

Emerson Sebastião Viegas

Gestão de Prazo e Produtividade – Estudo de Caso

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola
de Engenharia UFMG

Ênfase: Gestão de Empreendimentos da Construção

Orientador: Prof. Paulo Andery

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2011

V656g Viegas, Emerson Sebastião
Gestão de prazo e produtividade [manuscrito]: estudo de caso / Emerson
Sebastião Viegas. -- 2011.
ii, 44 f., enc.: il.

Orientador: Paulo Andery.

“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção
Civil da Escola de Engenharia UFMG”.

Bibliografia: f.42-44.

1. Construção civil. I. Andery, Paulo Roberto Pereira. II. Universidade Federal
de Minas Gerais. Escola de Engenharia.

CDU: 69

Ficha elaborada pelo Processamento Técnico da EEUFMG

À Isabella, Domingos e ao Prof. Paulo Andery.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	03
LISTA DE TABELAS	04
1. Introdução	05
1.1. Objetivo Geral	07
1.2. Objetivo Específico	07
2. Revisão Bibliográfica	08
2.1. O que é um Projeto	08
2.2. Gestão de Projetos – PMBOK.....	09
2.3. Gerente de Projetos	12
2.4. Gestão de Prazos, Produtividade e Custo	12
2.4.1. Apropriação de índices	13
2.4.2. Produtividade da mão de obra	17
2.4.3. Acompanhamentos físicos e financeiros	19
3. Análise de deficiências quanto a prazos e produtividade: Estudo de Caso	22
3.1. Introdução	22
3.2. Caracterização da Empresa	22
3.3. Características do Empreendimento	23
3.4. Interferências e eventos não previstos durante o período da obra	24
3.5. Análise do Prazo	29

3.6.	Análise da Produtividade	32
3.7.	Causas dos desvios	34
3.8.	Índice Econômico Financeiro da Obra	35
4.	Recomendações para melhoria da gestão no canteiro	37
5.	Conclusão	41
6.	Referências Bibliográficas	42

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1: Figura 1: Fases de um projeto (Copyright de Alcides Pietro, PMP)	10
Figura 2: Áreas de Conhecimento – PMI (Adaptado de Alcides Pietro, PMP)	11
Figura 3: Logística no canteiro (Fonte: O autor)	24
Figura 4: Interferências de terceiros (Fonte: O autor)	25
Figura 5: Improdutividade no período de chuvas (Fonte: O autor)	26
Figura 6: Surpresa Geotécnica (Fonte: O autor)	27
Figura 7: Complexidade da Estrutura – Forma e Armação (Fonte: O autor)	28
Figura 8: Complexidade da Estrutura – Forma e Armação (Fonte: O autor)	28
Figura 9: Complexidade da Estrutura – Vista Frontal (Fonte: O autor)	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cálculo para obtenção de produtividade e índices ou RUP. Fonte: MATTOS, A.D. (2006). Como Preparar Orçamentos de Obras. (Copyright de Rodrigues e Moriel, 2008)	16
Quadro 2: Faixa de variação da produtividade para a execução de fôrmas de pilar para estrutura de concreto armado Fonte: TCPO 2008 (Copyright de Rodrigues e Moriel, 2008)	18
Quadro 3: Desvio de Prazo (em dias) – Previsto x Realizado (Fonte: O autor)	30
Quadro 4: Desvio de mão de obra - Carpinteiro – Previsto x Realizado (Fonte: O autor)	31
Quadro 5: Desvio de mão de obra - Armador – Previsto x Realizado (Fonte: O autor)	31
Quadro 6: Desvio de mão de obra - Pedreiro – Previsto x Realizado (Fonte: O autor)	32
Quadro 7: Índice de Produtividade – Previsto x Realizado (Fonte: O autor)	34
Quadro 8: Índice Econômico (Fonte: O autor)	36

1. Introdução:

“Estudos recentes têm destacado a importância do planejamento da produção para a diminuição das perdas na construção, bem como para a melhoria da produtividade nos canteiros” (Soibelman, 1993; Alarcon, 1995; Lira, 1996 apud Reichmann, Oliveira, Bernardes, Formoso, 1998).

Em todo processo gerencial o planejamento e controle deve estar estreitamente relacionado à meta de melhorar a eficácia e eficiência da produção (Adaptado de Reichmann, Oliveira, Bernardes, Formoso, 1998).

Segundo Milene Aparecida Nascimento B. Ferreira existem alguns fatores que podem afetar a execução da obra e devem ser considerados como premissas básicas de qualquer planejamento:

- dias corridos sem considerar finais de semana e feriado;
- o clima e período de chuvas afetam o número de dias trabalháveis;
- a topografia e geologia afetam a produtividade de mão de obra e equipamentos;
- interferências ambientais, de serviços públicos, desapropriações, etc., afetam o desenvolvimento dos trabalhos e o prazo da obra.

Estes fatores devem ser identificados antes do início do planejamento, pois poderão afetar diretamente seus resultados e o custo da obra.

As empresas têm que estar preparadas para antever possíveis barreiras à execução de um empreendimento, capacitadas a trabalharem em ambientes incertos e aptas a solucionar eventuais problemas antes da realização das tarefas, protegendo assim a produção. Para isso são criados sistemas de medição que são capazes de apoiar o planejamento, por meio de controle, solução de problemas, desenvolvimento de melhorias e motivação dos recursos humanos, aumentando assim seu desempenho. (Adaptado de Barros, 2005 apud Carla Barroso)

De acordo com Carla Barroso, esses sistemas referem-se a indicadores que facilitam o monitoramento e controle do planejamento. Na gestão da produção na construção, existem diversos indicadores, entre eles:

- avanço físico previsto e real;
- desvio de prazo previsto e real;
- percentual do planejamento concluído;
- causas de não cumprimento (projeto, suprimento, execução, liberação, absenteísmo, chuva, financeiro e outros).

“Todos esses indicadores deverão ser transformados em índices, parâmetros ou coeficientes, os quais serão aplicados sobre o número de dias disponíveis ou sobre produções calculadas para as equipes. Desta forma pode-se inserir nos cálculos o efeito dessas grandezas intervenientes sobre o prazo e o custo da obra, de tal forma que os resultados da simulação resultem o mais próximo do realizável” (Milene Aparecida Nascimento B. Ferreira).

Milene Aparecida Nascimento B. Ferreira enfatiza que estes cuidadosos acompanhamentos são necessários para que se possa atuar sobre os serviços, na medida em que eles vão sofrendo alterações. Isso possibilitará efetuar as correções necessárias no curso dos trabalhos, de modo a manter o rumo e desta forma, concretizar os objetivos previstos no planejamento e compromisso da equipe da obra.

Enfim ela conclui que um projeto ou empreendimento é considerado de sucesso quando ao seu término se conseguem contemplar todo o seu planejamento inicial, os controles realizados desde a sua fase inicial até o encerramento, que minimizaram os impactos ocasionados pelas interferências e fatores que ocorreram durante sua execução.

Nesse contexto, o presente trabalho pretende abordar o tema do planejamento e controle de prazos e produtividade em obras, com uma abordagem direcionada a análise de um empreendimento específico.

1.1. Objetivo Geral

As crescentes demandas de mercado têm tornado mais rigorosas as exigências com relação a prazos e custos dos empreendimentos com impacto direto na produtividade das diversas atividades no canteiro de obras. Por causa disso, tanto nas empresas quanto no meio acadêmico, tem crescido a importância dos estudos relativos à causa dos desvios de prazos e custos.

O objetivo deste estudo é mostrar a importância de um planejamento e controle como funções básicas que estão diretamente ligados a fatores decisivos na construção de uma edificação, como cumprimento de prazos e produtividade.

1.2. Objetivo Específico

O objetivo específico deste trabalho é mostrar os desvios de prazo e produtividade ocorridos por fatores, interferências e dificuldades não previstos ou não percebidos antes do início das atividades do empreendimento, que afetaram diretamente o custo da obra, como atraso no cronograma, baixa produtividade e excesso de mão de obra. Também tem como objetivo propor melhorias na gestão de prazo e produtividade no canteiro de obras, a partir do diagnóstico feito em uma obra específica.

Essa monografia se desenvolve em três capítulos, sendo o primeiro um breve relato da importância de um planejamento e controle de prazos e produtividade na construção civil.

No capítulo segundo apresenta-se uma breve revisão bibliográfica destacando os principais tópicos sobre gerenciamento de projetos e controle de prazos, produtividade e custos em empreendimentos de construção civil.

No terceiro capítulo apresenta-se um estudo de caso no qual é avaliado as deficiências quanto a prazo e produtividade no canteiro de obras, bem como os resultados obtidos a partir de comparativos de cronograma, histograma e volume das atividades de armação, forma e alvenaria executadas durante um período da obra. Este capítulo traz também sugestões de melhorias da gestão no canteiro.

2. Revisão Bibliográfica:

A seguir apresentamos abaixo conceitos e ferramentas de gestão utilizadas no planejamento e controle das atividades de um projeto que tem como objetivo implantar e aplicar técnicas e conhecimentos, a fim de suprir as necessidades e expectativas de um gerenciamento de um empreendimento.

2.1. O que é um projeto – Definições Básicas

“Projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência lógica de eventos, com início, meio e fim que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo custos, recursos envolvidos e qualidade” (VARGAS, RICARDO VIANA, 2005, PLANO DE PROJETO – PMBOK apud JÚNIOR, AFONSO CARLOS BARBOSA, 2009).

Neste sentido, Paula Geralda Barbosa Coelho Torreão descreve o seguinte:

Um projeto é um empreendimento único, com início e fim definidos, que utiliza recursos limitados e é conduzido por pessoas, visando atingir metas e objetivos pré-definidos estabelecidos dentro de parâmetros de prazo, custo e qualidade [PMI 2000].

