

1. INTRODUÇÃO

O concreto armado tornou-se um dos mais importantes elementos da arquitetura do século XX. A associação de materiais, aço e concreto, permite a moldagem das mais diversas formas.

Este trabalho mostra um processo das etapas construtivas racionalizado, e com base na norma ISO 9001 foi implantado na obra do Edifício Santo Antônio entre 2009 e 2011, localizado em Belo horizonte no bairro Santo Antônio. Edifício residencial de 15 pavimentos e com volume aproximado de concreto de 650 m³.

Um estudo de caso de controle de serviços do sistema construtivo de edifícios em concreto armado, obedecendo a padrões, formas e etapas definidas e minimizando adaptações ou ajustes no canteiro de obras. Todas as etapas do empreendimento foi controlado para ser de forma racionalizada, o que torna o sistema construtivo econômico e tecnicamente atrativo, evitando-se desperdícios com retrabalhos e geração de entulhos. Deverá ter uma perfeita integração entre o projeto arquitetônico e os complementares, evitando surpresas no canteiro de obras.

Outro ponto levado em conta é a separação dos materiais de descarte da obra, gerando o menor impacto ambiental possível.

2. OBJETIVO

Este trabalho é um estudo de caso e tem o objetivo de mostrar uma dinâmica nas etapas construtivas das obras em concreto armado. Não haverá abordagem sobre cálculo estrutural, comparativo de custos ou de controle de serviços. Todo o processo de controle foi baseado na norma ISO 9001, que já estava implantado na obra.

Contextualizando o histórico da evolução do sistema de controle implantado no Edifício Santo Antônio, suas características e demonstrar que o sistema construtivo de edifícios em concreto armado é ser um sistema racionalizado, desde que desenvolvido dentro de uma boa prática de controle de projetos, seguindo-se procedimentos de execução, trazendo grande rapidez e qualidade.

Como este estudo foi iniciado na fase de obra serão apenas citados alguns parâmetros que poderiam ser melhorados caso houvesse uma melhor compatibilização entre projetos.

3. CONCRETO ARMADO

Neste capítulo apresentaremos a evolução histórica do concreto, a introdução no Brasil, sua definição e as normas técnicas utilizadas para projetar e especificar estruturas em concreto armado.

3.1 História

12.000.000 a.C. – Israel

Reações entre calcário e argila xistosa durante combustão espontânea formaram um depósito natural de compósitos de cimento, geólogos israelenses na década de 70 caracterizaram este o primeiro cimento que os homens utilizaram.

4.000 a.C. – Iraque

Escavações arqueológicas revelaram vestígios de uma construção de aproximadamente 4000 a.C. executada parcialmente em concreto.

3.500 a. C – Suméria

Os povos desta região desenvolveram a fabricação de tijolos de barro com uso de esteiras de fibras vegetais para reforçar sua estrutura, combatendo os esforços de tração. A ideia de combinar materiais frágeis e dúcteis é lançada.

800 a.C. – Grécia

Nas construções monumentais gregas, ao invés de argamassa, grampos de ferro foram geralmente usados para manter juntos os blocos de pedra.

300 a.C. a 476 d. C – Império Romano

A pozolana de Pozzuoli, Itália, foi utilizada em argamassas para construir a Via Ápia, os banhos romanos, o Coliseu e o Pantheon em Roma. Vitruvius reporta uma argamassa com proporção 1:2 de cal e pozolana. Gordura animal, leite e sangue foram usados como aditivos para incorporar ar à mistura.

Tijolos (cozidos) e concreto foram utilizados na criação de edifícios públicos.

A mais importante inovação nas fundações romanas foram as plataformas de concreto, que permitiu que as fundações pudessem ser lançadas sob a água, como em Ostia, a cidade portuária de Roma.

1678 – Inglaterra

Joseph Moxon descreve a natureza exotérmica da reação de hidratação da cal virgem, escrevendo sobre um "fogo escondido" na cal, que aparece com a adição de água à cal virgem. Logo reconheceu-se a vantagem de se utilizar o cimento como concreto.

1757 – Leonhard Euler

O matemático suíço Euler publica um trabalho estabelecendo uma fórmula para determinação da máxima carga que podia ser aplicada a uma coluna antes dela flambar.

1770 – 1775 – França

A associação do ferro com a pedra natural aparece pela primeira vez na estrutura da Igreja de Santa Genoveva, hoje Pantheon, em Paris, (1770). Em 1775 Coulomb, um físico e engenheiro militar, estabelece os fundamentos da teoria de vigas: a linha neutra de uma seção retangular homogênea se situa na metade da sua altura, a resultante das forças de tração atuantes de um lado do eixo neutro é igual à resultante de compressão do outro lado e a resistência

dos esforços internos da viga deve equilibrar o momento introduzido pelas cargas externas.

1796 - 1824 – Inglaterra

James Parker patenteia um cimento hidráulico natural, obtido da calcinação de nódulos de calcário impuro contendo argila. Este cimento é chamado Cimento de Parker ou Romano. Em 1824 Joseph Aspdin inventa o cimento Portland, queimando calcário e argila finamente moídos e misturados a altas temperaturas até que o gás carbônico (CO₂) fosse retirado. O material obtido era então moído.

1828 – Inglaterra

I. K. Brunel é creditada a primeira aplicação de cimento Portland, que foi utilizado para preencher uma fenda no Túnel do Tâmis.

1836 – Alemanha/Inglaterra

Têm início os primeiros ensaios Alemães para determinação da resistência a tração e compressão do cimento. Na Inglaterra o uso do concreto para fundações é descrito por um artigo de George Godwin para o Institute of British Architects.

1845 – Inglaterra

Isaac Charles Johnson, da J.B. White and Sons afirma ter queimado argila e calcário a uma temperatura suficiente a produzir clínquer.

.

1850 a 1855 – França

A primeira publicação sobre Cimento Armado foi do francês Joseph Louis Lambot. Em 1854, Lambot já executava construções de "cimento armado".

1873 a 1876 – Estados Unidos

Construção da Ward House em Nova Iorque, a casa inteira, à exceção de portas e janelas foi construída em concreto armado, um feito revolucionário para a época.

1875 – Inglaterra

Lascelles explora a utilização de concreto em painéis pré-moldados com o intuito de utilizá-los em residências de baixo custo.

1877 – Inglaterra.

Hyatt publica em 1877 *An Account of Some Experiments with Portland Cement Concrete Combined with Iron as a Building Material*. Seu artigo reúne conclusões sobre seus ensaios que são considerados um sumário do "essencial" em que o uso do concreto armado é baseado hoje em dia. Foi o grande precursor do concreto armado e possivelmente o primeiro a compreender profundamente a necessidade de uma boa aderência entre os dois materiais e do posicionamento correto (nas áreas tracionadas) das barras de ferro para que este material pudesse colaborar eficientemente na resistência do conjunto concreto-aço.

1897 – França

Têm início o ensino formal do dimensionamento de estruturas de concreto armado, por Charles Rabut.

1903- Estados Unidos

O Ingalls Building foi o primeiro arranha-céu construído em concreto armado, com 16 andares.

1904 – Alemanha

A associação Germânica de Arquitetos e Engenheiros juntamente com a Associação Alemã do Concreto iniciaram o projeto preliminar de normalização para dimensionamento, execução e ensaio de estruturas de concreto armado.

1905 a 1908 – Estados Unidos

Thomas Edison desenvolve um sistema de formas metálicas para construção de casas. Um molde metálico único para toda a estrutura que era preenchido com concreto fluido.

Estudos publicados em 1912 e 1918 estabelecem a relação direta entre o fator água/cimento e a resistência final do concreto.

Anos 20

A qualidade do mistura do concreto passa a ser muito melhor controlada após a introdução do concreto preparado em usina.

1930

Agentes incorporadores de ar são introduzidos para aumentar a resistência do concreto aos danos devidos ao efeito congelamento / descongelamento .

1934 – França

Freyssinet demonstra as vantagens da protensão.

1956 – Estados Unidos

Congresso Norte-Americano firma o Federal Interstate Highway Act.

Década de 70

Introdução do concreto reforçado com fibras e de concretos de alta resistência.

1975 – Estados Unidos

Construção da Water Tower Place em Chicago, na época o maior edifício construído em concreto armado.

Década de 80

Super plastificantes são introduzidos nas misturas.

1996 – Malásia

As torres gêmeas de 88 andares possuem uma altura total de 452m, tornando-se o edifício comercial mais alto do mundo construído em concreto armado.

Atualmente

O grande desafio da tecnologia de concreto parece ser aumentar a durabilidade das estruturas, recuperar estruturas danificadas e em entender o complexo mecanismo químico e mecânico dos cimentos e concretos. Para isto, uma nova geração de concretos está sendo desenvolvida, métodos tradicionais de execução e cálculo de concreto estão sendo revistos.

3.2 Primeiras construções no Brasil

No início dos século XX o concreto chegou como produto patentado, distribuído por empresas estrangeiras. A instalação das cimenteiras, anos 1920, o processo da tecnologia do concreto iniciou-se. Nos anos 1940, o concreto, já tinha uso normalizado pela ABNT, já estava regulado pelas atribuições profissionais do CREA e fazia parte das grades de escolas de engenharia e arquitetura. O concreto estava literalmente nas ruas, seja nas obras da arquitetura do Movimento Moderno - MM, seja nas chamadas “obras de arte”, ou em pequenas edificações de caráter comum.

