Concretagem Bloco da Grua	m³	Plan. Exec.	24,30						
1.13	Perfuração/Concretagem das Estacas da Grua	m	Plan. Exec.	24,13						
1.14	Armadura das Estacas da Grua	kg	Plan. Exec.	1679,15						
2 SUPRAESTRUTURA										
2.1	Montagem da Laje	m²	Plan. Exec.	5052,00	631,50	631,50	631,50	631,50	631,50	631,50
2.2	Armadura da Laje	kg	Plan. Exec.	6971,76	871,47	871,47	871,47	871,47	871,47	871,47
2.3	Concretagem da Laje	m³	Plan. Exec.	252,60	31,58	31,58	31,58	31,58	31,58	31,58
2.4	Armadura de Pontos de Graute	kg	Plan. Exec.	8125,93	1015,74	1015,74	1015,74	1015,74	1015,74	1015,74
2.5	Lançamento de Graute	m³	Plan. Exec.	279,03	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89	34,89
2.6	Escada Jacaré	UNID.	Plan. Exec.	64,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
3 ALVENARIA										
3.1	Alvenaria Estrutural	m²	Plan. Exec.	11863,77	1482,97	1482,97	1482,97	1482,97	1482,97	1482,97
3.2	Alvenaria de Bloco Cerâmico	m²	Plan. Exec.	1073,80			268,45	268,45	268,45	268,45
3.3	Execução de Muro Externo	m²	Plan. Exec.	418,54						218,00
3.4	Execução de Muro de Arrimo	m²	Plan. Exec.	551,60						251,60
4 ESQUADRIAS										
4.1	Colocação de Contra Marcos	UNID.	Plan. Exec.	384,00				96,00	96,00	96,00
4.2	Colocação de Esquadrias de Alumínio	UNID.	Plan. Exec.	384,00						192,00
4.3	Colocação de Portas de Alumínio	UNID.	Plan. Exec.	94,00						47,00
4.4	Colocação de Portas de Madeira	UNID.	Plan. Exec.	385,00						
5 IMPERMEABILIZAÇÃO										
5.1	Impermeabilização de Vigas Baldrame	m²	Plan. Exec.	762,52						
5.2	Impermeabilização de BWC	m²	Plan. Exec.	717,63				143,53	143,53	143,53
5.3	Impermeabilização de Área de Serviço	m²	Plan. Exec.	712,99				142,60	142,60	142,60
6 REVESTIMENTOS e PINTURAS										
6.1	Execução de Azulejo	m²	Plan. Exec.	2434,60				486,92	486,92	486,92
6.2	Execução de Rejunte em Azulejos	m²	Plan. Exec.	2434,60						
6.3	Revestimento de Gesso (Paredes)	m²	Plan. Exec.	14057,53						
6.4	Revestimento de Gesso (Teto)	m²	Plan. Exec.	3912,70						
6.5	Execução de Sanca de Gesso	UNID.	Plan. Exec.	84,00						
6.6	Execução de Chapisco (Parede)	m²	Plan. Exec.	4363,24				1090,81	1090,81	1090,81
6.7	Execução de Chapisco Rolado (Teto)	m²	Plan. Exec.	4020,29				1005,07	1005,07	1005,07
6.8	Execução de Massa Única Interna	m²	Plan. Exec.	4020,29			608,65	608,65	608,65	608,65
6.9	Pintura Látex PVA - Aptos. - (Paredes)	m²	Plan. Exec.	10600,00						
6.10	Pintura Látex PVA - Aptos. - (Teto)	m²	Plan. Exec.	3912,70						
6.11	Pintura Acrílica - Hall + Escadaria	m²	Plan. Exec.	1627,68						
6.12	Pintura Acrílica - Bwc + Cozinha	m²	Plan. Exec.	1877,95						
6.13	Emassamento para Pintura Acrílica	m²	Plan. Exec.	3505,63						
7 REVESTIMENTO EXTERNO										
7.1	Chapisco Externo	m²	Plan. Exec.	4261,74						
7.2	Reboco Externo	m²	Plan. Exec.	4261,74						
7.3	Textura Acrílica	m²	Plan. Exec.	4261,74						
