



Universidade Federal
do Rio de Janeiro
Escola Politécnica

Metodologia para o Controle da Mão-de-obra na Execução de Estruturas de Concreto

Vinícius Machado Vieira

Projeto de Graduação apresentado ao Departamento de Construção Civil do Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Luís Otávio Cocito de Araújo

Rio de Janeiro

Março 2014

METODOLOGIA PARA O CONTROLE DA MÃO-DE-OBRA NA EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

Vinícius Machado Vieira

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL.

Examinada por:

Prof. Dr. Luís Otávio Cocito de Araújo.

Prof. Dr. Elaine Garrido Vazquez

Eng. Lais Amaral Alves

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO de 2014

Ficha Catalográfica

Vieira, Vinícius Machado

Metodologia para o Controle da Mão-de-obra na
Execução de Estruturas de Concreto / Vinícius Machado
Vieira. – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014.

79 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luís Otávio Cocito de Araújo

Projeto de Graduação – UFRJ / Escola Politécnica
/ Curso de Engenharia Civil, 2014

Referencias Bibliográficas: p. 78-79

1. Metodologia de Controle
2. Mão-de-obra
3. Execução
4. Estruturas de Concreto

Sumário

Resumo

Abstract

1 – Introdução	1
1.1 – Cenário Econômico	1
1.2 – Justificativa do Tema	3
1.3 – Objetivo	6
1.4 – Metodologia	6
1.5 – Estruturação	7
2 - Modelos de Quantificação	9
2.1 – Área de Formas	11
2.1.1 – Área de Contato	16
2.2 – Mão-de-obra	17
2.2.1 – Diferentes Propostas de Aferição de Mão-de-obra	20
3 - Metodologia de Controle da Mão-de-Obra na Execução de Estruturas de Concreto	28
3.1 – Índice de Produção	28
3.1.1 – Definição	29
3.1.2 – Funções	31
3.2 – Ferramenta Proposta	31
3.2.1 – Planilha de Obra	32
3.2.2 – Planilha de Controle	34

3.2.2.1 – Aba de Acompanhamento	34
3.2.2.2 – Aba Resumo	36
3.2.2.3 – Aba Resumo Segmentado por Obra	37
3.3 – Procedimentos de Acompanhamento e Controle	37
4 – Estudo de Caso	47
4.1 – Escolha do Empreendimento	47
4.2 – Apropriação de Dados	48
4.3 – Preparação da Ferramenta	50
4.4 – Acompanhamento Mensal	51
4.4.1 – Junho - 2013	52
4.4.1.1 – Projeção	52
4.4.1.2 – Estudo Preliminar	53
4.4.1.3 – Real	54
4.4.2 – Julho - 2013	54
4.4.2.1 – Projeção	54
4.4.2.2 – Estudo Preliminar	55
4.4.2.3 – Real	56
4.4.3 – Agosto - 2013	56
4.4.3.1 – Projeção	56
4.4.3.2 – Estudo Preliminar	57
4.4.3.3 – Real	58
4.4.4 – Setembro - 2013	59
4.4.4.1 – Projeção	59

4.4.4.2 – Estudo Preliminar	60
4.4.4.3 – Real	60
4.4.5 – Outubro - 2013	61
4.4.5.1 – Projeção	61
4.4.5.2 – Estudo Preliminar	62
4.4.5.3 – Real	62
4.4.6 – Novembro - 2013	63
4.4.6.1 – Projeção	63
4.4.6.2 – Estudo Preliminar	64
4.4.6.3 – Real	65
4.4.7 – Dezembro - 2013	65
4.4.7.1 – Projeção	65
4.4.7.2 – Estudo Preliminar	66
4.4.7.3 – Real	67
4.5 – Resultados e Relatório da Obra	67
5 – Considerações Finais	70
5.1 – Revisão dos Objetivos	70
5.2 – Sugestões de Prosseguimento para o Trabalho	71
Referências Bibliográficas	73
Apêndice 1	A.1.1

Resumo

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Metodologia para o Controle da Mão-de-obra na Execução de Estruturas de Concreto

Vinícius Machado Vieira

Março/2014

Orientador: Prof. Dr. Luís Otávio Cocito de Araújo

Curso: Engenharia Civil

Mesmo com a aproximação de dois grandes eventos esportivos que tem por característica impulsionar o desenvolvimento da infraestrutura dos países que os sediam, a indústria da construção brasileira apresentou certa estagnação e até retração no último ano. Isso acirrou a concorrência no setor e fez com que, cada vez mais, as empresas buscassem alternativas de engenharia para se sobressair.

Esse trabalho propõe uma metodologia de controle de mão-de-obra baseada na gestão de informações como um caminho para o progresso das organizações. Para tanto, elaborou-se uma ferramenta que desse suporte a esse processo e que não tivesse seu uso condicionado a empresas com muitos recursos – atendendo assim ao grande número de empreiteiras de pequeno e médio porte no mercado.

Procurou-se então realizar uma revisão bibliográfica, bem como pesquisas de campo, para consolidar os conceitos da metodologia. Além disso, aplicou-se a ferramenta em caso real para garantir sua confiabilidade e a assertividade de seus resultados.

Palavras-chave: Metodologia de controle, mão-de-obra, execução, estruturas de concreto.

Abstract

Abstract of Undergraduate Project presented to Escola Politécnica/ UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Civil Engineer.

Workforce Control Methodology in the Execution of Concrete Structures

Vinícius Machado Vieira

March/2014

Advisor: Prof. Dr. Luís Otávio Cocito de Araújo

Course: Civil Engineering

Despite the proximity of two major sporting events that usually stimulate the improvement of the infrastructure in host countries, the Brazilian construction industry showed stagnation and even retraction last year. This situation intensified the competition and made companies seek for engineering alternatives to excel.

This work presents a workforce control methodology based on information management as an evolution path for organizations. Thus, a tool was developed to support this process and to assist not only enriched firms, but also small and medium sized ones.

A literature review and field researches were made to consolidate the methodology's concepts. Furthermore, the tool was applied in a real case in order to ensure its reliability and the assertiveness of its results.

Keywords: Control methodology, workforce, execution, concrete structures.

1- Introdução

1.1- Cenário Econômico

Com a expectativa de sediar dois dos mais importantes eventos internacionais – a Copa do Mundo de Futebol 2014 (Brasil) e as Olimpíadas 2016 (RJ), o Brasil vem aumentando a sua relevância e atraindo a atenção global. Além desses acontecimentos principais, o país – principalmente a cidade do Rio de Janeiro – se tornou palco de muitos congressos, conferências, simpósios e encontros de destaque no cenário mundial. Diante de todos esses aspectos, muito tem sido investido no setor imobiliário e em infraestrutura urbana.

Mesmo diante de todos esses investimentos, a indústria da construção evidenciou diversos pontos negativos no ano de 2013. De acordo com informações divulgadas pela CNI (2014), o setor apresentou retração no número de empregos, dificuldade de acesso ao crédito e ficou caracterizado pela queda das atividades. O indicador “nível de atividade efetivo em relação ao usual” – que aponta aquecimento do cenário quando acima dos 50 pontos, e desaquecimento quando abaixo – teve média de 44,7 pontos em 2013, situando-se abaixo dos 50 pontos durante todos os meses do ano. Além disso, esse indicador vem exibindo quedas sucessivas desde 2010. Esses dados podem ser conferidos no gráfico abaixo.



Figura 1 - Evolução do nível de atividade efetivo em relação ao usual. Fonte: CNI (2014).

Como consequência dessa situação do mercado, a concorrência entre as empresas do setor vem se elevando. Isso gera uma busca ainda maior por diferenciais, sejam eles na qualidade, nos custos, ou em algum outro fator de interesse do cliente. Dessa forma, cresce o número de exigências e expande-se a quantidade de informações. O tratamento correto desse excesso de informações pode se tornar uma ferramenta estratégica poderosa nas mãos de organizações competentes. É através dessa aplicação estratégica que o processo de transmissão de informação se transforma em uma gestão de informação (também chamada GI).

Valentim (2002) define a gestão da informação como o processo que consiste nas atividades de busca, identificação, classificação, processamento, armazenamento e disseminação de informações. Os principais objetivos da GI são: subsidiar atividades cotidianas e fazer com que as informações cheguem, no momento adequado, às pessoas que necessitam delas para as tomadas de decisões. Essa adoção de dados e informações aos processos decisórios é uma característica de organizações que tendem explorar a abordagem científica em busca dos benefícios que ela pode trazer.

Um dos fundamentos primordiais para o funcionamento da GI é a identificação de todas as etapas do fluxo de informação, isto é, o procedimento completo que trata do levantamento, do tratamento e da transmissão de dados deve ser mapeado e detalhado. Essa medida visa verificar a influência que cada etapa tem sobre o processo e, dessa forma, antecipar possíveis problemas associados a cada uma dessas fases. Outra premissa significativa na GI é o seu embasamento em políticas organizacionais para que o fluxo de informações se transforme em um procedimento de gestão.

Apesar de toda a utilidade que a gestão de informação incorpora à organização, muitas empresas ainda não se mostram capazes de dar o primeiro passo na implementação desse processo: a capitalização dos dados que geram e a que tem acesso. Outras, por mais que tenham a habilidade de captação da informação, ainda não são eficazes em organizá-la e explorá-la.

Esses são os casos de algumas empresas de grande porte da indústria da construção, mas principalmente das pequenas e médias empresas, que são representadas nesse setor, em sua maioria, por empreiteiras subcontratadas de construtoras e incorporadoras. Como essas empresas não conseguem se fazer valer de um procedimento estruturado de tratamento de dados – e muitas vezes desconhecem ou não se importam com essa alternativa, não conseguem criar ativos de conhecimento

que permitam a elaboração da aprendizagem para maximizar recursos e alcançar vantagens organizacionais.

1.2- Justificativa do Tema

Ainda que o mercado brasileiro – e principalmente do Rio de Janeiro, perceba o surgimento de diversos empreendimentos dos mais variados tamanhos, a perspectiva de uma drástica redução de ofertas pós-Olimpíadas gera questões a serem pensadas pelas empresas. A competição interna e a entrada de empresas estrangeiras no país induzem as empresas do setor da construção civil a buscar vantagens comerciais sobre a concorrência.

Um dos modos mais comumente buscados por empresas para conseguir superioridade sobre as concorrentes é a diminuição do preço, e, portanto a redução dos custos. Porém, esse corte de custos é muitas vezes alcançado por meio de práticas questionáveis que vão desde a utilização de materiais e equipamentos mais baratos e de baixa qualidade, até o abatimento da remuneração da mão-de-obra. Como consequência dessa conduta vê-se a entrega de produtos de baixa qualidade e com a necessidade de retrabalho, atrasos enormes nos prazos e a geração de uma porção considerável de resíduos.

É o papel, então, da Engenharia, desenvolver caminhos alternativos, mais eficientes e coerentes, que viabilizem os empreendimentos ao mesmo tempo em que as metas e diretrizes sejam cumpridas. Já ao gestor, cabe apurar as oportunidades criadas pela Engenharia, e escolher as que mais se adequem ao seu caso e à situação dos empreendimentos que gerenciam. Dentre todos esses caminhos, encontra-se o controle do processo produtivo.

Controle é definido por Oliveira (2009) como a comparação dos resultados das ações com padrões previamente estabelecidos, visando corrigi-las, se necessário. Já no caso mais específico de projetos, o controle se explica como a sequência de atividades de acompanhamento dos custos, dos prazos e da qualidade do projeto proposto. Para Andrade (1999), a importância do controle está na conscientização quanto ao real desempenho da empresa, o que permite a análise e posterior intervenção, tendo em vista a correção das falhas identificadas – estando essas falhas relacionadas, predominantemente, ao desperdício de mão-de-obra e materiais.

Como esse trabalho tem como foco as empreiteiras de execução de estruturas de concreto em formas, o processo de controle na fase de execução será explorado mais profundamente. Pode-se observar na Figura 2 que o ápice das atividades de monitoramento e controle ocorre quase que simultaneamente com o ápice dos processos de execução, o que demonstra o alto grau de correlação entre eles.

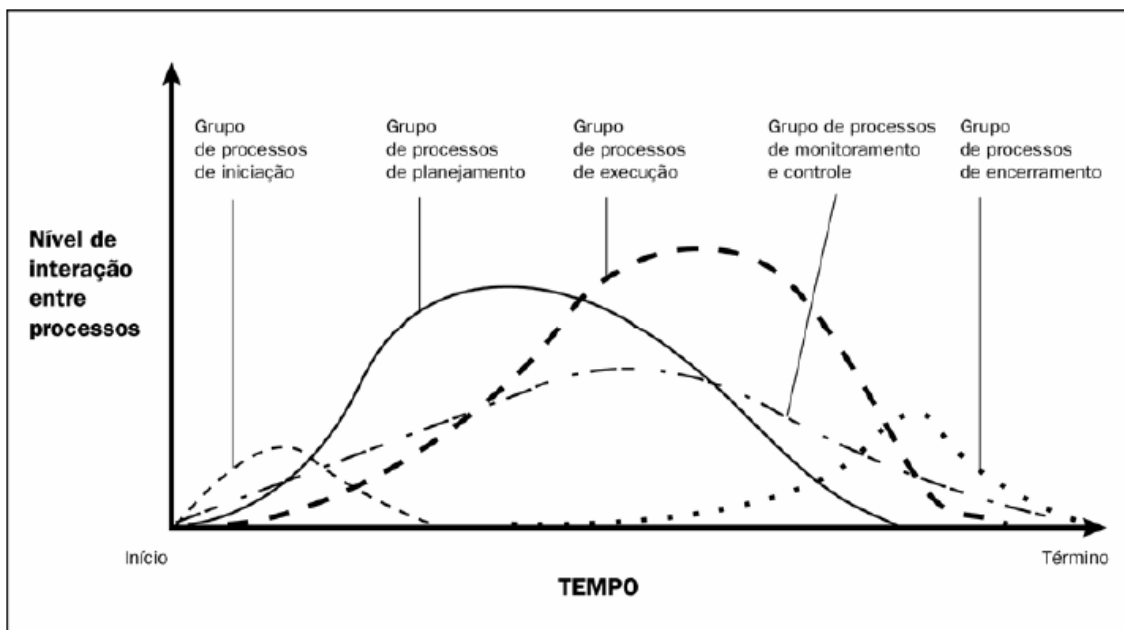


Figura 2 - Interação de grupos de processo em um projeto. Fonte: PMI (2004).

Outra questão que justifica a relevância do controle nessa fase do empreendimento é, de acordo com Thomas et al. (2002), o fato de que os serviços envolvidos na execução de estruturas ainda serem coordenados de maneira empírica e deficiente, gerando perdas significativas de eficiência produtiva. Por mais que, segundo Assahi (2004) e Zorzi (2002), venha havendo uma evolução gradual dos sistemas de formas empregados na moldagem das estruturas de concreto, Araújo (2006) afirma que os processos gerenciais de produção não acompanham essa evolução.

Observa-se a incapacidade gerencial também em pesquisa realizada por Josephson (1998), cuja conclusão de que 25% dos custos gastos para solucionar/consertar defeitos em obras são provenientes de erros na gestão de produção ilustra claramente esse fato. Josephson (1998) também estabelece que o principal fator de causas diretas de defeitos em construções é a (falta de) motivação dos envolvidos, seguido pela falta de conhecimento e de informação, como pode ser observado na Figura 3.

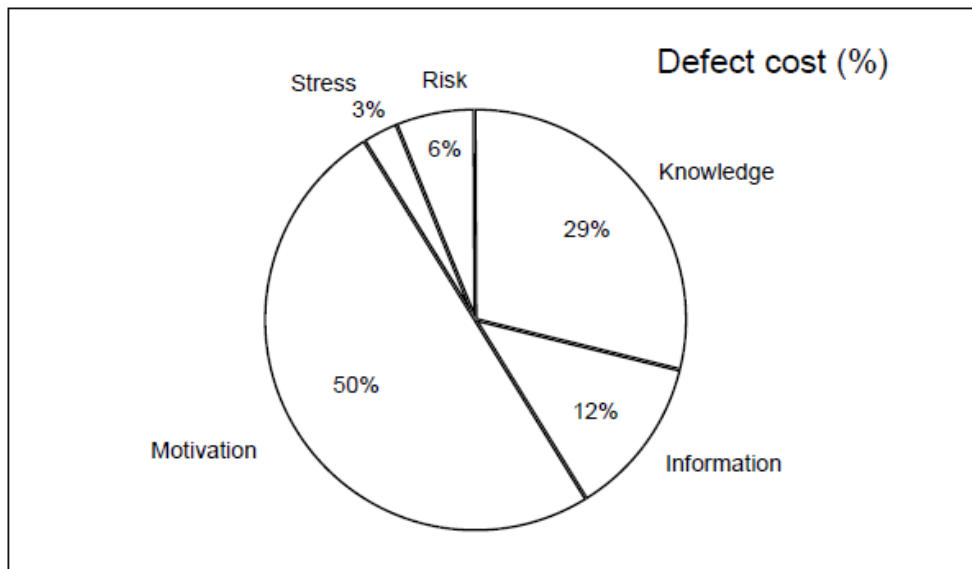


Figura 3 - Causas diretas de defeitos em construções (% do custo total dos defeitos).
 Fonte: JOSEPHSON (1998).