1908 - Primeira ponte em concreto armado, projeto de Henembique, construção de Hecheverria, RJ.

1920/1940 - Emílio H. Baumgart engenheiro, de origem germânica, nascido em Blumenau - SC, teve destacada atuação. Projetando a ponte sobre o Rio do Peixe em Joaçaba com 68 m de vão (1928) e o Edifício "A Noite" de 22 andares (1930), no RJ.

1940/1950 - Antônio Alves Noronha - Projetou os prédios do Ministério da Fazenda, do Trabalho, Clube de Engenharia, Estádio do Maracanã, os túneis do Leme, Pasmado e Catumbi Laranjeiras no RJ.

1960/70 A construção de Brasília com seus edifícios projetados pelo arquiteto Oscar Niemeyer e calculados pelo engenheiro Joaquim Cardoso.

1970/1980 Ponte Rio Niterói, Usina de Itaipu e metrô de São Paulo.

3.3 Definição do Concreto armado

Material plástico, utilizando uma mistura de água, areia, cimento, pedra britada, com estrutura de vergalhão de ferro, que é moldado de maneira a adquirir a forma desejada antes que desenvolva um processo de

endurecimento, adquirindo resistência suficiente para resistir sozinho aos esforços que o solicitam, para ser usada em obra da construção civil.

3.4 Vantagens e desvantagens do concreto armado

VANTAGENS:

Economia - o concreto se revela mais barato que a estrutura metálica, exceto em casos de vãos muito grandes. Em muitos casos os agregados podem ser obtidos no próprio local da obra e não exige mão de obra especializada.

Durabilidade - a resistência do concreto aumenta com o tempo.

Adaptação a qualquer tipo de fôrma.

Manutenção e conservação praticamente nulas.

Resistência ao fogo.

Impermeabilidade.

Monolitismo.

Resistência ao desgaste mecânico (choques, vibrações).

Facilidade de execução (fácil emprego e manuseio).

DESVANTAGENS:

Grande peso próprio 2500 kg / m³

Reforma e demolições difíceis ou até impossíveis.

Baixo grau de proteção térmica.

Demora de utilização e execução de obra (o prazo pode ser reduzido com a utilização de aditivos).

3.5 Normatização

NORMAS TÉCNICAS:

O órgão responsável pelas atividades normativas no Brasil é a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. As principais normas relacionadas com estruturas de concreto armado são:

NB 1 NBR 6118 Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado

NB 2 NBR 7187 Cálculo e Execução de Pontes de Concreto Armado

NB 4 NBR 6119 Cálculo e Execução de Lajes Mistas

NB 5 NBR 6120 Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações

NB 6 NBR 7188 Cargas Móveis em Pontes Rodoviárias

NB 7 NBR 7189 Cargas Móveis em Pontes Ferroviárias

NB 8 NBR 5984 Norma Geral do Desenho Técnico

NB 16 NBR 7191 Execução de Desenhos para Obras de Concreto Simples ou Armado

NB 49 Projeto e Execução de Obras de Concreto Simples

NB 51 Projeto e Execução de Fundações

NB 116 NBR 7197 Cálculo e Execução de Obras de Concreto Protendido

NB 599 NBR 6123 Forças Devidas ao Vento em Edificações

EB 1 NBR 5732 Cimento Portland Comum

EB 3 NBR 7480 Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto

EB 4 NBR 7211 Agregados para Concreto

NBR 722 Execução de Concreto Dosado em Central

EB 565 Telas de Aço Soldadas para Armaduras de Concreto

EB 780 Fios de Aço para Concreto Protendido

EB 781 Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido

MB 1 NBR 7215 Ensaio de Cimento Portland

MB 2 NBR 5738 Confeção e Cura de Corpos de Prova de Concreto Cilíndricos ou Prismáticos

MB 3 NBR 5739 Ensaio de Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos de Concreto

MB 4 NBR 6152 Determinação das Propriedades Mecânicas à Tração de Materiais Metálicos

MB 215 Determinação do Inchamento de Agregados Miúdos para Concreto

MB 256 Consistência do Concreto pelo Abatimento do Tronco de Cone

NBR 7187 Cálculo e Execução de Ponte em Concreto Armado

NBR 7212 Execução de Concreto Dosado em Central

NBR 7807 Símbolo Gráfico para Projeto de Estruturas - Simbologia

NBR 8681 Ações e Segurança nas Estruturas

NBR 8953 Concreto para Fins Estruturais – Classificação por Grupos de Resistência

NBR 9062 Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado

NBR 11173 Projeto e execução de Argamassas Armadas

NBR 12317 Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto

NBR 12654 Controle tecnológico dos Materiais Componentes do Concreto

NBR 12655 Concreto – Preparo, Controle e Recebimento do Concreto.

No próximo capítulo trataremos da racionalização construtiva, seu significado, o que descrevem outros autores e sua utilização na construção civil.

4. RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA

A racionalização construtiva permite uma evolução constante em qualquer etapa da obra, e possui grande sincronismo com outras iniciativas, a exemplo da implantação de sistemas da qualidade. É importante discutir o conceito de racionalização construtiva, pois sua compreensão não é universal.

O significado da palavra racionalização – “Simplificação e aperfeiçoamento de uma técnica, de modo que melhore o rendimento” faz acreditar que a racionalização consiste de um conjunto de pequenas medidas, entretanto, para ter os efeitos de grande impacto no custo e qualidade das obras, só pode atingir esses objetivos se for vista por um aspecto mais amplo.

Assim como otimizar o uso de todos os recursos disponíveis, em todas as fases do empreendimento, ações mais amplas no ambiente da empresa, em setores como: RH, Suprimentos, Documentação, Controle do Processo e Projetos para que seus resultados tornem permanentes e se consolidem na ação construtiva.

Os dois primeiros pontos garantem a gestão de recursos materiais e humanos. A documentação (procedimentos) formaliza o conhecimento da empresa. O processo de controle da produção garante a continuidade ao longo do tempo do que se pretende implantar. O projeto é representado pela compatibilização que é elaborado com o objetivo de buscar as melhores soluções construtivas para cada subsistema, visando facilitar a execução, diminuindo custos e retrabalho. Prevenindo principalmente o surgimento de patologias, que representam um alto custo em manutenção e desgaste da imagem, para qualquer empresa.

O resultado final é sensível pela qualidade de execução da obra, pela redução dos desperdícios e retrabalho, que não agregam nenhuma qualidade ao edifício produzido. Assim, acredita-se que efetivamente a Racionalização Construtiva é uma ferramenta bastante eficiente para a melhoria da qualidade

da construção e aumento da competitividade das empresas. Seu uso, entretanto, deve ser feito de forma sistêmica, em todas as fases do empreendimento de forma abrangente desde as primeiras decisões a serem tomadas, para que seus benefícios sejam realmente efetivos.

4.1 Comentários.

A intenção deste histórico é de mostrar que a racionalização construtiva está apenas iniciando no mundo moderno, enquanto o concreto rudimentar começou a ser utilizado a mais de dois mil anos e o concreto que conhecemos atualmente por volta do ano de 1800.

O controle e a racionalização dos processos construtivos começaram a ser pensados a aproximadamente cem anos e a profissionalização da engenharia no século XVIII. Portanto temos um longo caminho de descobertas e aprimoramento das etapas de construção, no intuito de economizar suprimentos, gerar poucos resíduos, agilidade na construção e uma vida útil das construções cada vez maiores.

No próximo capítulo faremos um breve relato sobre as normas da ISO que foi a base deste trabalho.

5. ISO (International Organization for Standardization)

5.1 História

Em Londres, durante uma reunião entre empresários de 25 países foi criada uma organização internacional não-governamental com o objetivo de facilitar, em nível mundial, a coordenação e a unificação de normas industriais. Essa organização, denominada “International Organization for Standardization”, sediada em Genebra, na Suíça, começou a funcionar oficialmente em 23 de Fevereiro de 1947.

Na década de 80, a ISO criou uma comissão técnica com a finalidade de elaborar as normas técnicas voltadas aos sistemas de gestão da qualidade, visando facilitar o intercâmbio internacional de bens e serviços. Estes acordos, fortemente baseados nas normas britânicas da qualidade, foram publicados como Normas Internacionais.

A sigla ISO (International Organization for Standardization), visa desenvolver e promover normas que possam ser utilizadas igualmente por todos os países do mundo, e por isso, atua nos mais diferentes segmentos, de normas e especificações de produtos, matérias-primas a sistemas de gestão, em todas as áreas, gerando um papel muito importante no mundo globalizado, devido ao seu reconhecimento internacional no que diz respeito às relações contratuais entre organizações, sociedades e indivíduos.

5.2 Objetivos

Economia, Comunicação, Segurança, Proteção ao consumidor e Eliminação de barreiras técnicas comerciais.

5.3 ISO 9001: No Brasil

As normas ISO 9000, que foram editadas mundialmente em 1987, três anos depois foram realizadas sua tradução e implantada no Brasil. O Brasil tem mais de 6.952 empresas com a certificação ISO 9001, dados do INMETRO, muito baixo se considerarmos que em 2005 existiam mais de 10 milhões de empresas. Dessas que possuem o Selo ISO, 777 são da construção civil; sendo o setor que possui o segundo maior número de empresas certificadas.