8 PAVIMENTAÇÃO										
8.1	Regularização	m²	Plan. Exec.	4377,71		677,86				
8.2	Execução de Pisos	m²	Plan. Exec.	4377,71						
8.3	Execução de Rodapé	m²	Plan. Exec.	4893,28						
8.4	Execução de Rejunte em Pisos	m²	Plan. Exec.	4377,71						
9 COBERTURA										
9.1	Estrutura Metálica para Cobertura	m²	Plan. Exec.	617,64						
9.2	Telhamento com Telha metálica	m²	Plan. Exec.	617,64						
10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS										
10.1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletrodutos	Pavto	Plan. Exec.	16	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
10.2	Passagem de Fiação Elétrica	Pavto	Plan. Exec.	16						
10.3	Colocação de Acabamentos Elétricos	Pavto	Plan. Exec.	16						
11 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS										
11.1	Execução de Prumadas Hidráulicas	Pavto	Plan. Exec.	16			4,00	4,00	2,00	2,00
11.1	Louças e Metais	Pavto	Plan. Exec.	16						
12 FORROS										
12.1	Execução de Forro PVC	m²	Plan. Exec.	511,44						
TOTAL										

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	Planej. / Execut.	QUANTIDADE DE SERVIÇOS	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14
					MÊS	MÊS	MÊS	MÊS	MÊS	MÊS
1 INFRAESTRUTURA										
1.1	Escavação de Baldrame e Blocos	m²	Plan. Exec.	153,53						
1.2	Locação da Obra	m²	Plan. Exec.	800,81						
1.3	Escavação - Estaca 25cm	m	Plan. Exec.	66,00						
1.4	Escavação - Estaca 30cm	m	Plan. Exec.	3768,00						
1.5	Escavação - Estaca 40cm	m	Plan. Exec.	130,00						
1.6	Armadura - Estacas	kg	Plan. Exec.	1326,65						
1.7	Concretagem - Estacas	m³	Plan. Exec.	285,92						
1.8	Fôrma de Vigas Baldrame	m²	Plan. Exec.	588,86						
1.9	Armadura - Vigas Baldrame	kg	Plan. Exec.	3921,66						
1.10	Concretagem do Baldrame	m³	Plan. Exec.	75,23						
1.11	Fôrma para Bloco da Grua	m²	Plan. Exec.	24,30						
1.12	Concretagem Bloco da Grua	m³	Plan. Exec.	24,30						
1.13	Perfuração/Concretagem das Estacas da Grua	m	Plan. Exec.	24,13						
1.14	Armadura das Estacas da Grua	kg	Plan. Exec.	1679,15						
2 SUPRAESTRUTURA										
2.1	Montagem da Laje	m²	Plan. Exec.	5052,00	631,50					
2.2	Armadura da Laje	kg	Plan. Exec.	6971,76	871,47					
2.3	Concretagem da Laje	m³	Plan. Exec.	252,60	31,58					
2.4	Armadura de Pontos de Graute	kg	Plan. Exec.	8125,93	1015,74					
2.5	Lançamento de Graute	m³	Plan. Exec.	279,03	34,89					
2.6	Escada Jacaré	UNID.	Plan. Exec.	64,00	2,00					
3 ALVENARIA										
3.1	Alvenaria Estrutural	m²	Plan. Exec.	11863,77	1482,37					
3.2	Alvenaria de Bloco Cerâmico	m²	Plan. Exec.	1073,80	268,45					
3.3	Execução de Muro Externo	m²	Plan. Exec.	418,54	200,54					
3.4	Execução de Muro de Arrimo	m²	Plan. Exec.	551,60	250,00					
4 ESQUADRIAS										
4.1	Colocação de Contra Marcos	UNID.	Plan. Exec.	384,00	96,00					
4.2	Colocação de Esquadrias de Alumínio	UNID.	Plan. Exec.	384,00	192,00					