Ainda há de se levar em conta em um processo de acompanhamento, a etapa de levantamento de dados e análise de informações. Quando se trata do controle de mão-de-obra, as informações fundamentais se referem à quantidade de serviço prestada e programada, e ao esforço despendido nas atividades. A aferição desses dados está sujeita à uma falta de padronização que se agrava com a carência de conhecimento das empresas sobre a eficiência dos seus processos construtivos observada por Andrade (1999), sendo proveniente da falta de controle. Por sua vez, Araújo (2001) nota que é imprescindível detectar e coletar informações que estejam ligadas a eficiência de produção ao enunciar que “determinar a eficiência na transformação dos recursos físicos presentes na obra, bem como detectar e quantificar a influência de fatores que possam ser relacionados a perdas dessa eficiência, caracteriza-se como um potente instrumento para se balizar a busca da melhoria do processo de produção de obras.”.

Com todas essas considerações a serem avaliadas, surge a oportunidade do desenvolvimento de uma metodologia de acompanhamento e controle da mão-de-obra em um processo executivo. Assim, julgou-se propício a elaboração de uma ferramenta que guiasse e suportasse todo esse procedimento, ao mesmo tempo em que aceitasse diferentes tipos de levantamento de dados. Viu-se como necessidade, por conta da situação das empresas para qual esse projeto se direciona – principalmente

empreiteiras de pequeno e médio porte, a clareza da interface da ferramenta e um software abrangente que não limite sua utilização.

1.3- Objetivo

O objetivo do trabalho é propor uma ferramenta de controle de mão-de-obra na execução de empreendimentos, focando nas características e necessidades de empreiteiras de estruturas de concreto com a utilização de formas.

1.4- Metodologia

Buscando respaldar a pertinência desse projeto, foi fundamentada, inicialmente, uma revisão bibliográfica para apresentar os pontos-chaves da presente situação da construção civil no que tange ao tratamento de dados e ao controle de processos. Procurou-se dar maior enfoque às tendências encontradas no mercado, voltando-se sempre para o escopo previamente programado.

Ainda foram realizadas, para apoiar a base teórica do trabalho, pesquisas complementares com fontes primárias. Esse contato direto com o mercado já na fase inicial do projeto permitiu uma maior aproximação da tese com o cenário atual da indústria da construção.

A segunda etapa trata de expor alguns novos princípios, ao mesmo tempo em que se utiliza de outros examinados previamente na fase anterior. É também nessa etapa em que a ferramenta computacional é apresentada e detalhada. Inclui, portanto, a proposição das diretrizes de aplicação da ferramenta e suas componentes.

Segue-se com o terceiro estágio do trabalho que se estende em uma parte prática com o emprego da ferramenta em um processo completo de acompanhamento e controle da mão-de-obra durante a fase de execução da estrutura de um empreendimento.

A fase final do projeto consiste na verificação dos resultados e do cumprimento dos objetivos do trabalho. Nesse momento, são analisadas as influências da ferramenta sobre o processo no qual estava inserida. São também indicados caminhos para aperfeiçoamento da ferramenta e da metodologia de controle da mão-de-obra como um todo.

1.5- Estruturação

O trabalho foi concebido em cinco capítulos, dispendo-se a alcançar o objetivo proposto. Os dois primeiros capítulos concentram-se no embasamento teórico, ainda que já se delineie uma exploração ao mercado da construção civil. O terceiro capítulo serve de transição entre essa fase e a etapa de exercício da metodologia desenvolvida. O quinto capítulo é destinado ao estudo de caso e à aplicação da ferramenta. O capítulo final expõe as últimas considerações e os novos caminhos a se seguir.

Resumidamente, o trabalho evolui de uma fundamentação teórica inicial até chegar ao estudo de caso e às suas conclusões. Uma representação gráfica de sua estrutura pode ser verificada na Figura 4.

No primeiro capítulo é concretizada uma revisão do cenário atual, bem como é evidenciado o caminho para o projeto, sendo este baseado em argumentos estudados para sustentar e fortalecer o tema defendido. Esclarece também a finalidade do projeto.

O segundo capítulo expõe e explora fundamentos necessários à metodologia adotada, tal como inicia uma percussão à indústria da construção no Rio de Janeiro. Nele, é demonstrada amplamente a maneira em que alguns parâmetros essenciais ao controle da mão-de-obra se inserem no mercado.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia defendida e a ferramenta desenvolvida pelo autor para auxiliá-la. Dessa forma, traz toda a descrição dos elementos da ferramenta e busca facilitar a interface com o usuário.

O quarto capítulo corresponde ao estudo de caso. Em um primeiro momento, dá continuidade à familiarização com a metodologia e com a ferramenta, mas se concentra em relatar um caso prático de sua utilização. Todo o processo de levantamento de informações é verificado, os resultados são evidenciados e analisados criticamente.

O quinto capítulo, o último do trabalho, trata de discorrer sobre as considerações finais do assunto e averiguar o desempenho do projeto. Além disso, propõe alternativas a serem estudadas para o posterior desenvolvimento do tema, direcionando-se a seus aprimoramento.

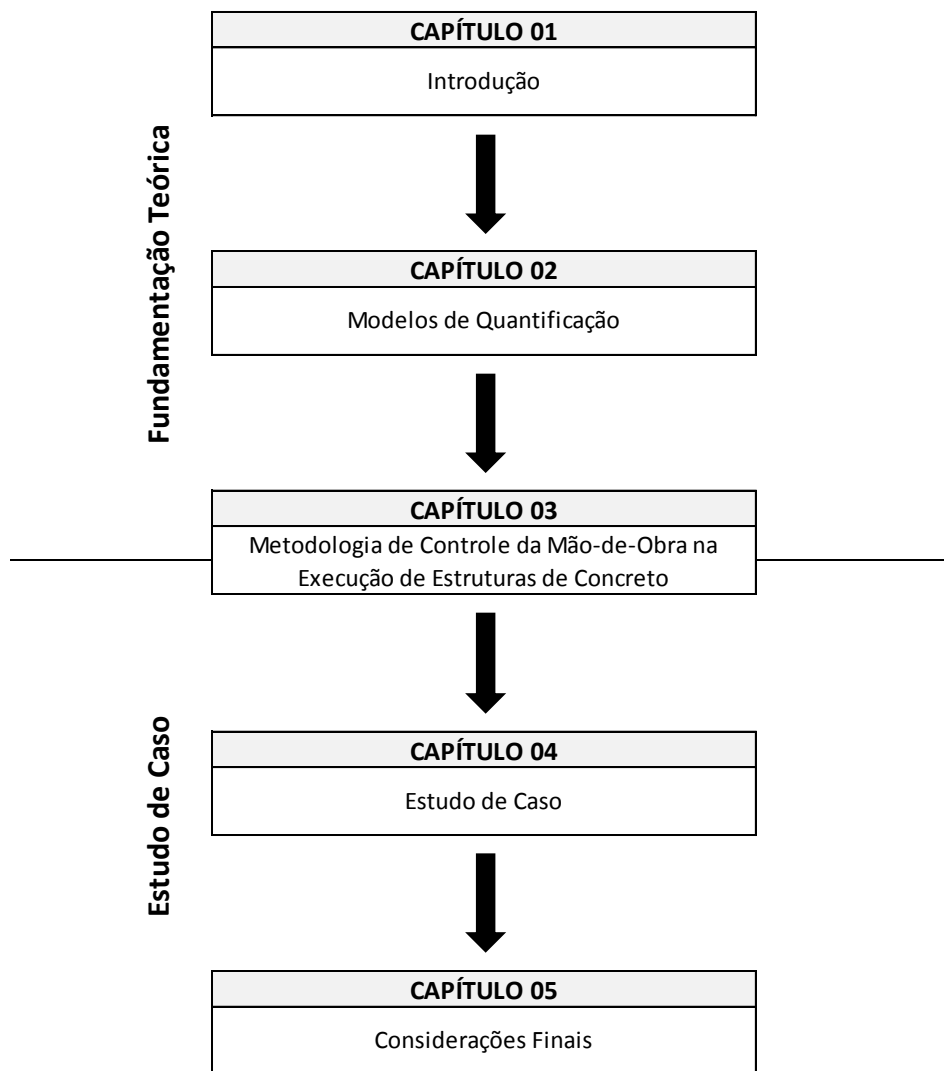


Figura 4 - Estruturação do trabalho. Fonte: Própria.

2 – Modelos de Quantificação

Um componente fundamental das atividades de controle é o levantamento de dados e informações para a geração de indicadores. É essencial a mensuração do desempenho dos processos para alimentar a extensão de conhecimento que a empresa carrega, permitindo assim uma abordagem científica, com a tomada de decisões e medidas mais assertivas, baseadas então em dados. Segundo Santos (2010), abordagem científica significa “implementar ações planejadas, medindo-se e monitorando-se permanentemente os resultados e agir com base nos resultados obtidos estabelecendo um ambiente favorável à melhoria contínua”.

Como o foco deste trabalho é a fase de execução da estrutura, os indicadores mais pertinentes nesse caso são aqueles que abordam quesitos de produção e produtividade. Estes, por sua vez, estão diretamente relacionados à quantidade de serviço executado e o esforço ou trabalho despendido nesse serviço.

Além disso, apesar de que a ferramenta proposta por este trabalho servir para praticamente qualquer método construtivo, este projeto abordará mais especificamente as atividades produtivas desempenhadas por meio do emprego de formas. De acordo com Barroa e Melhado (2006), a utilização desses “instrumentos” tem como funções básicas: moldar o concreto, contê-lo e sustentá-lo até que ele tenha resistência suficiente para se manter por si só, e proporcionar à sua superfície a textura requerida. Para tanto, há uma série de requisitos de desempenho que devem ser cumpridos.

Um esquema básico envolvendo o procedimento comumente adotado na execução de estruturas com a utilização das formas e demonstrando o sequenciamento das atividades correspondentes pode ser observado na Figura 5.

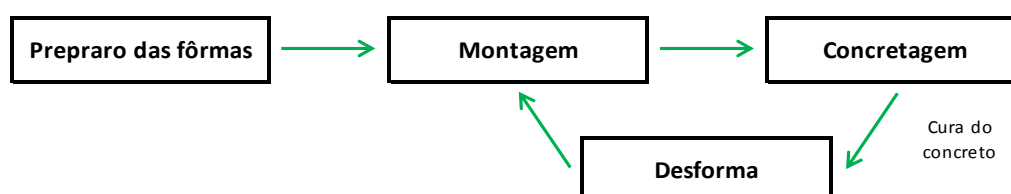


Figura 5 – Sequência de macro atividades na execução de estruturas com o uso de formas. Fonte: Própria.

Já a Figura 6 abaixo mostra exemplos clássicos da moldagem de estruturas por meio de formas e da maneira que é realizado o travamento e escoramento dos elementos estruturais.

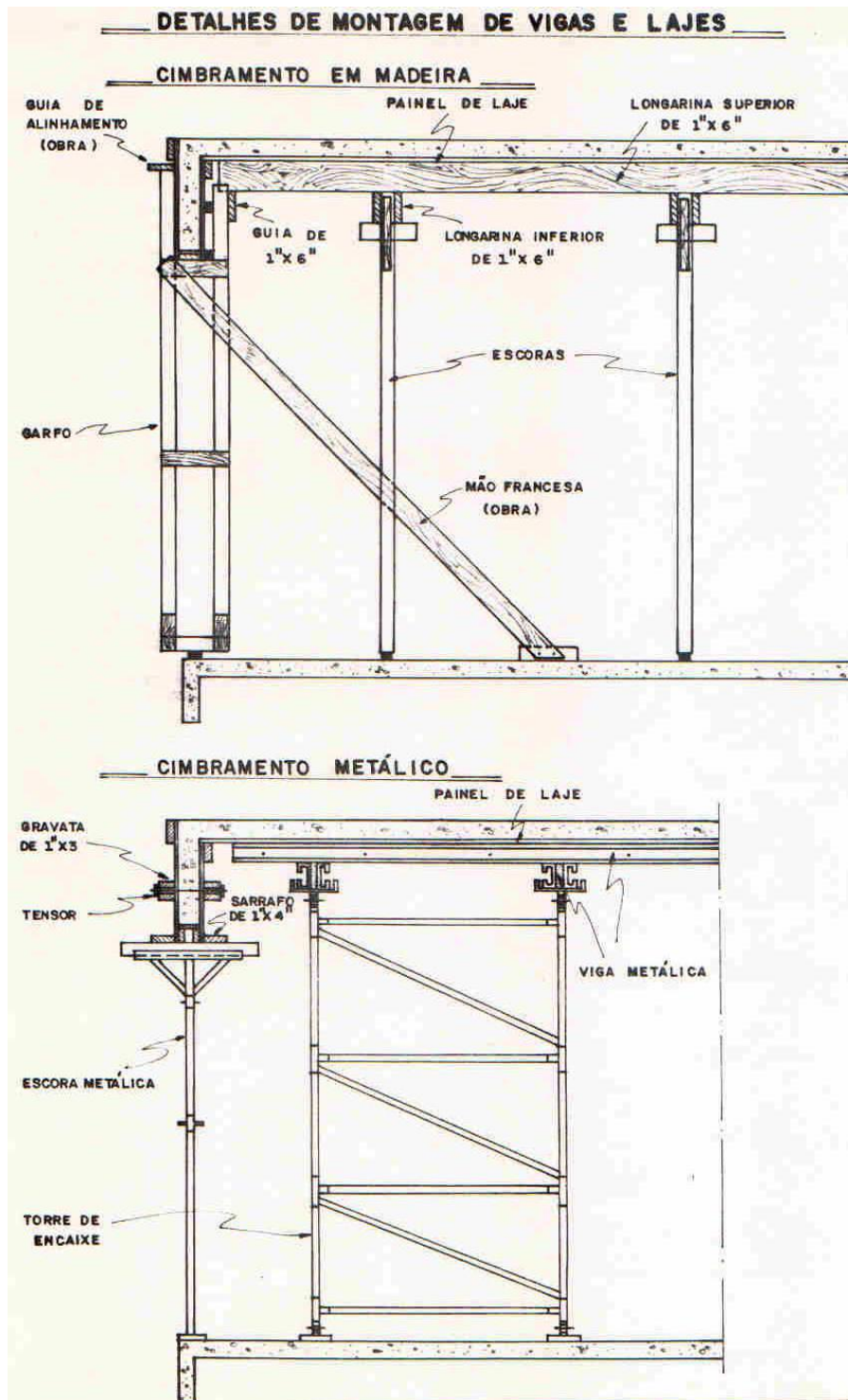


Figura 6 – Disposição de formas e cimbramentos para vigas e lajes. Fonte: CHADE (1986).

Tendo esses pontos em vista, os dois principais tipos de informações que se busca levantar em atividades produtivas de edificações em concreto com a utilização de formas são: área de formas e homens-horas.

2.1 – Área de Formas

A área de formas é o parâmetro utilizado na construção civil para a mensuração da quantidade de serviços relacionados às empresas de estruturas de concreto – armado ou protendido - em formas. Antes do início da execução da estrutura de uma obra, a área de formas do empreendimento é mensurada – geralmente pelas próprias empreiteiras que estão participando na concorrência para trabalhar na obra – para se ter noção da dimensão do trabalho a ser realizado naquela obra. O resultado encontrado é diretamente proporcional ao orçamento total dos serviços prestados pela empreiteira, além de ser o denominador do preço unitário cobrado pelos serviços de produção (preço unitário = orçamento total / quantidade de serviço).

Ademais, é através do levantamento da área de formas que são calculadas as parcelas a serem pagas pela prestação de serviços da empreiteira. Ou seja, periodicamente a produção executada pela empreiteira é medida através do parâmetro área de formas, e o valor encontrado é multiplicado pelo preço unitário para se calcular o montante a ser faturado por essa empreiteira. Esse período de faturas é estabelecido no contrato assinado entre as partes no início da obra, sendo mais comuns as medições quinzenais ou mensais.

Usualmente, as áreas de formas de todos os elementos estruturais que compõem um pavimento são agrupadas para se estabelecer a área total daquele pavimento. Isso ocorre para facilitar as medições periódicas que passam a ser baseadas em percentuais de pavimentos. Assim, no momento em que está sendo realizada a fatura, fica acordado o quanto, aproximadamente, foi produzido de determinado pavimento para que seja calculado o pagamento da empresa contratada. Isso quer dizer que, se chegar-se a conclusão de que 70% de um pavimento foi executado, o valor pago pela construtora será proporcional a 70% da área total daquele pavimento. Algumas construtoras, entretanto, não aceitam realizar as faturas dessa maneira, fazendo o pagamento com base nos elementos estruturais prontos até aquele momento.

A seguir, serão apresentados os *critérios básicos* e as *particularidades* na medição da área de formas dos principais elementos estruturais que fazem parte do escopo de

trabalho das empreiteiras de execução de estruturas em formas. Entende-se *critério básico* como o fundamento principal por trás da quantificação de determinado elemento. Já as *particularidades* são os pontos em que o critério de medição varia de empresa para empresa. Por conta dessas diferenças nos critérios de medição, o resultado do levantamento da área de forma de um projeto por uma empresa poderá ser diferente do valor encontrado por outra empresa que tenha medido o mesmo projeto. Logo, não há um padrão quando se trata da quantificação da área de formas.

Vale notar que as *particularidades* citadas foram observadas pelo autor deste trabalho ao ter acesso a diferentes critérios de medições utilizados por algumas empresas atuantes no estado do Rio de Janeiro. Certamente existem outros, se consideradas outras regiões.