5.4 Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ

A ISO 9001 é uma norma de sistema de gestão que permite as empresas verificar a consistência de seus processos, medir, monitorá-los com o objetivo de aumentar a sua competitividade e com isso assegurar a satisfação de seus clientes e atender seus requisitos . Quando uma empresa é certificada pela norma ISO 9001, não é apenas ela quem ganha, mas também os clientes e a sociedade, ela representa um atestado de reconhecimento nacional e internacional à qualidade do trabalho.

Como principais benefícios da certificação pode-se indicar a melhoria de produtos e serviços, redução de custos, melhoria da qualidade dos processos de trabalho e do moral dos funcionários, maior eficiência e eficácia na organização, ganho de vantagem competitiva ocasionando maiores oportunidades de marketing e vendas.

A ISO 9001 pode ser implantada em empresas de qualquer setor, pois estabelece requisitos para processos, e não para produtos. Cada empresa implementa seu próprio sistema de gestão da qualidade, de acordo com a norma e com as suas necessidades. O processo é fácil e rápido, após a implementação você pode solicitar a certificação a qualquer órgão certificador

credenciado pelo INMETRO para que seja realizada uma auditoria no seu SGQ. Em seguida, o órgão emite um relatório, certificando que o Sistema de Gestão da Qualidade atende aos requisitos da ISO 9001. Quando isso não acontece, ou seja, quando ocorrer uma não conformidade do processo e algum documento estiver irregular ou incompleto, a empresa recebe um prazo para reaver o problema, e se o problema não for resolvido ela pode perder a certificação. Depois da certificação inicial, a empresa passará por auditorias anuais, onde a segunda e terceira são de manutenção e as seguintes de recertificação.

Em geral, grande parte das normas requer revisões periódicas. Em intervalos inferiores a cinco anos a ISO examina e atualiza suas normas para assegurar sua evolução de acordo com as transformações das empresas e as expectativas do mercado. No Brasil a versão ISO 9001 chama-se ABNT NBR ISO 9001.

Havia um sentimento de que a ISO eram uma montanha de papéis. A versão 2000 foi elaborada sob ponto de vista da organização proprietária do negócio, que precisa do cliente para se manter, e que deseja demonstrar para esse cliente que produz qualidade.

5.5 Princípios da gestão da qualidade

Foco no cliente, Liderança, Envolvimento de pessoas, Abordagem de processos, Abordagem sistêmica para gestão, Melhoria contínua, Abordagem factual para tomada de decisões, Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores.

A padronização é importante para a empresa, pois permite demonstrar para os clientes, por meio de evidências objetivas (documentos e registros), que os requisitos contratuais especificados podem ser alcançados. Além disso

ela permite a análise crítica e a melhoria dos procedimentos e métodos da organização.

A melhoria contínua, envolve todos os membros da organização, e deve ser um objetivo permanente dentro da empresa. Pode ser avaliado como um processo de aumento da eficiência da organização com a finalidade de cumprir a política e os objetivos da qualidade, visando a satisfação do cliente.

A norma ISO 9001 requer que a organização planeje e gerencie os processos necessários para a melhoria contínua do seu sistema de gestão da qualidade, e essa filosofia do melhoramento contínuo tem sua melhor representação no ciclo PDCA, que além disso garante a conclusão de um projeto através da observação dos custos, prazos e escopo.

O ciclo PDCA é um método gerencial que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis no desenvolvimento de atividades. É um eficiente modo de apresentar melhorias nos processos, porque padroniza as informações de controle, minimiza os erros nas análises e torna as informações mais fáceis de serem entendidas.

O escopo estabelece os produtos da organização e seus principais processos que fazem parte da certificação. Portanto, de acordo com a norma, o escopo determina que a organização pode limitar a aplicação dos requisitos da NBR ISO 9001, desde que seja definido e justificado no manual da qualidade do SGQ.

Apesar de não ser exigido pela norma a elaboração de um procedimento documentado, é fundamental que a organização documente as definições de suas unidades de negócio e os fluxogramas de processo, que devem ser incluídos no Manual da Qualidade.

Este requisito (SGQ) subdivide-se em quatro requisitos fundamentais para o regimento de um sistema de gestão da qualidade:

- ✦ Generalidades: determina o tipo de documentação necessária para se incluir em um sistema de gestão da qualidade.
- ✦ Manual da qualidade: documento que especifica o sistema de gestão da qualidade da organização, que serve como referência para implementação e manutenção desse sistema. Seu formato e elaboração são decididos pela própria empresa. É preciso relatar o escopo e também os procedimentos documentados.
- ✦ Controle de documentos: os documentos requeridos para o sistema de gestão da qualidade devem ser controlados pela organização.
- ✦ Controle de registros da qualidade: os registros são estabelecidos para fornecer evidências de conformidade com requisitos, requer um procedimento documentado.

O sistema de qualidade de uma empresa é composto, basicamente, de uma manual da qualidade e de procedimentos que orientam como executar determinada tarefa, detalhando os processos e as responsabilidades.

5.6 Gestão de recursos

A direção da empresa deve garantir a implementação, manutenção e melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade através dos seguintes itens:

- ✦ Provisão de recursos: deve prever os recursos necessários para implementá-lo e mantê-lo, além de melhorar continuamente sua eficácia e aumentar a satisfação dos clientes.
- ✦ Recursos humanos: com base na educação, treinamento, habilidade e experiência apropriada, esse controle deve ser feito periodicamente

pelo departamento de recursos humanos, envolvendo todas as áreas da organização, tanto quanto as necessidades de treinamento.

- ✧ Infraestrutura: determinação e manutenção da infraestrutura (recursos e serviços de apoio) necessária para o alcance da conformidade com os requisitos do produto.
- ✧ Ambiente de trabalho: Exercer influência positiva na motivação, satisfação e desempenho das pessoas.

5.7 Realização do produto

Oferecer estruturas necessárias para as operações da organização atingirem um resultado esperado, reforçando a abordagem do processo, incluindo os requisitos:

- ✧ Planejamento da realização do produto: deve-se planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto.
- ✧ Processos relacionados a clientes: fazer com que a organização, tenha uma compreensão completa dos requisitos de processo do cliente (expectativas e necessidades) antes de iniciar sua ação no sentido de atendê-lo.
- ✧ Projeto e desenvolvimento: Definir, implementar e manter os processos de projeto e desenvolvimento necessários para corresponder com eficácia e eficiência às expectativas dos seus clientes. Controlar seu processo em determinadas etapas: planejamento, entradas e saídas, análise crítica, verificação, validação e controle de alterações.
- ✧ Aquisição: Planejar o tipo e a extensão do controle que exercerá sobre seus fornecedores para assegurar que os produtos adquiridos estão em conformidade com os requisitos especificados.

- ✧ Produção e prestação de serviço: Operar os processos de realização de seus produtos ou de prestação de serviços de maneira controlada.
- ✧ Controle de equipamento de monitoramento e medição: estabelecer um equipamento para verificar a conformidade do produto para obra contra os requisitos da qualidade. Todos os equipamentos de monitoramento e medição devem ser identificados com códigos.

5.8 Medição, Análise e Melhoria

Medições são importantes para tomar decisões com base em fatos e dados. Deve-se planejar e implementar os processos de monitoramento, medição, análise e melhoria para: demonstrar a conformidade aos requisitos do produto, assegurar a conformidade do sistema de gestão da qualidade, melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade.

Também deve-se avaliar a necessidade de técnicas estatísticas apropriadas que podem ser úteis para o desenvolvimento, implementação, manutenção e aperfeiçoamento de um sistema de gestão da qualidade. Este requisito (Medição, Análise e Melhoria) subdivide-se em quatro requisitos fundamentais para o seu regimento:

- ✧ Monitoramento e medição: Devem ser monitorados a satisfação do cliente e o produto, o primeiro com base na análise crítica de informações fornecidas pelos clientes e o segundo conforme requisitos fornecidos. De seis em seis meses, realizar auditorias internas, que são favoráveis para o aperfeiçoamento e verificação de conformidade do SGQ.
- ✧ Controle de produto não conforme: evitar que o produto não conforme deixe de ser identificado nos processos internos da organização e acabe sendo entregue ao cliente.

- ✧ Análise de dados: auxiliar na determinação da principal causa dos problemas existentes ou potenciais, direcionando as decisões sobre as ações corretivas e preventivas necessárias para a melhoria contínua.
- ✧ Melhoria: A norma ISO 9001 requer formalmente que a empresa procure continuamente a melhoria da eficácia de seus processos. Deve-se continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção.

5.9 Documentação

A exigência em termos de documentação é muito forte no modelo da ISO 9000. Começando-se no plano estratégico com a definição do que a empresa faz, a redação de um manual da qualidade que engloba todas as atividades realizadas pela empresa, além disto, é feito um diagnóstico da empresa em relação a qualidade, entendida como requisitos aceitos pelos clientes. A este documento vão se somando outros complementares e mais específicos que, de forma gradativa chega até o processo de produção regulando os procedimentos de execução e as instruções de trabalho. Em conjunto são elaborados os documentos de registros da qualidade onde são inspecionadas e controladas todas as atividades realizadas pela empresa e são verificadas as conformidades dos produtos. A empresa deve estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de gestão da qualidade, além de melhorar continuamente a sua eficácia de acordo com os requisitos da norma. Para isso é necessário que esteja com sua documentação sempre organizada e revisada, juntamente com uma empresa de consultoria. São seis os procedimentos documentados obrigatórios da norma ISO 9001:2008: Controle de Documentos; Controle de Registros; Auditorias Internas;

Controle de Produtos/Serviços Não-Conformes; Ação Corretiva; Ação Preventiva. Estes procedimentos devem ser elaborados juntamente com outros documentos como uma “Política da Qualidade” e um “Manual da Qualidade”.

