



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA CIVIL**

MARÍLIA CORRÊA DA SILVA

GERENCIAMENTO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

UBÁ/MG

2014

MARÍLIA CORRÊA DA SILVA

GERENCIAMENTO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.
Orientador: MSc. Enoque Pereira da Silva

UBÁ/MG

2014

GERENCIAMENTO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

RESUMO

Com o surgimento de novos concorrentes no setor da construção civil, as empresas buscam diferenciais para permanecerem no mercado. A busca por qualidade e excelência tem feito com que essas empresas invistam em profissionais qualificados em gerenciamento para execução de seus projetos de obra. A pesquisa propõe descrever fatores importantes no gerenciamento de obras, identificando os tipos de obra quanto ao contratante, ou seja, obras de caráter públicas e privadas em seus respectivos regimes de contratação. Descreve ainda sobre o estudo preliminar dos projetos, assim como a análise técnica de todos os documentos complementares envolvidos em um empreendimento. Verifica-se a importância do gerenciamento dentro do processo de execução, onde é fundamental tanto no melhor aproveitamento de recursos e materiais, reduzindo custos, bem como no cumprimento dos prazos estabelecidos, mantendo a qualidade necessária para cada tipo de obra em que se faz necessário, e ainda como um conjunto de ações no gerenciamento aliado à tecnológicas inovadoras podem auxiliar nesse processo em busca de bons resultados, obtendo o sucesso do empreendimento .

Palavras-chave: Gerenciamento. Projetos de Obra. Redução de Custos.

MANAGEMENT OF THE WORK IN CIVIL CONSTRUCTION

ABSTRACT

With the emergence of new competitors in the construction sector, companies seek differentials to remain on the market. The search for quality and excellence has made these companies to invest in qualified professionals in management for execution of their work projects. The research aims to describe important factors in construction management, identifying the types of work as the contractor, ie, character of public and private works in their respective employment schemes also described on the preliminary study of the projects , as well as technical analysis any supporting documents involved in a venture . There is the importance of management in the implementation process, which is essential both in better use of resources and materials, reducing costs as well as in meeting deadlines while maintaining the quality required for each type of work that is necessary , and as a set of actions in management combined with innovative technology can assist in this process in search of good results , obtaining the success of the enterprise .

Keywords: Management. Construction Projects. Cost Reduction

1 INTRODUÇÃO

A construção civil como cita Marques Neto (2005), é um importante setor produtivo gerador de riquezas, com altas taxas de absorção de mão de obra. O setor está impulsionado pela realização de obras públicas e privadas de grande e pequeno porte, contando com fortes investimentos, envolvendo: programas sociais, habitacionais e de infraestrutura, além de investidores e incorporações imobiliárias.

O mundo dos negócios na indústria da construção civil tem se mostrado cada vez mais diversificado, complexo e exigente, embora ainda existam construtoras que não abracem a busca pela melhoria contínua, ou seja, por inovações nos processos produtivos e gerenciais. Na realidade, “mudança” é a palavra-chave neste século. A crescente conscientização do consumidor para os problemas do custo elevado e da falta de qualidade dos produtos têm direcionado a atenção dos empresários da construção civil ao planejamento e controle da produção para permanecer no mercado (LIMMER, 2010).

A busca pela qualidade e excelência em seus trabalhos fez com que as empresas do ramo da construção, investissem em profissionais qualificados em gerenciamento para acompanhar e supervisionar a execução de seus projetos de obra.

O gerenciamento se desenvolve simultaneamente à execução, realizando a gestão técnica e administrativa da implantação do projeto permitindo uma avaliação correta das etapas de execução, analisando prazos de entrega, tecnologias e equipamentos empregados, e a cada passo, a avaliação do impacto no custo orçado, fazendo com que os gastos não saiam de controle. O profissional encarregado pelo gerenciamento é o engenheiro civil, ao qual cabe realizar a análise técnica dos projetos e documentos complementares envolvidos no empreendimento, como: projetos arquitetônicos, elétricos, hidráulicos, estruturais, memoriais descritivos, entre outros, reunindo assim, todas as informações necessárias para uma melhor execução da obra.

Gerenciar consiste ainda, na administração dos contratos, compreendendo desde as instalações iniciais provisórias, até a finalização da obra. O gerenciamento na construção civil também tem se destacado pela crescente busca por qualidade, baixo custo e maior rapidez no processo de implantação do projeto.

No planejamento informal falta a integração das informações, onde o arquiteto desenvolve o projeto de arquitetura, com base no qual o engenheiro de estruturas lança e calcula a estrutura, e por sua vez, os engenheiros de instalações (elétrica, hidráulica, telecomunicações) elabora o projeto de sua especialidade. Cada um realiza o trabalho segundo

sua percepção, sem trocar informações com os demais integrantes do processo de criação, pois essa troca demanda tempo, e tempo é dinheiro. Surgem daí as incompatibilidades de projeto que só virão à tona na hora da execução, isto é, durante a obra. São tubos atravessando vigas ou cruzando lajes (onde certamente serão amassados, tornando-se inúteis como condutores); são pilares e vigas que formam nichos indesejáveis ou obrigam a um engrossamento de paredes; são cotas erradas que exigem um retrabalho, havendo até casos de inversão da planta em relação ao terreno (LIMMER, 2010).

Em obras que contam com o planejamento formal, onde existe o gerenciamento das informações, esses problemas são evitados, tornando-se possível assim o cumprimento das metas, evitando o desperdício de tempo (prazo de execução) e de materiais (custos financeiros).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é apresentar fatores importantes no gerenciamento de obras na construção civil.

1.1.2 Objetivos Específicos

Apresentar os tipos de obras, definindo e classificando suas especificações;

Destacar a importância de uma análise técnica dos projetos e do cumprimento do cronograma físico-financeiro;

Descrever sobre a aplicação de inovações tecnológicas no setor.