A Figura 7 lista os *critérios básicos* e as *particularidades* na medição de blocos, sapatas, radiêr e pilares, enquanto a Figura 8 exemplifica casos de painéis de formas de pilares.

Bloco / Sapata	<i>Critério básico</i>	A área de formas de um bloco ou de uma sapata é igual a toda a área lateral do elemento, qualquer que seja o formato dele – geralmente um paralelepípedo ou um tronco piramidal.
	<i>Particularidades</i>	<p>A área da interseção do elemento com vigas ou cintas pode ser descontada.</p> <p>Quando se realiza a montagem de formas em buracos escavados no solo, pode-se multiplicar a área por um fator de majoração - por conta da dificuldade para desformar posteriormente o elemento. Isso não ocorre quando os blocos ou sapatas são aterrados após a sua execução, o que implica em uma desforma sem empecilhos.</p>
Radiêr	<i>Critério básico</i>	Tratando-se de um radiêr, soma-se a área de todos os painéis laterais utilizados em sua execução.
	<i>Particularidades</i>	Em situações em que haja a necessidade de outros painéis de forma que não sejam aqueles de contenção lateral, esses painéis podem ser considerados na medição da área total.
Pilar	<i>Critério básico</i>	Nos pilares, a área corresponde ao perímetro total multiplicado pela altura de piso a piso (caso não haja laje acima, é considerada a altura máxima no cálculo).
	<i>Particularidades</i>	Existem critérios em que a espessura da laje superior (se for o caso) é deduzida da altura do pilar.
		Pode-se reduzir a área de encontro do pilar com vigas.
		Em casos de pilares cilíndricos, dependendo da empreiteira, a área é contada duas vezes, ou seja, duplicada.
		Para pilares soltos – aqueles que não têm contato com nenhuma laje – pode-se duplicar a área de forma com o intuito compensar o acréscimo de dificuldade no travamento e escoramento.
Se for executado apoiado em algum elemento já existente (por exemplo, uma parede), a área do pilar será considerada dobrada por conta do trabalho extra para travar e amarrar esse pilar.		

Figura 7 – Lista de critérios básicos e particularidades para blocos, sapatas, radiêr e pilares. Fonte: Própria.

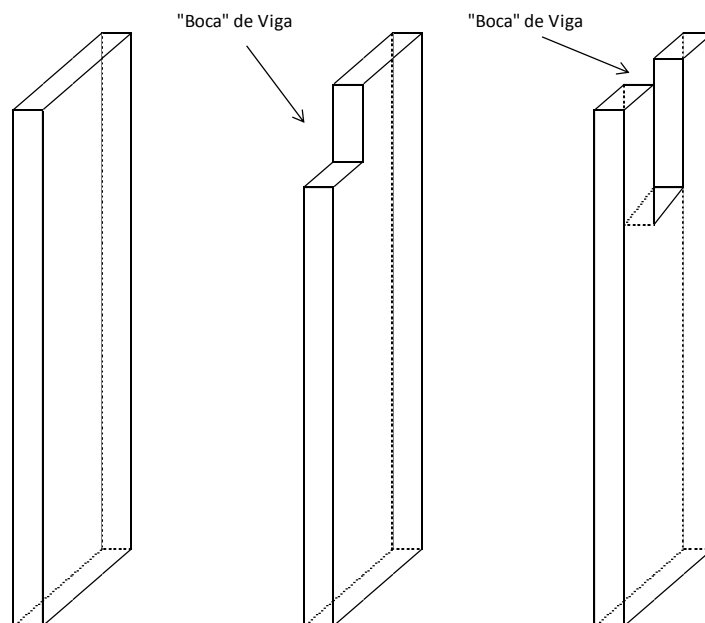


Figura 8 – Exemplos de painéis de formas para pilares. Fonte: Própria.

Já a Figura 9 expõe, na próxima página, os *critérios básicos* e as *particularidades* para paredes, vigas, cintas, lajes e escadas. Por sua vez, a Figura 10 mostra diferentes tipos de painéis laterais para vigas.

Parede	<i>Critério básico</i>	Assim como acontece com os pilares, multiplica-se o perímetro da parede por sua altura máxima – geralmente o pé direito do pavimento.
	<i>Particularidades</i>	Dependendo do critério, a altura da parede não inclui a espessura da laje.
		A interseção com vigas poderá ser descontada.
Viga / Cinta	<i>Critério básico</i>	A área de formas da viga é composta pelas áreas dos painéis laterais e do painel de fundo. Para painéis laterais, multiplica-se o comprimento da viga pela altura do maior painel – essa área é considerada para os dois painéis. Por sua vez, no caso do painel de fundo, multiplica-se o comprimento pela largura da viga.
	<i>Particularidades</i>	Alguns critérios consideram alturas diferentes para os painéis laterais, considerando a altura real de cada um deles.
		Há modelos de medição que descontam a espessura das lajes apoiadas da altura total do painel naquela região.
		Em vigas sem contato com nenhuma laje, pode-se considerar a área dobrada.
Assim como nos pilares, se a viga estiver apoiada em outro elemento já construído, a área poderá ser multiplicada por dois.		
Laje	<i>Critério básico</i>	A área de lajes é calculada tomando-se por base a projeção do perímetro externo dos pavimentos e deduzindo-se os vãos de escadas e poços de ventilação de elevadores.
	<i>Particularidades</i>	Encontram-se critérios em que se descontam os fundos de vigas e as projeções dos pilares no levantamento da área das lajes.
		Algumas empresas utilizam modelos de quantificação em que furos e vazios com área acima de determinado valor – muitas vezes 1m ² - são descontados das lajes.
Escada	<i>Critério básico</i>	As escadas são medidas multiplicando-se sua área de projeção por determinado fator que depende do pé direito do pavimento.
	<i>Particularidades</i>	Escadas com alturas abaixo de um valor limite estabelecido pelo critério de medição são multiplicadas por um fator menor – variando, em geral, entre 2 e 3 – enquanto aquelas com alturas superiores que o limite consideram um fator maior.

Figura 9 – Lista de critérios básicos e particularidades para paredes, vigas, cintas, lajes e escadas. Fonte: Própria.

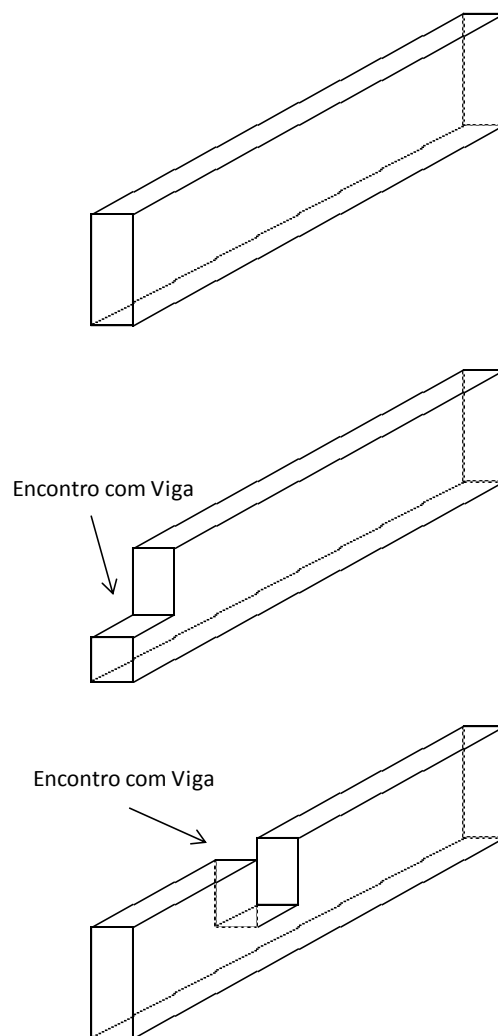


Figura 10 – Exemplos de painéis laterais de formas para vigas. Fonte: Própria

2.1.1 – Área de Contato

Um modelo de medição comum a algumas empresas é a área de contato. Eventualmente ela também é cobrada por construtoras como o método padrão de medição para todas as empreiteiras que forem formular proposta para concorrer pela vaga na obra – justamente para que haja uma maior equalização das propostas e para que os valores unitários de serviços orçados pelas concorrentes sejam compatíveis, facilitando o processo de decisão da construtora.

Esse modelo prevê, de maneira geral, que a área de formas dos elementos será igual à área da superfície de contato entre as formas e o concreto da estrutura. Por

consequente, praticamente todos os encontros de elementos são descontados no cálculo da área, bem como nenhum elemento tem sua área considerada dobrada. As exceções à regra geral desse método são: as lajes, que, dependendo de quem está medindo, não têm os furos e vazios pequenos deduzidos; e as escadas, que continuam sendo quantificadas a partir da multiplicação de suas áreas de projeção por um determinado fator.

Apesar desse sistema de levantamento ter como vantagem uma maior clareza de seus critérios, bem como a menor dependência de peculiaridades inerentes aos responsáveis pela medição, não são todas as empresas que gostam de fazer uso dele. Isso acontece porque algumas empreiteiras se utilizam da falta de padronização para, através de seus critérios, encontrar valores de área de forma maiores e, por consequente, aumentar seu orçamento. Essa escolha, muitas vezes, é a maneira que empreiteiras menores encontram de compensar seus altos custos unitários e de, assim, sobreviver em um mercado repleto de empreendimentos, mas que em condições de maior concorrência e de menos oportunidades pode vir a significar a ruína dessas empresas.

Outro motivo que atrapalha razoavelmente a popularidade desse modelo é a sua complexidade de medição em relação às outras metodologias. Nele, muitos detalhes são considerados nos cálculos, o que acaba consumindo mais tempo do quantificador, bem como mais atenção.

2.2 – Mão-de-obra

Outra informação importante a ser aferida como suporte ao processo de acompanhamento dos serviços é o esforço despendido pelos envolvidos naquele ofício. Como o esforço produtivo varia de acordo com o número de pessoas trabalhando e é diretamente proporcional ao total de horas despendidas no serviço, uma das maneiras mais convenientes, e por isso também uma das mais utilizadas, de quantificá-lo é através de quantidades de homem-hora.

Uma definição básica de homem-hora como unidade de mão-de-obra é o produto direto da quantidade de pessoas envolvidas em um serviço pelo tempo nele expandido. Ainda assim, existem várias outras considerações a serem feitas quando se trata do assunto. Por exemplo, em uma vertente mais voltada para a aferição da produtividade da equipe de trabalho, somente as horas dos operários que participaram especificamente de uma tarefa serão contadas, sendo o trabalho assistencialista de

encarregados, mestres-de-obras e almoxarifes desconsiderados. Por outro lado, se está se buscando quantificar o esforço de todos que tiveram participação em um produto, as horas de todos os funcionários que influíram direta ou indiretamente no desenvolvimento desse produto devem ser levadas em conta.

Nos casos mais característicos das empreiteiras de estruturas, levantam-se, indiscriminadamente, todas as horas consumidas na obra durante o período acompanhado. Isso se dá tanto por conta da importância da participação de todos os trabalhadores na obra, quanto pela complexidade de se distinguir as horas gastas por tipo de serviço, por diferentes setores/pavimentos, por influência direta ou indireta, além de outras ramificações possíveis. Ou seja, o que acontece, é que o operário pode – e muitas vezes o faz – participar de diferentes tipos de tarefas em setores distintos da obra em um mesmo dia, dependendo das instruções passadas a ele pelo encarregado ou mestre de obra, de acordo com a necessidade momentânea da obra. Assim se dá a dificuldade de se perceber as ações diretas em cada subproduto do empreendimento.

Outro fator que geralmente é utilizado pelas empresas, é o custo da hora. Pode ser feita a distinção das horas entre diferentes cargos com base nos valores unitários praticados no mercado. Os valores estabelecidos pelo SINDUSCON-RIO (2013) para o período que vai de 01/03/2013 até 28/02/2014 se encontram na Figura 11 abaixo:

TABELA DE PISOS SALARIAIS		
OCUPAÇÕES	R\$ POR HORA	R\$ POR MÊS
Mestre de obra	15,00	3.300,00
Encarregado de obra e Encarregado administrativo de obra	10,91	2.400,20
Encarregado de turma	9,08	1.997,60
Almoxarife, Apontador, Profissional Líder.	7,76	1.707,20
Operador de cremalheira, Operador de bate estaca, Operador de grua e Pedreiro refratário pleno.	7,37	1.621,40
PROFISSIONAIS GRUPO 1 Carpinteiro de esquadrias, Impermeabilizador pleno, Ladrilheiro, Mecânico de máquinas pesadas, Montador de torre de elevador, Operador de máquinas pesadas, Pastilheiro, Pedreiro de acabamento, Pedreiro refratário, Serralheiro e Soldador.	7,00	1.540,00
PROFISSIONAIS GRUPO 2 Armador, Calceteiro, Carpinteiro de forma, Carpinteiro serrador, Gesseiro, Guincheiro, Impermeabilizador, Marteleiteiro, Montador de estrutura metálica, Montador de pré-moldados, Operador de Policorte, Pedreiro, Pintor e Sinaleiro de grua.	6,50	1.430,00
PROFISSIONAIS GRUPO 3 Operador de betoneira, Operador de Micro Trator, Profissional de Manutenção, Profissional de Refrigeração, Operador de máquinas leves (até 20 kg), Montador de andaime tubular, porteiro de obra e demais profissionais qualificados não relacionados.	6,37	1.401,40
1/2 Oficial, Vigia, Auxiliar de portaria e Guariteiro	5,00	1.100,00
Servente e Continuo	4,75	1.045,00
Gerente de pessoal e administrativo		2.305,00
Auxiliares administrativos e similares		1.321,00

Figura 11 – Pisos salariais para as diversas ocupações da construção civil no Rio de Janeiro, do período de março de 2013 a fevereiro de 2014. Fonte: SINDUSCON-RIO (2013).

Para que seja realizada a uniformização dos homens-horas levando-se em conta o valor associado a cada hora, é escolhido um cargo cujo valor da hora será a base para todos os outros cargos. No caso do trabalho com formas, usualmente o cargo escolhido é o de carpinteiro. Logo, o cálculo das horas expendidas por todos os cargos serão realizados em função do custo da hora de um carpinteiro (chamada hora-carpinteiro). Por exemplo, o valor da hora de serventes é igual a R\$4,75, o que representa cerca de 73% da hora-carpinteiro. Logo, ao aferir-se 1,0 (um) homem-hora referente ao trabalho de um servente, se estará aferindo 0,73 horas-carpinteiros. Essa adaptação de valores é chamada de transformação de homens-horas em horas-carpinteiros.

Porém, mesmo com essas semelhanças entre os modelos de levantamento das empreiteiras, ainda há muitas peculiaridades. Muitas dessas divergências, principalmente as encontradas no Rio de Janeiro, serão exploradas no próximo subtópico.

2.2.1 – Diferentes Proposta de Aferição de Mão-de-Obra

Como não há uma padronização ou normatização para a aferição e o cálculo desses dados, viu-se necessário uma série de visitas a obras para alcançar o entendimento dos diversos métodos praticados por empreiteiras de estruturas de concreto armado em formas. Para isso, foram estudados os casos de quatro empresas que atuam no Rio de Janeiro - de diferentes tamanhos e tempo de mercado - através de reuniões, realizadas entre os meses de fevereiro e março de 2013, com a presença de apontadores ou auxiliares administrativos dessas empresas, portanto os responsáveis diretos pelo levantamento dos dados.

Para se alcançar uma maior abrangência, escolheram-se empreiteiras com características distintas. Dessa forma, cada uma das quatro empresas – a partir de agora chamadas pelos nomes simbólicos A, B, C e D - simboliza uma parcela do mercado. Como um dos objetivos desse trabalho é fornecer mais um instrumento de suporte para empresas de pequeno e médio porte, essas são representadas por três das quatro empreiteiras.

Segue, na Figura 12, um quadro resumo com os aspectos significativos de cada empresa.

QUADRO DAS CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS DO ESTUDO
Empresa A - Empresa de pequeno porte e com pouco tempo de mercado, mas com profissionais com anos de experiência no mercado da construção civil.
Empresa B - Empresa de médio porte, com grande tempo de mercado e que emprega profissionais experientes.
Empresa C - Empresa de médio porte, com alguns anos no mercado e cujos profissionais de cargos elevados foram, em sua maioria, formados internamente.
Empresa D - Empresa de grande porte e já tradicional no mercado, conta tanto com profissionais formados internamente quanto com alguns que se desenvolveram em outras empresas.

Figura 12 – Quadro com as características das empresas do estudo. Fonte: Própria

Através desse estudo foi possível definir uma lista de aspectos relevantes no processo de aferição da mão-de-obra para que se compreendesse as diferentes maneiras com que essas questões são tratadas no setor.

Os principais aspectos discutidos foram: *Controle de Ponto; Atrasos; Faltas; Saída Antecipada; Pagamento de Hora Extra; Hora Prêmio; Folha de Apropriação; Controle e Conferência.*

São apresentadas na Figura 13 abaixo breves definições para cada aspecto tratado, esclarecendo-se os pontos envolvidos por cada um deles.