O projeto pode ser definido por características distintas como temporário, único e progressivo. A característica de ser temporário é muito importante, pois todo projeto tem um início e um fim definidos. O projeto termina quando os objetivos para o qual foi criado são atingidos ou quando se torna claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão mais ser atingidos ou a necessidade do projeto não existe mais [PMI 2000].

Ser único significa que todo produto ou serviço gerado por um projeto é diferente de outros produtos e serviços. Os projetos envolvem a realização de algo jamais realizado anteriormente e logo é único. Um projeto é progressivo porque à medida que é mais bem compreendido, ele é progressivamente elaborado, ou seja, maior é o detalhamento das características peculiares que o distinguem como único [Dinsmore e Cavalieri 2003; PMI 2000].

Um projeto para ser executado precisa ser gerenciado. Segundo Koontz e O'Donnel [1980], gerenciar consiste em executar atividades e tarefas que têm como propósito planejar e controlar atividades de outras pessoas para atingir objetivos que não podem ser alcançados caso as pessoas atuem por conta própria, sem o esforço sincronizado dos subordinados.

Segundo o PMI, o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas para projetar atividades que visem atingir os requisitos do projeto. Para facilitar o gerenciamento do projeto ele deve ser dividido em fases que constituem seu ciclo de vida [Dinsmore e Cavalieri 2003].

O ciclo de vida do projeto serve para definir o início e o fim do projeto e definem qual o trabalho (atividade) deve ser realizado em cada fase (ou etapa) e quem deve estar

envolvido. Ele descreve o conjunto de processos que devem ser seguidos para que o projeto seja bem gerenciado [Dinsmore e Cavalieri 2003; PMI 2000].

Paula Torreão conclui que a gestão de projetos envolve criar um equilíbrio entre as demandas de escopo, tempo, custo, qualidade e bom relacionamento com o cliente. O sucesso na gestão de um projeto está relacionado ao alcance dos seguintes objetivos: entrega dentro do prazo previsto, dentro do custo orçado, com nível de desempenho adequado, aceitação pelo cliente, atendimento de forma controlada às mudanças de escopo e respeito à cultura da organização [PMI 2000].

2.2. Gestão de Projetos – PMBOK – Definições Básicas

“Gerência de Projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, e técnicas para projetar atividades que visem atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes envolvidas, com relação ao projeto. O ato de atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes envolvidas, invariavelmente envolve o equilíbrio entre demandas concorrentes:

- Escopo, prazo, custo e qualidade
- Diferentes necessidades e expectativas das partes envolvidas
- Necessidades concretas e expectativas

O termo *gerência de projetos* é algumas vezes usado para descrever uma abordagem organizacional para gerenciamento dos processos operacionais contínuos. Esta abordagem, mais conhecida como *gerência por projetos*, trata muitos aspectos dos serviços continuados como projetos, objetivando aplicar também a eles, os conceitos de gerência de projetos” (Ricardo Viana Vargas - Tradução livre do PMBOK, V 1.0, disponibilizada através da Internet pelo PMI MG em maio de 2000).

Alcides Pietro, PMP, lembra que o gerenciamento de projetos envolve lidar com pessoas a todo momento – a equipe do projeto, o cliente, quem financia o projeto, outras áreas envolvidas, fornecedores, entre outros, e isto requer habilidades que vão além do simples uso de softwares.

Contudo Márcio d’Ávila (2006-2010) enfatiza que o Gerenciamento de projetos é uma área de atuação e conhecimento que tem ganhado, nos últimos anos, cada vez

mais reconhecimento e importância. Um dos principais difusores do gerenciamento de projetos e da profissionalização do gerente de projetos é o Instituto de Gerenciamento de Projetos (PMI - *Project Management Institute*).

“O PMI compilou as melhores práticas de gerenciamento de projetos utilizadas ao redor do mundo, que são aplicadas em projetos de tamanhos e áreas diferentes, e montou uma publicação, chamada PMBOK – Project Management Body of Knowledge. Esta publicação contém inúmeros processos de trabalho, cada um com um conjunto de técnicas e ferramentas, para serem usadas ao longo das cinco fases de um projeto, que são: iniciação, planejamento, execução, controle e finalização” (Alcides Pietro, PMP).

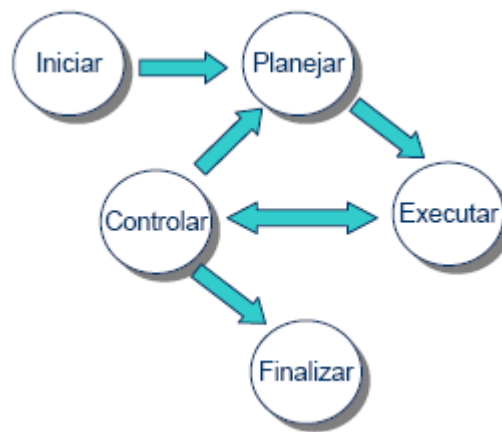


Figura 1: Fases de um projeto
Copyright de Alcides Pietro, PMP

Estas fases ou processos de um projeto têm grande correspondência com o conceito do Ciclo PDCA (*Plan - Do - Check - Act*): Planejar - Fazer - Verificar - Agir (corrigir e melhorar). O grupo de Planejamento corresponde ao Planejar; Execução, ao Fazer; e Monitoramento e controle englobam Verificar e Agir. E como a natureza dos projetos é finita, o PMBOK ainda caracteriza os grupos de processos que iniciam (Iniciação) e finalizam (Encerramento) um projeto, lembra Márcio d'Ávila (2006-2010).

Ainda com Alcides Pietro, PMP, este conjunto de processos e técnicas é mundialmente aceito como sendo um padrão bastante razoável para se aplicar em projetos de todos os tipos e tamanhos, e é considerado um conjunto de técnicas modernas de gerenciamento de projeto. Com estas técnicas aumenta-se

significativamente a probabilidade de seu projeto atingir os objetivos para o qual ele foi criado, dentro do prazo estipulado, e dentro do custo esperado. E isso já é um grande benefício, uma vez que é fato que a maioria dos projetos é concluída em atraso e com custo acima do previsto.

De acordo com Pietro, os processos de trabalho foram organizados pelo PMI em nove áreas do conhecimento. Por exemplo, a gestão do escopo é uma destas áreas, e trata de todos os processos envolvidos para iniciar o projeto, planejar o escopo do projeto, definir como as alterações de escopo serão tratadas ao longo do projeto, controlar o escopo e assim por diante.

De forma análoga, a gestão de custos é outra área de conhecimento, que trata da realização de estimativas de custos, da criação de orçamentos, de técnicas para se controlar os custos do projeto, afirma Alcides Pietro.

Outra área de conhecimento lembra Alcides Pietro, lida com o gerenciamento de riscos no projeto, e envolve a identificação, a classificação e priorização de riscos, assim como a definição de estratégias a serem adotadas para cada situação que envolve risco.

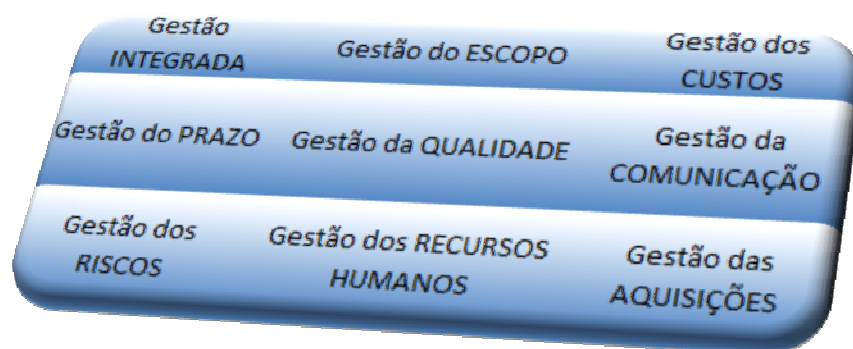


Figura 2: Áreas de Conhecimento - PMI
Adaptado de Alcides Pietro, PMP

As demais áreas de conhecimento são: gestão integrada do projeto, gestão de prazo, gestão de recursos humanos, gestão da qualidade, gestão da comunicação, e gestão das aquisições (*procurement*), conclui Alcides Pietro.

2.3. Gerente de Projetos - Definições Básicas

Márcio d'Ávila (2006-2010) destaca que o trabalho do gerente de um projeto pode ser sintetizado em dois grandes elementos:

- **Planejar** (antes) e **Controlar** (durante) as atividades do projeto e seu gerenciamento, conforme se pode constatar pela concentração de processos de gerenciamento de um projeto abrangendo todos os aspectos envolvidos.
- **Comunicar**: os gerentes de projetos passam a maior parte do seu tempo se comunicando com os membros da equipe e outras partes interessadas do projeto.

Além disso, os gerentes de projetos usam diversas habilidades interpessoais com frequência, dentre as quais se pode destacar:

- Liderança
- Solução de conflitos e problemas
- Negociação, influência e persuasão
- Organização e disciplina
- Decisão, iniciativa e proatividade
- Empreendedorismo
- Transparência, clareza e objetividade
- Eficácia

Mais que ser um facilitador enfatiza Márcio d'Ávila, o gerente de projetos deve fazer a diferença no andamento e no sucesso dos projetos.

2.4. Gestão de Prazos, Produtividade e Custo

Para melhoria de seus processos, as empresas de construção civil têm procurado alternativas, tecnologias, métodos e modelos de gestão para racionalização dos processos vigentes e na busca por um aumento de competitividade.

Com base nisso, Carlos André Rodrigues e Eduardo Moriel, 2008, destacam que:

Segundo MATTOS (2006), os setores de orçamento das construtoras costumam trabalhar com uma produtividade predeterminada para cada serviço. São parâmetros históricos gerados por observações de campo da própria empresa ou retirados de livros ou recomendações de fabricantes.