A auditoria é uma ferramenta de verificação que permite determinar a conformidade e eficácia dos elementos do sistema de gestão da qualidade contra os requisitos da ISO 9001 na tentativa de identificar oportunidades de melhoria. A empresa deve realizar auditorias internas, em intervalos planejados, alguns meses antes das auditorias externas de certificação ou manutenção que são realizadas por empresas registradas pela ISO.

5.10 Vantagens x Desvantagens

VANTAGENS: Aumento da credibilidade da empresa frente ao mercado consumidor, aumento da competitividade do produto ou serviço no mercado, abertura de novos mercados, maior conformidade e atendimento às exigências dos clientes, melhor uso dos recursos existentes, aumento da lucratividade e melhores condições para acompanhar e controlar os processos.

DESVANTAGENS: Tempo necessário para desenvolver o sistema, custos para implementação e manutenção, inflexibilidade e burocracia, dificuldade de implantação, dificuldade para criar e manter o entusiasmo dos funcionários com o sistema, ressentimento que as mudanças requeridas causem em certos casos, mudanças necessárias podem ser contrárias ou conflitantes com a cultura existente.

5.11 A ISO 9001 e o setor da construção civil

As normas da ISO não foram desenvolvidas visando a construção civil, portanto é fundamental empreender a discussão dos seus requisitos de forma a viabilizar a sua implantação também nesse importante setor produtivo. Existe um desafio muito grande para os gestores das organizações do setor, na medida em que implica a urgência de se estabelecerem mecanismos que viabilizem o aumento da competitividade da indústria da construção civil. Como resposta a este desafio, o governo federal instituiu o denominado “Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat” (PBQP-H), que foi elaborado em 1991, mas foi aplicado somente em 1998 na construção civil, cujo objetivo primordial é melhorar a qualidade e produtividade.

Juntamente com a ISO 9001:2008, as empresas estão adotando a certificação do PBQP-H, que é um programa que atende aos requisitos da norma mas que possui um deles relacionado a projetos, com especificidades para a construção civil. Pelo fato deste programa ser semelhante a NBR ISO 9001:2008 as construtoras acabam solicitando uma pós auditoria para obter os dois certificados, e isso é aceito pois se a empresa possui o PBQP-H, automaticamente ela também estará atendendo aos requisitos da ISO 9001.

O SiAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil) é um sistema do PBQP-H que 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 contribuir para a evolução da qualidade nesse setor. O documento foi criado visando estabelecer os itens e requisitos do Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e obras válido para empresas construtoras que atuem no subsetor de edifícios, o chamado SiQ-Construtoras.

Por ser uma referência internacional o PBQP-H fundamenta-se na ISO, no entanto, sendo muito genérica e podendo ser implantada em qualquer setor, não permite garantir que a construtora obtenha qualidade na construção do imóvel. Para sanar este problema, a coordenação do PBQP-H decidiu estabelecer serviços e materiais que deveriam ser obrigatoriamente controlados pelas empresas, garantindo, desta forma, a qualidade do produto da construção civil.

A ISO não possui níveis de certificação, mas exige a implantação de todos os requisitos para solicitação de auditoria, já o SiAC possui os níveis de avaliação. No programa PBQP-H a própria empresa estabelece uma lista de serviços que deverão ser controlados (mínimo de 25 serviços) e estes níveis estão relacionados com a porcentagem de controle de serviços alcançados. Esse controle é feito através de registros com fichas de inspeção que são elaborados para a auditoria. O Sistema propõe a evolução dos patamares de qualidade do setor em quatro níveis: D (Declaração de Adesão), C, B e A, conforme abaixo:

Nível A = 100% de atendimento dos requisitos

Nível B = 77% de atendimento dos requisitos

Nível C = 66% de atendimento dos requisitos

Nível D = 26% de atendimento dos requisitos

O prazo de validade da certificação ISO dentro da empresa é de 3 anos, enquanto no SiAC vence em apenas um ano para uma nova auditoria, é uma certificação evolutiva, ou seja, à medida que são implantados os requisitos, solicita-se nova auditoria, até concluir a implantação, através da certificação nível A. Com base no SiAC, que desenvolveu o programa para ser aplicado às empresas com especialização em execução de obras, a busca pela certificação passou a ser um grande objetivo dentro das construtoras, pois além de ganhar

credibilidade no mercado existe uma outra grande vantagem relacionada com as vendas junto às instituições de crédito. Esta vantagem se relaciona com o Programa da Carta de Crédito para aplicação do FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço), onde o cliente apenas pode usufruir deste benefício quando se tratar de uma empresa certificada com o programa PBQP-H.

Os construtores estão dando mais ênfase aos programas de qualidade devido às exigências do cliente com relação ao produto final e também por causa da pressão pela redução dos custos e dos prazos dos empreendimentos.

O próximo capítulo é um relato da obra do Edifício Santo Antônio onde foram aplicadas as normas da ISO e juntamente com a equipe administrativa da obra foram criadas formas de melhorar o controle produtivo dos funcionários com base no sistema de gestão da qualidade. Tendo como base a satisfação do cliente, podemos salientar que se os funcionários não estiverem motivados com o processo, não terão como manter o padrão de bom atendimento e excelência no tratamento ao cliente.

6. OBRA DO EDIFÍCIO SANTO ANTÔNIO

Neste capítulo iniciaremos a descrição do trabalho realizado por mim durante dois anos na obra do Edifício Santo Antônio, onde pude desenvolver os primeiros processos relativos a controle de obras e racionalização de serviços, com a intenção de melhorar a qualidade do empreendimento acabado e diminuir os custos.

6.1 Conceito de projeto

Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto ou serviço único. Desta forma, um projeto tem início e fim definidos e resulta em um produto ou serviço de alguma forma diferente de todos os outros anteriormente produzidos.

Seu resultado pode ser um conhecimento para determinar se uma tendência está presente ou não ou se um novo processo irá beneficiar a obra. Na construção civil, os projetos tentam adquirir controle sobre quatro variáveis (tempo, custo, qualidade, escopo). O engenheiro utiliza técnicas para o seu desenvolvimento, por exemplo (planejamento, custo, gerenciamento, cronograma, melhoria de processo). Os ciclos são de semanas e/ou meses, e no fim de cada ciclo há uma reavaliação das prioridades do cronograma.

6.2 Descrição do edifício:

Este trabalho faz uma síntese das medidas que foram tomadas nos processos de controle de serviços do Ed. Santo Antônio, com o objetivo de controlar a qualidade dos serviços, melhorar a comunicação entre os

funcionários da obra, formar equipes de trabalho e cumprir o cronograma físico e financeiro.

Edifício Santo Antônio – Rua Prof. Aníbal de Matos, 120 Santo Antônio –
Belo Horizonte - MG

Residencial, 21 unidades, 70 vagas

Área construída 6182,34m²

Zoneamento ZA

Edifício estruturado em concreto armado, fachada revestida com pastilhas 10x10, acabamento em porcelanato e granito, quartos com laminado de madeira (4 quartos e 2 suítes), 3 ou 4 vagas; Suíte máster com closet e hidromassagem, sala para 3 ambientes estar íntimo, varanda, lavabo, DCE, hall independente, home cinema, quadra de peteca, fitness center, sauna com sala para descanso, piscina adulto com raia, piscina infantil espaço gourmet, salão de festas, aquecimento central a gás, conforme ilustrado nas figuras 6.1 e 6.2 deste capítulo.



Figura 6.1 – Ilustração do Edifício Santo Antônio (Site Habitare, 2012)



Figura 6.2 – Ilustração do apartamento tipo (Site Habitare, 2012)

6.3 Planejamento.

O planejamento da obra foi feito em excel, conforme figura 6.3, utilizando os conceitos do gráfico de Gantt. O planejamento original foi praticamente executado sem alterações, sendo que as tarefas que dependia de suas antecessoras era sempre feitas a tempo.