QUADRO RESUMO COM A DEFINIÇÃO DE CADA ASPECTO TRATADO
i – <u>Controle de Ponto</u> – Em relação a esse aspecto, inclui-se a discussão de como é feito o controle de entrada e saída dos funcionários na obra, além de a quem é atribuída a responsabilidade por tal acompanhamento.
ii – <u>Atraso</u> – Sobre esse ponto, interessam principalmente o tempo de atraso tolerado, o procedimento adotado em caso de atraso superior a esse limite de tolerância e as medidas consequentes.
iii – <u>Falta</u> – Importam nesse caso, sobretudo, a maneira como é tratada uma ou mais faltas, as consequências delas e a existência ou não da possibilidade de compensação pelo funcionário faltoso.
iv – <u>Saída Antecipada</u> – Esse tópico trata da possibilidade de saída em horário anterior ao término do expediente nas situações de término da tarefa diária ou não, ou seja, se as atividades estabelecidas para o dia de trabalho do funcionário foram concluídas.
v – <u>Pagamento de Hora Extra</u> – Define-se aqui as compensações oferecidas aos funcionários ao trabalharem em turno extra, fora do expediente normal, e como elas são calculadas.
vi – <u>Hora Prêmio</u> – Esse aspecto esclarece as metodologias utilizadas pelas empresas na definição do pagamento de bônus como incentivo pelas tarefas completadas, ou seja, a remuneração variável dos trabalhadores.
vii – <u>Folha de Apropriação</u> – Estão envolvidos nesse assunto as características da folha de apropriação de homens-horas, o responsável por seu manuseio e a frequência com que as informações são repassadas para o supervisor da obra e/ou para a sede da empresa.
viii – <u>Controle e Conferência</u> – Responde por todo o processo de controle e conferência que são feitos sobre o levantamento e o lançamento de homens-horas na folha de apropriação, seja apenas para a remuneração correta dos colaboradores ou também para a geração de indicadores e relatórios.

Figura 13 – Definições dos aspectos tratados. Fonte: Própria.

A partir dos debates com apontadores e auxiliares administrativos, pôde-se atribuir as peculiaridades das empresas a cada aspecto, e, conseqüentemente, materializar as metodologias adotadas por cada uma dessas empreiteiras. Com os resultados foi possível alcançar um conhecimento mais amplo dos procedimentos de aferição de mão-de-obra encontrados no mercado. É importante ressaltar que os encontros com os profissionais de cada empresa ocorreram separadamente, nunca com a presença

simultânea de representantes de duas ou mais empreiteiras. Serão apresentadas nas Figuras 14, 15, 16 e 17, na sequência, as informações obtidas nas reuniões.

Empresa A - Aspectos
<p><u>i – Controle de Ponto</u> – O controle da entrada e saída dos funcionários fica a cargo de um auxiliar administrativo locado na obra, em geral no almoxarifado. Os cartões de presença de cada funcionário ficam guardados na obra e só podem ser passados na máquina de ponto na presença do auxiliar administrativo. Esse sistema se mostrou comum a todas as empresas pesquisadas.</p>
<p><u>ii – Atraso</u> – A tolerância para bater o cartão no começo do expediente é de quinze minutos (padrão às empresas sondadas). A partir de então o funcionário passa a ser considerado atrasado e só poderá trabalhar caso o mestre de obra (ou o encarregado) permita. Em geral, depende da justificativa. O tempo de atraso é descontado do salário.</p>
<p><u>iii – Falta</u> – Em circunstância de falta de pelo menos um dia na semana, o funcionário deixa de receber a parte do pagamento referente ao final de semana (sábado mais domingo). Caso haja serviço extra no sábado, o funcionário faltoso pode trabalhar para compensar a ausência, recebendo, dessa forma, o pagamento da semana inteira, mas não as horas extras do sábado.</p>
<p><u>iv – Saída Antecipada</u> – Os funcionários podem, em caso do término da tarefa prevista para o dia, ir embora antes do fim do expediente e mesmo assim receber o pagamento relativo ao dia completo de trabalho. Ganham também as horas-prêmio combinadas para a tarefa. Caso desejem sair antecipadamente sem terminar a tarefa, os operários não ganham as horas-prêmio e só recebem pagamento concernente ao tempo trabalhado.</p>
<p><u>v – Pagamento de Hora Extra</u> – Nos dias de semana, das 17h às 18h, o valor da hora recebe um acréscimo de 50%. Após as 18h, o acréscimo é de 100%. Aos sábados o aumento é de 70%, independente do horário. Já aos domingos e feriados, durante todo o dia o acréscimo é de 100%.</p>
<p><u>vi – Hora Prêmio</u> – Diariamente, o encarregado responsável por uma turma de operários transmite a eles a tarefa planejada (em geral, em conjunto com o mestre e/ou o engenheiro) para cada um naquele dia e combina uma premiação bônus no caso dessa tarefa ser completada. Esse bônus é oferecido na forma de horas-prêmio, sendo o valor dessa hora-prêmio igual ao valor unitário da hora do cargo do funcionário.</p>
<p><u>vii – Folha de Apropriação</u> – A folha (o tipo de documento) onde são lançadas todas as horas dos funcionários – incluindo-se horas-extra e horas-prêmio – é do tipo coletiva, ou seja, contém a informação de todos os funcionários da obra. Ela é retirada (e substituída) semanalmente da obra pelo apontador responsável e levada para a sede para controle e conferência de horas.</p>
<p><u>viii – Controle e Conferência</u> – A soma do número de horas lançadas nas folhas de apropriação e sua conferência com os cartões de presença dos funcionários são realizadas semanalmente por um profissional do setor administrativo, na sede da empresa, e repassadas ao diretor de produção.</p>

Figura 14 – Aspectos da empresa A. Fonte: Própria.

Empresa B - Aspectos
<p>i – <u>Controle de Ponto</u> – O controle da entrada e saída dos funcionários fica a cargo de um auxiliar administrativo locado na obra, em geral no almoxarifado. Os cartões de presença de cada funcionário ficam guardados na obra e só podem ser passados na máquina de ponto na presença do auxiliar administrativo. Esse sistema se mostrou comum a todas as empresas pesquisadas.</p>
<p>ii – <u>Atraso</u> – A tolerância para bater o cartão no começo do expediente é de quinze minutos (padrão às empresas sondadas). A partir de então o funcionário passa a ser considerado atrasado e só poderá trabalhar caso o mestre de obra (ou o encarregado) permita. Em geral, depende da justificativa. O tempo de atraso é descontado do salário.</p>
<p>iii – <u>Falta</u> – Em circunstância de falta de pelo menos um dia na semana, o funcionário deixa de receber a parte do pagamento referente ao final de semana (sábado mais domingo). Caso haja serviço extra no sábado, o funcionário faltoso pode trabalhar para compensar a ausência, recebendo, dessa forma, o pagamento da semana inteira, mas não as horas extras do sábado.</p>
<p>iv – <u>Saída Antecipada</u> – Os funcionários podem, em caso do término da tarefa prevista para o dia, ir embora antes do fim do expediente e mesmo assim receber o pagamento relativo ao dia completo de trabalho. Ganham também as horas-prêmio combinadas para a tarefa. Caso desejem sair antecipadamente sem terminar a tarefa, os operários não ganham as horas-prêmio e só recebem pagamento concernente ao tempo trabalhado.</p>
<p>v – <u>Pagamento de Hora Extra</u> – Nos dias de semana, das 17h às 19h, o valor da hora recebe um acréscimo de 50%. Após as 19h, o acréscimo é de 100%. Aos sábados o aumento é de 70%, independente do horário. Já aos domingos e feriados, durante todo o dia o acréscimo é de 100%.</p>
<p>vi – <u>Hora Prêmio</u> – Diariamente, o encarregado responsável por uma turma de operários transmite a eles a tarefa planejada (em geral, em conjunto com o mestre e/ou o engenheiro) para cada um naquele dia e combina uma premiação bônus no caso dessa tarefa ser completada. Esse bônus é oferecido na forma de horas-prêmio, sendo o valor dessa hora-prêmio igual ao valor unitário da hora do cargo do funcionário.</p>
<p>vii – <u>Folha de Apropriação</u> – A folha (o tipo de documento) onde são lançadas todas as horas dos funcionários – incluindo-se horas-extra e horas-prêmio – é do tipo coletiva, ou seja, contém a informação de todos os funcionários da obra. Ela é retirada (e substituída) semanalmente da obra pelo apontador responsável e levada para a sede para controle e conferência de horas.</p>
<p>viii – <u>Controle e Conferência</u> – A soma do número de horas lançadas nas folhas de apropriação e sua conferência com os cartões de presença dos funcionários são realizadas semanalmente pelo supervisor responsável pela obra.</p>

Figura 15 – Aspectos da empresa B. Fonte: Própria.

Empresa C - Aspectos
<p>i – <u>Controle de Ponto</u> – O controle da entrada e saída dos funcionários fica a cargo de um auxiliar administrativo locado na obra, em geral no almoxarifado. Os cartões de presença de cada funcionário ficam guardados na obra e só podem ser passados na máquina de ponto na presença do auxiliar administrativo. Esse sistema se mostrou comum a todas as empresas pesquisadas.</p>
<p>ii – <u>Atraso</u> – A tolerância para bater o cartão no começo do expediente é de quinze minutos (padrão às empresas sondadas). Caso ultrapasse esse limite, o funcionário não poderá trabalhar naquele dia e é considerado faltoso (estando sujeito às consequências de uma falta comum).</p>
<p>iii – <u>Falta</u> – Na hipótese de falta, o funcionário deixa de receber a parte do pagamento referente ao final de semana (sábado mais domingo), mas não perde a cota de horas-prêmio referente ao dia faltado. Além disso, ele não poderá trabalhar no sábado ou domingo daquela semana, não tendo a possibilidade de ganhar horas extras. Se o mesmo funcionário tiver três ou mais faltas durante o mês, ele perde todas as horas-prêmio daquele mês.</p>
<p>iv – <u>Saída Antecipada</u> – A partir das 15h, os funcionários podem, em caso do término da tarefa prevista para o dia, ir embora antes do fim do expediente e mesmo assim receber o pagamento relativo ao dia completo de trabalho. Ganham também as horas-prêmio combinadas para a tarefa. Caso desejem sair antes das 15h, os operários não ganham a cota de horas-prêmio e só recebem pagamento concernente ao tempo trabalhado. O mesmo se aplica se desejarem sair antes do fim do expediente (mesmo depois das 15h) sem terminar a tarefa do dia.</p>
<p>v – <u>Pagamento de Hora Extra</u> – Nos dias de semana, das 17h às 18h, o valor da hora recebe um acréscimo de 50%. Após as 18h, o acréscimo é de 100%. Aos sábados o aumento é de 70%, independente do horário. Já aos domingos e feriados, durante todo o dia o acréscimo é de 100%.</p>
<p>vi – <u>Hora Prêmio</u> – As horas-prêmio dessa empresa são definidas pela direção de produção, sendo estimadas pela complexidade e pela quantidade de atividades que se espera naquele mês. Elas são projetadas para um mês de trabalho, não um dia. Como já mencionado, em caso de três ou mais faltas no mês, o funcionário deixa de receber suas horas-prêmio.</p>
<p>vii – <u>Folha de Apropriação</u> – Nessa empresa, a folha de apropriação é individual, logo, há uma para cada funcionário na obra. Ela é levada mensalmente da obra pelo auxiliar administrativo até a sede da empresa para controle e conferência de horas. Quando o funcionário é transferido de uma obra para outra a folha vai com ele.</p>
<p>viii – <u>Controle e Conferência</u> – A soma do número de horas lançadas nas folhas de apropriação e sua conferência com os cartões de presença dos funcionários são realizadas mensalmente por um profissional do setor administrativo, na sede da empresa.</p>

Figura 16 – Aspectos da empresa C. Fonte: Própria.

Empresa D - Aspectos
<p>i – <u>Controle de Ponto</u> – O controle da entrada e saída dos funcionários fica a cargo de um auxiliar administrativo locado na obra, em geral no almoxarifado. Os cartões de presença de cada funcionário ficam guardados na obra e só podem ser passados na máquina de ponto na presença do auxiliar administrativo. Esse sistema se mostrou comum a todas as empresas pesquisadas.</p>
<p>ii – <u>Atraso</u> – A tolerância para bater o cartão no começo do expediente é de quinze minutos (padrão às empresas sondadas). A partir de então o funcionário passa a ser considerado atrasado e só poderá trabalhar caso o mestre de obra (ou o encarregado) permita. Em geral, depende da justificativa. O tempo de atraso é descontado do salário.</p>
<p>iii – <u>Falta</u> – Caso o funcionário se ausente em pelo menos um dia na semana, ele deixa de receber a parte do pagamento referente ao final de semana (sábado mais domingo), além de perder a cota de horas-prêmio referente ao dia faltado. Esse funcionário pode trabalhar no final de semana, ganhando as horas extras normalmente, mas não contando como substituição do dia faltado (ou seja, as penalidades descritas acima ainda são válidas).</p>
<p>iv – <u>Saída Antecipada</u> – Os funcionários podem, em caso do término da tarefa prevista para o dia, ir embora antes do fim do expediente e mesmo assim receber o pagamento relativo ao dia completo de trabalho. Ganham também a cota de horas-prêmio referente ao dia trabalhado. Caso desejem sair antecipadamente sem terminar a tarefa, os operários não ganham a cota de horas-prêmio e só recebem pagamento concernente ao tempo trabalhado.</p>
<p>v – <u>Pagamento de Hora Extra</u> – Nos dias de semana, das 17h às 19h, o valor da hora recebe um acréscimo de 50%. Após as 19h, o acréscimo é de 100%. Aos sábados o aumento é de 70%, independente do horário. Já aos domingos e feriados, durante todo o dia o acréscimo é de 100%. Após trinta horas-extra trabalhadas em um mês, passa-se a contabilizá-las em um banco de horas para o funcionário. Futuramente, esse funcionário poderá tirar folgas ao contabilizar um número de horas suficiente.</p>
<p>vi – <u>Hora Prêmio</u> – A bonificação dos operários dessa empresa é decidida pela gerência ou direção de produção na sede. Normalmente, soma-se o total de homens-horas (transformadas em horas-carpinteiro) previstos para serem gastos no mês em determinada obra e subtraem-se os homens-horas realmente gastos. O montante encontrado é dividido entre os funcionários da obra proporcionalmente ao valor do seu salário fixo (por exemplo, carpinteiros recebem mais do que serventes). Esse total é considerado como as horas-prêmio dos funcionários. As faltas, como já explicado, resultam também na perda de horas-prêmio.</p>
<p>vii – <u>Folha de Apropriação</u> – A folha (o tipo de documento) onde são lançadas todas as horas dos funcionários – incluindo-se horas-extra e horas-prêmio – é do tipo coletiva, ou seja, contém a informação de todos os funcionários da obra. Ela é retirada (e substituída) quinzenalmente da obra pelo apontador responsável e levada para a sede para controle e conferência de horas.</p>
<p>viii – <u>Controle e Conferência</u> – A soma do número de horas lançadas nas folhas de apropriação e sua conferência com os cartões de presença dos funcionários são realizadas quinzenalmente pelo supervisor responsável pela obra e repassadas para o diretor de produção.</p>

Figura 17 – Aspectos da empresa D. Fonte: Própria.

Ao final desse trabalho, no Apêndice 1, é possível observar os modelos de folha de ponto utilizados por cada uma dessas 4 empresas (Figuras A.1.1, A.1.2, A.1.3 e A.1.4). Ressalta-se que essas figuras são representações adaptadas dos documentos reais. Além disso, na Tabela 1 a seguir, encontra-se o resumo das informações levantadas com os apontadores e auxiliares administrativo das empresas.

Tabela 1 – Resumo das metodologias das empresas participantes. Fonte: Própria.

		A	B	C	D
Controle de Ponto		Aux. Administrativo (Máquina)	Aux. Administrativo (Máquina)	Aux. Administrativo (Máquina)	Aux. Administrativo (Máquina)
Em Caso de Atraso	Tolerância	15 min	15 min	15 min	15 min
	Trabalha?	Mestre de Obra ou Encarregado decide	Mestre de Obra ou Encarregado decide	Não trabalha	Mestre de Obra ou Encarregado decide
Em Caso de Falta		Perde sábado e domingo (pode compensar no final de semana)	Perde sábado e domingo (pode compensar no final de semana)	Não pode trabalhar no final de semana. Com 3 faltas no mês, perde todas as horas-prêmio	Perde horas prêmio de um dia + sábado e domingo
Permitida a Saída Antecipada?	Tarefa Completa	Sim, ganha o dia inteiro + horas prêmio	Sim, ganha o dia inteiro + horas prêmio	Somente à partir das 15h, ganha o dia inteiro	Sim, ganha o dia inteiro + horas prêmio
	Tarefa Incompleta	Sim, ganha horas trabalhadas	Sim, ganha horas trabalhadas	Sim, ganha horas trabalhadas	Sim, ganha horas trabalhadas
Hora Extra	Dia de Semana	De 17h às 18h - 50% Após 18h - 100%	De 17h às 19h - 50% Após 19h - 100%	De 17h às 18h - 50% Após 18h - 100%	De 17h às 19h - 50% Após 19h - 100%
	Sábado	70%	70%	70%	70%
	Domingo ou Feriado	100%	100%	100%	100%
Hora Prêmio		Diária, Encarregado	Diária, Encarregado	Mensal, Sede	Mensal, Sede
Folha de Apropriação	Método	Coletiva	Coletiva	Coletiva	Individual
	Quem Leva até a Sede?	Apontador	Apontador	Auxiliar Administrativo	Apontador
	Frequência?	Semanalmente	Semanalmente	Mensalmente	Quinzenalmente
Conferência		Administrativo, Semanalmente	Supervisor, Semanalmente	Administrativo, Mensalmente	Supervisor, Quinzenalmente

3 - Metodologia de Controle da Mão-de-Obra na Execução de Estruturas em Formas

Em busca de um facilitador para o emprego de uma metodologia de controle de mão-de-obra na execução de estruturas de concreto por meio de formas, e levando-se em consideração todas as características inerentes a esse processo já debatidas nos dois capítulos anteriores, foi desenvolvida uma ferramenta para esse propósito.