1.2 Justificativa

Diante ao grande número de variáveis envolvidas numa obra, é previsível o surgimento de situações inesperadas durante a execução do projeto. Contudo, se de um modo preventivo se efetuar a identificação e compreensão das causas, através de um bom gerenciamento, torna-se possível contribuir para o cumprimento dos prazos, redução de gastos, resultando em uma execução com produtividade e economia. Pela importância do tema relacionado ao setor da construção civil e pelas razões já mencionadas anteriormente,

justifica-se o desenvolvimento deste trabalho de apresentação e definição dos fatores relevantes no gerenciamento de obras na construção civil.

2 DESENVOLVIMENTO

Desde os primórdios da sua existência, no período paleolítico, o homem tem uma relação com a pedra, que se tornou atávica. Inicialmente, tendo descoberto como fazer fogo, ele habitava em cavernas, nelas procurando segurança. Durante esse período, bem como no período seguinte, o neolítico, aprendeu a trabalhar a pedra, dela fazendo armas e ferramentas (LIMMER, 2010). Com a evolução da humanidade essa relação também evoluiu e hoje com a utilização de técnicas e aplicações inovadas a construção civil tornou-se um setor de influência que ganha cada vez mais destaque, chegando a ser responsável por cerca de 15% do Produto Interno Bruto (PIB).

Além da importância econômica, a atividade da construção civil no país tem relevante papel social relacionado à geração de empregos, que é responsável pela geração de cerca de 15 milhões de empregos (IBGE, 2012).

Segundo Figueiredo (2006), nos últimos anos, aconteceram mudanças significativas no setor da construção civil, com o surgimento de novos concorrentes e novos materiais, bem como a formação de gestores sintonizados com a realidade de um mercado mais exigente em termos de qualidade, à medida que o próprio consumidor final tornou-se mais consciente dos seus direitos.

O gerenciamento de obras e projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz. Trata-se de uma competência estratégica para organizações, permitindo com que elas unam os resultados dos projetos com os objetivos do negócio e assim, melhor competir em seus mercados (FIGUEIREDO, 2006).

O gerenciamento de projetos de obra é de responsabilidade de um engenheiro civil e cabe a ele acompanhar e supervisionar o progresso e a interação produtiva das várias fases de construção. Através desse gerenciamento, torna-se possível realizar a avaliação correta das etapas de execução, analisando prazos de entrega, tecnologias e equipamentos empregados, produtividade, o custo ocorrido em relação ao orçado, fazendo com que os gastos não saiam de controle. Esses fatores garantem que a obra, em sua fase de execução, mantenha um ritmo satisfatório, atendendo ao planejamento, evitando os imprevistos.

Um projeto passa por fases que integram o seu ciclo de vida, sendo elas a iniciação, o planejamento, o controle, a execução e a finalização, sempre nessa ordem.

A obra é o conjunto de atividades de construção, com emprego de materiais, mão de obra especializada, ferramentas e equipamentos específicos, desenvolvido no espaço físico

denominado canteiro de obras, planejado racionalmente para possibilitar a materialização daquele projeto específico, conforme os parâmetros estabelecidos.

As obras são classificadas de acordo com o tomador do serviço, podendo ser de caráter público ou privado. Também é possível classificar uma obra quanto ao tipo de contratação.

2.1 Classificação da obra quanto ao tomador

Para Figueiredo (2006) o tomador de serviço é a pessoa jurídica que contrata o serviço permanentemente em suas dependências, ou seja, o serviço é contratado para ser prestado diariamente. Nesse caso, uma terceirização da atividade junto à contratante, o ISS é devido no local da prestação do serviço.

Quanto ao tomador do serviço da obra, ela pode ser classificada como pública, privada ou como público-privada. Silva (2014) conceitua obra pública como toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de bem público. Ela pode ser realizada de forma direta, quando a obra é feita pelo próprio órgão ou entidade da administração usando seus próprios meios, ou de forma indireta, quando a obra é contratada com terceiros que, atendendo às normas legais, são contratados por meio de licitação. As obras privadas são aquelas que partem de iniciativa privada, onde há a liberdade de contratar, de forma ampla e informal, sujeitando-se apenas às restrições da lei e da forma indicada para cada caso (LIMMER, 2010).

Já as parcerias público-privadas são contratos administrativos de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa, que de acordo com as leis brasileiras o valor do contrato deve ser igual ou superior a R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais); com período de prestação de serviço igual ou superior a 5 (cinco) anos; a contratação conjunta de obras e serviços (Lei 11.079/04, art. 2.º, §4.º) e a existência de contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado (Lei 11.079/04, art. 2.º, §3.º).

2.2 Classificação da obra quanto ao regime de contratação

Seja para a contratação de uma obra como um todo ou parte dela, nenhuma empresa seja ela de caráter público ou privado, irá desempenhar todas as suas atividades sem recorrer a contratos. Então, é necessário conhecer bem os regimes de contratação, é ele que define como determinada obra ou serviço será remunerada pelo cliente. Há diferentes regimes de

contratação, é necessário conhecer os aspectos legais, bem como as vantagens e desvantagens de cada um deles.

2.2.1 Empreitada por preço global

Segundo Queiroz (2001) empreitada por preço global, é quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total. Também são conhecidos como contratos de empreitada global, empreitada total, contratos a preço firme ou preço certo.

De acordo com a lei 8.666 (Lei para licitações e contratos da Administração Pública) a empreitada por preço global é quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada.

Essa modalidade de contratação tem como princípios básicos:

- O contratado executará a obra do contratante de acordo com o projeto e as especificações técnicas, dentro de um prazo determinado e por um preço total fixo, por ele calculado;
- As etapas de serviços são determinadas;
- Os serviços são previstos em cronograma físico.

E ainda tem como requisitos indispensáveis:

- O projeto executivo deve ser completo e detalhado;
- As especificações técnicas devem ser completas;
- O prazo total de obra e diretrizes de cronogramas físico e financeiro deve estar estabelecido.