A produtividade depende das circunstâncias em que o serviço é realizado. Ela varia com a tipologia do produto (um pedreiro levantando um muro linear de 200 m de comprimento tende a atingir produtividade maior do que se fizer 100 muros de 2 m de comprimento), o grau de adestramento da equipe (treinamento, interação, conhecimento do serviço, facilidade de leitura de projeto), a tecnologia empregada (ferramentas e equipamentos adequados), o apoio logístico (transporte racional de argamassa), as condições climáticas, etc.

A adoção de valores médios de produtividade é uma simplificação que traz distorções. É aí que surge o conceito de produtividade variável. Fruto de observações em canteiros sob circunstâncias distintas pode-se obter uma faixa de produtividade, que é uma escala que mostra os valores mínimo, mediano e máximo da produtividade do serviço. Mediana é o valor central no universo das amostras coletas (MATTOS, 2006).

Eles afirmam também que ao orçar uma obra, o orçamentista deve tentar enquadrar a situação da obra dentro dos limites da faixa. Os fatores que influem na produtividade da obra levam a definição mais para um ou outro extremo da faixa. Se os fatores forem predominantemente positivos, pode-se adotar uma produtividade próxima ao limite máximo. Caso os fatores sejam negativos, deve-se buscar um valor tendente ao limite mínimo. Sempre que as informações forem poucas ou quando se tratar de um estudo de viabilidade, deve-se optar por mediana.

2.4.1. Apropriação de índices:

“O termo apropriação pode ser definido como a apuração dos serviços executados visando à obtenção e o conhecimento exato das quantidades de material, mão-de-obra e dos tempos realmente empregados nos serviços executados, onde as informações colhidas na obra servem de base para as composições de custo unitário de serviços, análise da produtividade, ajustes e elaboração do cronograma da obra, controle de gastos e prioridades da obra” (Carlos André Rodrigues e Eduardo Moriel, 2008).

Para Rodrigues e Moriel, 2008, todas as formas de coleta de dados devem garantir a credibilidade nos dados colhidos e para isso é imprescindível que esta seja feita por um observador treinado, pois qualquer erro ou falha nesta etapa da metodologia

proposta impede que os estudos e análises sejam realizados. Normalmente a coleta de dados é feita através da planilha de produção diária permitindo medir a quantidade de serviço realizada em um período por um operário dentro de um ciclo de repetição. A coleta de dados também pode ser feita através de filmagens ou observações instantâneas.

Segundo Rodrigues e Moriel, 2008, cada serviço tem suas particularidades em relação à metodologia utilizada na apropriação. Antes de iniciar o trabalho de coleta de dados, é necessário aplicar algumas regras a serem minuciosamente seguidas pelos operários durante a execução dos serviços. Essas regras visam facilitar a tarefa da coleta de dados, evitando a confusão de valores e diferenças no método de execução do mesmo serviço na obra. Em outras palavras, é realizada uma padronização da execução de cada serviço.

“A metodologia preliminar a ser aplicada consiste basicamente em:

- Fazer o reconhecimento da área (local) onde será executado o serviço;
- Se necessário dividir a área do serviço em sub-áreas de modo a facilitar o trabalho de coleta de dados;
- Fazer o levantamento da área total do serviço ou das sub-áreas, se for o caso;
- Designar a equipe de trabalho para este serviço;
- Realizar um trabalho de orientação dos operários quanto ao método executivo do serviço” (Carlos André Rodrigues e Eduardo Moriel, 2008).

De acordo com Rodrigues e Moriel, 2008, depois de aplicada a metodologia preliminar, o serviço pode ser iniciado e conseqüentemente a coleta de dados referente à produção diária, consumo de materiais e de mão-de-obra. De posse destes dados pode-se comparar continuamente os custos reais empregados neste serviço com os custos orçados, e havendo diferenças, analisar as suas causas e corrigi-las em tempo.

Os autores lembram ainda que os dados coletados no trabalho de apropriação também podem ser utilizados para verificar a produtividade e desempenho de um

operário ou de uma equipe, a produção por dia da semana ou por turno, o efeito do aprendizado, a previsão do fim deste serviço, ajustes no cronograma da obra, dentre outras análises.

Rodrigues e Moriel, 2008, reforçam que as empresas que fazem apropriação de custos em suas obras têm a possibilidade de construir um grande banco de dados de composições de custos referentes a seus próprios serviços, mais adequados a sua realidade e as condições dos seus funcionários, resultando assim, em um orçamento cada vez mais preciso e sem sustos ao final da obra. As empresas que não têm o hábito de realizar a apropriação de custos dos seus serviços geralmente fazem o orçamento da obra com base em índices e composições de custos unitários de terceiros, que nem sempre estão dentro da realidade adequada ao mercado local ou da empresa.

➤ Cálculo da produtividade e o índice RUP (Razão Unitária de Produção)

De acordo com Rodrigues e Moriel, 2008, é a partir dos dados coletados no campo, ou seja, a apropriação estabelecida, que será possível calcular a produtividade e o índice de RUP dos serviços e comparar com índices adotados em orçamentos.

Eles afirmam que com essa ferramenta é possível criar um banco de dados com produtividades de diversos serviços em diferentes regiões e chegar mais próximo da realidade ao elaborar uma proposta.

Rodrigues e Moriel, 2008 exemplificam abaixo a maneira de como se efetua o cálculo para obtenção de produtividade e índices ou RUP:

Quadro 1 - Cálculo para obtenção de produtividade e índices ou RUP

1º Passo: Dados coletados no campo (apropriação).

Levantamento de alvenaria de bloco										
Horas de Trabalho (Pagas)	Operário	Categoria	Hora							semana
			seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	
José	pedreiro	normal	8	8	8	8	8	8	4	44
		extra	2							2
João	pedreiro	normal	8	8	8	8	8			40
		extra	1	1	1	1				4
Luís	servente	normal	8	8	8	8	8	4		44
		extra	2							2
Antônio	servente	normal	8	8	8	8	8	4		44
		extra	2			2				4
Total	pedreiro		19	17	17	17	16	4		90
	servente		20	16	16	18	16	8		94
Produção de alvenaria (m ²)			15	20	20	22	18	5		100

2º Passo: Para calcular a produtividade (m²/h) das duas categorias de operários, basta dividir a produção feita pela quantidade de horas pagas:

Produtividade (m ² /h)							
Pedreiro	0,79	1,18	1,18	1,29	1,13	1,25	1,11
Servente	0,75	1,25	1,25	1,22	1,13	0,63	1,06

3º Passo: Para calcular o índice ou RUP (h/m²) das duas categorias de operários, basta dividir a quantidade de horas pagas pela produção feita (é o inverso da produtividade):

ÍNDICE OU RUP (h/m ²)							
Pedreiro	1,27	0,85	0,85	0,77	0,89	0,80	0,90
Servente	1,33	0,80	0,80	0,82	0,89	1,60	0,94

Quanto maior o índice, menor a produtividade

Quanto menor o índice, maior a produtividade

Fonte: MATTOS, A.D. (2006). Como Preparar Orçamentos de Obras. Copyright de Rodrigues e Moriel, 2008

A preocupação com o entendimento da variação da produtividade está presente no meio acadêmico e profissional há muitos anos, tendo se intensificado nos últimos tempos. Quanto aos materiais, os debates relativos às perdas nos canteiros associaram-se àquelas versando sobre a necessidade de se promover um desenvolvimento sustentável, o que induziu pesquisas em todo o mundo, normalmente mais preocupadas com a geração de entulho, mas, em parte, também percebendo a importância de uma abrangência maior, envolvendo a avaliação do consumo unitário de materiais nos serviços de construção.

Quanto à mão-de-obra, o estudo da produtividade tem raízes internacionais muito antigas (podem-se citar, por exemplo, trabalhos de Taylor na virada do século XX), tendo visto nos últimos anos o esforço internacional no sentido de se promover uma avaliação com base em técnicas uniformizadas e apropriadas para as características da Indústria da Construção Civil.

Os indicadores de produtividade na Construção Civil, tanto no Brasil quanto no exterior, tradicionalmente têm sido apresentados por composições individuais para cada serviço, sendo que, para cada um deles, indica-se a demanda média por materiais e por mão-de-obra para se executar uma unidade do produto. Por exemplo, no caso da produção de 1 m² de revestimento interno de parede com argamassa, indica-se a necessidade de 20 litros de argamassa, de 0,60h de oficial e de 0,60h de ajudante. Tal postura, embora de fácil entendimento e aplicação, vinha sendo criticada nos últimos anos, em função da diversidade de tipologias de produtos, tecnologias utilizáveis e das diferentes formas de organização e

gestão dos serviços quem vêm sendo adotadas pelas empresas de construção. Mais que isso, com o aumento da competitividade mercado, as diferenças de desempenho, que já eram um marca do setor, tornaram-se ainda mais importantes de serem consideradas para garantir o sucesso das empresas. Enfim, a idéia de se adotarem valores médios de produtividade para um serviço significa uma postura talvez simplificada demais diante das atuais necessidades de entendimento mais aprofundados das atividades da construção. Imagina-se que, para fins de orçamentos, conhecerem-se os limites, máximos e mínimos dos desempenhos característicos de um serviço, permitirá, quando considerado necessário pela empresa, um aprimoramento das estimativas dos recursos demandados pelo mesmo, além disso, o simples conhecimento da faixa de valores que caracteriza o mercado facilitará uma comparação com o conjunto de empresas concorrentes, subsidiando decisões de cunho mais estratégicos por parte dos gestores.