Esse capítulo tem como função apresentar e descrever essa ferramenta, bem como tratar de todos os pontos de interesse que ela agrega à metodologia. Serão, portanto, discutidos os detalhes essenciais para a correta aplicação da ferramenta, além de como ocorre o processamento dos dados.

É válido mencionar que, apesar de ter sido criada pelo autor desse trabalho especificamente para o procedimento produtivo de estruturas de concreto com a utilização de formas, a ferramenta pode ser reajustada e adequada a outros procedimentos e métodos construtivos com facilidade.

Em se tratando do caso especial da produção com formas, mesmo que já tenha sido realizada uma revisão dos métodos de apropriação da quantidade de serviço e de esforço (representada, respectivamente pela área de formas e homens-horas), ainda se faz necessária uma argumentação sobre um aspecto substancial na metodologia: o índice de produção. É esse o assunto que será explorado pelo próximo tópico.

3.1 – Índice de Produção

Partindo-se do princípio de que uma vez levantados e quantificados os dados/as informações, é necessário analisá-los e interpretá-los para poder-se explorá-los e direcioná-los a um caminho de tomada de decisão, fica evidente a importância da implantação da gestão de indicadores.

Enquanto Souza *et al.* (1995) define os indicadores como “expressões quantitativas que representam uma informação gerada a partir da medição e avaliação de uma estrutura de produção, dos processos que a compõem e/ou dos produtos resultantes”, Lima (2005) cita que eles formam instrumentos de apoio à tomada de decisões no que concerne a determinado processo, produto ou estrutura. Para o funcionamento da metodologia proposta nesse trabalho, o indicador chave é o índice de produção.

3.1.1 – Definição

O índice de produção é, de forma geral, o indicador que representa numérica e quantitativamente a eficiência de transformação do esforço da mão-de-obra no produto. Portanto, no caso da utilização das formas no processo construtivo, ele é definido pela razão entre a quantidade de homens-horas gastos pela área total de formas montadas (incluindo o travamento e o escoramento). Então, uma maneira simples de representá-lo é a seguinte:

$$\text{Índice de Produção} = \frac{\text{Esforço da mão-de-obra}}{\text{Serviço e/ou Produto(s)}} = \frac{[\text{hh}]}{[\text{m}^2]}$$

Com essa definição apresentada, percebe-se a influência da produtividade nesse índice. Isso pode ser notado no modelo de Souza (2006) sobre produtividade em processos, como mostra a Figura 18.



Figura 18 – Esquema de definição da produtividade em um processo. Fonte: SOUZA (2006).

Dessa forma, pode-se estabelecer um paralelo entre o índice de produção e o indicador mais significativo na medição de produtividade na construção civil, a Razão Unitária de Produção (RUP), que também relaciona o esforço humano com a quantidade de serviço realizado. É importante ressaltar que, no caso de ambos os

indicadores, quanto menor o valor encontrado, maior a eficiência do processo. Isso se explica pela lógica de que quanto menos esforço é despendido na produção de determinada quantidade de serviço, mais eficiente se está sendo.

Apesar dessas semelhanças, existem diferenças primordiais entre os dois indicadores. Quando se trata do índice de produção, a quantidade de esforço aferida na execução de serviços de forma engloba o trabalho de encarregados, profissionais líderes, auxiliares administrativos e de outros que possam ter interferido de alguma maneira significativa nas atividades – não incluindo a intervenção de engenheiros e supervisores, nem do apoio originado do escritório/sede. Além disso, para esse indicador, contam-se as horas-extras e as horas-prêmio desses funcionários envolvidos nos serviços.

Por sua vez, a RUP considera apenas o esforço da mão-de-obra direta que participou do serviço. Isso significa: carpinteiros, meio-oficiais de carpinteiro, serventes do martelo e eventualmente serventes de campo. No que diz respeito às horas consideradas, somam-se apenas as horas disponíveis para trabalho, ou seja, as horas do expediente dos operários, sem horas-prêmios.

Outro ponto importante de ser mencionado é que para se chegar à RUP, os dados são levantados por profissionais dedicados primariamente a essa tarefa e são atribuídos especificamente aos serviços ao qual correspondem. Ou seja, todas as horas levantadas no cálculo da RUP de determinado serviço são referentes a operários alocados naquele exato serviço. Porém, no caso do índice de produção, como muitas vezes os trabalhadores realizam serviços em mais de um local (por exemplo, em diferentes pavimentos) e praticam diferentes tipos de atividades em um mesmo dia, a atribuição acurada das horas trabalhadas aos serviços correspondentes é um grande desafio para os apuradores dos dados. Soma-se a isso o fato de que geralmente os apuradores são auxiliares administrativos ou apontadores, e, portanto tem diversas outras obrigações, o que representa ainda mais um empecilho.

Logo, para evitar a geração de informações errôneas e enganosas, costuma-se relacionar o índice de produção a um determinado período de tempo – por exemplo, a um mês de trabalho em uma obra. Já a RUP pode tanto se referir a um período, quanto a um serviço – por exemplo, a montagem das formas de um pilar.

3.1.2 – Funções

Além da grande relevância que tem em subsidiar as decisões, outras funções podem ser atribuídas ao índice de produção. Segundo Oliveira (1997), indicadores de produtividade fundamentam a intervenção e melhoria dos processos produtivos, são utilizados nas estimativas de custos de futuros projetos e atividades, e servem de parâmetro para o planejamento e o controle da obra.

Para que sejam utilizados como instrumentos de controle, é primordial que haja valores referenciais em que se basear. Índices passados da empresa, índices comuns do setor e índices históricos de concorrentes diretas são exemplos de marcos pelos quais é possível se orientar. Outros quesitos importantes são as características do serviço a ser executado. Araújo (2006) menciona o conteúdo e o contexto do trabalho como questões que influenciam os indicadores, e cita como exemplo a situação em que diferentes meios de transporte e de movimentação de materiais (como parte do contexto) em canteiros de obras distintos dificilmente gerarão índices equivalentes.

Justamente por esse motivo, é altamente recomendável que seja feito o registro de todos os índices utilizados na empresa e as situações que os acompanharam – os índices planejados antes do início da obra, os índices reais (calculados ao decorrer da obra) e os índices-meta. A partir desse registro, pode-se formular modelos para auxiliar o planejamento dos empreendimentos – com custos, prazos, efetivo, entre outros itens – e, conseqüentemente a sua orçamentação, almejando sempre maiores assertividade e precisão.

3.2 – Ferramenta Proposta

Após esse trecho de revisão sobre indicadores e sobre o índice de produção, torna-se exequível a apresentação da ferramenta proposta. Ela consiste essencialmente de dois tipos arquivos de Microsoft Excel: a *Planilha de Obra* e a *Planilha de Controle*.

Essas duas planilhas funcionam em paralelo, mesmo não sendo necessário que as duas sejam utilizadas simultaneamente. Na *Planilha de Obra* são inseridas as informações básicas do empreendimento, como a quantidade de trechos da obra, os pavimentos pertencentes a cada um desses trechos e a área de forma de cada pavimento. É importante notar que será preciso criar um arquivo separado para cada obra que se deseje realizar o acompanhamento. Já a *Planilha de Controle* restringe-se a um único arquivo que, através de códigos de programação, buscará

automaticamente informações resumidas de diversas *Planilhas de Obras*. Assim, os únicos dados que necessitam de input manual na *Planilha de Controle* são os homens-horas despendidos nas atividades.

Na sequência, serão descritas essas duas planilhas e a maneira como devem ser aplicadas em uma metodologia de controle. Deve-se observar que os dados apresentados nesse capítulo são apenas exemplos usados para facilitar o entendimento da ferramenta, não tendo sido obtidos de empreendimentos reais.

3.2.1 – Planilha de Obra

A *Planilha de Obra*, como já foi relatado, receberá as informações elementares do empreendimento e será composta por um arquivo distinto para cada obra. É indispensável definir um padrão de nomeação desses arquivos para auxiliar no mecanismo de busca de dados da *Planilha de Controle*. Nesse trabalho, o modelo adotado é o de numerar em ordem crescente as obras de acordo com suas datas de início. Essa numeração é atribuída a um prefixo genérico para todas as obras – no caso, “MVF”, formando o nome do arquivo. Portanto, a obra com o início mais cedo seria chamada de “MVF001”, e assim por diante.

Outro ponto a ser ressaltado é que para a obra ser adicionada (automaticamente) à *Planilha de Controle* os arquivos correspondentes devem estar situados na mesma pasta de trabalho. Quando o arquivo de determinada obra é retirado da pasta em que a *Planilha de Controle* se encontra, ela passa a não mais atualizar os dados daquela obra.

Também é válido mencionar que cada aba da *Planilha de Obra* representa um mês de obra, logo, ao final do empreendimento, haverá um número de abas igual ao número de meses de duração da obra (e, portanto, do acompanhamento).

Estão dispostas, ao final desse capítulo, as Figuras 19 (Tela inicial para a criação da obra) e 20 (Exemplo da Planilha de Obra preenchida) para servirem de auxílio ao entendimento de todos os aspectos da planilha. A seguir, será realizado o detalhamento dos campos da planilha e do procedimento correto para preenchê-los.

A primeira parte da tela inicial a ser preenchida é o quadro de informações gerais do empreendimento, que fica no canto superior esquerdo (indicado com o número 1 na Figura 19 para melhor visualização). Por informações gerais entende-se o nome da empresa contratante, a localização da obra e a data de início. O formato da data inicial

é normatizado para “Mês_Ano”, como em “Novembro_2013”, e deve ser respeitado também no nome dessa aba inicial. A forma de preenchimento correta do nome da aba é imprescindível para o funcionamento da programação da ferramenta.

Sob o quadro de informações, fica o quadro resumo (número 2 na Figura 19) com os itens: Tamanho Total (m²); Faturado (m²); Produção (m²); Índice (hc/m²); e Mão-de-Obra (hc). Tamanho Total corresponde à área de formas total do empreendimento, Faturado equivale ao total produzido até o mês (exclusive), Produção representa exatamente a produção do mês, Índice responde pelo índice de produção ponderado do mês – divide-se a mão-de-obra total projetada para o mês pela produção total – e Mão-de-Obra corresponde ao total de horas-carpinteiros (transformadas a partir dos homens-horas, como explicado no segundo capítulo desse trabalho) despendidas no mês – calculado somando-se o produto do índice de produção de cada pavimento pela quantidade de metros quadrado desse mesmo pavimento executada no mês. Na verdade, todos os campos desse quadro contêm fórmulas que atualizarão automaticamente os valores ao se inserirem/alterarem dados na tabela de input (marcada com o número 4 na Figura 19).

Ao lado direito desses quadros, se localiza um grande espaço em branco (número 3 na Figura 19). Esse espaço se destina à anotação de todas as características pertinentes da obra, dos comentários considerados notáveis de registrar e de situações que tenham ocorrido no mês acompanhado. Estimula-se esse procedimento, pois a documentação dessas informações pode vir a ser de grande importância no futuro.

Situada na região inferior ao espaço para comentários, a tabela de input é onde são inseridos os dados quantitativos da obra. Inicialmente, percebe-se que existe mais de uma tabela de input. De fato, existem quinze tabelas de input na aba e cada uma delas deve corresponder a um trecho do empreendimento – por exemplo, na construção de dois blocos, os dados de cada um são lançados em tabelas distintas.

Na coluna Pavimentos dessa tabela, devem ser identificados os pavimentos do trecho/setor, enquanto a área de forma de cada um desses pavimentos é adicionada na coluna ao lado, Tamanho (m²). Nas células referentes ao Faturado (m²), nada é inserido, pois se começa a *Planilha de Obra* pelo mês de início do empreendimento, quando ainda não há nada produzido. Nas abas seguintes, também não é necessário o preenchimento desse campo, devido à existência de uma fórmula que realiza as contas automaticamente. Produção (m²) é a coluna que deve ser completada mensalmente com a quantidade de serviço executado em cada mês. Os índices de

produção de cada pavimento só precisam ser lançados na seção de Índices (hc/m²) durante a criação da primeira aba - as outras abas já os receberão de forma automática. Por fim, a Mão-de-Obra (hc) já será encontrada por meio do produto dos índices pela produção.

Abaixo do quadro resumo, há um botão com o nome de “Próximo Mês”. Ao se finalizar a inserção dos dados nessa planilha, basta clicar nesse botão que a ferramenta criará sozinha a aba do mês seguinte, já com todos os dados, fórmulas e referências atualizados, restando somente o campo Produção da tabela de input a ser preenchido.

A Figura 20 constitui um exemplo de arquivo de uma obra fictícia, chamada “MVF004”. Nela, pode-se observar o segundo mês de acompanhamento, dezembro de 2013, e o modo de operação da planilha.

3.2.2 – Planilha de Controle

A *Planilha de Controle* consiste de um único arquivo, e é a responsável pelo acompanhamento direto da mão-de-obra. Todo o seu funcionamento é garantido por fórmulas e códigos de programação, sendo necessário apenas a inserção das horas-carpinteiros em tabelas específicas. Lembra-se que, para essa planilha reconhecer as *Planilhas de Obras*, elas devem estar na mesma pasta de trabalho.

A planilha é composta por três tipos de abas: de Acompanhamento, Resumo, e Resumo Segmentado por Obra. Essas abas serão discutidas nos subtópicos subsequentes. Para facilitar a compreensão, existem as Figuras 21, 22, 23, 24, 25 e 26 ao final desse capítulo.

3.2.2.1 – Aba de Acompanhamento

Esse tipo de aba (de Acompanhamento) segue um modelo similar à *Planilha de Obra*, já que cada aba corresponde a um mês. Porém, nessa planilha é acompanhado um grupo de obras – geralmente todas as obras da empresa – em um único arquivo.

O único passo requerido para se poder iniciar o acompanhamento das obras é a alteração do nome da aba inicial para o já citado modelo “Mês_Ano”. Após realizar essa etapa, bastará clicar no botão “Atualizar Obras” para que a ferramenta instantaneamente busque os dados referentes ao mês vigente das *Planilhas de Obras*. Sempre que forem criadas novas *Planilhas de Obras*, ou quando as já existentes

sofrerem alterações, somente será preciso pressionar esse botão para atualizar as informações.

O quadro mais superior à esquerda na aba de Acompanhamento (número 1, na Figura 21) é o quadro resumo do mês. Nele, serão calculados a produção mensal, o índice e a mão-de-obra previstos para o mês, o índice e a mão-de-obra realmente praticados nesse mês e o saldo mensal de horas-carpinteiros. Esse saldo é obtido ao subtrair a mão-de-obra real da mão-de-obra prevista, encontrando, dessa forma, o lucro ou prejuízo alcançado no mês.

Novamente, a região em branco ao lado direito do quadro resumo (número 2, na Figura 21) segue o princípio de se registrar todas as informações pertinentes, principalmente relatos de situações ocorridas no mês. A anotação de ocorrências e acontecimentos da empresa, mesmo que não tenham relação direta com nenhuma das obras acompanhadas, também são encorajados, pois podem acabar interferindo de alguma forma nesses empreendimentos.

Embaixo dessa região para anotações, localiza-se a tabela de acompanhamento (número 3, na Figura 21). Nela estarão as obras que tem atividades no mês e a produção, o índice e a mão-de-obra projetados para cada uma dessas obras nas *Planilhas de Obras*. Há também um espaço para o lançamento das horas-carpinteiros gastas em cada semana do mês, sendo esse o único campo da aba que deverá, obrigatoriamente, ser preenchido – já que todos os outros são encontrados pelas fórmulas e pela programação da ferramenta. Após a inserção desses dados, serão expostos nessa tabela a mão-de-obra total, o índice real e o saldo mensal de cada obra. Assim, toda vez que forem inseridos novos dados, poderá se examinar os resultados gerados.

É digno de nota, o fato de que, mesmo que existam colunas para a introdução de horas-carpinteiros semanalmente, o usuário da ferramenta pode escolher realizar um acompanhamento com alguma frequência diferente, capitalizando as informações quinzenalmente, ou mensalmente, por exemplo.

Há ainda, abaixo do quadro resumo, dois botões chamados “Criar Mês” e, o já mencionado, “Atualizar Obras”. A função do primeiro deles é criar a planilha de acompanhamento do mês seguinte e, maquinaalmente, atualizar as informações dela – com exceção das horas-carpinteiros realmente despendidas. A função do botão “Atualizar Obras” foi explicada anteriormente nesse subtópico.

A Figura 22 foi concebida para servir como exemplo do funcionamento dessa aba. Observa-se que nela está sendo realizado, simultaneamente, o acompanhamento de três empreendimentos – MVF003, MVF004 e MVF005 – durante o mês de dezembro de 2013.

3.2.2.2 – Aba Resumo

A aba Resumo foi desenvolvida tendo em vista duas finalidades principais: propiciar uma visão rápida e resumida do desempenho de um grupo de empreendimentos como um todo, com uma abordagem de teor mais macro para a empresa; e permitir a análise do rendimento do conjunto de obras durante um período. Ela é composta basicamente por três seções - o filtro, o quadro “Total do Período” e o quadro “Resumo Mensal”.