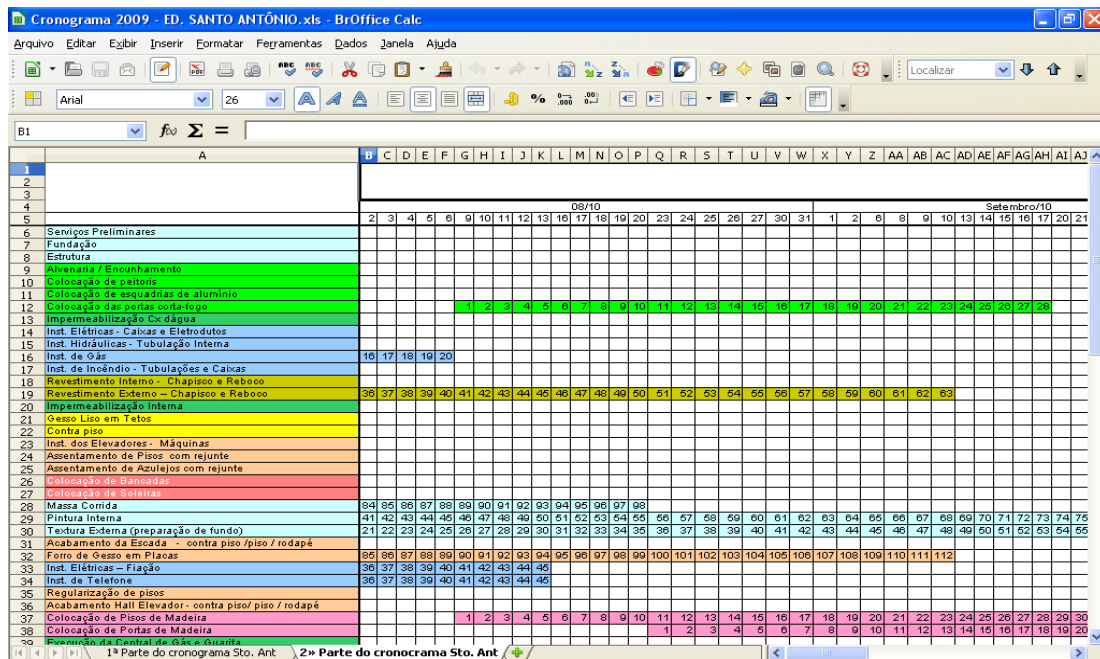


Figura 6.3 – Ilustração do cronograma da obra (Arquivo do autor, 2012)

Um risco enfrentado pela obra foi a entrega de material, a inclinação da rua não permitia a descarga em grande quantidade, devido ao limite de peso que os caminhões impunham. Para isso foram criadas estratégias de entrega de material para não gerar atrasos na obra. Como não tínhamos espaço dentro da obra para armazenar o material a entrega de material era “Full Time” onde o departamento de compras, o almoxarife da obra e as empresa fornecedores tinham que se manter afinadas para a chegada dos materiais em tempo.

O sistema de comunicação da obra era feito através de planilhas criadas pelos próprios funcionários da obra. Era atualizado diariamente pelos encarregados, mestre de obras, assistente administrativo e técnico de edificações, cada um com suas atribuições definidas anteriormente. Era afixado no escritório da obra para fácil visualização do engenheiro e do supervisor da obra. Os relatórios eram chamados de “QUADRADINHOS”, conforme figura 6.4, onde eram inseridas informações como andamento da obra, serviços executados, quadro de pessoal, pagamento de empreiteiros.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	EDIFÍCIO SANTO ANTÔNIO											
2	Estrutura											
3	1ª laje	2ª laje	3ª laje	4ª laje	5ª laje	6ª laje	7ª laje	8ª laje	9ª laje	10ª laje	11ª laje	
4												
5												
6	12ª laje	13ª laje	14ª laje	15ª laje	16ª laje	17ª laje	18ª laje	19ª laje	20ª laje	21ª laje	22ª laje	
7												
8												
9	23ª laje	24ª laje	Casa de maquina	Caixa d'água								
10												
11												

Figura 6.4 – Ilustração do quadro de planejamento (arquivo do autor, 2012)

Desde o orçamento original até o valor real gasto no final da obra tudo foi controlado a fim de gerar o menor desvio possível orçado. O fluxo de caixa era controlado através de cronogramas financeiros gerados pela obra com três meses de antecedência e discutidos em reuniões mensais, conforme figura 6.5. A curva ABC sempre era gerada pelo setor de planejamento e enviada para as reuniões.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	PREVISÕES ED.SANTO ANTÔNIO									
2		PAGO ATÉ 31/12/09	JANEIRO/10	FEVEREIRO/10	MARÇO/10	ABRIL/10	MAIO/10	JUNHO/10	JULHO/10	AG
3	PREVISTO EM JANEIRO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 245.546,63	R\$ 271.745,85	R\$ 323.553,93	R\$ 322.405,67				
4	PREVISTO EM FEVEREIRO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 271.745,85	R\$ 343.657,68	R\$ 440.773,00	R\$ 487.073,00	R\$ 449.323,00	R\$ 393.573,00	R\$:
5	PREVISTO EM MARÇO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 343.657,68	R\$ 440.773,00	R\$ 453.013,00	R\$ 442.013,00	R\$ 389.013,00	R\$:
6	PREVISTO EM ABRIL/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 371.181,62	R\$ 468.013,00	R\$ 442.013,00	R\$ 384.013,00	R\$:
7	PREVISTO EM MAIO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 415.953,37	R\$ 297.775,25	R\$ 429.013,00	R\$:
8	PREVISTO EM JUNHO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 297.775,25	R\$ 440.473,00	R\$:
9	PREVISTO EM JULHO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 351.442,71	R\$ 440.473,00	R\$:
10	PREVISTO EM AGOSTO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 351.442,71	R\$ 379.100,13	R\$:
11	PREVISTO EM SETEMBRO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 351.442,71	R\$ 379.100,13	R\$:
12	PREVISTO EM OUTUBRO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 351.442,71	R\$ 379.100,13	R\$:
13	PREVISTO EM NOVEMBRO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 351.442,71	R\$ 379.100,13	R\$:
14	PREVISTO EM DEZEMBRO/10	R\$ 2.217.918,28	R\$ 239.187,50	R\$ 252.352,84	R\$ 352.615,54	R\$ 314.191,66	R\$ 403.374,56	R\$ 351.442,71	R\$ 379.100,13	R\$:
15										

Figura 6.5 – Ilustração do controle financeiro (arquivo do autor, 2012)

Através do sistema interno da empresa a compra era solicitada e o departamento de compras gerava a “OC”. Após o recebimento do material na obra, estando de acordo com o TIAMAC, o almoxarife informava sua chegada através do sistema qualificando e avaliando os fornecedores e o material entregue.

As reuniões eram feitas uma vez por mês, onde era mostrado a diretoria o gráfico de Gantt, cronograma físico-financeiro e os problemas e soluções gerados na obra durante o mês anterior. O planejamento da obra para os três meses seguintes também era apresentado. Os participantes: diretor da empresa, supervisor da obra, engenheiro responsável, técnico de edificações, assistente administrativo, coordenador da segurança do trabalho, coordenador do almoxarifado. Também eram levantadas algumas questões sobre segurança da obra, departamento de compras e RH para solução de problemas gerados ao longo do mês.

6.4 Plano de qualidade da obra.

A estrutura organizacional e a autoridade das funções são bem definidas, é estabelecida na seguinte sequência – Diretoria técnica, supervisor da obra, engenheiro da obra (técnico de segurança do trabalho, mestre de obras e encarregados, almoxarife, assistente administrativo, técnico de edificações) que estão subordinados diretamente ao engenheiro, e logo abaixo estão às equipes de trabalho, pedreiros, bombeiros, eletricitas, carpinteiros, armadores, pintura e serventes que ficam sobre a direção direta dos encarregados e mestre de obras.

Os materiais controlados são, material comum (areia, tijolo, brita, cimento, concreto, gesso, aço e telhas de fibrocimento), material elétrico (disjuntores, interruptores, placas e tomadas, fios e cabos), material hidráulico (vasos, tanques e pias, caixa d'água em fibra, metais, tubos e conexões), revestimentos (argamassas para pisos e azulejos, azulejo, piso cerâmico e cerâmica de fachada, massa corrida, tintas, impermeabilizantes), pisos (degraus de ardósia, ladrilhos hidráulicos, pisos de madeira, piso intertravado vazado), madeira (madeirite e tábua), Plantas (grama).

A lista de serviços controlados é composta de 45 itens, ligados aos materiais controlados. Alguns são, locação de obra, fundações a céu aberto, execução de formas, armação, concretagem, alvenaria de vedação, impermeabilização, execução de telhados, assentamento de portas e janelas, Instalações elétricas e hidráulicas, plantio de grama.

Os objetivos específicos para a obra é o cumprimento do cronograma físico e financeiro, eficiência de no mínimo 70% no controle de documentos, registros, serviços e controle de materiais e equipamentos. Além dos materiais e serviços já controlados, não foram identificados quaisquer processos considerados críticos para a qualidade da obra.

O plano de manutenção para equipamentos de obra deve seguir o cronograma de a cada seis meses para betoneiras e serras de bancadas e um ano para elevadores de carga. O registro das verificações deve ficar arquivado em obra e os serviços poderão ser executados por equipe própria ou terceirizados.

No plano da qualidade da obra é inserido um projeto do canteiro da obra para ser seguido em sua execução.

Um plano de proteção de serviços acabados também é seguido, como por exemplo, janelas de alumínio devem ficar protegidas por plásticos adesivos e retirados somente após a pintura/revestimento do ambiente, cabine interna do elevador deve ficar protegidas por grades de madeira e retiradas somente na entrega da obra, pisos cerâmicos e madeira devem ficar protegidos com papelão ondulado e plásticos bolha e retirados somente para limpeza e entrega dos apartamentos.

Uma planilha com a matriz de treinamentos de funcionários está bem definida e clara com o treinamento que os funcionários deveram fazer nos planos de obra, Tiamac, manual da qualidade e “PES”.

Um plano de resíduos sólidos e líquidos para a obra está indicado no PQO da obra, dentre os resíduos tratados e ações indicadas estão os entulhos (deverá ser coletada por empresa especializada), material proveniente de retirada de solo deverá ser removida por transportadoras a áreas estabelecidas, resíduos gerados pela área de convivência deverá ser acomodada em sacos para recolhimento do serviço publico, o esgoto deverá ser ligado à rede publica e o edifício devera conter telas de proteção contra poeira aos vizinhos. Apesar de o PQO conter um plano de resíduos para a obra, a equipe de funcionários do Edifício Santo Antônio criou varias ações para um melhor acondicionamento e reaproveitamento de resíduos gerados pela obra, conforme descrito em capitulo a parte neste trabalho.