Segundo Rodrigues e Moriel, 2008 é conveniente salientar que, além de permitir uma melhoria no processo de elaboração de um orçamento, uma postura mais analítica pode ser bastante útil como subsídio para: o aprimoramento da programação (tanto no nível de cronogramas físicos de obras quando na definição da constituição de equipes de trabalho para um determinado serviço), o controle da produtividade, a escolha de tecnologias e forma de gestão, uma política de remuneração de operários e de subcontratados, dentre outros.

2.4.2. Produtividade da mão de obra:

Para se definir o que seja a já citada produtividade variável, Rodrigues e Moriel, 2008, define antes produtividade como sendo a eficiência em transformar recursos em produtos (no caso, os recursos considerados são a mão-de-obra e os materiais, enquanto os produtos são as partes que constituem a obra em execução como, por exemplo, certa porção de armaduras, da alvenaria, do contrapiso, etc.).

“A mensuração de tal produtividade pode ser feita por meio de um indicador que relacione a quantidade de recursos demandados à quantidade de produto obtido (por exemplo, a produção de paredes de alvenaria de vedação pode demandar 0,60h de pedreiro, 0,30h de ajudante e 15 blocos para cada 1m² de parede produzida). Se as características de um serviço fossem sempre as mesmas (no caso do exemplo anterior, ou seja, todas as paredes tivessem o mesmo tamanho, os componentes de alvenaria fossem exatamente os mesmos, a ferramenta de aplicação da argamassa não se alterasse, o fornecimento de materiais fosse absolutamente infalível bem como a transparência de informações aos operários e

Associados, portanto, às faixas, têm-se vários fatores que foram considerados responsáveis pelos desempenhos variáveis, isto é, são indicadas as razões que levaram o desempenho a se afastar mais para a esquerda ou para a direita da faixa. Portanto, para se adotar um valor mais ou menos afastado do valor mediano, em direção ao valor mínimo ou máximo, seria interessante avaliar a previsão quanto à ocorrência dos fatores indutores de variação concluem Carlos André Rodrigues e Eduardo Moriel, 2008.

2.4.3. Acompanhamentos físicos e financeiros:

Para Milene Aparecida Nascimento B. Ferreira, nas obras que possuem um planejamento detalhado, deve-se acompanhar o cumprimento deste, de modo a concretizarem-se as metas físicas e financeiras nele previstas. O acompanhamento físico do projeto pode ser feito através de gráficos (cronograma de Gantt, tempo x caminho, etc.) ou quadros do tipo previsto x realizado. Neles, à medida que são identificados desvios nos realizados em relação aos previstos, podem-se fazer ajustes (replanejamento), de modo a manter o rumo dos compromissos assumidos com a empresa.

De acordo com ela, todos os serviços devem ser programados, semanal e mensalmente, tendo em vista o planejamento detalhado. As programações semanais devem ser elaboradas tendo em vista atender as previsões mensais e estas a atender a previsão global do planejamento. Porém, não basta somente garantir o atendimento físico programado, deve-se assegurar também que, no mínimo, os custos fiquem dentro das estimativas do planejamento detalhado.

O acompanhamento do andamento do custo da obra é feito através da apropriação. Concomitantemente para Márcio Lenin M. de Azevedo a apropriação de custos é o método pelo qual a empresa terá controle total dos custos financeiros de um determinado serviço, podendo avaliar ainda o desempenho e produtividade da mão-de-obra, dentre outras coisas.

“O termo “apropriação” pode ser definido como a apuração dos serviços executados visando a obtenção e o conhecimento exato das quantidades material / mão-de-obra e dos tempos realmente empregados nos serviços executados, onde as informações colhidas na obra, servem de base para as composições de custo unitário de serviços, análise da produtividade, ajustes e elaboração do cronograma da obra e controle de gastos e prioridades da obra” (Márcio Lenin M. de Azevedo).

Azevedo cita algumas das principais importâncias da apropriação de custos:

- Comparar os valores entre os custos orçados e os apropriados;
- Determinar os motivos de diferenças e corrigi-los ;
- Avaliar as possíveis alterações no andamento da obra;
- Comparar com serviços iguais as outras obras;
- Prever despesas para futuras etapas de serviço;
- Acompanhar e corrigir o cronograma da obra;
- Aprovar decisões em tempo hábil;
- Analisar a produtividade dos operários.

Segundo Azevedo, a apropriação de custos, sendo um trabalho de coleta de dados, necessariamente deve seguir uma metodologia, que deve ser adequada ao serviço que está sendo apropriado.

De um modo geral, enfatiza Milene Ferreira, qualquer que seja o sistema de controle de custo utilizado, quanto maiores forem os controles, maiores serão os custos de apropriação. O que se espera é que esse aumento no custo indireto possa trazer como contrapartida, uma redução no custo direto, porém isto nem sempre acontece. Primeiro, porque a partir de um determinado ponto, o aumento do controle não mais assegurará um retorno que compense o acréscimo de custo do controle. Depois, porque na grande maioria das vezes, os resultados do controle de custos referem-se a uma situação já ocorrida, sobre a qual já não podemos interferir, ou tomar medidas corretivas. Finalmente, na medida em que se aumenta o controle, aumenta-se também, a probabilidade de erros nos lançamentos, e como conseqüência, reduz-se a confiabilidade dos relatórios gerados.

Ao efetuarem-se os trabalhos de acompanhamento semanal, reduz-se substancialmente o número de itens a ser verificados, isto irá facilitar a apropriação e reduzirá sensivelmente a possibilidade de erros. Com os trabalhos em andamento, têm-se maiores chances de intervir nos processos e corrigir distorções afirma Milene Ferreira.

“Esse replanejamento e acompanhamento cuidadoso são necessários para que se possa atuar sobre os serviços, na medida em que eles vão sofrendo alterações. Isso possibilitará efetuar as correções necessárias no curso dos trabalhos, de modo a manter o rumo e desta forma, concretizar os objetivos previstos no planejamento/compromisso da equipe da obra. É também, de fundamental importância, dotar as obras de pessoal confiável, treinados adequadamente e com experiência nas tarefas de controle e apropriação” (Milene Aparecida Nascimento B. Ferreira).

Márcio Lenin M. de Azevedo conclui que as empresas que fazem apropriação de custos em suas obras têm a possibilidade de construir um grande banco de dados de composições de custos referentes a seus próprios serviços, mais adequados a sua realidade e a condição dos seus funcionários, resultando assim, em uma orçamentação cada vez mais precisa e sem sustos ao final da obra. As empresas que não têm o hábito de realizar a apropriação de custos dos seus serviços geralmente fazem a orçamentação da obra com base em índices e composições de custos unitários de terceiros, que nem sempre estão dentro da realidade adequada ao mercado local ou da empresa. Neste caso o processo de orçamentação passa a ser uma mera previsão de custos, às vezes pouco precisas.

3. Análise de deficiências quanto a prazos e produtividade: Estudo de Caso

3.1. Introdução

O objetivo principal deste estudo de caso é mostrar as deficiências quanto a prazo e produtividade no canteiro de obras, ou seja, problemas relativos a atrasos de obras e aumento de custos em função de uma produtividade aquém da esperada, problemas esses decorrentes de uma conjunção de fatores: deficiências no planejamento da obras, associadas a problemas circunstanciais de logística, engenharia e suprimentos, entre outros.

Além disso, o presente trabalho procura apresentar os resultados obtidos a partir de comparativos de cronograma, efetivo e volume das atividades de armação, forma e alvenaria executadas durante um período da obra.

3.2. Caracterização da Empresa

A empresa X atua no mercado há mais de vinte e cinco anos. Originalmente dedicou-se a construção predial por incorporação imobiliária, mas mudou seu perfil para dedicar-se especialmente à construção pesada e/ou industrial. Os empreendimentos nos quais atua são em geral de empresas de grande porte, do setor de mineração e siderúrgico e são caracterizados pela complexidade de seus mega projetos.

A empresa possui uma estrutura centralizada de engenharia que permite atuar em todas as etapas do processo construtivo. Esta estrutura dá suporte a todos os empreendimentos.

Cada empreendimento possui um gerente geral e é caracterizado também como sendo uma unidade independente de negócios. Em geral a equipe gerencial de cada obra é formada por um gerente de contrato, engenheiros de produção, planejamento, suprimentos e qualidade e de medição.

A obra objeto deste estudo foi contratada no regime de empreitada por preços unitários, para execução de serviços de estrutura, acabamentos e instalações do empreendimento. As propostas técnica e comercial foram

elaboradas de acordo com orientações e exigências do cliente, contendo um cronograma executivo da obra em nível de dias, detalhando as várias etapas de trabalho por níveis e setores, destacando os principais marcos de interferência das diversas atividades dos serviços. As composições de preços unitários – CPU´s e seus respectivos índices foram compostos com base no banco de dados da empresa e de cotações de preços de mercado.

3.3. Características do Empreendimento

O Empreendimento Y é composto por 14 pavimentos, com área total de 23.685,00 m². O prédio conta com cinco elevadores, sendo dois panorâmicos, dois sociais e um de carga, além de escadas sociais e de serviço.

O primeiro pavimento comporta a galeria técnica com a subestação elétrica, casa de máquinas e sala do grupo gerador.

Do segundo ao quinto pavimento possui uma estrutura que atende a um público selecionado contendo vestiários, saunas, enfermaria, salas de massagem, lanchonetes, salas de xadrez, lojas, academia de ginástica e área de convivência.

O sexto e o sétimo com mezanino são andares voltados para o público externo que contam galeria de arte, sala multiuso, biblioteca, salão de festas e um teatro.

Do oitavo ao décimo terceiro pavimento estão os três níveis do estacionamento e os seis andares da torre administrativa, com salas diversas.

O décimo quarto pavimento é o andar técnico com casas de máquinas de ar condicionado, elevadores e aquecimento solar e a gás.

Por último temos a cobertura com um heliponto.