O filtro (1, da figura Figura 23) dessa aba serve para o usuário escolher o período a ser analisado. Dessa forma, todos os dados utilizados nos cálculos realizados nessa aba estarão entre o mês inicial e o mês final escolhidos (incluindo esses meses limites). Portanto, por mais que existam dados na planilha anteriores ao mês inicial designado ou posteriores ao mês final determinado, eles serão desconsiderados nas contas.

O quadro “Total do Período” (2, da Figura 23) contém o resumo dos dados de todos os empreendimentos que tiverem atividades no período estabelecido. Logo, todos os itens dessa tabela – Produção, Mão-de-Obra Prevista, Mão-de-Obra Real, Índice Previsto, Índice Real e Saldo – se referem a esses empreendimentos. Como pode ser realizado o controle simultâneo de todas as obras da empresa com a *Planilha de Controle*, esse quadro consegue representar um panorama do comportamento da organização como um todo.

Já o quadro “Resumo Mensal” (3, da Figura 23) serve para demonstrar tanto a performance do grupo de empreendimentos estudado durante um mês, quanto a performance do início do período escolhido no filtro até esse mês. Para tanto, basta selecionar, no topo da tabela, o mês do qual se deseja o resumo de informações. Na Figura 23, o mês selecionado é dezembro de 2013. Por conseguinte, observa-se o resumo de dezembro de 2013 e o resumo dos dados acumulados entre o começo do período – novembro de 2013, no filtro – e esse mês.

3.2.2.3 – Aba Resumo Segmentado por Obra

A função da aba Resumo Segmentado por Obra é proporcionar uma avaliação instantânea e completa do acompanhamento de uma única obra em um determinado período. São gerados gráficos para facilitar a visualização das tendências e dos pontos críticos do período.

Após se marcar a obra desejada no filtro (1, na Figura 24), assim como as datas inicial e final do intervalo de tempo, deverá se clicar no botão “Atualizar Resumo por Obra” para atualizar a tabela de dados (2, na Figura 24) – o número de linhas dessa tabela será igual ao número de meses do período selecionado. Essa tabela revela a evolução do empreendimento mês a mês, e permite tanto a observação do momento atual da obra, quanto de tudo que já ocorreu nela. Torna-se possível, dessa forma, a associação de cada fase da obra às ocorrências notadas e, preferencialmente, registradas. Caso não se consiga realizar essa conexão, esse conjunto de informações servirá de ponto de partida para uma investigação e análise retroativa.

Encontra-se também nessa aba, um grupamento de gráficos (Figura 25 e 26) que ilustra o caminho percorrido até então pelo empreendimento e o rumo que ele estará tomando. Esses gráficos auxiliam também na comparação entre as projeções referentes ao consumo de mão-de-obra e aquilo que tiver sido realmente despendido na produção. Isso é alcançado por conta da facilitação que essa disposição visual dos dados propicia à identificação de gaps e oportunidades, bem como das já aludidas tendências.

3.3 – Procedimentos de Acompanhamento e Controle

A ferramenta demonstrada nesse capítulo, baseada na simplicidade de sua aplicação, permite uma vasta gama de opções para procedimentos de controle, apesar de haver algumas restrições inerentes ao funcionamento listadas nos tópicos anteriores. Não existe um único caminho a ser seguido e, portanto, há uma liberdade para adaptações serem feitas de acordo com as peculiaridades das organizações e os objetivos específicos intencionados com o processo. Existem, porém, boas práticas para ampliar a eficácia do processo.

Um delas é a realização de reuniões ao final de cada mês para se discutir o andamento dos empreendimentos e já se planejar as atividades do mês seguinte. Nesse planejamento, é possível se preencher as planilhas expostas nesse capítulo

com dados preliminares - a produção esperada e a quantidade de horas-carpinteiros previstas em função do número de funcionários nas obras. Esses dados atualizados ser alterados ao decorrer das atividades ou sempre que as previsões forem alteradas.

Recomenda-se também a marcação de reuniões para o início do mês, tendo como pauta rever as ocorrências do mês anterior. Nessa revisão, é aconselhável se comparar as previsões feitas com os resultados realmente encontrados. Dessa forma, será possível se perceber aspectos que se está considerando erroneamente, bem como pontos positivos a serem repetidos.

Além disso, a utilização de outras ferramentas gerenciais em paralelo deve também ser estimulada. O emprego de alguns instrumentos básicos, como, no caso do controle da mão-de-obra, o cronograma e o histograma de efetivo, podem também impulsionar a efetividade do processo.

Enfim, existem diversas outras alternativas a serem escolhidas – por exemplo, o acompanhamento de todos os empreendimentos da empresa simultaneamente, a divisão das obras em grupos com características similares ou a separação destas por região. No estudo de caso desse trabalho será demonstrado um modelo de acompanhamento executado com uma obra e serão descritos os procedimentos adotados para tanto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		Mês_Ano															
2		Resumo															
3		Produção (m²)	0,00														
4		Índice Previsto (hc/m²)	-														
5		Mão-de-Obra Prevista (hc)	0,00														
6		Mão-de-Obra Total (hc)	0,00														
7		Índice Real (hc/m²)	-														
8		Saldo (hc)	0,00														
9																	
10		Criar:	Próximo Mês														
11																	
12		Atualizar:	Atualizar Obras														
13																	
14																	
15																	
16																	
17		Obra	Produção (m²)	Índice Previsto (hc/m²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m²)	Saldo (hc)					
18		TOTAL	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00					
19		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
20		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
21		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
22		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
23		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
24		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
25		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
26		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
27		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
28		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
29		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
30		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
31		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
32		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
33		-	-	-	0,00					0,00	-	0,00					
34																	

Figura 21 – Tela inicial para a criação da aba de acompanhamento da Planilha de Controle. Fonte: Própria

Empresa: xxx
Endereço: xxx
Mês_Ano de Início: Novembro_2013

Filtro: Novembro_2013
Mês Inicial: Novembro_2013
Mês Final: Dezembro_2013

Atualizar

1

2

Resumo Mensal	Mês: Dezembro_2013	
	Mês	Índice por Teto
Produção (m ²)	5.100,00	8.600,00
Mão-de-Obra Prevista (hc)	13.770,00	23.580,00
Mão-de-Obra Real (hc)	13.600,00	23.180,00
Índice Previsto (hc/m ²)	2,70	2,74
Índice Real (hc/m ²)	2,67	2,70
Saldo (hc)	170,00	400,00

3

Resumo Total	TOTAL DO PERÍODO	
	Mês	Índice por Teto
Produção (m ²)	8.600,00	8.600,00
Mão-de-Obra Prevista (hc)	23.580,00	23.580,00
Mão-de-Obra Real (hc)	23.180,00	23.180,00
Índice Previsto (hc/m ²)	2,74	2,74
Índice Real (hc/m ²)	2,70	2,70
Saldo (hc)	400,00	400,00

Novembro_2013 / Dezembro_2013 | Resumo | Resumo por Obra

Figura 23 – Exemplo da utilização da aba Resumo da Planilha de Controle. Fonte: Própria

Empresa: XXX
Endereço: XXX
Mês_Ano de Início: Novembro_2013

Filtros:
 Atualizar Resumo por Obra!

Período:
Mês Inicial: Novembro_2013
Mês Final: Dezembro_2013
Obra: [Selecionar]

Mês	MVF005										
	Produção Mensal (m ²)	Produção Acumulada (m ²)	MD Prevista (hh)	MD Real (hh)	MD Real Acumulada (hh)	Índice Previsto (hh/m ²)	Índice Real Acumulado (hh/m ²)	Índice Real (hh/m ²)	Índice Real Acumulado (hh/m ²)	Saldo Mensal (hh)	Saldo Acumulado (hh)
Novembro_2013	400,00	400,00	1.600,00	1.400,00	1.400,00	4,00	4,00	3,50	3,50	200,00	200,00
Dezembro_2013	1000,00	1.400,00	5.600,00	3.700,00	5.100,00	4,00	4,00	3,70	3,64	300,00	500,00

2

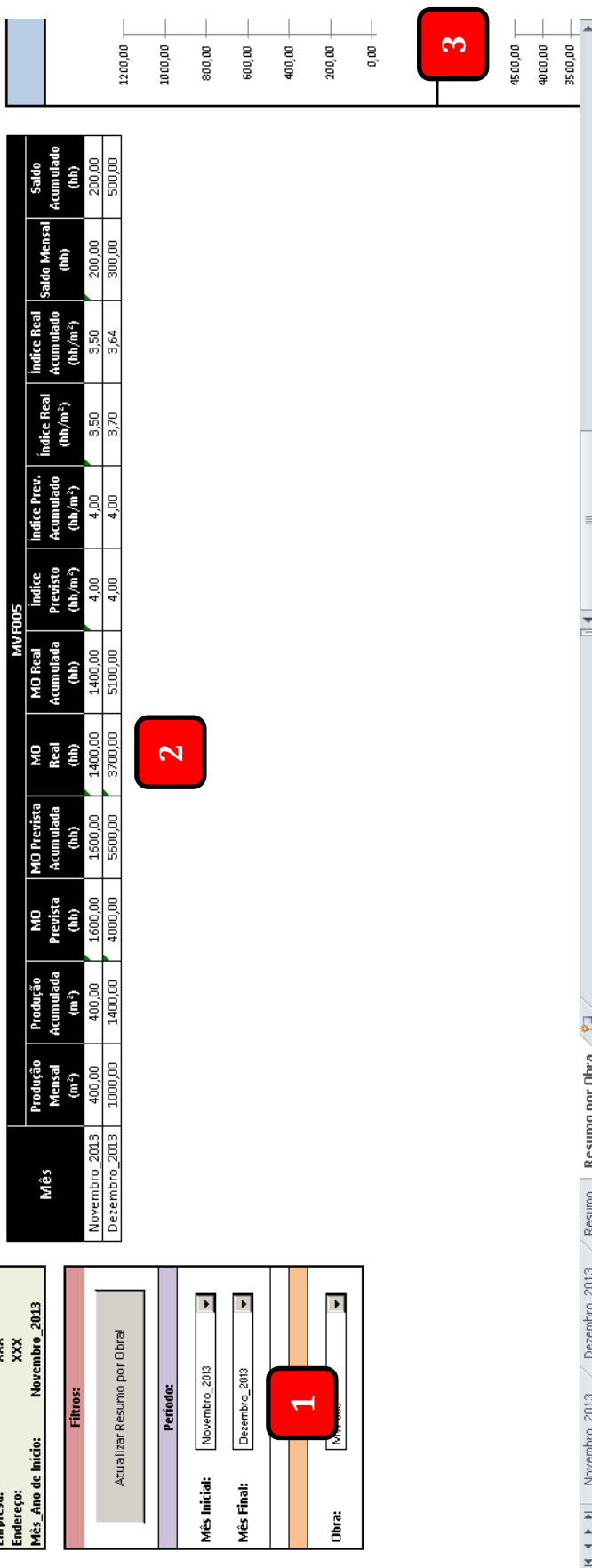


Figura 24 – Exemplo da utilização da aba Resumo por Obra da Planilha de Controle.
 Fonte: Própria

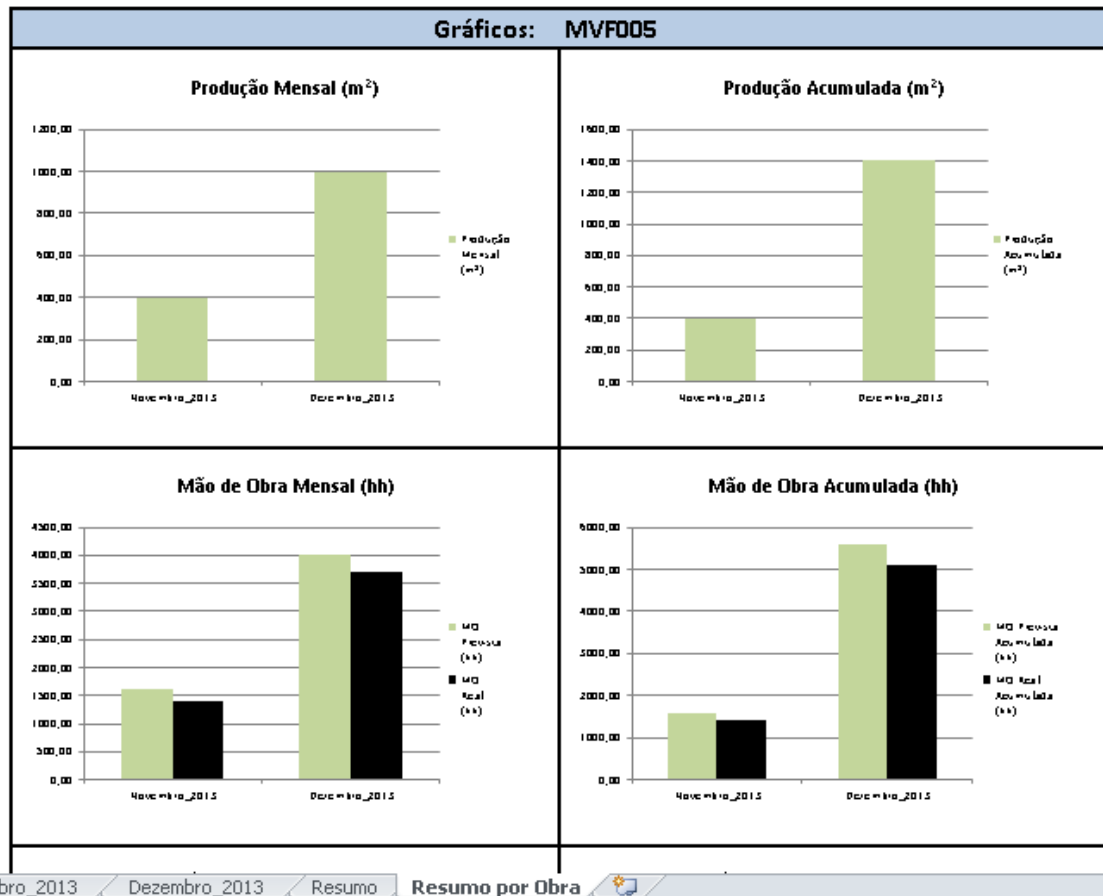


Figura 25 – Gráficos da aba Resumo por Obra da Planilha de Controle - Primeira Parte. Fonte: Própria.

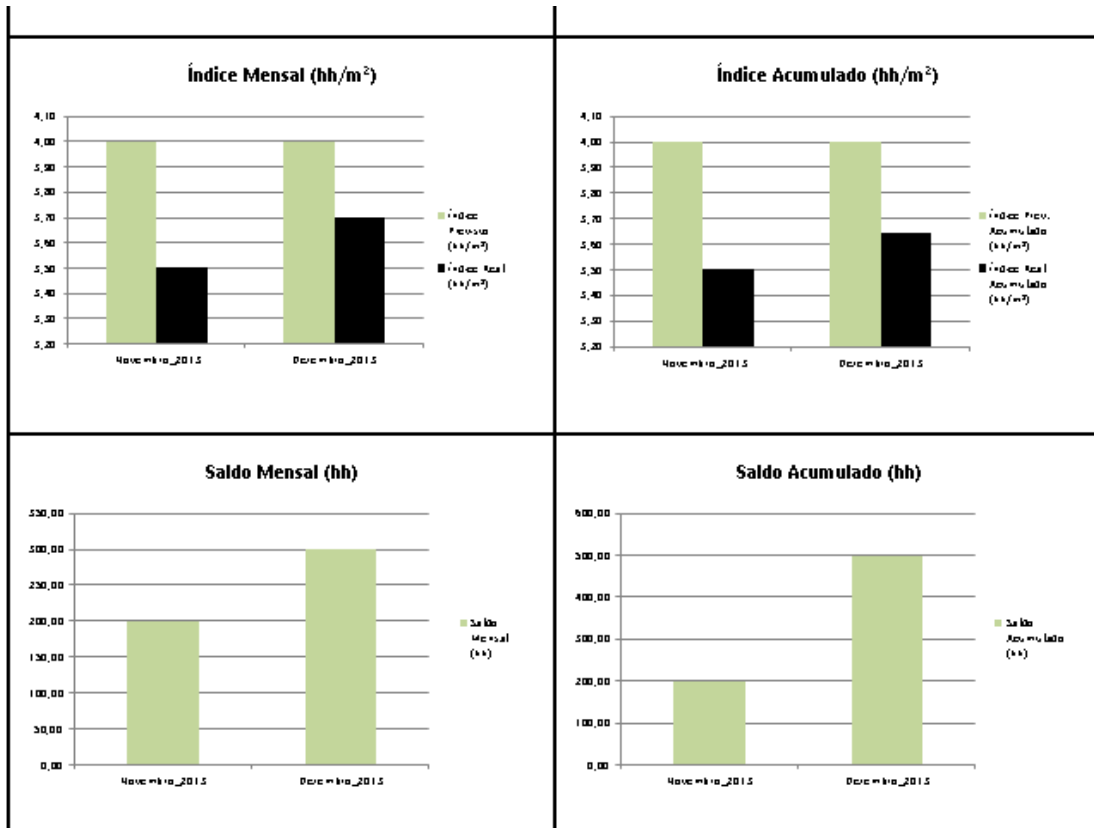


Figura 26 – Gráficos da aba Resumo por Obra da Planilha de Controle - Segunda Parte. Fonte: Própria.