Stonner (2013) cita as vantagens e desvantagens desse regime de contratação:

Vantagens

- Medição simples. Como as medições devem ser periódicas, usualmente mensais, e a Obra não é concluída em um mês, é estabelecida uma Estrutura Analítica de Projeto, a qual decompõe o projeto em diferentes etapas, com diversos sub-níveis, cada qual com um peso percentual. O cumprimento de cada item enseja o seu pagamento;
- Estimula a rapidez. Como a contratada recebe pelo serviço, e não pela

disponibilização de seu pessoal, não há interesse em postergar o término;

- Facilita o julgamento da proposta comercial. Basta comparar os preços globais;
- Menor estrutura de fiscalização. Não há que medir quantidades nem efetivo, apenas a finalização das etapas dos serviços;
- Facilita o acompanhamento físico financeiro. Devido à facilidade de medição, o acompanhamento físico-financeiro é muito simples;
- Oferece maiores garantias comerciais ao cliente. Os serviços são pagos apenas quando da conclusão de cada etapa;
- Possibilidade de novas alternativas de execução. Cada proponente pode oferecer diferentes soluções de manutenção ou montagem.

Desvantagens

- Exige no mínimo o projeto básico completo. Como o preço é fechado de antemão, o escopo deve estar claramente definido.
- Alterações no projeto exigirão acertos de preços, pelos mesmos motivos expostos acima.
- Não pode faltar material. Evidentemente, em nenhum projeto pode faltar material. Porém, neste caso, a falta de material impacta em mão de obra parada, para a qual não há item específico de remuneração, gerando pleitos e discussões, onde a Contratante parte de uma posição desfavorável, de difícil negociação.
- Exige especificações rigorosas. Para não gerar discussões de escopo.
- Tendência a ser de alto custo. A avaliação de custos é imprecisa, por isso as Contratadas tendem a embutir altos fatores de risco.
- Riscos envolvidos podem afastar boa parte dos possíveis proponentes.
- Gera discussões sobre a abrangência do escopo. Daí a necessidade de rigorosas especificações de serviço.

2.2.2. Empreitada por preço unitário

Segundo Queiroz (2001), empreitada por preço unitário, é quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas. Essa modalidade constitui uma variação do regime de empreitada, não a preço global, onde o contratado fornecerá os preços fixos unitários de cada serviço, neste caso, o Benefício de Despesas Indiretas (BDI) está incluso no preço por unidade de comprimento, área, volume, peso, peça.

Mendonça (2010) cita que BDI significa a parcela de custo que, agregado ao custo direto de um empreendimento, obra ou serviço, devidamente orçado, permite apurar o seu custo total. Tem por finalidade suportar custo que, não incidem diretamente na composição do custo unitário do serviço, onde consta material, mão de obra e equipamentos. O BDI costuma ser expresso ou em valor percentual relativamente ao custo indireto. A taxa de BDI é uma composição de custo, em que dentre estes custos devem constar despesas administrativas do escritório e do local de obra, despesas com refeição, vale transporte, uniformes, medicina e segurança do trabalho, outras despesas eventuais, além de despesas fiscais (impostos) e o lucro da obra. O percentual do BDI normalmente varia de acordo com o porte da empresa, da

obra, a rentabilidade esperada, dentre outros fatores. As despesas indiretas se restringem a custo de rateio da administração central, mais custo alocado a uma obra específica, risco do empreendimento e custo financeiro do capital de giro.

Em conformidade com a lei 8.666, a empreitada por preço unitário é quando os serviços ajustados são pagos com base no preço de cada um dos itens de serviço que o compõem, sendo pago por quantidades obtidas através de avaliações ou medições.

As empreitadas por preço unitário recebem o pagamento em função dos quantitativos executados ao final de cada período estipulado em contrato, mediante o critério de medição (QUEIROZ, 2001).

Em seu estudo, Stonner (2013), aponta as vantagens e desvantagens em se contratar pelo regime de contratação por preço unitário.

Vantagens

- Estimula a rapidez e a criatividade. A contratada tem interesse em executar a maior quantidade possível de itens em curto prazo, pois é remunerada pela produção e não pela mão de obra disponibilizada;
- Custo mais real. Enquanto os contratos por preço global tendem a ser mais caros pelo risco embutido, os contratos por administração tendem a ser menos produtivos, e, portanto, mais onerosos;
- Acordos de preços mais simples. Ainda que um determinado item não esteja precificado, a existência de itens similares permite uma correlação relativamente fácil, e facilita a negociação, o ideal é prever todos os itens;
- Permite a contratação com bastante antecipação. O projeto pode estar ainda em fase incipiente, mas a contratação pode ser iniciada com base em itens conhecidos e quantificados pro aproximação;
- É um contrato de fácil administração. A baixa produtividade onera a Contratada, obrigando-a zelar pela operosidade dos executantes e eficácia do trabalho.

Desvantagens

- A medição é mais trabalhosa, pois há muitos itens que requerem memória de cálculo envolvendo cálculos geométricos (áreas e volumes). Por exemplo, volume de terraplenagem (aspectos topográficos), drenagem de produtos medidos por volume, isolamento térmico injetado (volumes de muitos acessórios de tubulação é complicado de ser obtido, faz-se necessário usar aproximações);
- Permite erros nas avaliações das quantidades. Esta é uma vulnerabilidade dos contratos por preço unitários. Muitas vezes não há a preocupação em definir com certo rigor os quantitativos de planilha, o que pode levar a não realização de 75% do Contrato, o que contraria a lei 8666, ou enseja pleitos pela não realização de quantitativos, sob alegação de desequilíbrio financeiro;
- Exige especificações de serviço muito bem elaboradas. A descrição dos serviços remunerados por preços unitários deve explicitar claramente quais serviços estão considerados no item (ensaios, testes, apoios);
- Há risco de ultrapassar o valor estimado para o contrato. Em função do exposto acima;
- Exige bom conhecimento prévio dos serviços a serem executados. O não conhecimento adequado dos serviços e seus quantitativos, permitindo o jogo de

planilha, ou seja a troca de itens.

2.2.3 Outras modalidades de contratação

Existem outras modalidades de contratação que são menos usuais nas obras de grande porte:

Tarefa: quando se ajusta mão de obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais;

Administração: quando o pagamento dos custos indiretos e do lucro é feito através de uma taxa percentual preestabelecida (taxa de administração), aplicada sobre o montante da mão de obra, ou seja, são remunerados os homens-hora aplicados, estando neste preço embutidos os lucros e custos indiretos.