O prédio foi construído em estrutura metálica com revestimento em concreto de todos os pilares, vigas mistas e laje mista em Steel Deck . Parte da estrutura foi construída em concreto, como os três primeiros andares e o heliponto. Alguns

pilares de concreto receberam inserts para o apoio das vigas metálicas. A fundação foi construída em estacas Straus e de presso-ancoragem e blocos de coroamento.

3.4. Interferências e eventos não previstos durante o período da obra

Durante o período da obra ocorreram algumas interferências e eventos alheios a empresa que provocaram reflexos significativos no cronograma contratual, além de gerar um desequilíbrio físico-financeiro e de produtividade no planejamento geral do empreendimento. Tais obstáculos são descritos a seguir:

- Logística: Todo o transporte, descarga e movimentação horizontal e vertical de materiais ficaram prejudicados pelo atraso de instalação das guias. De acordo com a proposta técnica da empresa X ela seria utilizada intensivamente para atender a logística da obra. Sem as guias, a empresa X foi obrigada a mudar a seqüência executiva, o local de estoque de materiais e a mobilização de equipamentos dentro do canteiro, além da ociosidade da equipe de produção.



Figura 3: Logística no canteiro
Fonte: O autor

- Interferências de terceiros: A execução de estacas presso-ancoradas ocorreu concomitantemente com a execução dos blocos de fundação, transformando todo material escavado em lama, o que dificultou e atrasou toda a retirada de material do local da obra.



Figura 4: Interferências de terceiros
Fonte: O autor

- Período de chuvas: Estes fatos contribuíram para atrasar o cronograma, deslocando as fases de execução para um período de chuvas mais intensas, contrariando o planejamento da obra.



Figura 5: Improdutividade no período de chuvas
Fonte: O autor

- **Surpresa Geotécnica:** Não foi informado que seria necessário o rebaixamento do lençol freático e durante as escavações dos blocos, foi constatado que o tipo de solo e o excesso de umidade encontrada no terreno não permitiam a escavação conforme especificação técnica, pois o material escorria (lama), causando o desmoronamento do talude.



Figura 6: Surpresa Geotécnica
Fonte: O autor

- **Revisões de Projetos:** Inúmeras revisões de projetos entregues com atraso comprometeram a logística e o prazo de execução das fundações. Muitos dos insumos como aço que já estava cortado e dobrado teve que ser retrabalhado. Algumas fôrmas de blocos já estavam prontas e tiveram que ser refeitas, o que retardava a produtividade de execução da fundação.

- Complexidade da Estrutura: A estrutura mista requeria um encamisamento dos pilares não prevista em orçamento. O serviço executado não foi de revestimento dos pilares com forma, concreto e armadura simples (proteção passiva) e sim de encamisamento dos pilares, com função estrutural, com armadura densa, soldada e de alto grau de dificuldade executiva, forma altamente complexa, principalmente no encontro com as vigas de seções diversas.



Figuras 7 e 8: Complexidade da Estrutura – Forma e Armação
Fonte: O autor



Figura 9: Complexidade da Estrutura – Vista Frontal
Fonte: O autor

3.5. Análise do Prazo

“O objetivo do indicador Prazo é verificar o andamento da obra em relação ao prazo inicial, está relacionado com o caminho crítico do empreendimento. Durante as reuniões de monitoramento e controle do planejamento, o cronograma sofre atualizações de atrasos e/ou adiantamentos, de início e/ ou término das atividades. Essas atualizações são registradas e avaliadas gerando indicadores que mostram os desvios e também o caminho crítico da obra” (Carla Barroso, 2010).

Esses indicadores avaliam o desempenho da obra, através da relação entre o prazo previsto e o prazo realizado. O indicador de desvio de prazo representa na verdade o resultado da eficácia dos vários processos envolvidos na construção, sendo identificado como um importante critério competitivo (Adaptado de PIREZ, 1995 apud Carla Barroso , 2010).

Devido aos diversos fatores apresentados no início deste capítulo e listados novamente como situações de logística, complexidade da estrutura, período de chuvas, interferências de terceiros, surpresa geotécnica e revisões de projetos, o prazo para as atividades iniciais ficou prejudicado e de uma forma que afetou drasticamente o período de conclusão destas atividades no cronograma previsto.

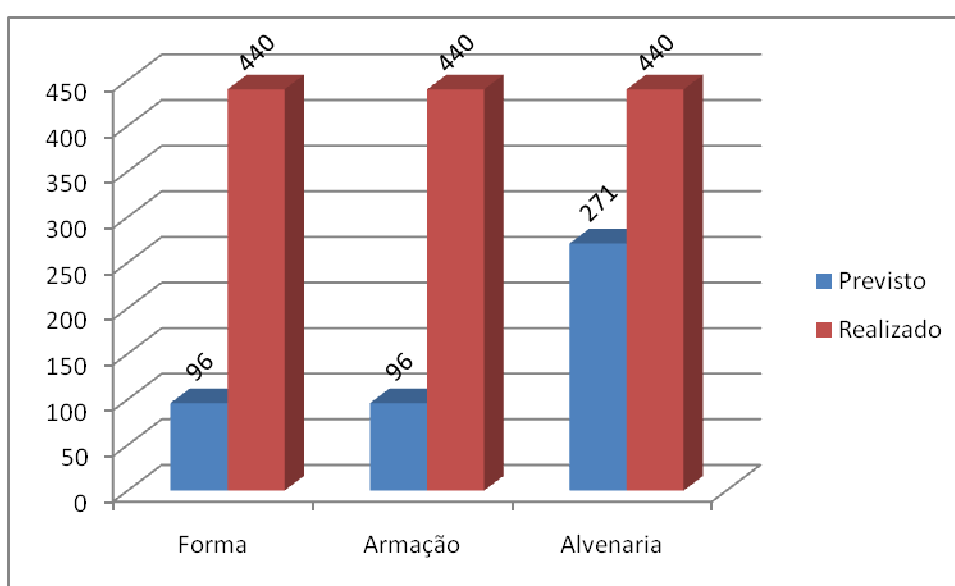
➤ Do cronograma:

No cronograma proposto pelo cliente e previsto pela construtora para execução dos serviços de fôrma, armação e alvenaria previstos no empreendimento, foi considerado um prazo relativamente curto que não dava margem para imprevistos, incidentes e principalmente eventos não planejados.

Para a execução das fôrmas de fundação e de estrutura foi previsto e considerado um período de 54 e 96 dias respectivamente. O real aconteceu foi que executou-se toda a fôrma num período de 440 dias, ou seja, um acréscimo de mais de 450% no prazo da obra.

Com relação à armação de fundação e de estrutura também foi previsto e considerado um período de 54 e 96 dias respectivamente. O mesmo aconteceu com a armação, houve um acréscimo de 344 dias no prazo total de execução desta atividade.

A alvenaria não foi diferente, com todas as interferências, dificuldades e complexidade da estrutura já mostrada anteriormente, não se conseguiu cumprir o prazo de 271 dias, como podemos mostrar no gráfico abaixo:



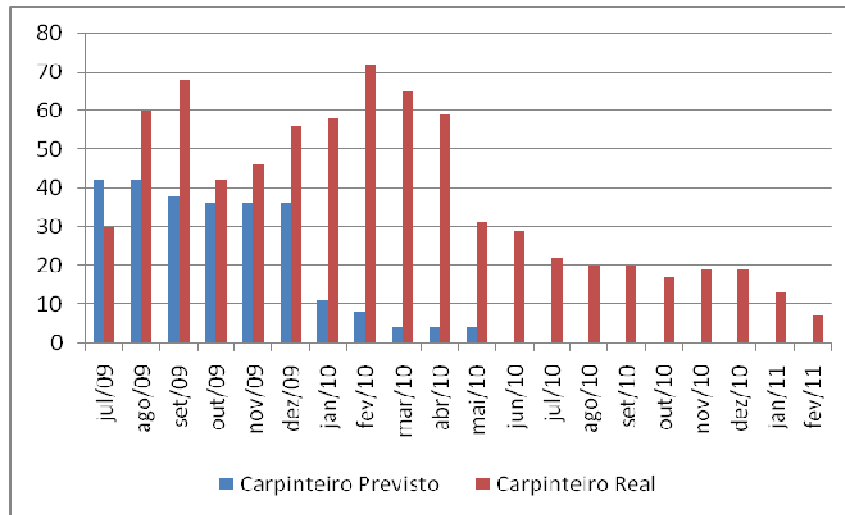
Quadro 3: Desvio de Prazo (em dias) – Previsto x Realizado
Fonte: O autor

O gráfico mostra a disparidade das tarefas entre o prazo previsto e o realizado. Pode-se concluir que não foi considerado um grau de dificuldade para executar uma estrutura de área construída tão considerada de um empreendimento deste porte. Não se levou em conta todos os incidentes e eventos já citados e lembrados aqui e principalmente um planejamento que não foi capaz de diagnosticar a tempo de minimizar o desvio de prazo.