4 - Estudo de Caso

Esse capítulo é dedicado à aplicação prática da ferramenta apresentada nos capítulos anteriores. A principal meta se dá como uma tentativa de impulsionar um controle mais estreito da mão-de-obra despendida por empreiteiras de estruturas de concreto armado em formas. O estudo de um caso real é a oportunidade de acompanhar a influência que o uso da ferramenta introduz na gestão do empreendimento, e de que forma ocorre a interação com a realidade.

Outra finalidade do estudo de caso é a verificação do funcionamento da ferramenta e o apontamento dos problemas e das falhas, bem como a análise da interface com o usuário e da facilidade de compreensão das premissas para o seu funcionamento.

4.1 - Escolha do Empreendimento

Optou-se, na definição do empreendimento, por uma obra de características comuns, que pudesse servir como um parâmetro para a maior parte das outras obras. Dessa forma, buscou-se uma construção de edificações verticais em concreto armado – tendo em vista o escopo do trabalho – que, de preferência, não apresentasse peculiaridades muito significativas.

Outro ponto que se julgou importante, foi o período de começo e término da execução da estrutura das edificações. Era primordial que o acompanhamento fosse realizado durante toda a extensão da obra, para que se pudesse observar a presença da ferramenta em todas as fases do empreendimento, do início ao fim.

O empreendimento que permitiu ao estudo explorar todas essas condições é um residencial com quatro blocos, praticamente idênticos, de oito pavimentos mais cobertura e telhado. Localiza-se na Freguesia, zona Oeste do Rio de Janeiro. A localização do terreno acabou sendo mais um aspecto relevante, em razão da grande quantidade de empreendimentos com características similares que surgiram nos últimos anos nessa mesma região – e muitos outros também já anunciados. O sistema estrutural do empreendimento é o convencional, com lajes maciças.

A empreiteira de estruturas de concreto em formas que deu suporte total ao trabalho, adotando a ferramenta para todas as suas obras, é uma empresa de médio porte recente no mercado, mas já com grande *know-how* no assunto. Muitos de seus

funcionários de cargos de comando e administrativos têm bastante experiência, já tendo trabalhado durante tempo considerável em outras empresas de grande porte. Vale ressaltar que a verdadeira expertise da empresa se dá principalmente nas edificações de concreto armado e/ou concreto protendido executadas com formas in loco (ainda que trabalhe também com estruturas pré-moldadas e alvenaria estrutural).

Essa empresa foi contratada para executar os blocos 3 e 4 desse empreendimento, tendo os blocos 1 e 2 sido delegados a outra empreiteira.

4.2 – Apropriação de Dados

A metodologia de apropriação de dados dessa empreiteira prevê a quantificação da área de formas dos pavimentos sob responsabilidade de um técnico de edificações experiente e capacitado para esse serviço. Já se foi discutido no segundo capítulo que, mesmo existindo critérios básicos na medição da área de formas, há peculiaridades inerentes às metodologias de medição praticadas pela organização. No caso da empreiteira desse estudo, as particularidades dos critérios para a sua mensuração se encontram na Figura 27 a seguir.

Quadro de Particularidades para Elementos Estruturais	
Bloco/Sapata	As superfícies de interseção dos blocos e sapatas com outros elementos não são descontadas.
Pilar	Não são deduzidos os encontros dos pilares com lajes e vigas. Pilares soltos (sem contato com nenhuma laje) têm sua área duplicada.
Parede	As áreas de contato das lajes e vigas que chegam nas paredes não são abatidas.
Viga/Cinta	As espessuras das lajes adjacentes às vigas e cintas não são reduzidas dos painéis laterais dessas vigas/cintas. Vigas soltas têm a área dobrada.
Laje	Os fundos das vigas são descontados das áreas das lajes. Apenas furos e vazios com área superior à 1m ² são subtraídos.
Escada	A área de formas das escadas é calculada multiplicando-se a área de projeção dela por 2,2. Quando o pé direito é superior à 3,5m, multiplica-se a área de projeção por 4.

Figura 27 – Particularidades de medição da área de formas no critério da empresa do estudo. Fonte: Própria.

Por sua vez, o levantamento de homens-horas despendidas em cada empreendimento é função dos auxiliares administrativos locados nos canteiros de obras. Por outro lado, a transformação dos homens-horas em horas-carpinteiros é realizada pelos apontadores da empresa, enquanto o resultado desse procedimento é conferido por um analista administrativo na sede. A folha de apropriação utilizada é do tipo coletivo e é levada semanalmente à sede para conferência e controle.

Outro fator importante na metodologia da empresa, diz respeito aos índices de produção. Antes do início dos serviços, ainda na fase de proposta e contratação, são definidos índices para cada pavimento da obra. Tendo-se esses índices e as áreas de formas dos pavimentos, encontra-se o índice de produção ponderado para a obra que será posteriormente utilizado como base para orçamentação do empreendimento.

Os índices de produção históricos dessa empreiteira – que atualiza sempre seus registros – varia de 1,5 hc/m² à 5 hc/m² dependendo do pavimento e da fase da obra. No início e no fim, costumam ser maiores, devido à uma complexidade mais elevada dos serviços e a (falta de) produtividade da equipe – em formação no começo da obra,

ou já sendo desfeita, ao final. Os melhores indicadores são os dos tetos-tipos, se mantendo em torno de 2,0 hc/m².

4.3 - Preparação da Ferramenta

Antes de começar o acompanhamento, e em momento anterior ao início das atividades produtivas, foi criado o arquivo com as informações da obra – a *Planilha de Obra* detalhada no capítulo anterior. Como a obra se iniciaria em junho de 2013, a primeira aba da *Planilha de Controle* a ser criada foi nomeada de “Junho_2013”, no padrão determinado pela ferramenta.

Na primeira tabela de inputs dessa aba, foram lançados os dados referentes ao bloco 3 do empreendimento, incluindo os pavimentos desses blocos, a área de formas de cada um deles e seus respectivos índices de produção. As informações do bloco 4 foram lançadas na segunda tabela. O resultado pode ser verificado na tabela 4.1 e na Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela para Projeções do Bloco 3. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	0	0	-	0
Puc	1482,17	0		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	0		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 3 – Tabela para Projeções do Bloco 4. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	0	0	-	0
Cisterna	553,9	0		4	0
Puc	3431,3	0		3,8	0
1º Pavimento	1413,27	0		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Com a aba do mês de junho preparada, bastava clicar no botão *Próximo Mês* para que o mês subsequente fosse criado automaticamente – com todos os campos já preenchidos, exceto a *Produção*.

Vale mencionar que o índice de produção total previsto para a obra no momento da assinatura do contrato era igual a 2,75 hc/m², mas com a posterior alteração dos projetos de formas do telhado e a conseqüente redução da área total, o índice sofreu um ligeiro decréscimo para 2,74 hc/m². A área de formas dos dois blocos juntos ficou em 31.254,35 m².

4.4 - Acompanhamento Mensal

Uma das proposições do estudo de caso era realizar um acompanhamento periódico do consumo de mão-de-obra no empreendimento utilizando-se a ferramenta. Portanto, por mais que fossem feitas conferências sempre que possível e/ou necessário, o controle tinha dois “macro-marcos” principais:

- na primeira semana do mês era realizada uma reunião para se discutir os resultados indicados no mês anterior;
- na última semana do mês era realizada uma reunião para realizar as projeções e um estudo preliminar para o mês seguinte.

As projeções se constituíam de previsões de produção, ou seja, os pavimentos que se pretendia executar. A partir dessas informações, automaticamente eram gerados a área de formas total, o índice de produção ponderado e a mão-de-obra (expressa em

horas-carpinteiros) proposta para o próximo mês. Para elaborar essas projeções, se empregava os cronogramas mais atualizados das obras em conjunto com a ferramenta.

O estudo preliminar, por sua vez, era realizado com base nas projeções e no histograma de efetivos. Esse estudo consistia no planejamento do efetivo necessário semanalmente para executar todas as tarefas projetadas. Ao se determinar a quantidade de operários em cada obra para cada semana do mês, foi possível de se prever a quantidade de horas-carpinteiros que seriam gastas em cada uma dessas semanas. Portanto, podia-se comparar a mão-de-obra encontrada na projeção com essa definida pelo estudo e assim encontrar um saldo de horas-carpinteiros para o mês. Ou seja, fazia-se uma análise preliminar para se antecipar os resultados do mês – isto é, se seriam favoráveis ou desfavoráveis e quão favoráveis ou desfavoráveis seriam.

Na primeira semana de cada mês, com os valores reais de mão-de-obra gastos semana a semana na obra, os números finais eram confrontados com aqueles antecipados no estudo preliminar para que se pudesse chegar a conclusões quanto ao desempenho do mês anterior – tanto no que diz respeito à produção quanto à capacidade de previsão e gestão de recursos.

Ainda que esses encontros pré-determinados fossem de extrema importância, decisões quanto à alteração de efetivo e de quantidade de pavimentos a serem executados podiam e deviam ser tomadas sempre que se visto necessário ou adequado.

Segue-se um relato das atividades de acompanhamento realizadas com a ferramenta do primeiro mês até o final da obra.

4.4.1 - Junho – 2013

4.4.1.1 - Projeções

Projetava-se para o mês apenas a execução do pavimento de uso comum (PUC) do bloco 3, com área de formas igual a 1482,17 m². Assim, o índice de produção esperado para junho era o mesmo índice de produção do PUC, ou seja, 3,8 hc/m².

Como já mencionado, o alto índice de produção no início de uma obra corresponde não apenas ao nível de dificuldade de execução dos pavimentos previstos para aquele

período, mas engloba também fatores como a montagem da equipe de produção e, conseqüentemente, a adaptação e a falta de ritmo dos profissionais que estão começando a trabalhar na obra. Além disso, está inclusa nesse índice a mão-de-obra necessária para a montagem e instalação do almoxarifado.

Tabela 4 – Projeções para o Bloco 3 – Junho_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	0	1482,17	3,8	5632,246
Puc	1482,17	0	1482,17	3,8	5632,246
1º Pavimento	1447,15	0		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 5 – Projeções para o Bloco 4 – Junho_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	0	0	-	0
Cisterna	553,9	0		4	0
Puc	3431,3	0		3,8	0
1º Pavimento	1413,27	0		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

4.4.1.2 – Estudo Preliminar

A empresa iniciou a obra com um corpo de mão-de-obra consideravelmente menor do que aquele que esperava manter futuramente. Já previa, porém, o aumento do efetivo na terceira semana do mês, mantendo-o dessa forma até o fim de junho.

Ainda que estivesse trabalhando com um efetivo reduzido, a produção proposta para o mês também era pequena, e já se admitia um saldo ligeiramente negativo.

Tabela 6 – Estudo Preliminar – Junho_2013. Fonte: Própria.

Junho_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	1482,17	3,80	5632,25	0,00	1300,00	1500,00	2950,00	0,00	5750,00	3,88	-117,75
MVF001	1482,17	3,80	5632,25	0,00	1300,00	1500,00	2950,00	0,00	5750,00	3,88	-117,75

4.4.1.3 - Real

O acompanhamento realizado em junho de 2013 mostrou que as previsões para o mês realmente se concretizaram. A mão-de-obra utilizada ficou muito próxima das expectativas, com a entrada de funcionários na terceira semana ocorrendo como o esperado, sem imprevistos. O saldo mensal ficou, de fato, negativo (muito pouco, se comparado ao total de horas-carpinteiros gasto no mês), ainda que menos negativo do que aquele encontrado no estudo preliminar.

Tabela 7 – Acompanhamento e Controle – Junho_2013. Fonte: Própria.

Junho_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	1482,17	3,80	5632,25	0,00	1276,16	1524,00	2889,00	0,00	5689,16	3,84	-56,91
MVF001	1482,17	3,80	5632,25	0,00	1276,16	1524,00	2889,00	0,00	5689,16	3,84	-56,91

4.4.2 - Julho – 2013

4.4.2.1 - Projeções

Em julho, a produção antevista para o bloco 3 era o primeiro pavimento e o segundo pavimento (teto tipo) completos. Para o bloco 4, contava-se com a realização de toda a cisterna e de metade do pavimento de uso comum. Com isso tudo, somava-se quase 5200 m² de formas.

O índice mensal de produção projetado (3,06 hc/m²) ficou, como presumido, inferior ao do mês anterior, pois começava-se a trabalhar em pavimentos de mais fácil execução e a equipe já começara a se formar.

Tabela 8 – Projeções para o Bloco 3 – Julho_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	1482,17	2925,99	2,45	7163,922
Puc	1482,17	1482,17		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	0	1447,15	2,6	3762,59
2º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2,3	3401,332
3º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 9 – Projeções para o Bloco 4 – Julho_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	0	2253,9	3,85	8675,6
Cisterna	553,9	0	553,9	4	2215,6
Puc	3431,3	0	1700	3,8	6460
1º Pavimento	1413,27	0		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

4.4.2.2 – Estudo Preliminar

Como a produção aumentara consideravelmente de junho para julho, fez-se necessário a entrada de mais funcionários na obra desde o início do mês. Na terceira semana entrariam ainda mais alguns colaboradores. Dessa forma, a análise preliminar, baseada no efetivo programado, indicava que se gastaria muito menos mão-de-obra do que fora projetado pelos índices dos pavimentos.

O resultado disso foi um saldo preliminar consideravelmente positivo, com um diferencial superior a 5000 hc.

Tendo em vista essa discrepância, foi realizada uma reunião entre o engenheiro, o mestre de obra e os encarregados para discutir-se a situação. Nessa reunião, chegou-

se a conclusão de que o efetivo proposto seria suficiente para a execução de tudo que fora programado, portanto mantiveram-se as projeções.

Tabela 10 – Estudo Preliminar – Julho_2013. Fonte: Própria.

Julho_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	5179,89	3,06	15839,52	2200,00	2200,00	2650,00	5700,00	0,00	12750,00	2,46	3089,52
MVF001	5179,89	3,06	15839,52	2200,00	2200,00	2650,00	5700,00	0,00	12750,00	2,46	3089,52

4.4.2.3 - Real

De fato, observou-se que o efetivo designado estava correto, visto que a produção foi alcançada e a mão-de-obra realmente utilizada se aproximou bastante da prevista. Houve apenas uma pequena diferença nas horas-carpinteiros gastas na quarta semana por conta das horas-prêmio distribuídas.

Por conseguinte, o saldo mensal se mostrou efetivamente positivo, ainda que um pouco inferior ao prognosticado no estudo preliminar. O saldo real foi superior a 2800 hc positivas.

Tabela 11 – Acompanhamento e Controle – Julho_2013. Fonte: Própria.

Julho_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	5179,89	3,06	15839,52	2249,00	2153,21	2718,74	5879,27	0,00	13000,22	2,51	2839,30
MVF001	5179,89	3,06	15839,52	2249,00	2153,21	2718,74	5879,27	0,00	13000,22	2,51	2839,30

4.4.3 - Agosto – 2013

4.4.3.1 - Projeções

Nesse mês, conjecturava-se uma grande produção: no bloco 3, o terceiro e o quarto pavimento (ambos tetos tipo), e no bloco 4 o restante do PUC, o primeiro pavimento e o segundo pavimento (este também teto tipo) completos.

Dado que quase metade da metragem proposta para o mês derivava de tetos tipos, o índice projetado para agosto foi razoavelmente menor do que aqueles presumidos

para os meses anteriores – 2,58 hc/m². Esse decréscimo dos índices de produção com o decorrer da obra é muito usual, como já foi explicado.

Tabela 12 – Projeções para o Bloco 3 – Agosto_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	4408,16	2957,68	2,00	5915,36
Puc	1482,17	1482,17		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	1447,15		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2	2957,68
4º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2	2957,68
5º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 13 – Projeções para o Bloco 4 – Agosto_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	2253,9	4617,02	2,95	13640,077
Cisterna	553,9	553,9		4	0
Puc	3431,3	1700	1731,3	3,8	6578,94
1º Pavimento	1413,27	0	1413,27	2,6	3674,502
2º Pavimento - Tipo	1472,45	0	1472,45	2,3	3386,635
3º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

4.4.3.2 – Estudo Preliminar

Por conta desse enorme salto da produção real de julho para a produção prevista de agosto, pressupôs-se necessário um aumento superior a 50% no corpo de operários da obra. Na quarta semana do mês, como já estariam sendo produzidos os tetos tipos, planejava-se transferir uma pequena parte dos trabalhadores para outra obra da empresa. Visto que na primeira semana de agosto haveria somente dois dias úteis de trabalho, as horas-carpinteiros distribuídas para essa semana eram notadamente menores do que para as demais.

Embora o acréscimo de mão-de-obra proposto para o mês tenha sido significativo, acreditava-se que o saldo do mês seria novamente positivo – ainda que menor do que no mês de julho.

Tabela 14 – Estudo Preliminar – Agosto_2013. Fonte: Própria.

Agosto_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	7574,70	2,58	19555,44	1300,00	3500,00	3500,00	3100,00	6900,00	18300,00	2,42	1255,44
MVF001	7574,70	2,58	19555,44	1300,00	3500,00	3500,00	3100,00	6900,00	18300,00	2,42	1255,44

4.4.3.3 - Real

Em agosto ocorreram alguns imprevistos que prejudicaram bastante a produção. Dentre alguns outros fatores menores, listam-se: produtividade da mão-de-obra abaixo do esperado, condição climática desfavorável e atraso nos serviços de outras empreiteiras.