Independente do regime de contratação, os projetos para construção, para reforma ou ampliação de um empreendimento serão elaborados em três etapas sucessivas: estudo preliminar ou anteprojeto, realizado na fase preliminar à licitação, projeto básico e projeto executivo. Todos esses estudos e projetos deverão ser desenvolvidos de forma que guardem sintonia entre si, tenham consistência material e atendam às diretrizes gerais do programa de necessidades e dos estudos de viabilidade (Tribunal de Contas da União, 2013).

Ainda segundo o Tribunal de Contas da União (2013), a responsabilidade pela elaboração e execução dos projetos será de profissionais ou empresas legalmente habilitadas pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) local. O autor ou autores deverão assinar todas as peças que compõem os projetos específicos, indicando o número da inscrição de registro das ARTs – Anotações de Responsabilidade Técnica no CREA, nos termos da Lei nº 6.496/1977 (Institui a " Anotação de Responsabilidade Técnica " na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e agronomia).

O orçamento-base de uma licitação tem como objetivo servir de paradigma para a administração fixar os critérios de aceitabilidade de preços, total e unitário, no edital, sendo a principal referência para a análise das propostas das empresas participantes na fase externa do certame licitatório.

2.3 O papel do engenheiro civil

Segundo Amariz (2013) o engenheiro civil é aquele profissional que se dedica à área de construções, sejam elas de edifícios, pontes, residências, redes hidráulicas, túneis, viadutos,

e outros. Para isso, o mesmo realiza estudos e projetos, supervisiona e fiscaliza cada uma destas obras.

Para Alvim (2010), o engenheiro deve ser capaz de tomar decisões racionais e lógicas. Onde tal “racionalidade” deve ser entendida pela coerência entre as decisões tomadas e os objetivos a serem alcançados, sendo para isso necessário resolver problemas por vezes complexos. A máxima eficiência nessas capacidades leva a excelência no exercício das funções do engenheiro e disso surge a sua principal vocação, isto é, a de ser um “tomador” de decisões, racionais e lógicas, e um solucionador de problemas.

Para Bernasconi (2010) os engenheiros atuam na elaboração de estudos, planos, projetos, construção e produção, gerenciamento, gestão, operação, manutenção, ou seja, em todas as fases e em todos os ciclos de produção.

Para solução de problemas, deve o engenheiro possuir conhecimentos básicos de dois tipos: científicos e técnicos. Na prática, a busca de soluções para os problemas de engenharia é feita por meio do projeto, onde se aplicam, de forma mais significativa, tais conhecimentos (ALVIM, 2010).

O papel atual do engenheiro, quanto ao gerenciamento, transforma a visão de uma formação especializada e compartimentada do conhecimento e se passa a uma visão generalista e sobretudo, integrada, fazendo desse engenheiro não apenas um espectador do processo, mas um profissional apto a tomadas de decisão (ALVIM,2010).

No canteiro de obras, o planejamento de cada atividade deve considerar a capacidade efetiva da mão de obra para executar as tarefas nos tempos previstos, levando em consideração as possíveis interferências que podem surgir durante a execução, tais como rotatividade de equipes, tempo de transporte de matérias e componentes, tempo de espera inerente aos serviços, pontos de controle, inspeção e liberação, variações climáticas e paradas de equipamentos.

A criatividade para superar dificuldades técnicas e administrativas que se apresentam no trabalho diário é um desafio a ser vencido. A administração dos grupos de trabalho e a convivência com operários mal remunerados e ineficientemente capacitados são tarefas que exigem muito mais que uma mera formação técnica.

2.4 Gerenciamento de projetos

Silva Filho (2004) define como projeto o conjunto de informações necessárias e suficientes à perfeita realização dos serviços de execução de uma obra. Para um perfeito entendimento os projetos serão divididos em duas categorias:

Projeto Executivo: envolve o projeto de arquitetura (projeto legal), ou seja, o projeto de detalhamento construtivo, na qual se encontram a concepção do produto, as marcações de alvenaria, níveis e paginações de pisos e paredes, bancadas, alturas de peitoris, enfim todas as informações arquitetônicas e detalhes necessários à perfeita execução da obra.

Projetos Complementares: são os demais projetos de uma obra, executados a partir do projeto de arquitetura, ou seja: sondagens, fundações, estrutura, elétrico, telefônico, hidrossanitário, incêndio, impermeabilização, paisagismo.

Para Limmer (2010) nos dias de hoje, muitas obras habitacionais ainda são executadas de forma artesanalmente, ou seja, com o planejamento informal, sem garantia de cumprimento do prazo previamente estabelecido, muito menos do orçamento. O mesmo autor ainda acrescenta que no sistema informal não há entre as várias equipes participantes do processo, a integração mínima e necessária para racionalizar os procedimentos de implantação do projeto.

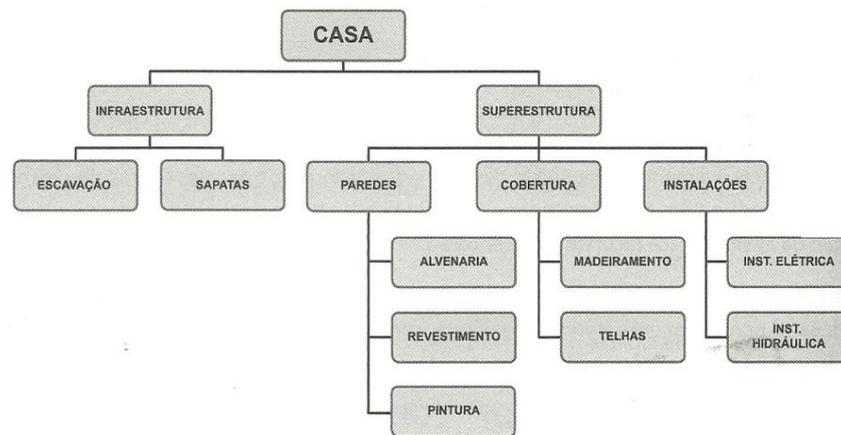
Já outros empreendimentos de maior porte, os chamados projetos complexos, não podem ser levados a bom termo sem um planejamento formal. De modo geral os projetos são executados obedecendo a uma sequenciação de etapas, onde não se aguarda o fim de uma etapa para se dar início à seguinte, ganhando-se com isso no prazo total de execução do projeto. Este trabalho é realizado com a integração de todos os participantes do projeto, através de um Sistema de Informações Gerenciais (SIG) (LIMMER, 2010).