5.5 Precedimentos de execução de serviços

Um documento que ajuda muito na organização dos trabalhos são os “PES” (procedimento de execução de serviço), conforme figura 6.6, o funcionário que é contratado pela empresa passa por um treinamento através desses documentos a fim de que todos tenham o mesmo procedimento para a execução dos serviços, com isso pode-se obter uma mesma qualidade dos resultados finais. No texto do “PES” encontra-se a lista dos documentos de referência para sua utilização, os materiais e os equipamentos que o funcionário deve utilizar e o método executivo dos serviços, conforme figura abaixo.

AZULEJO REVESTIMENTO INTERNO DE ÁREA ÚMIDA		CONDIÇÃO: PDS-3 REVISÃO: 01 REVISÃO: 02 PDS-02			
Alteração do documento: Modificação no procedimento					
1. OBJETIVO Elaborar e padronizar um procedimento para execução de azulejo de área úmida.					
2. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E RECURSOS Capacidade de segurança, Óculos de segurança, Luva de borracha, Bateria de segurança, Azulejo, Argamassa colante, Água, Colante para lã, Repelente de umidade, Respingadeira de aço ou PVC com lã de vidro, Lã ou lã de vidro manual, Manteleto de borracha, Espátula, Colar, Capacete, Espátula.					
3. FUNÇÃO RESPONSÁVEL Comando e Controle: Engenheiro Encarregado de obras/Técnico B. Sítio. Execução: Pedreiro Genérico					
4. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 4.1. PRÉ-REQUISITO Verificar se o ambiente em obra está aprovado. Contaminar ou banhar os materiais. Tubulação hidráulica e elétrica concluídas. Instalação de fios e conduítes e lã para proteção elétrica – fazer em conformidade com normas técnicas para obras de saneamento, respeitando a distância com o sistema de proteção elétrica (ver Tabela 1). Verificar com o cliente de obra o encargo da seguinte instalação: 1. Lã para azulejo; 2. Pó de lã para azulejo; 3. Colante para azulejo; 4. Argamassa colante; 5. Azulejo.					
4.2. RESULTADOS ESPERADOS Execução de piso cerâmico ou granito alinhado e com calha para as ralos.					
4.3. REQUISITOS					
Registros de Qualidade					
Registros	Coleta (foto)	Identificação	Armazenamento (concretização)	Local de Concretização	Tempo (ano)
Inspeções	PUC	Local do serviço	Paralelo Registro	Obra ou escritório	2

ITEM DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	TOLERÂNCIA
A. Horizontalidade	Antes do rejunte verificar com régua de alumínio.	+/- 2 mm em 3m
B. Juntas	Verificar se as juntas estão com a mesma distância e alinhadas.	5 mm - linha de rejunte e especificação em projeto, bem como uso de rejunte próprio para juntas (rejunte)
C. Nivelamento/Reforço	Antes do rejunte verificar o alinhamento e o nivelamento.	DE 0 a máximo 2 mm
D. Aspecto final	Após o rejunte, verificar o alinhamento e o acabamento das juntas, aplicando o produto de proteção.	NA
E. Limpeza final	Verificar se o local está limpo.	NA

QUÊ FAZER	COMO FAZER
A. Preparar a superfície	Preparar a superfície, removendo o pó, partículas e das graxas e outras impurezas e resíduos.
B. Instalação do rejunte	Elaborar uma linha de referência dos pontos de alinhamento e equalizar, demarcando a 14 milímetros das juntas e os materiais para localizar o rejunte. As juntas de juntas devem ser alinhadas em paralelo ao alinhamento e equidistantes em relação às juntas primárias, talão.
C. Preparar a aplicação da argamassa colante	Preparar a argamassa com colante lã, de acordo com as orientações do fabricante. Misturar a lã com a argamassa. Aplicar a argamassa com lã em todas as juntas de segurança e de PVC, passando em seguida a lã de vidro, removendo as juntas. Preferencialmente, aplicar a argamassa com lã em todas as juntas de segurança.
D. Assentamento do azulejo	Assentar as peças observando o alinhamento do azulejo.
E. Finalização do serviço	Finalizar o local com aplicação de "Serviço Proteção", para evitar impactos por um prazo mínimo de 24 horas após a execução.
F. Limpeza	Após o assentamento, aplicar o mesmo produto lã com uma esponja.
G. Inspeção	Conferir com o cliente o nível de qualidade do serviço e a realização de registros de qualidade e a liberação do PUC.

Figura 6.6 – Ilustração do modelo de “PES” (arquivo do autor, 2012)

6.6 Plano de incentivo a funcionários

Para incentivo dos funcionários foram criados métodos de premiação por etapa de obra ou serviços concluídos. Sem apertar os funcionários com prazos quase impossíveis de serem alcançados os prêmios sempre eram pagos após etapas preestabelecidas.

A obra foi dividida em equipe de apoio (supervisor da obra, engenheiro responsável, mestre de obras, assistente administrativa, técnico de edificações, almoxarife, técnico de segurança e encarregados) e equipe de produção (pedreiros, carpinteiros, armadores, serventes), as equipes de elétrica, pintura e hidráulica tinham suas premiações separadas.

Para a equipe de apoio a premiação era paga em quatro etapas: término da garagem, finalização da caixa d'água, término da fachada e após entrega para a qualidade. Sendo que para toda etapa existia um cronograma a ser cumprido, podendo diminuir ou aumentar o valor da premiação, dependendo do resultado no final de cada etapa.

A equipe de produção tinha uma premiação que era paga de acordo com a finalização dos serviços estabelecidos, um exemplo, os pedreiros trabalhavam sempre em duplas e depois de terminado um serviço (ex.: alvenaria do apto. 401) e aprovado pelo engenheiro era paga no mês subsequente ao aprovado.

As equipes de elétrica, pintura e hidráulica tinham serviços com valores e prazos estabelecidos e assim que eram cumpridas as premiações eram pagas. O sistema de premiação criado foi para estimular o funcionário e aumentar um pouco a suas renda. Com isso tínhamos uma equipe estimulada e bastante unida para cumprimentos de prazos e entrega da obra com a qualidade exigida.

6.7 Todos os procedimentos fecham um círculo.

Para uma boa administração de obra o engenheiro deve formar uma equipe de apoio (técnicos de segurança e administrativo, mestre de obra, almoxarife e encarregados) onde todos estejam focados no mesmo objetivo.

Para chegar ao objetivo, que é a entrega da obra com qualidade e dentro do prazo, uma equipe com profissionais (pedreiros, eletricitas, bombeiros, pintores, carpinteiros, armadores e serventes) deve ser sempre treinada e acompanhada para melhorar a parte prática e a teórica. A parte prática será supervisionada diretamente pelo mestre de obras e sempre que necessário será feito treinamento dentro do canteiro para melhoria da mão de obra. A teoria é aplicada através de cursos oferecidos pela empresa e também pela leitura do “PES”.

Com o cronograma físico da obra pronto, montar as planilhas de premiação, aprovar com a diretoria da empresa e mostrar para a equipe de obra. Com a equipe montada, cronogramas físico e financeiro prontos, tabelas de premiação preparadas o engenheiro tem condição de administrar a obra até o final apenas ajustando pequenos problemas que surgem com o tempo.

O resultado após fechar estes procedimentos é observado na melhoria da administração, qualidade e prazos, melhoria da capacidade e incentivo aos funcionários, a obra não fica centralizada apenas em uma pessoa, pois temos vários núcleos que são as equipes.

A obra para funcionar e cumprir prazos tem que contar com uma equipe de qualidade, um roteiro bem feito, um planejamento correto, um canteiro bem organizado, serviços que tenham início e fim.

SEGURANÇA – ORGANIZAÇÃO – LIMPEZA – PRODUÇÃO –
QUALIDADE – PREÇO – DEUS

6.8 Roteiro a ser seguido durante a obra:

Durante o andamento da obra, um pequeno roteiro foi criado para o acompanhamento do engenheiro. Seguindo as etapas estabelecidas o engenheiro tem uma noção se a obra está dentro do cronograma.

Depois de terminado a fundação deve-se programar todos os serviços que serão executados no 1º piso (garagem) da edificação, caixas de esgoto e passagem, ligação de água, tubulação elétrica, fosso de elevadores, contenções. Com o piso concretado inicia-se a etapa para as lajes subsequentes. Após a retirada da forma da 2ª laje, iniciar as instalações hidráulicas e elétricas definitivas da garagem, em seguida a pintura e podendo ser utilizadas como o escritório da obra, almoxarifado e espaços de convivência, até o final da obra. Com esta etapa concluída os últimos meses de obra não se tornaram uma correria para entregar a garagem.

A estrutura deve ser acompanhada pelo mestre de obra, conferindo marcações, qualidade e datas de entrega. Nesta etapa a preocupação com a segurança deve vir em primeiro lugar, não deixar fosso de elevador desprotegido, instalar salva-vidas logo após concretagem da 1ª laje e manter toda a equipe preparada a cada um proteger seu companheiro. O fechamento da periferia com alvenaria deve ser iniciado logo após a retirada das formas das lajes, pelo menos com seis fiadas de tijolo. O fosso do elevador deve ser finalizado assim que a estrutura estiver pronta, à medida que o edifício vai subindo os pedreiros devem vir dando acabamento e deixando preparado para a instalação do elevador definitivo do prédio.