➤ Do Histograma:

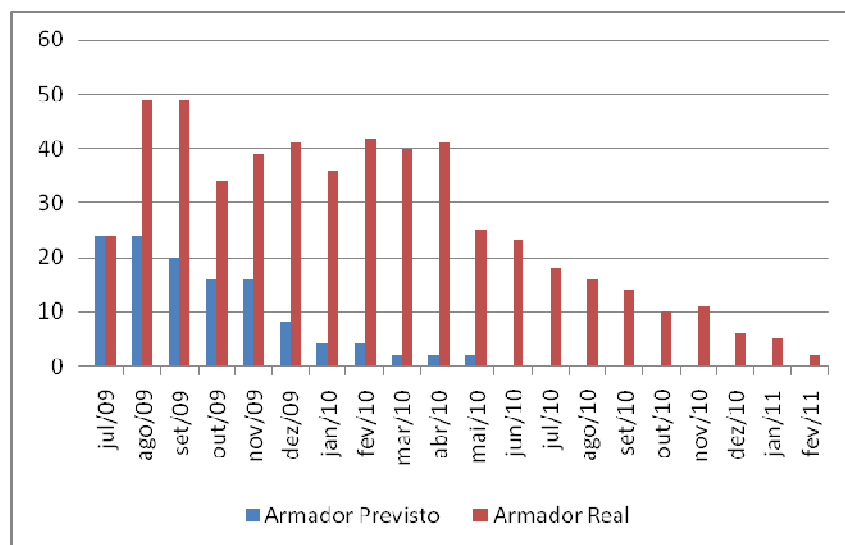
O histograma previsto para execução das tarefas de fôrma, armação e alvenaria do cronograma apresentava um efetivo que não atenderia as quantidades exigidas para o cumprimento do projeto, isto porque os recursos conforme foram distribuídos em

cronograma tornaram impraticável a solução executiva ou técnica desejada, por apresentar demanda superior às disponibilidades, como mostrado nos quadros abaixo.



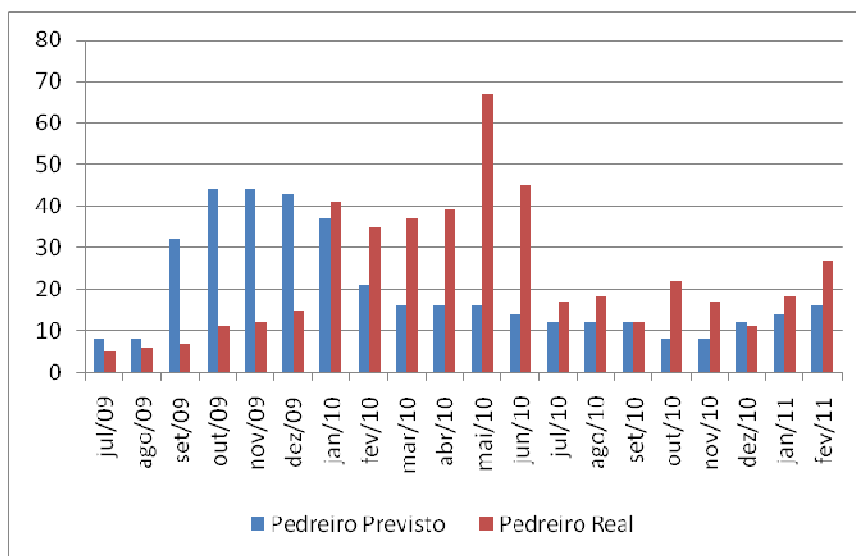
Quadro 4: Desvio de mão de obra - Carpinteiro – Previsto x Realizado
Fonte: O autor

O efetivo real de carpinteiro é ligeiramente superior nos seis meses iniciais, mas ainda sim insuficiente para cumprir o cronograma previsto e por isso um acréscimo considerado nos meses seguintes, mostrando a incapacidade de se executar em um prazo tão curto.



Quadro 5: Desvio de mão de obra - Armador – Previsto x Realizado
Fonte: O autor

Em relação aos armadores o gráfico reflete a inferioridade da equipe prevista para atender o cronograma. Veja que no segundo mês de construção a quantidade real já era infinitamente superior, ou seja, mostra que o índice previsto utilizado foi insuficiente para concluir a estrutura dentro do prazo.



Quadro 6: Desvio de mão de obra - Pedreiro – Previsto x Realizado
Fonte: O autor

Quanto à alvenaria, podemos observar que em virtude do atraso na execução da estrutura, toda a alvenaria ficou prejudicada, postergando seu início e provocando um aumento de mão de obra fora do período programado, ocasionando um desvio no cronograma financeiro.

Os três quadros acima mostraram nos primeiros seis meses um efetivo que teoricamente atenderia ao prazo estipulado em cronograma, porém percebe-se um efetivo real infinitamente maior, uma vez que não se levou em conta os volumes estimados das estruturas a serem executadas, causando assim um desvio acentuado no período e um aumento excessivo na quantidade de mão de obra.

3.6. Análise da Produtividade

“Define-se produtividade como a taxa de produção de uma pessoa ou equipe ou equipamento, isto é, a quantidade de unidades de trabalho produzida em um intervalo de tempo especificado, normalmente hora. A produtividade indica a

eficiência em transformar tempo em produto. Quanto maior a produtividade, mais unidades do produto são feitas num determinado espaço de tempo. Os índices podem, então, ser vistos como o inverso da produtividade” (Mattos, 2007).

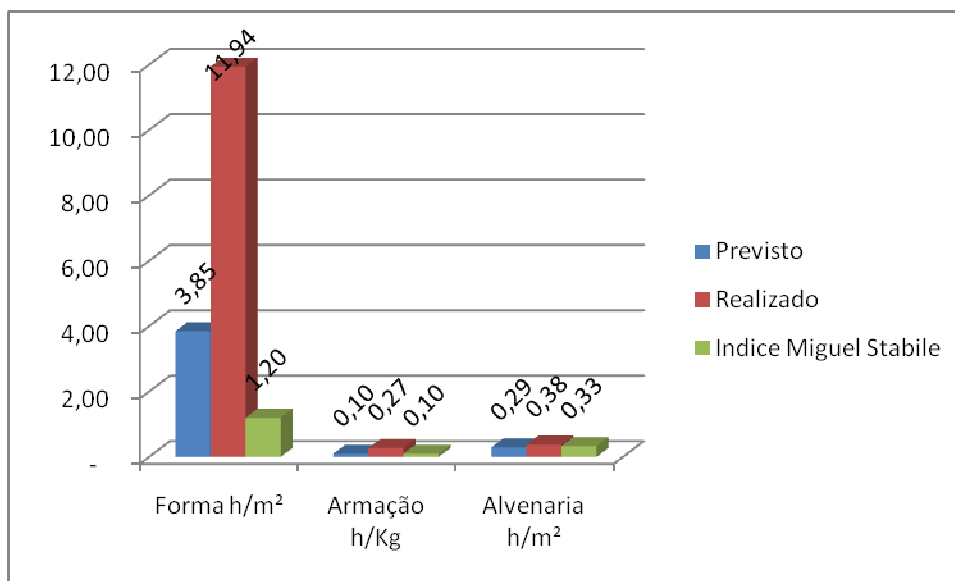
Para Mattos, a produtividade da mão de obra não é um dado exato e sim dependente de uma série de fatores, tais como:

- Experiência e grau de adestramento do operário;
- Grau de conhecimento do serviço;
- Grau de supervisão e de detalhamento do projeto executivo;
- Motivação.

Por tudo isso, complementa Mattos, a produtividade deve ser continuamente aferida no campo e informada ao setor de orçamento, medição ou controle (Adaptado de Mattos, 2007).

O índice gerado em orçamento para execução das tarefas não tomou como base o cronograma da obra, o histograma e a quantidade prevista, ou pelo menos não havia nenhuma correlação entre os três dados.

Se considerarmos o índice praticado pelo Informativo SBC (Miguel Stabile), pode-se afirmar que os índices estavam acima da média e que a realidade da obra comprovou que eram impraticáveis. Os dados mostram que por não ter observado estes coeficientes não se conseguiu cumprir com os prazos previstos no cronograma contratual. Os índices mostrados no gráfico abaixo confirmam a distância entre os dados previstos e os realizados e a não importância das dificuldades e eventos ocorridos para execução das tarefas.



Quadro 7: Índice de Produtividade – Previsto x Realizado
Fonte: O autor

A produtividade considerada era insuficiente para atender toda a demanda prevista. A alternativa adotada para aumentar a produtividade e tentar minimizar o tempo em relação ao cronograma previsto inicialmente era aumentar a mão de obra e com isso recuperar o atraso no prazo proporcionado pelo descrédito do planejamento previsto anteriormente, antes do início das atividades.

3.7. Causas dos desvios:

“Para Marchesan (2001), o processo produtivo na construção civil acaba sendo conduzido por planos informais, elaborados pelos executores da obra que, muitas vezes, são diferentes dos planos formais. Na maioria das vezes existe um descompasso entre o planejamento e a execução da obra; então os planos podem apresentar incompatibilidades com a situação real da execução” (José Filho, Rudimar Rocha e Lauren Silva, 2004).

Mesmo que as preocupações principais das empresas da construção civil sejam o cumprimento de prazos e orçamentos, segundo José Filho, Rudimar Rocha e Lauren Silva, se não houver um planejamento e controle da produção eficiente, torna-se muito difícil cumprir tais contratos, porque certamente as condições previstas não ocorrerão.

Para o estudo apresentado foram levantados alguns fatores já colocados anteriormente e que causaram os desvios de prazo e produtividade. Fatores como concepção equivocada dos projetos; revisões de projetos que teriam comprometido o desenvolvimento da logística, o prazo das fundações e prazo de entrega das estruturas; problema geotécnico encontrado, que teria prejudicado as escavações e o escoramento, durante a execução dos blocos junto à berma; mais atrasos e baixa produção, devido á escavação dos blocos com interferência com as estacas; chuvas além do previsto atingindo etapas da obra previstas para o período seco e atrasadas devido aos outros itens em investigação; aumento de quantitativos; revestimento estrutural em concreto dos pilares metálicos e principalmente o descrédito dos envolvidos na relação cronograma, escopo (complexidade e volume da obra) e histograma de mão de obra.