Mattos (2010) cita que para se planejar uma obra é preciso subdividi-la em partes menores. Esse processo é chamado de decomposição. Por meio da decomposição, o todo, que é obra em seu espoco integral, é progressivamente desmembrado em unidades menores e mais simples de manejar. Os grandes blocos são sucessivamente esmiuçados, destrinchados na forma de pacotes de trabalhos menores, até que se chegue a um grau de detalhe que facilite o planejamento no tocante à estipulação da duração da atividade aos recursos requeridos e à atribuição de responsáveis.

A estrutura hierarquirizada que a decomposição gera é chamada de Estrutura Analítica do Projeto (EAP). Não há regra definida para a EAP. Dois planejadores podem perfeitamente chegar a duas EAP's bastante diferentes para o mesmo projeto. O critério de

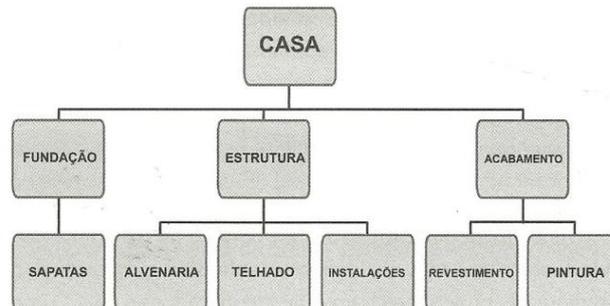
decomposição é de responsabilidade de quem planeja. As FIG. de 1 a 5 tratam de um exemplo de como uma EAP pode ser realizadas de formas diferentes mesmo sendo do mesmo projeto:

FIGURA 01 – Decomposição por partes físicas



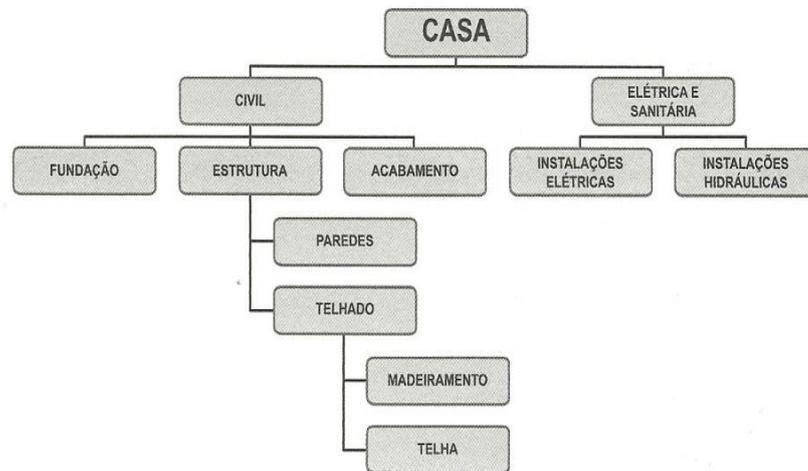
Fonte: Mattos (2010, p.60)

FIGURA 02 – Decomposição por grandes serviços



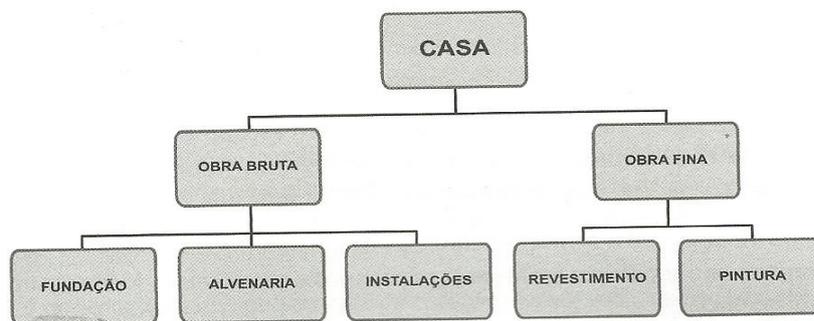
Fonte: Mattos (2010, p.60)

FIGURA 03 – Decomposição por Especialidade de Trabalho



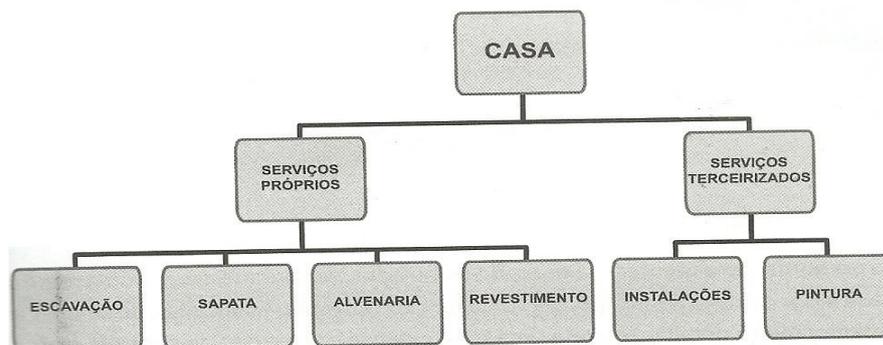
Fonte: Mattos (2010, p.60)

FIGURA 04 – Decomposição por etapas globais



Fonte: Mattos (2010, p.61)

FIGURA 05 – Decomposição por tipo de contratação



Fonte: Mattos (2010, p.61)

A contratação de mão de obra especializada é fundamental para garantir o bom resultado da obra. Apesar de o projeto mostrar os mais diversos detalhes das obras, muitas vezes, vários problemas de ordem executiva são solucionados pelos profissionais que atuam diretamente no canteiro de obras, resultando em economia, sem perder a qualidade.

2.4 Análise técnica dos projetos e cronograma físico-financeiro

Para Limmer (2010) o planejamento e o controle de um projeto exigem o conhecimento mais detalhadamente possível do mesmo, o que só pode ser alcançado por meio da análise dos elementos que o compõe, sendo portanto, o primeiro passo para bem planejá-lo.