Com a concretagem da caixa d'água deve ser invertido todo o sistema de trabalho, agora todos os funcionários iniciaram os serviços da cobertura, telhado e fachada e posteriormente terminando andar por andar até a

finalização do pilotis. Nesta etapa dar prioridade a cobertura, fachada, banheiros e cozinhas.

As instalações elétricas e hidráulicas devem vir subindo andar por andar à medida que a alvenaria vai ficando pronta, nunca deixar esses serviços para o final da obra, pois gera muito arremate e retrabalho no final da obra.

O serviço de pintura só deve entrar no apartamento quando todos os serviços de pedreiro, elétrica e hidráulica estiverem terminados, cada pintor recebe a chave do seu apartamento mantendo trancado para ninguém estragar seus serviços. No caso de acabamentos elétricos e hidráulicos pode ser deixado para instalação após termino da pintura.

Após a pintura concluída e todos os acabamentos instalados, a equipe de limpeza entra e assim que estiver concluído fazer a entrega do apartamento para a equipe de qualidade da construtora.

Seguindo estes passos o engenheiro consegue administrar a obra com mais tranquilidade, pois todos os passos construtivos serão entendidos e seguidos pela equipe de produção da obra.

6.9 Execução de cronograma.

O setor de planejamento é o responsável pelos cronogramas físico e financeiro, que são executados em parceria com o engenheiro da obra. Alguns parâmetros são levados em conta no planejamento do cronograma físico da obra, a alvenaria inicia 30 dias depois da estrutura, a fachada inicia 30 dias após termino da estrutura, revestimento interno inicia 90 dias após começar a estrutura, o acabamento interno 90 dias após revestimento interno, pintura 80 dias após termino da estrutura e limpeza 220 dias após fim da estrutura. Com essas diretrizes, após o termino da estrutura a entrega do prédio deverá ser

feita em 10 meses. Para o cronograma ser cumprido, após o fim da estrutura o prédio deverá ter 54% concluído.

6.10 Tarefas

Engenheiro: análise de projetos, aprovar levantamento de material, previsões de gasto, aprovar pedido de material, deliberar serviços com a equipe de apoio, dimensionar mão de obra, acompanhar cronograma físico-financeiro.

Encarregado: determinar, organizar e acompanhar os serviços do canteiro, leitura de projetos.

Mestre de obras: conferir e acompanhar serviços executados no canteiro, garantir que os serviços estão com qualidade e de acordo com os projetos, prever material para obra, atuar junto aos encarregados.

Almoxarife: identificação de materiais do canteiro e almoxarifado, recebimento de material, controle de estoque, pedido de material controlado para obra, controle de ferramentas, verificação e calibração de equipamentos de medição.

Assistente administrativo: Manter organizado e atualizado os documentos da qualidade e obrigatórios da obra, treinamento dos funcionários quanto à política da qualidade da empresa, controlar registros de ponto, conferencia de notas fiscais, atualização de planilhas de cestas básica, previsão e fechamento de gastos com funcionários, retirar dúvidas dos funcionários quanto ao departamento de pessoal.

Técnico de edificações: abertura e fechamento de FVS, rastreabilidade do concreto, retirada de corpos de prova do concreto, organização de projetos, registro de não-conformidade, treinamento de funcionários no “PES”,

avaliação de fornecedores no sistema, pedido de material não controlado no sistema.

Técnico de segurança do trabalho: solicitação de EPIs, manter canteiro de obras sem risco de acidentes, conscientização dos funcionários quanto a segurança no trabalho, auditorias semanais no sentido de manter o canteiro dentro de um bom nível de segurança, palestras semanais sobre temas ligados a segurança.

6.11 Procedimentos criados pela equipe de apoio

Controle de material para obra.

O controle e distribuição de materiais para obra é feito pelo almoxarife, tendo o seguinte critério:

Material de acabamento para pedreiro – é entregue no posto de trabalho todo o material de acabamento para ser executado dentro de um apartamento.

Material elétrico – é entregue para o eletricista um kit contendo todo o material para ser executado dentro de um apartamento, primeiro a fiação e depois os acabamentos elétricos.

Material hidráulico - é entregue para o bombeiro um kit contendo todo o material para ser executado dentro de um apartamento, primeiro a tubulação e conexões, depois os acabamentos hidráulicos.

Material de pintura – é controlada a quantidade de latas de tinta gasto por apartamento.

Com este sistema de distribuição o operário não fica sem o material durante o dia de trabalho, não precisa voltar ao almoxarifado para buscar

alguma peça esquecida e o rendimento do trabalho é bem maior, pois todo o material para ser executado no apartamento ou andar já foi entregue a ele.

Espaço de convivência dos funcionários.

Aquela ideia antiga de que na construção civil os funcionários não têm condições de trabalho e descanso adequados não pode ser levado em consideração. Se o engenheiro ou a construtora não se preocupar com a qualidade do espaço de trabalho e descanso dos funcionários a construção civil perderá cada vez mais operários para outras áreas, onde a mão de obra que seria da construção civil pode ser aproveitada.

Portanto foi criado um espaço de convivência na obra onde o funcionário na hora do seu descanso/almoço possa se sentir bem e integrado a equipe de trabalho. Mesas e cadeiras confortáveis para suas refeições, lugar de descanso apropriado, espaços para diversão e entretenimento e limpeza dos setores de trabalho e descanso. Abaixo seguem algumas fotos do trabalho realizado nesta obra.



Figura 6.7 – Foto do refeitório (arquivo do autor, 2012)



Figura 6.8 – Foto da sala de recreação (arquivo do autor, 2012)



Figura 6.9 – Foto da sala de recreação (arquivo do autor, 2012)



Figura 6.10 – Foto da sala de recreação (arquivo do autor, 2012)



Figura 6.11 – Foto da sala de descanso (arquivo do autor, 2012)



Figura 6.12 – Foto do refeitório (arquivo do autor, 2012)



Figura 6.13 – Foto do treinamento (arquivo do autor, 2012)

MANUAIS DE SERVIÇOS DOS FUNCIONÁRIOS

A Habitare por ser uma empresa certificada já possui, através dos PES, um manual de procedimentos de execução de serviços.

O manual que foi criado para os funcionários é um passo a passo ordenado dos serviços a serem executados até o final da obra. Como forma de o funcionário ter um guia de serviços a serem entregues e em qual etapa está executando. Abaixo segue um exemplo do manual elétrico.

MANUAL ELÉTRICO

- 1 – Canteiro de obra inicial e quadros de obra.
- 2 – Primeiro piso: tubulação elétrica, telefone e para raio.
- 3 – Lajes: fazer todas as tubulações por andar.
- 4 – Garagem: fazer todas as instalações completas.
- 5 – Apartamento padrão: tubulação, instalação de fios e cabos, quadros, caixas e acabamentos conferidos e aprovados pelo engenheiro e entrega da lista de material gasto para execução do apartamento. Somente após a lista detalhada de material gasto é que o engenheiro aprova a compra do material para o restante do prédio.
- 6 – Tubulações dos apartamentos e hall de entrada: instalação da tubulação, caixas e quadros, sondados e conferidos por ponto.
- 7 – Quadros: medidores de energia, telefone e instalação dos shafts.
- 8 – Elevador do prédio: tubulação, quadros e rede pronta para instalação do elevador.
- 9 – Rede de medidores: pronta para vistoria e ligação da concessionária de energia.
- 10 – Instalação dos fios e cabos dos apartamentos.
- 11 – Instalação de peças e placas por andar, de cima para baixo.

O intuito da criação desses manuais é para melhorar a independência das equipes de trabalho, pois assim todos saberão as fases em que estão e os próximos serviços a serem executados. Com isso conseguimos uma melhoria no tempo gasto para todos os serviços, sem a necessidade constante de explicações do mestre de obras ou engenheiro.

Foram criados manuais para os bombeiros hidráulicos e pedreiros, nesse mesmo sentido de ajuda.

7. PROJETO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO.

7.1 Introdução

Este trabalho foi realizado entre 2009/2010 pelo Eng. Gustavo Miranda, Construtora Habitare. No início não teve um plano definido de gestão de resíduos, mas com o andamento da obra toda a equipe foi sendo preparada e conscientizada pela importância da reciclagem e o aproveitamento de resíduos. Este foi somente o início, a estrutura para um melhor plano de gestão de resíduos tem que ser feito.

7.2 Identificação do empreendedor

- Pessoa Jurídica: Construtora Habitare
- Responsável técnico pela obra: Eng. Gustavo Miranda Mariano
- Equipe técnica responsável pela elaboração do projeto: Eng. Gustavo Miranda e Téc. Seg. Trab. Flávia

Caracterização do empreendimento

- Localização: Rua Prof. Aníbal de Matos, 120 – Santo Antônio
- Caracterização do sistema construtivo: Prédio em estrutura de concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos.
- Apresentação de planta apto tipo:
- Números totais de trabalhadores, incluindo os terceirizados: 170
- Cronograma de execução da obra. 21/03/2009 à 15/02/2011

ETAPAS DO PROJETO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

7.3 Caracterização dos resíduos sólidos:

Definições conforme resolução 307/2002 - CONAMA, conforme figura 7.1.