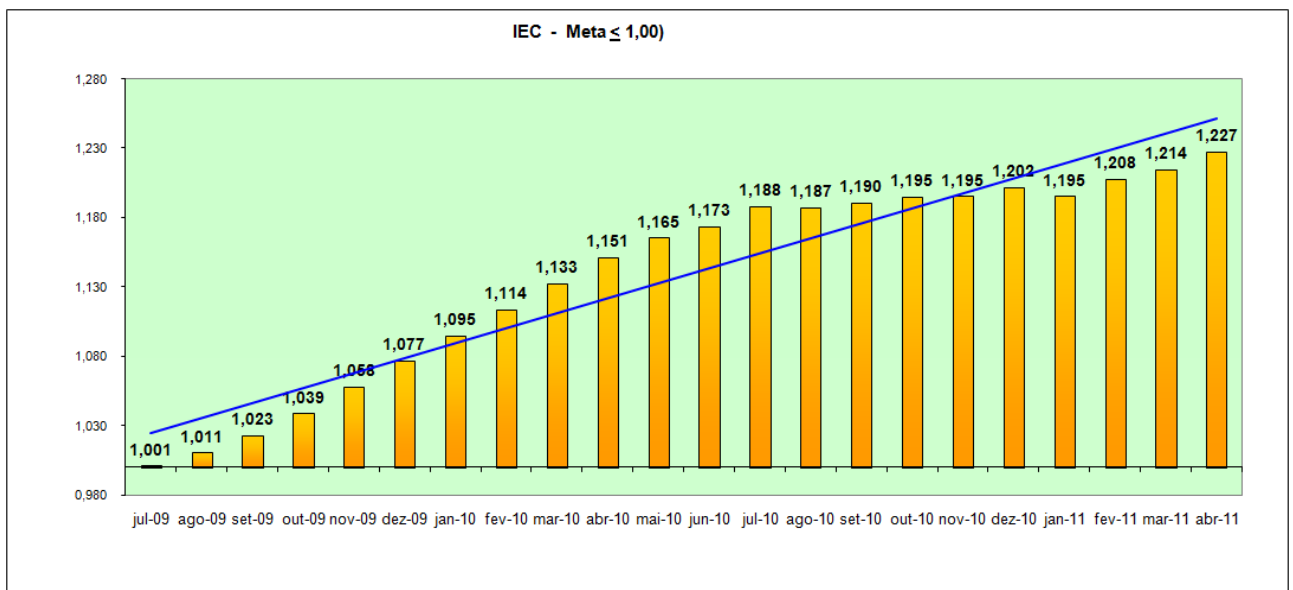
Se antes do início das atividades este último fator fosse verificado, estudado, discutido e acordado entre as partes, a maioria dos eventos ocorridos seriam minimizados e solucionados de uma forma consciente. Se tivessem atuado com cautela em cada item planejado, com certeza diminuiriam e muito o impacto negativo no prazo, produtividade e custo.

3.8. Índice Econômico Financeiro da Obra

“Constitui-se a análise financeira organizacional como o encadeamento dos processos que objetivam examinar de forma detalhada os dados financeiros relativos a uma determinada organização. A análise fundamenta-se nos demonstrativos contábeis, ou dados financeiros em geral e ainda em fatores condicionantes internos que podem ser a estrutura da organização, sua cultura, peculiaridades, capacidade tecnológica. Fatores condicionantes externos que por muitas oportunidades escapam ao controle da organização tais como questões políticas, governamentais e macro econômicas, podem também ser levados em consideração no processo de análise” (Alexandre Amorim de Souza, 2005).

O índice econômico é utilizado pela empresa X para analisar o desempenho econômico financeiro de todos os empreendimentos. Ele é calculado através da fórmula:

$$\text{IEC} = 1 - (\text{Custo Real Acumulado} / \text{Custo Total Orçado})$$



Quadro 8: Índice Econômico
Fonte: O autor

No caso deste empreendimento, objeto de nosso estudo, pôde-se observar no resultado acima que desde o primeiro mês de obra, nunca se conseguiu trabalhar dentro da meta, ou seja, atender as expectativas dos acionistas. Atingir a meta quer dizer que deveriam estar com o resultado ou custo real executado menor ou igual às despesas obtidas naquele período.

Com todos os eventos ocorridos e não previstos abordados anteriormente, não poderia ser diferente o resultado desta obra. Todos os desvios de prazo, produtividade e principalmente mão de obra fizeram com que o resultado ficasse mais de 20% acima do projetado.

4. Recomendações para melhoria da gestão no canteiro

Quando se fala em melhoria, logo se pensa em uma fórmula, mas na prática não existe mágica. Tudo começa pelo planejamento – “o planejar antes”.

De acordo com Milene Ferreira e da metodologia PMI o planejamento bem elaborado de um projeto é a atividade fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento tanto na etapa da concorrência quanto no início e durante todo o período da obra, pois assegura, com base nas premissas assumidas, uma probabilidade favorável com relação aos resultados esperados.

Para Maurício Moreira e Silva Bernardes, planejar antes significa tomar decisões sobre a forma de execução das atividades da obra, atendendo os requisitos de prazo, qualidade e custo do empreendimento. Esses requisitos são necessários para cumprir a estratégia produtiva da empresa construtora, ocorrendo através do estabelecimento de metas a serem atingidas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de um processo de controle (Maurício Moreira e Silva Bernardes apud Altair Santos MTB 2330).

Dentro do planejamento devem-se estudar bastante as atividades que não apresentam folga – o chamado caminho crítico, alerta Antônio Victorino Avila. Qualquer processo de distribuição de recursos deve ser iniciado pelas atividades integrantes do caminho crítico. O mínimo de atraso em sua execução pode atrasar a data do evento final do projeto.

Priorizar também uma análise bem definida das etapas do processo construtivo como concepção e execução. A maioria das empresas não dá importância para a fase de concepção, mas esta etapa é considerada como uma fase crítica. De acordo com Oliveira (M.) e Freitas (H.), 1998, a fase de concepção é responsável por uma pequena parcela do custo total da edificação (cerca de 3%), e é quase sempre desprezada. A economia na definição de uma edificação através dos projetos arquitetônico, estrutural, instalações elétricas e hidro-sanitárias, sem a preocupação com o detalhamento, postergam para o momento de execução da obra um grande número de decisões. A solução de várias interferências, de um projeto específico

sobre o outro, detectada com antecedência através de projetos específicos e detalhamentos, melhoram a qualidade das edificações e do processo de produção.

Um ponto que deve ser analisado também é a barreira entre o orçamento e a execução. O que aconteceu neste estudo de caso e que é muito comum nas empresas de construção é que as propostas são preparadas de forma apressada, sem tempo hábil para analisar e detalhar o projeto com o grau de rigor desejado ao passo que a equipe de produção entra em cena logo em seguida para executar a obra. O gerente de contrato só entra em cena quando é hora de mobilizar o canteiro e alocar as equipes de campo – ele não participou da fase preliminar de orçamentação, não participou na definição das premissas gerenciais e não se envolveu no fechamento geral da proposta (Adaptado de Aldo Dórea Mattos, 2007).

O orçamento juntamente com a proposta técnica deve ser visto e revisto por toda a equipe envolvida no projeto, isto é, equipes de orçamento, planejamento e de execução da obra. Devem-se analisar os índices de produtividade, o cronograma com o histograma, a logística, a alocação de recursos, os métodos construtivos e as interfaces de projetos. Ou seja, todos envolvidos e comprometidos para atingir a meta projetada para o empreendimento.

O gerente de contrato, de acordo com Aldo Dórea Mattos, deve ser designado ainda na fase de estudo da obra. O gerente participaria ativamente da proposta, auxiliando o setor de orçamento, aprovando as atividades atribuídas nas composições de custos unitários dos serviços, participando da negociação de preços dos principais insumos da obra, definindo parâmetros gerenciais como contingências orçamentárias (imprevistos, retrabalho, riscos, etc.) e conduzindo simulações, entre outros benefícios que o envolvimento prévio que o gerente traz como também inconscientemente aumentando seu comprometimento.

Outro ponto a ser considerado é a elaboração de um micro planejamento ou planejamento semanal. Conforme González – 2010, a programação da obra está mais diretamente relacionada com o nível de planejamento de curto prazo. A programação de curto prazo (detalhada) é necessária por dois motivos: técnico e financeiro. É importante ordenar corretamente as atividades, para que seja possível

adquirir, contratar ou alugar os materiais, a mão-de-obra e os equipamentos necessários no momento adequado. Realizar estas atividades depois do momento significa atrasar a obra. Realizar antes significa desperdiçar materiais (perdas no armazenamento), pagar mão-de-obra ou equipamentos ociosos ou ainda empregar recursos que geralmente não estão disponíveis ou que poderiam ser melhor aplicados.

Com base no micro planejamento é interessante também adotar o percentual de programação concluída que tem o objetivo de apresentar o percentual de tarefas executadas em relação ao total de tarefas relacionadas na programação semanal. Este percentual objetiva também avaliar a qualidade dos planos de curto prazo, identificar problemas na execução de tarefas e orientar a implementação de ações. Este indicador pode ser utilizado também para a programação de tarefas subempreitadas, objetivando verificar o grau de comprometimento dos subempreiteiros através do controle das tarefas que foram executadas em relação ao planejado. (Sistema de Indicadores – NORIE/UFRGS)

Um processo que não pode ser esquecido são os sistemas de medição e controle. As empresas tendem a melhorar seu desempenho com a medição e controle dos índices de produtividade, alinhados com os objetivos e metas da empresa. De acordo com BARROS – 2005, o controle e medição são parte integrante do sistema gerencial da empresa, constituindo um sistema de apoio para planejamento, solução de problemas, controle, desenvolvimento de melhorias e motivação dos recursos humanos. (Adaptado de Carla Barroso)

A logística também deve ser estudada com antecedência. Ela tem um peso considerado no planejamento de uma obra. Planejar a logística é melhorar a eficiência produtiva do canteiro. Quanto melhor for o fluxo de trabalho, mais eficiente a obra vai ser. (Adaptado de Maurício Moreira e Silva Bernardes apud Altair Santos MTB 2330).