Durante o processo de conhecimento da obra faz-se necessário analisar, de maneira sistemática, todos os documentos (desenhos, especificações) e demais informações possíveis sobre o projeto, de forma a caracterizar de maneira inequívoca cada um dos elementos do projeto, como:

Sistema da estrutura: concreto armado, alvenaria estrutural, metálica etc.;

Materiais básicos: tijolos cerâmicos, de concreto, dimensões etc.;

Espessuras de paredes e de vigas;

Tipos de fachada;

Tipos de revestimento;

Quantidade e localização de *shaft's*;

Concepção inicial das instalações: elétricas/telefônicas, hidráulica e sanitária, uso de bandejas, *shaft's*, etc.;

Adoção de forro: tipo e locais de aplicação;

Infraestrutura disponível no local do empreendimento: água, esgoto, drenagem, energia, telefone etc.;

Outras instalações como: água quente, ar-condicionado, TV a cabo, rede de computadores, ramais internos de telefone, gás, circuito fechado de TV, outros sistemas de segurança, sensores;

Elevadores: tipo, localização da casa de máquina, dimensões das cabines e de poços;

Garagens, vagas e dimensões.

Deve-se ainda estabelecer critérios na análise do projeto em função dos objetivos a serem alcançados, como prazos e custos. Essa informação é muito importante, pois toda equipe deve estar consciente do tamanho do empreendimento que está para nascer. O projeto como resultado final deve trazer satisfação para o cliente, nunca uma surpresa.

No que se refere a prazos e custos, existe um importante aliado, o cronograma. Ele é uma importante ferramenta de planejamento que permite acompanhar o desenvolvimento físico dos serviços e efetuar previsões quantitativas de mão de obra, materiais e equipamentos, tanto os incorporados à obra construída, quanto àqueles usados na construção, além de permitir que se determine o faturamento a ser feito ao longo da execução da obra, constituindo-se num chamado cronograma físico-financeiro (LIMMER, 2010).

Para Faria (2011) o cronograma físico-financeiro da obra é o registro que expressa visualmente a programação das atividades que serão realizadas durante a construção. Ele mostra os valores que serão gastos ao longo do tempo e em cada uma dessas atividades.

FIGURA 06 – Cronograma de barras

ATIVIDADE	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Construir fundações															
Construir paredes															
Instalar telhados															

Fonte: Mattos (2010, p.202)

FIGURA 07 – Cronograma de marcos

MARCO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Ordem de serviço	◊						
Término fundações		◊ ◊					
Início estrutura			◊				
Término estrutura						◊	
Final obra							◊

Fonte: Mattos (2010, p.204)

Essa programação organizada permite que o construtor compre ou contrate materiais, mão de obra e equipamentos na hora certa. Se ele fizer isso depois do momento ideal, a obra

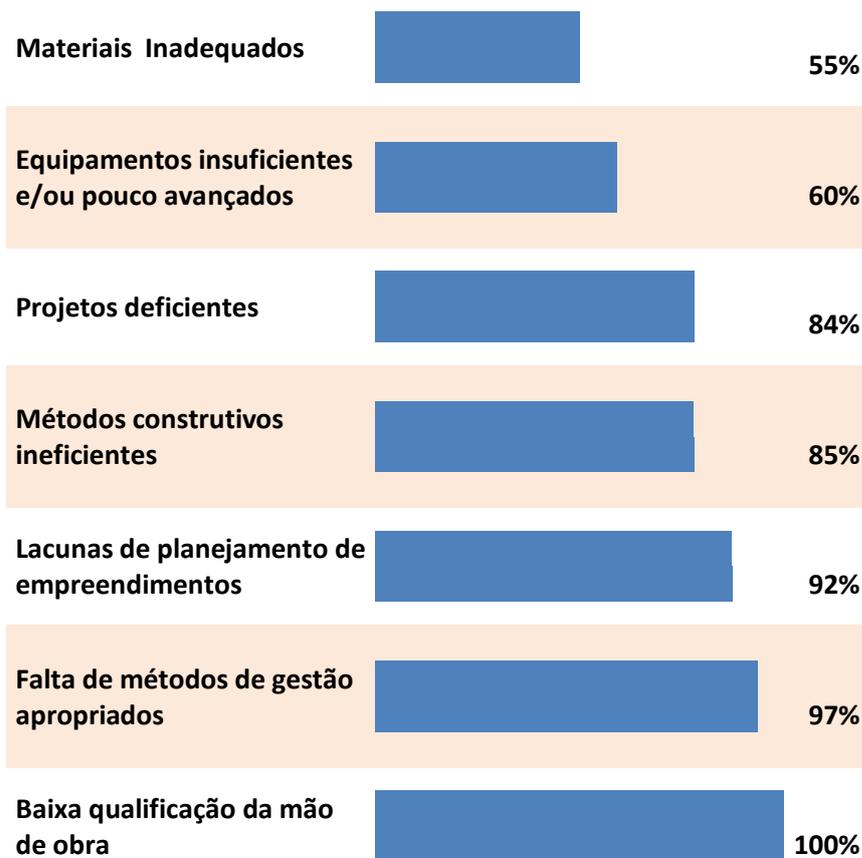
atrasa. Se fizer antes do tempo, pode perder materiais no estoque ou pagar mão de obra e equipamentos que acabam ficando parados, sem trabalho (FARIA, 2011).

2.5 Inovações tecnológicas

Tecnologias inovadoras e processos otimizados são fundamentais para empresas que buscam melhorar seu desempenho no mercado de trabalho, a chave para o sucesso está no planejamento do uso dessas tecnologias. As tecnologias aumentam a velocidade em algumas etapas da obra, diminui o contingente de operários e reduz custos de construção.

Segundo estudo realizado pela empresa EY sobre produtividade na construção civil, foram apontadas como principais entraves para avanços na produtividade a baixa qualificação da mão de obra e a falta de métodos de gestão focados em resultados.