4.3	Colocação de Portas de Alumínio	UNID.	Plan. Exec.	94,00	47,00					
4.4	Colocação de Portas de Madeira	UNID.	Plan. Exec.	385,00						
5 IMPERMEABILIZAÇÃO										
5.1	Impermeabilização de Vigas Baldrame	m²	Plan. Exec.	762,52						
5.2	Impermeabilização de BWC	m²	Plan. Exec.	717,63	143,53	143,53	143,53			
5.3	Impermeabilização de Área de Serviço	m²	Plan. Exec.	712,99	142,60	142,60	142,60			
6 REVESTIMENTOS e PINTURAS										
6.1	Execução de Azulejo	m²	Plan. Exec.	2434,60	486,92	486,92				
6.2	Execução de Rejunte em Azulejos	m²	Plan. Exec.	2434,60	1217,30	1217,30				
6.3	Revestimento de Gesso (Paredes)	m²	Plan. Exec.	14057,53	3514,40	3514,40	3514,40	3514,40		
6.4	Revestimento de Gesso (Teto)	m²	Plan. Exec.	3912,70	978,12	978,12	978,12	978,12		
6.5	Execução de Sanca de Gesso	UNID.	Plan. Exec.	84,00				42,00	42,00	
6.6	Execução de Chapisco (Parede)	m²	Plan. Exec.	4363,24	1090,81	1090,81				
6.7	Execução de Chapisco Rolado (Teto)	m²	Plan. Exec.	4020,29	1005,07	1005,07				
6.8	Execução de Massa Única Interna	m²	Plan. Exec.	4020,29					789,20	789,20
6.9	Pintura Látex PVA - Aptos. - (Paredes)	m²	Plan. Exec.	10600,00						2500,00
6.10	Pintura Látex PVA - Aptos. - (Teto)	m²	Plan. Exec.	3912,70					978,00	978,00
6.11	Pintura Acrílica - Hall + Escadaria	m²	Plan. Exec.	1627,68						543,00
6.12	Pintura Acrílica - Bwc + Cozinha	m²	Plan. Exec.	1877,95						470,00
6.13	Emassamento para Pintura Acrílica	m²	Plan. Exec.	3505,63					1752,00	1752,00
7 REVESTIMENTO EXTERNO										
7.1	Chapisco Externo	m²	Plan. Exec.	4261,74			1066,00	1066,00	1066,00	1066,00
7.2	Reboco Externo	m²	Plan. Exec.	4261,74			1066,00	1066,00	1066,00	1066,00
7.3	Textura Acrílica	m²	Plan. Exec.	4261,74				526,00	526,00	526,00
8 PAVIMENTAÇÃO										
8.1	Regularização	m²	Plan. Exec.	4377,71	766,10	766,10	766,10	766,10	766,10	
8.2	Execução de Pisos	m²	Plan. Exec.	4377,71			1155,72	1155,72	1155,72	1155,72
8.3	Execução de Rodapé	m²	Plan. Exec.	4893,28			1155,72	1155,72	1155,72	1155,72
8.4	Execução de Rejunte em Pisos	m²	Plan. Exec.	4377,71						2311,44
9 COBERTURA										
9.1	Estrutura Metálica para Cobertura	m²	Plan. Exec.	617,64				317,64	317,64	
9.2	Telhamento com Telha metálica	m²	Plan. Exec.	617,64				317,64	317,64	
10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS										
10.1	Infraestrutura Elétrica - Passagem Eletrodutos	Pavto	Plan. Exec.	16	2,00					
10.2	Passagem de Fiação Elétrica	Pavto	Plan. Exec.	16					4,00	4,00
10.3	Colocação de Acabamentos Elétricos	Pavto	Plan. Exec.	16						4,00
11 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS										
11.1	Execução de Prumadas Hidráulicas	Pavto	Plan. Exec.	16	2,00	2,00				
11.1	Louças e Metais	Pavto	Plan. Exec.	16						
12 FORROS										
12.1	Execução de Forro PVC	m²	Plan. Exec.	511,44						256,44
TOTAL										