Outra recomendação importante e que as algumas empresas já estão adotando é a elaboração e execução de um projeto de canteiro. Esta alternativa melhora a organização, a logística, a distribuição, a localização e a movimentação de pessoas,

insumos e materiais dentro de um canteiro. Define também ações e soluções a serem executadas para eliminar problemas relacionados a prazo e produtividade.

Por último completa Carlos Santos e José Rodrigues Filho, pode-se implantar também um modelo de gestão que se baseia na Produção Enxuta onde há uma visão de gestão de produção voltada para a redução dos prazos, dos custos, das perdas e dos desperdícios, e um ambiente baseado na melhoria contínua e na otimização da flexibilidade produtiva. Esse modelo de gestão deve levar em consideração alguns aspectos como: - eficiente logística que procure otimizar o fluxo físico na obra, as informações, a gestão de materiais e de componentes; redução de desperdícios; mão-de-obra qualificada, entre outros.

“Se as empresas seguirem o que foi proposto, é muito provável que consigam uma grande redução nos desperdícios: de tempo, de material e de mão-de-obra e com isso serão realmente competitivas” (Carlos Santos e José Rodrigues Filho).

5. Conclusão:

Pode-se concluir que a gestão de uma obra é como um conjunto de engrenagens funcionando em perfeito sincronismo. Cada engrenagem, isto é, orçamento, planejamento, todo o processo que envolve a concepção e a execução tem de estar em perfeita sintonia, com uma comunicação e interação impecáveis.

De acordo com Mattos, uma boa dose de comunicação e com o domínio do conceito de produtividade, o gerente consegue gerar um bom e louvável ambiente de cooperação, espírito de corpo e melhoria contínua.

Um gerente de contrato ou de projetos experiente tem que ter a capacidade de definir programas de incentivo e partilhar ganhos, atribuir metas, acelerar o serviço, obter mais lucro para a construtora, motivar a equipe e reconhecer o esforço do operário através de sua participação no resultado.

Segundo González, a programação de obras carece de um tratamento tão ou mais cuidadoso que o orçamento, pois são necessários conhecimentos profundos sobre o projeto, recursos financeiros disponíveis, prazos de compra e entrega de materiais, situação do mercado (fornecedores, macroeconomia do país), disponibilidade de mão-de-obra (para as diversas atividades e na quantidade necessária), prazo global para o fim da obra e muitas outras informações. Desta forma, faz-se necessário compreender e acompanhar os processos de orçamento, planejamento e gestão do custo das obras.

Com o resultado obtido neste trabalho, percebeu-se que o empreendimento foi visto como mais uma obra e não sob a ótica de um negócio. Nestes casos, Hashimoto – 2008, afirma que um projeto tratado como negócio, todas as etapas são planejadas desde a concepção de um empreendimento até a sua efetiva entrega, determinando um prazo suficiente para a realização do orçamento e para o fornecimento de todas as informações necessárias para tal, com o objetivo de assegurar a confiabilidade da planilha orçamentária. Ele recomenda também a abordagem da engenharia de custos, uma prática comum em construtoras que participam de concorrências, que tem como objetivo estudar e propor alterações de projeto durante a elaboração do orçamento para redução dos custos da obra.

6. Referências Bibliográficas:

REICHMANN, André Pötrich; OLIVEIRA, Luiz Fernando Menescal de; BERNARDES, Maurício Moreira e Silva; FORMOSO, Carlos Torres. **Implantação de um Modelo de Planejamento Operacional da Produção em uma Empresa de Edificações: Um Estudo de Caso**. Congresso Latino-Americano – Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios – Solução para o terceiro Milênio. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Depto de Engenharia de Construção Civil – PCC-USP. São Paulo, 1998. Disponível em: <congr_tgpe.pcc.usp.br/anais/Pg261a268> Acesso em: 22 fev. 2011.

FERREIRA, Milene Aparecida Nascimento B. **A importância do planejamento na indústria da construção civil**. Artigo Produtividade. Disponível em: <www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/abrirPDF/413-2008>. Acesso em: 22 fev. 2011.

BARROSO, Carla. **Avaliação do Impacto da Eficácia do Planejamento e Controle no Desempenho de Empreendimentos da Construção Civil**. XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – 6 a 8 de outubro 2010 – Canela RS. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/>>. Acesso em: 23 jul. 2011.

TORREÃO, Paula Geralda Barbosa Coelho. **Gerenciamento de Projetos**. (Dissertação de mestrado). Disponível em: <www.fecra.edu.br/admin/arquivos/artigo-gerenciamento-de-projetos-paula-coelho> Acesso em: 28 mar. 2011.

NORTEGUBISIAN, Consultoria Empresarial e Treinamento. **Gestão de Projetos (PMBOK)**. Disponível em: <www.nortegubisian.com.br/onde-atuamos/gestao-de-operacoes/133-gestao-de-projetos-pmbok> Acesso em: 28 mar. 2011.

Ávila, Márcio d'. **PMBOK e Gerenciamento de Projetos**. 2006-2010. Disponível em: <www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html> Acesso em: 28 mar. 2011.

JÚNIOR, Afonso Carlos Barbosa Junior. **A gestão de projetos para o setor da construção civil no Brasil**. Trabalho apresentado como exigência parcial, da matéria TPQ-1 de forma avaliativa do 7º período do curso de Engenharia de Produção Faculdade Pitágoras – MG. Março, 2009. Disponível em: <www.ecivilnet.com/artigos/gestao_projetos_construcao_civil.htm> Acesso em: 28 mar. 2011.

PIETRO, Alcides, PMP. **O que é Gestão de Projetos**. Disponível em: <www.miniwebcursos.com.br/curso_aprender/modulos/aula_4/artigos/gestao_projeto> Acesso em: 28 mar. 2011.

VARGAS, Ricardo Viana. **PMBOK - Project Management Body of Knowledge – PORTUGUÊS**. Tradução livre do PMBOK, V 1.0, disponibilizada através da Internet pelo PMI MG em maio de 2000. Disponível em: <www.dfa.ensino.eb.brpegPMBokpmbok1_introducao> Acesso em: 28 mar. 2011.

AZEVEDO, Márcio Lenin M. de. **Controle e Apropriação de Índices**. Disponível em: <www.ecivilnet.com/artigos/apropriaçãodecustos> Acesso em: 06 jan. 2011.

RODRIGUES, Carlos André; MORIEL, Eduardo. **Métodos Orientativos para a Utilização de Índices de Produtividade Variável durante o Processo de Elaboração de Orçamentos na Construção Civil**. Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – Curso de Engenharia Civil. Barretos, 2008. Disponível em: <www.feb.br/cursos_engcivsc/TCCcarlosemoriel> Acesso em: 27 mar. 2011.

MATTOS, Aldo Dórea. **Gestão de Orçamentos na Construção Civil – A Questão das Produtividades**. 2007. Disponível em: <www.aldomattos.com/sites/aldomattos.com/files/publicacoes/Gestao_de_Orcamento_na_Construcao> Acesso em: 27 mar. 2011.

SOUZA, Alexandre Amorim de. **Principais Ferramentas de Medição de Desempenho Econômico-Financeiro das Organizações**. 2005. Disponível em: <www.administradores.com.br/informe-se/artigos/principais-ferramentas-de-medicao-de-desempenho-economico-financeiro-das-organizacoes/11066/> Acesso em: 05 jun. 2011.

FILHO, José Ilo Pereira; ROCHA, Rudimar Antunes da; SILVA, Lauren Morais da. **Planejamento e controle da produção na Construção Civil para gerenciamento de custos**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0110_0473> Acesso em: 22 fev. 2011.

STABILE, Miguel. **Composições Analíticas de Custo**. 19ª obra do autor. Editoração Eletrônica II. 2001.

OLIVEIRA (M.) e FREITAS (H.). Melhoria da Qualidade do Projeto de Obra de Edificação: Um estudo de caso. São Paulo: Revista de Administração Pública, RAP, v. 32, no. 3, Maio-Junho 1998, p. 111-133. Disponível em: <www.ea.ufrgs.br/professores/hfreitas/files/artigos/1998/1998_rap_mo_hf_qualidade_edificacao> Acesso em: 23 jun. 2011.

ÁVILA, Antônio Victorino. **Alocação de recursos**. Aula 10. Disponível em: <pet.ecv.ufsc.br/site/downloads/apoio_did%E1tico/ECV5318%20-%20Planjamento_cap10> Acesso em: 25 mai. 2011.

SANTOS, Carlos A. B.; FILHO, José Rodrigues de Farias. **Construção Civil: Um Sistema de Gestão baseada na Logística e na Produção Enxuta**. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART549> Acesso em: 27 mar. 2011.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. Notas de aula - última revisão em 18/05/2010. Disponível em: <www.engenhariaconcursos.com.br/arquivos/Planejamento/Nocoesdaorcamentoeplanejamentodeobras> Acesso em: 23 jun. 2011.

SANTOS, Altair MTB 2330. **Planejar pode reduzir em até 15% o valor da obra.** Em entrevista sobre planejamento na construção civil com o mestre Maurício Moreira e Silva Bernardes, – Tempestade Comunicação. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/planejar-pode-reduzir-em-ate-15-o-valor-da-obra/>> Acesso em: 19 jun. 2011.

Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Sistema de Indicadores – NORIE/UFRGS Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/norie/indicadores/indica_concluida.htm> - Acesso em: 23 jun. 2011.

HASHIMOTO, Luiz Fernando Massuo. **Principais fatores técnicos que causam desvios no custo de construção de edifícios comerciais e residenciais.** Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2008. Disponível em: <cursos.anhembi.br/tcc-08/civil-33> Acesso em: 27 mar. 2011.