GRÁFICO 01 – Obstáculos à produtividade



Fonte: Revista Construção&mercado n. 158. (2014, p.32)

Há limitação da oferta de mão de obra especializada e, ao mesmo tempo, o setor da construção permanece tendo capacidade alta de geração de emprego, o que acarreta elevação

do custo do trabalho, mas sem ganhos com a produtividade correspondente. Soma-se ao quadro a baixa qualificação dos trabalhadores da construção. Na pesquisa foi apontado por executivos de construtoras e incorporadoras como item com mais impacto sobre a produtividade das empresas.

De acordo com Barreiros (2014) existe uma série de medidas que podem ser tomadas para melhorar a produtividade. É possível apropriar-se de técnicas já consolidadas para a redução de desperdícios, melhorando o fluxo e reduzindo estoques. Na construção civil, estes conceitos podem ser aplicados ao desenho mais racional do canteiro de obras, à logística de materiais e à redução do desperdício de insumos. Algumas inovações agilizam o processo, produzindo mais, utilizando menos mão de obra.

FIGURA 09 – Aço cortado e dobrado



Fonte: Revista Técnica n.195 (2013, p.78)

Aço cortado e dobrado para estruturas de concreto armado - citado por Longo (2014), engenheiro gerente da Odebrecht Realizações Imobiliárias, o aço é comprado pronto, chega à obra cortado, dobrado e etiquetado com as indicações do seu posicionamento nos pilares, vigas, armações de laje etc., aumentando a produtividade na montagem da armadura e reduzindo os elevados índices de perda do material que variam de 6 % a 14 %. Entretanto, para que a produção se dê de forma correta, é necessário adotar métodos de gerenciamento condizentes com as especificidades desse material. Portanto, como citado por Peinado (2014), cabe ao responsável pelo gerenciamento e execução em serviços no canteiro:

- 1) Exigir que os detalhamentos dos elementos estruturais em projeto estejam adequados à produção do aço, cortado e dobrado de fábrica;
- 2) Cotar corretamente os preços;
- 3) Programar a entrega do material;
- 4) Conferir os romaneios pré-produção;
- 5) Cuidar da conferência, da descarga e do correto armazenamento do material em canteiro de obra.

FIGURA 10 – Aplicação de argamassa projetada



Fonte: Revista Théchne n.206 (2014, p.30)

Argamassa projetada – A Construtora BWL de Belo Horizonte- MG cita que já incorporou a solução em suas obras. Os principais motivos para a escolha foram a diminuição do desgaste das equipes causado pelos processos artesanais e a redução dos prazos. A empresa exemplifica ainda que “gastaria em média, 45 dias para fazer uma fachada utilizando o método tradicional, ou seja, chapando a massa com a mão, contando com cinco operários, já com a projeção, o revestimento foi executado em sete dias utilizando a mesma quantidade de mão de obra.” Em uma fachada de 1300m² a empresa gastaria R\$73.057,00 executando o serviço com argamassa chapada à mão. Adotando a argamassa projetada, a empresa executou o mesmo quantitativo de fachada por R\$49.270,00, ou seja, uma economia de aproximadamente 40%.

FIGURA 11 – Aplicação de contrapiso autonivelante



Fonte: Revista Théchne n.206 (2014, p.28)

Contrapiso autonivelante – A argamassa autonivelante preenche todos os espaços vazios e autodensa apenas sob efeito da gravidade e de sua própria capacidade de fluxo. O contrapiso contém aditivo plastificante, autodensável e dispensa a necessidade de espalhar o material com a régua, possibilitando um ganho de tempo e auxiliando no cumprimento de prazo. A escolha facilita ainda a logística do canteiro, já que diminui a quantidade de matéria prima a ser armazenada, transportada e preparada em obra. Apesar de a matéria prima ser mais cara, sua implantação reduz os custos de 10% a 20%.

FIGURA 12 – Aplicação de gesso projetado



Fonte: Théchne n.206 (2014, p.29)

Gesso projetado – A projeção do gesso nos revestimentos internos dos empreendimentos é um sistema simples de ser implantado, as máquinas são pequenas e podem ser alocadas em qualquer ambiente mais próximo da aplicação final. Com o uso do sistema de projeção é possível conseguir uma produtividade cerca de 30% maior, encurtando o prazo de execução. Em comparação com o gesso liso, seu custo é cerca de 30% mais caro, porém, o gesso projetado além de alcançar melhor acabamento, economiza em massa corrida e ainda é menos propenso a empenar na parede na hora do sarrafeamento.

FIGURA 13 – Aplicação de pintura airless



Fonte: Revista Técnica n.206 (2014, p.32)

Pinturas *airless* - Nesse procedimento os ganhos são observados com a redução de prazos e mão de obra. É importante ressaltar que a técnica deve ser realizada com a utilização de equipamentos de proteção individual adequados, preservando a saúde e a integridade física do trabalhador. A média de funcionários para a execução da pintura pulverizada pode ser reduzida pela metade, conforme apresentado na TAB. 01. Ela proporciona melhor distribuição de tinta e reduz substancialmente o desperdício. Isso ocorre porque, no método manual de aplicação os operários geralmente não conseguem uniformizar o local de aplicação, o que os obriga a passar o rolo no local por mais de uma vez. Em média a produtividade pode ser aumentada pelo dobro.

TABELA 01 – Comparativo- Pintura convencional e com pistola *airless*

	PINTURA CONVENCIONAL (COM LIXA MANUAL E ROLO)	PINTURA AIRLESS (COM LIXADEIRA ELÉTRICA E PULVERIZADOR)
Período de execução	Três meses	Três meses
Média de funcionários	33	15
Área de aplicação	21.500 m ²	21.500 m ²
Valor unitário (material +mão de obra)	R\$ 14,00/m ²	R\$ 10,75/m ²

Fonte: Revista Construção&mercado n. 158. (2014, p.44)

Deve-se ressaltar que não adianta implantar tecnologias sem antes planejar a demanda e todo processo que será realizado, sendo assim, não basta apenas contar com os recursos caros no canteiro e deixar de pensar na sua utilização. O caminho que algumas construtoras têm seguido é contratar fabricantes de insumos que treinaram mão de obra e investiram em equipamentos para oferecer o serviço a um preço reduzido por metro quadrado. Isso já acontece em alguns setores, como no caso da argamassa aplicada por meio de projeção.