Resíduos da construção civil: São os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

CLASSIFICAÇÃO DOS RCC SEGUNDO A RESOLUÇÃO 307/2002 – CONAMA			
Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	- resíduos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; - resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; - resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	- Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	- produtos oriundos do gesso	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
Classe D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção	- tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

Figura 7.1 – Ilustração da tabela da Conama (Conama, 2012)

7.4 Minimização dos resíduos

CLASSE A: Os resíduos desta classe eram separados em caçambas e levados para reciclagem na SLU de Belo Horizonte, conforme figura 7.2.



Figura 7.2 – Foto da caçamba com material de descarte (arquivo do autor, 2012)

CLASSE B: O plástico/papel/papelão eram recolhidos por empresas de reciclagem uma vez por semana. A madeira era recolhida e levada a instituições para lenha, conforme figura 7.3.



Figura 7.3 – Foto do recolhimento de material reciclado (arquivo do autor, 2012)

CLASSE C: Não tínhamos geração deste tipo de resíduos.

CLASSE D: Não tínhamos geração deste tipo de resíduos.

7.5 Triagem/segregação dos resíduos

A triagem é feita na obra, separando entulho/restos de concreto e papel/plástico. A segregação é realizada na SLU onde o material é enviado.

7.6 Acondicionamento/armazenamento

Os materiais da “classe A” são estocados em caçambas na frente da obra.

Os materiais da “classe B” são estocados em sacos de rafia para reciclagem e guardados na garagem, onde não há umidade.

7.7 Reutilização e reciclagem

Pouco se conseguia reciclar na própria obra, o que se conseguia era transformar latas de tinta em cestos de lixo, algum artesanato e fabricação de áreas de vivência com sobras de madeira, conforme figuras 7.4 e 7.5.



Figura 7.4 – Fotos do reaproveitamento de material (arquivo do autor, 2012)



Figura 7.5 – Fotos do reaproveitamento de material (arquivo do autor, 2012)

7.8 Transporte externo

O transporte dos RCC era feito uma vez por semana no caso de plástico/papel e a cada três dias o entulho era recolhido.

7.9 Transbordo de Resíduos/Destinação dos resíduos

Atualmente, a Prefeitura de Belo Horizonte (SLU) possui três Estações de Reciclagem de Entulho:

Pampulha

R. Policarpo Magalhães Viotti, 450, Bandeirantes

tel.: 3277-7912

Estoril R. Nilo Antônio Gazire, 147, Estoril

tel.: 3277-7092/9645

BR-040 BR-040, Km 531, Jardim Filadélfia

8. ENTREGA DE APARTAMENTO

A entrega dos apartamentos é feita ao setor de qualidade, um a dois meses antes da entrega do empreendimento. Os objetivos são de vistoriar as unidades para detectar possíveis pendências ou incompatibilidades dos projetos de modificação com a execução dos serviços da obra e solicitar a equipe da obra a correção. A entrega da área comum também é feita à equipe de qualidade, onde é vistoriada com o intuito de identificar vícios construtivos e posterior entrega ao síndico.

A entrega do edifício aos moradores é feita pela diretoria, onde é repassada as chaves da área comum ao síndico e liberado para moradia, conforme figura 8.1.



Figura 8.1 – Foto da entrega dos apartamentos aos moradores (Site Habitare, 2012)

9. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS.

Compatibilizar: Tornar coisas ou pessoas entre si coerentes, concordantes e harmônicas.

Projeto: o que se tem a intenção de fazer; desígnio; intento; plano de realizar qualquer coisa. Estudo, com desenho e descrição, de uma construção a ser realizada.

Portanto um projeto onde tenha concordância entre os projetistas, na intenção de realizar algo com harmonia, com esse pensamento a compatibilização dos projetos já começa a ser definida antes do projeto (desenho) ser realmente efetivado.

No caso do Edifício Santo Antônio, tivemos vários problemas criados na execução pela falta de um maior detalhamento dos projetos, os projetos de alvenaria e estrutura não estavam adequados aos de hidráulica, elétrica e gás. Isso gerava retrabalho e atraso na execução da obra.

Não posso emitir uma opinião de como foi gerenciado a fase de execução de projetos, não participei desta fase. Portanto, a participação do engenheiro que irá comandar a obra deve sempre ser levada em consideração nas reuniões finais de entrega dos projetos. Portanto a racionalização construtiva deve sempre ser iniciada na fase de projeto, devemos deixar as mudanças sempre para o papel e nunca levar para a obra o dever de resolver superposição de instalações.

10. RESULTADOS OBTIDOS

Seguindo o processo de controle criado com base na ISO, a obra do Edifício Santo Antônio chegou ao final da construção sem atraso no prazo de entrega e com o orçamento inicial estipulado atingido. Este processo ainda está em fase de estudo e em implantação em outras obras, contudo já no primeiro empreendimento implantado já podemos verificar a melhoria do controle de serviços e a qualidade final da obra.

No anexo 1 deste trabalho, um memorial ilustrativo com fotos comprova a eficiência implantada do controle de qualidade através das etapas da obra e o produto final.

11. CONCLUSÃO

Todos os empreendimentos da Engenharia Civil deveriam ser entendidos como um sistema construtivo racionalizado. A consideração parte da condição indispensável e imprescindível do planejamento e cumprimento de cada etapa de projeto para se edificar sem desperdícios, retrabalhos ou improdutividade.

Neste cenário os projetistas são de fundamental importância, pois são eles que desde a fase de projeto definirão os melhores tipos de acabamentos e materiais, evitando desperdícios com cortes e sobras. É de extrema relevância que o projeto arquitetônico esteja compatibilizado e integrado aos projetos estrutural e instalações evitando que sejam feitas adaptações no canteiro de obras ao se deparar com interferências não tratadas em projeto.

O aproveitamento dos recursos e soluções disponíveis no mercado aliado com boas práticas de desenvolvimento de projetos trará para a construção uma redução de custos e conseqüentemente competitividade em detrimento de outros processos construtivos.

O desafio é vencer o preconceito que os processos de controle e a definição de sequência de serviços já estão definidos, para tanto é necessário o desenvolvimento de métodos simples, bem como pela melhoria da mão de obra utilizada na construção civil. Aquela ideia de que a normatização só serve para deixar um amontoado de papel também tem que ser excluída, pois a norma serve de ajuda para manter a qualidade dos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KAEFER, Luís Fernando. **A Evolução do Concreto Armado**. São Paulo, 1998.

JÚNIOR, Prof. Tarley Ferreira de Souza. **Estruturas de concreto armado**. Universidade Federal de Lavras. Departamento de Engenharia.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FRANCO, Prof. Dr. Luiz Sérgio. **Racionalização Construtiva**. São Paulo: Depto. eng. Construção Civil da Epusp, 2011. 6 p.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos - formulação e aplicação de uma metodologia**. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

BARROS, M. M. S. B. **Metodologia para implantação de tecnologia construtiva racionalizada na produção de edifícios**. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

JUNIOR, CIERCO, ROCHA, MOTA, LEUSIN; **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. 195p.

ALBUQUERQUE NETO, CARDOSO; **Certificação de sistemas da qualidade e sua influência nas novas formas de racionalização na construção de edificações no Brasil. Tecnologia e Gestão na produção de edifícios**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1998.

SALGADO, Mônica S.; **A qualidade do projeto segundo a norma ISO 9001: roteiro para discussão**. EE e FAU/UFRJ, Rio de Janeiro.

SALGADO, SOUTO; **Treinamento das equipes de obras para implantação de sistemas da qualidade**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Ouro Preto, MG, 2003

CAMFIELD, POLACINSKY, GODOY; **Estudos dos Impactos da Certificação ISO 9000: o caso de empresas da construção civil**. XIII SIMPEP – Bauru, São Paulo, 2006.

LONGO, Rose Mary Juliano; **Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação**. Brasília, DF, 1996.

HABITARE (Brasil). **Imóveis**. Disponível em: <<http://www.construtora habitare.com.br>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

HABITARE (Brasil). **Entrega de imóveis**. Disponível em: <<http://www.construtora habitare.com.br>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

QUAL o conceito de projeto? Disponível em: <<http://br.answers.yahoo.com/question/indexqid=20060718061439AA23qKF>>. Acesso em: 28 nov. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **RECICLAGEM DE ENTULHO**: Estações de Reciclagem de Entulho. 28/11/2011.

Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&tax=16510&lang=pt_br&pg=5600&taxp=0&>. Acesso em: 28 nov. 2011.

www.abnt.org.br (acesso: 21/04/2012)

www.isoonline.com.br (acesso: 21/04/2012)

www.certificacaoiso.com.br (acesso: 21/04/2012)

www.pbqp-h.com.br (acesso: 21/04/2012)

Documentos internos da Construtora Habitare.

Manuais de execução de serviços, tabelas de conferência de serviços e fotos do próprio autor.

ANEXO 1



Figura 1 – Foto da concretagem do subsolo, antes da primeira laje (arquivo do autor, 2012).



Figura 2 – Foto da montagem da 1ª laje (arquivo do autor, 2012)



Figura 3 – Foto do início da alvenaria (arquivo do autor, 2012)



Figura 4 – Foto da pintura da garagem (arquivo do autor, 2012)



Figura 5 – Foto do subsolo (arquivo do autor, 2012)



Figura 6 – Foto da fachada (arquivo do autor, 2012)



Figura 7 – Foto da fachada (arquivo do autor, 2012)



Figura 8 – Foto da fachada (arquivo do autor, 2012)