As falhas no planejamento são frequentemente motivo para avaliação equivocada de equipamentos e tecnologia, em especial quando se trata de tecnologias inovadoras. É essencial prever, no cronograma, as etapas de seleção e treinamento de pessoal, período em que a produtividade e qualidade do serviço serão inferiores à expectativa, até que a equipe seja formada e trabalhe em velocidade ideal.

Entretanto, com as necessidades do negócio definidas devem-se conceber projetos bem estudados e, principalmente, compatibilizados. Por isso, vale trazer todos os profissionais envolvidos no projeto para estudar as alternativas com antecedência e caso ela não seja bem seguida, corre-se o risco de que, em vez de ganhos, a empresa enfrente muito desperdício e baixa produtividade.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a oferta de crédito e incentivos a programas sociais e de infraestrutura, o setor da construção civil vive um dos melhores ciclos de sua história. O volume de obras gera uma série de problemas de produção em um setor tecnologicamente defasado, com mão de obra escassa e maltreinada. É necessária uma visão integrada do planejamento, que apresente as soluções e alternativas para resolver os problemas de capacitação de mão de obra, gestão da produção, logística, mecanização, sistemas construtivos e boas práticas de construção.

O gerenciamento de uma obra pode definir o sucesso ou fracasso do empreendimento. Apesar de todos os esforços do planejamento para a redução de riscos e imprevistos de toda ordem, cabe ao profissional técnico o desafio de manter a obra dentro do orçamento e do cronograma. Uma gestão atenta não realiza apenas a fiscalização, ela deve propor alternativas para impasses e soluções para problemas que ocorrem diariamente.

Profissionais com elevado grau de conhecimento técnico em compreensão de projetos, interpretação das especificações e procedimentos de execução, contam com ferramentas e técnicas, tais como softwares e modelos de planejamento consagrados, para atingir os objetivos de cumprimento de prazos custos e qualidade entre outros. Aplicando as técnicas de gerenciamento no planejamento, obtém-se uma redução de desperdício de material e mão de obra, reduzindo o custo final de um empreendimento.

O estudo das interfaces de um projeto é fundamental, pois assim não haverá dúvidas sobre o que e como fazer, evitando improvisações, erros e retrabalhos. Baseado num planejamento rigoroso, o gestor busca antecipar problemas e imprevistos, resolvendo-os o máximo possível antes do início da fase de construção, isso permite a racionalização e o aumento da produtividade, o que facilita o cumprimento de prazos, custos e qualidade.

Essas são as vantagens que o planejamento e o gerenciamento de obras podem trazer, pois oferecem uma visão clara entre diferentes níveis gerenciais, definindo o papel de cada envolvido no processo, reduzindo a probabilidade de erros na execução, definindo fluxos e etapas da construção, contribuindo na demarcação de padrões para controle da obra.

Agindo dessa forma, pode-se executar a obra garantindo ao cliente o custo final que foi orçado, planejando cada serviço a ser executado e controlando o material destinado para cada um deles sem que haja perda de tempo, perda material e desperdício no canteiro de obras. A garantia do lucro do empreendimento é fundamental para a produção de novas obras e conseqüente manutenção do aquecimento de geração de emprego e renda na construção civil.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALVIM, Ricardo de Carvalho. **Projeto Acadêmico Curricular do curso de Engenharia Mecânica**. Disponível em: < http://www.uesc.br/cursos/graduacao/bacharelado/arquivos/eng_civil/pac-civil-2010.pdf > Acesso em 10 out. 2014.

AMARIZ, Marlene. **Engenheiro civil** – InfoEscola, 2013. Disponível em < <http://www.infoescola.com/profissoes/engenheirocivil/> > Acesso em 06 out. 2014.

BARREIROS, Flávio. **Obstáculos à produtividade**. Construção&mercado.n.158, p.32,set.2014.

BERNASCONI, Roberto. **O papel da engenharia e dos engenheiros**. São Paulo, 2010; Disponível em:<<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/discurso-jose-roberto-bernasconi-eminente-engenheiro-do-ano-de-2010> >Acesso em 10 out.2014.

FARIA, Renato; **Planejamento - cronograma físico-financeiro**- Edição 35 – maio de 2011. Equipe de Obra. Disponível em: < <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/35/cronograma-fisico>> Acesso em 25 out. 2014.

FIGUEIREDO, D. L. M. **Diagnóstico da implementação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras e seus reflexos na gerência de materiais de Construção**. Programa de pós-graduação em construção civil.Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; **Sala de imprensa-notícias**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em set. 2014.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, ornamentação e controle de projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 225 p.

LONGO, Wellington.**Armaduras prontas**. Técnica. São Paulo, n.206, p.30, mai.2014.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005.

MATTOS, Aldo Dorea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010. 420 p.

MENDONÇA, Luiza Coimbra de; **Gerenciamento de obras: planejamento e suprimentos**. Centro de Ciências Exatas e Tecnológica – Ccet - Curso De Engenharia Civil Belém/PA-UNAMA , 2010.

PEINADO, Hugo *et al.* **Aço cortado e dobrado de fábrica para estruturas em concreto armado**. Técnica. São Paulo, n.195, p.75-80, jun.2013.

QUEIROZ, Mario Nalon; **Programação e controle de obras**. Faculdade de Engenharia Departamento de Construção Civil. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001.

SILVA, João Bosco Vieira da; **Planejamento e gerenciamento de obras**. Disponível em <http://www.ecivilnet.com/artigos/planejamento_e_gerenciamento_de_obras> Acesso em 19 set. 2014.

SILVA FILHO, Carlos de Macedo e; **Gestão e planejamento de obras**. Disponível em <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/185/anexo/cursopla.pdf>> Acesso em 21 out. 2014.

STONNER, Rodolfo; **Contratos -regimes de contratação**. 2013. Disponível em <<http://blogtek.com.br/contratos-regimes-de-contratacao/>> Acesso em 30 set. 2014.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO; **Obras públicas**. 2013. Disponível em <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2545890.PDF>>. Acesso em 02 out. 2014.