A partir da terceira semana a execução dos serviços começou a retardar e assim continuou até o fim do mês. Na quarta semana, percebeu-se que os prazos do cronograma não seriam cumpridos e que não seria possível a realização de todos os pavimentos previstos. Deste modo, optou-se pela transferência de um número ainda maior de operários para outras obras que suportariam uma produção maior. Assim, esperava-se reduzir os prejuízos.

Por conta da não execução do quarto pavimento do bloco 3, mesmo com a saída de funcionários nas últimas duas semanas e a distribuição de menos horas-prêmio (consequência de menos tarefas efetuadas), o saldo mensal ficou com mais de 1200 hc negativas – uma queda evidente em comparação ao que se propunha na análise preliminar.

Tabela 15 – Acompanhamento e Controle – Agosto_2013. Fonte: Própria.

Agosto_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	6095,86	2,72	16597,76	1301,03	3566,45	3528,24	2922,17	6534,97	17852,86	2,93	-1255,10
MVF001	6095,86	2,72	16597,76	1301,03	3566,45	3528,24	2922,17	6534,97	17852,86	2,93	-1255,10

4.4.4 - Setembro – 2013

4.4.4.1 - Projeções

Uma vez que não foi possível executar o quarto pavimento do bloco 3 em agosto, o cronograma foi alterado para que ele fosse executado em setembro. Assim, ficou programado para o mês: o quarto e o quinto pavimento do bloco 3, além do terceiro e do quarto pavimento do bloco 4.

Todos esses eram tetos tipo, consequentemente o índice de produção objetivado foi o mais baixo possível para a obra – 2,0 hc/m².

Tabela 16 – Projeções para o Bloco 3 – Setembro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	5887	2957,68	2,00	5915,36
Puc	1482,17	1482,17		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	1447,15		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2	2957,68
5º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2	2957,68
6º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 17 – Projeções para o Bloco 4 – Setembro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	6870,92	2944,9	2,00	5889,8
Cisterna	553,9	553,9		4	0
Puc	3431,3	3431,3		3,8	0
1º Pavimento	1413,27	1413,27		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	0	1472,45	2	2944,9
4º Pavimento - Tipo	1472,45	0	1472,45	2	2944,9
5º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

4.4.4.2 – Estudo Preliminar

A produção prevista para setembro ficou bastante parecida com a produção real do mês anterior. Ainda assim, esperava-se utilizar muito menos mão-de-obra do que em agosto. O efetivo seria levemente reduzido já na primeira semana e permaneceria constante até o fim do mês. Além disso, como todos os pavimentos do mês eram tetos tipo, as tarefas seriam menores e menos extenuantes, gastando-se poucas horas-prêmio (principalmente se feita comparação com o mês anterior).

Mesmo com esse abatimento no contingente de funcionários, o saldo ficaria negativo. Então, sucedeu-se uma reunião – novamente envolvendo engenheiro, mestre e encarregados, para debater-se a possibilidade de se encurtar ainda mais o efetivo. Com a então recente ocorrência de problemas por atrasos nos prazos da obra, preferiu-se não alterar a quantidade de funcionários e, dessa maneira, prevenir-se de novos imprevistos. Caso fosse percebido durante o mês uma produtividade elevada, estudaria-se a oportunidade de maior produção ou de realocação de operários em outras obras.

Por conta dessa decisão, o saldo preliminar para setembro ficou um pouco mais de 600 hc no negativo.

Tabela 18 – Estudo Preliminar – Setembro_2013. Fonte: Própria.

Setembro 2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	5902,58	2,00	11805,16	450,00	2800,00	2800,00	2800,00	3600,00	12450,00	2,11	-644,84
MVF001	5902,58	2,00	11805,16	450,00	2800,00	2800,00	2800,00	3600,00	12450,00	2,11	-644,84

4.4.4.3 - Real

Durante o acompanhamento contínuo no mês, verificou-se que a quantidade necessária de trabalhadores era realmente aquela prevista, não havendo qualquer mudança no efetivo.

Apesar de a quantidade de horas-prêmio distribuídas ter sido um pouco maior do que havia sido fixado preliminarmente, as eventuais ausências de alguns funcionários compensaram parcialmente no somatório da mão-de-obra total. Portanto, o saldo do mês ficou, de fato, razoavelmente negativo – como se pressupunha.

Tabela 19 – Acompanhamento e Controle – Setembro_2013. Fonte: Própria.

Setembro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	5902,58	2,00	11805,16	423,14	2764,76	2744,39	2791,00	3830,34	12553,63	2,13	-748,47
MVF001	5902,58	2,00	11805,16	423,14	2764,76	2744,39	2791,00	3830,34	12553,63	2,13	-748,47

4.4.5 - Outubro – 2013

4.4.5.1 - Projeções

Assim como no mês anterior, o escopo da produção era a montagem de quatro pavimentos tipo. No bloco 3, almejava-se realizar o sexto e o sétimo pavimentos, enquanto no bloco 4, os pavimentos eram o quinto e o sexto.

Mais uma vez intencionava-se atingir o índice de produção mínimo para esta obra, 2,0 hc/m².

Tabela 20 – Projeções para o Bloco 3 – Outubro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	8844,68	2957,68	2,00	5915,36
Puc	1482,17	1482,17		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	1447,15		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
5º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2	2957,68
7º Pavimento - Tipo	1478,84	0	1478,84	2	2957,68
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 21 – Projeções para o Bloco 4 – Outubro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	9815,82	2944,9	2,00	5889,8
Cisterna	553,9	553,9		4	0
Puc	3431,3	3431,3		3,8	0
1º Pavimento	1413,27	1413,27		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	0	1472,45	2	2944,9
6º Pavimento - Tipo	1472,45	0	1472,45	2	2944,9
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0		2	0
Cobertura	1838,89	0		4	0
Telhado	770,52	0		4	0

4.4.5.2 – Estudo Preliminar

O estudo preliminar para outubro ficou muito semelhante ao de setembro, com uma diferença básica – outubro teria apenas quatro semanas completas de trabalho, enquanto setembro havia tido 4 semanas e meia. Mesmo assim, acreditava-se ser exequível a produção projetada.

Partindo-se dessa premissa, o saldo ficaria negativo por um pouco menos de 200 hc. Esse valor é relativamente pequeno, já que se for feita a relação saldo/mão-de-obra total, encontrar-se-á um fator inferior a 2%. O índice, por conseguinte, estaria bem similar ao ideal – 2,03 hc/m².

Tabela 22 – Estudo Preliminar – Outubro_2013. Fonte: Própria.

Outubro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	5902,58	2,00	11805,16	2800,00	2800,00	2800,00	3600,00	0,00	12000,00	2,03	-194,84
MVF001	5902,58	2,00	11805,16	2800,00	2800,00	2800,00	3600,00	0,00	12000,00	2,03	-194,84

4.4.5.3 - Real

Durante a primeira semana o progresso ocorreu como esperado, porém, na segunda semana, foi necessário um reforço de efetivo para que houvesse a liberação de um dos tetos-tipo. A partir da terceira semana o efetivo foi novamente reduzido, mas ainda

permaneceu superior ao planejado na análise preliminar. Somando-se a esse fato, gastou-se mais horas-prêmio para que os prazos fossem satisfeitos.

Por consequência, a mão-de-obra total superou significativamente aquela prevista, resultando em um saldo com mais de 1000 hc negativas. Esse prejuízo foi ainda maior do que o do mês de setembro. Especificamente nesse caso, portanto, a decisão mais conservadora se mostrou menos desvantajosa para a empresa.

Tabela 23 – Acompanhamento e Controle – Outubro_2013. Fonte: Própria.

Outubro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	5902,58	2,00	11805,16	2784,54	3137,65	2873,00	4056,39	0,00	12851,58	2,18	-1046,42
MVF001	5902,58	2,00	11805,16	2784,54	3137,65	2873,00	4056,39	0,00	12851,58	2,18	-1046,42

4.4.6 - Novembro – 2013

4.4.6.1 - Projeções

A essa altura da obra, de todos os tetos tipo, só restava um a ser executado. Além disso, os outros pavimentos restantes apresentavam índices de produção elevados, até por conta da aproximação do fim da parte estrutural da obra. Nesse momento, passa-se a ter grande mobilização e retirada tanto de pessoas, quanto de materiais e equipamentos.

Considerando-se essas questões, já se admitia uma produção palpavelmente menor do que nos meses anteriores. A produção projetada, então, consistia-se de: cobertura do bloco 3; já no bloco 4, o sétimo pavimento completo e metade da cobertura. Assim, totalizava-se pouco mais de 4200 m² de formas para o mês. Como já indicado, o índice de produção projetado para o mês ficou elevado, chegando a 3,3 hc/m².

Tabela 24 – Projeções para o Bloco 3 – Novembro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	11802,36	1838,89	4,00	7355,56
Puc	1482,17	1482,17		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	1447,15		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
5º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
Cobertura	1838,89	0	1838,89	4	7355,56
Telhado	770,52	0		4	0

Tabela 25 – Projeções para o Bloco 4 – Novembro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	12760,72	2391,9	2,77	6622,7
Cisterna	553,9	553,9		4	0
Puc	3431,3	3431,3		3,8	0
1º Pavimento	1413,27	1413,27		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	0	1472,45	2	2944,9
Cobertura	1838,89	0	919,45	4	3677,8
Telhado	770,52	0		4	0

4.4.6.2 – Estudo Preliminar

Já na primeira semana de novembro planejava-se transferir alguns funcionários para outras obras. No restante do mês, essas transferências continuariam acontecendo de forma gradual até, no fim do mês, se alcançar um efetivo aproximadamente 40% menor do que em outubro. A quinta semana era composta, para efeito de cálculo da mão-de-obra, por somente três dias úteis e por isso representava uma pequena quantidade de horas efetivamente trabalhadas. O abundante número de horas-carpinteiros previstas para a semana se explica, então, pela grande quantidade de horas-prêmio que se concebia distribuir em novembro.

Mesmo com a produção não tão significativa, esperava-se, a partir da redução do número de operários, atingir um saldo de cerca de 700 hc positivas.

Tabela 26 – Estudo Preliminar – Novembro_2013. Fonte: Própria.

Novembro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	4230,79	3,30	13978,26	2500,00	2500,00	2300,00	1800,00	4200,00	13300,00	3,14	678,26
MVF001	4230,79	3,30	13978,26	2500,00	2500,00	2300,00	1800,00	4200,00	13300,00	3,14	678,26

4.4.6.3 - Real

Os serviços do mês ocorreram conforme arquitetados, indicando um planejamento preliminar assertivo – inclusive na retirada dos funcionários da obra.

Esse fato se confirma com o saldo positivo do mês bem semelhante ao previsto (ainda um pouco maior). Outro indicador, é a proximidade entre as horas gastas semana a semana e as suas correspondentes no estudo preliminar – com uma pequena disparidade na última semana.

Outra iniciativa que deu certo foi a transferência do encarregado – que tinha uma boa qualidade técnica, mas não tanta capacidade de comunicação e motivacional – para outra obra, trazendo-se outro mais motivador para substituí-lo. Tentava-se com essa medida melhorar o moral e o compromisso da equipe com os objetivos. Aparentemente, a iniciativa foi bem sucedida, pois a obra passou a apresentar melhores resultados.

Tabela 27 – Acompanhamento e Controle – Novembro_2013. Fonte: Própria.

Novembro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	4230,79	3,30	13978,26	2519,32	2507,00	2282,94	1746,79	4085,91	13141,96	3,11	836,30
MVF001	4230,79	3,30	13978,26	2519,32	2507,00	2282,94	1746,79	4085,91	13141,96	3,11	836,30

4.4.7 - Dezembro – 2013

4.4.7.1 - Projeções

Esse mês estava delineado para ser o último com a intervenção direta da empreiteira de estruturas na obra – ainda haveria participação indireta com a retirada de escoramento e equipamentos nos meses seguintes.

Com isso, constavam na programação os últimos pavimentos da obra: o telhado do bloco 3; a metade restante da cobertura e o telhado do bloco 4. Como esses pavimentos eram relativamente pequenos, a produção do mês não seria elevada – por volta de 2500 m² de formas. Projetava-se, por sua vez, um índice de produção considerável – 4,0 hc/m².

Tabela 28 – Projeções para o Bloco 3 – Dezembro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 3					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	14411,77	13641,25	770,52	4,00	3082,08
Puc	1482,17	1482,17		3,8	0
1º Pavimento	1447,15	1447,15		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
4º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
5º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
6º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
7º Pavimento - Tipo	1478,84	1478,84		2	0
Cobertura	1838,89	1838,89		4	0
Telhado	770,52	0	770,52	4	3082,08

Tabela 29 – Projeções para o Bloco 4 – Dezembro_2013. Fonte: Própria.

Bloco: 4					
Pavimento	Tamanho (m ²)	Faturado (m ²)	Produção (m ²)	Índice (hc / m ²)	Mão de Obra (hc)
Subtotal	16842,58	15152,62	1689,96	4,00	6759,84
Cisterna	553,9	553,9		4	0
Puc	3431,3	3431,3		3,8	0
1º Pavimento	1413,27	1413,27		2,6	0
2º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2,3	0
3º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
4º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
5º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
6º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
7º Pavimento - Tipo	1472,45	1472,45		2	0
Cobertura	1838,89	919,45	919,44	4	3677,76
Telhado	770,52	0	770,52	4	3082,08

4.4.7.2 – Estudo Preliminar

Para que fosse possível cumprir o cronograma finalizando os blocos 3 e 4, viu-se necessário o aumento do corpo de trabalhadores na obra para as duas primeiras semanas. Na terceira semana já se começaria a evasão da obra, embora na última semana do mês ainda houvesse a necessidade de um efetivo considerável – pois se

estaria trabalhando nos dois blocos simultaneamente, necessitando-se de duas equipes distintas.

Com esse efetivo, esperava-se ficar bem próximo do índice projetado – ainda com uma vantagem de 0,1 hc/m². Essa previsão implicaria em um total de pouco menos de 250 hc de lucro no mês.

Tabela 30 – Estudo Preliminar – Dezembro_2013. Fonte: Própria.

Dezembro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	2460,48	4,00	9841,92	2100,00	2100,00	1700,00	3700,00	0,00	9600,00	3,90	241,92
MVF001	2460,48	4,00	9841,92	2100,00	2100,00	1700,00	3700,00		9600,00	3,90	241,92

4.4.7.3 - Real

O controle da mão-de-obra mostrou que o plano para dezembro transcorreu corretamente e que os objetivos da produção para o mês foram alcançados. As horas-carpinteiros gastas em cada semana se aproximaram bastante do que se pretendia e esperava gastar, ocasionando um saldo mensal de 300 hc positivas – ligeiramente superior àquele encontrado no estudo preliminar.

Tabela 31 – Acompanhamento e Controle – Dezembro_2013. Fonte: Própria.

Dezembro_2013											
Obra	Produção (m ²)	Índice Previsto (hc/m ²)	Mão-de-Obra Prevista (hc)	Mão-de-Obra por Semana (hc)					Mão-de-Obra Total (hc)	Índice Real (hc/m ²)	Saldo (hc)
				1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	5ª Semana			
TOTAL	2460,48	4,00	9841,92	2113,12	2098,58	1714,23	3611,54	0,00	9537,47	3,88	304,45
MVF001	2460,48	4,00	9841,92	2113,12	2098,58	1714,23	3611,54		9537,47	3,88	304,45

4.5 – Resultados e Relatório da Obra

Outro controle que foi realizado, o relatório da obra (atualizado automaticamente mensalmente, com base no controle mensal de mão-de-obra) permitiu o entendimento da empreitada como um todo, bem como as tomadas de posicionamentos quanto aos momentos vividos pela empresa na obra.

Por exemplo, durante o mês de setembro, quando se percebeu uma queda sequencial no saldo acumulado da obra, o engenheiro responsável pela obra decidiu que as reuniões formais com o mestre-de-obras e os encarregados – que até então

aconteciam uma vez por semana – passariam a ocorrer duas vezes por semana. Isso foi determinado tendo-se em vista um acompanhamento mais próximo do cotidiano da obra, além de uma comunicação mais estreita e eficiente entre os diferentes níveis de comando.

Ainda assim, o mês seguinte continuou com o déficit de horas-carpinteiros, só tendo-se voltado a encontrar resultados favoráveis a partir de novembro. Esse momento de decadência do aproveitamento da mão-de-obra coincidiu exatamente com os meses de produção dos tetos tipo, quando se esperava o melhor desempenho do corpo de operários. Apesar de a baixa produtividade da mão-de-obra, a falta de integração com outras empreiteiras que atuavam nos mesmos blocos, o atraso na entrega de materiais necessários para as atividades e outros fatores terem sido apontados como componentes motivadores do momento desvantajoso vivido, é possível que o otimismo na previsão da dificuldade de execução dos tetos tipo tenha tido grande influência nesses resultados. Mesmo assim, nota-se que os tetos tipo realmente apresentaram os menores índices da obra, como era esperado.

Por sua vez, durante os dois meses finais da obra, período em que se admitia uma queda na performance, a empresa conseguiu se recuperar do momento negativo. Dessa forma, a obra terminou com quase 900 hc positivas, muito por conta do proveitoso mês de julho. Apesar desse montante não ser tão relevante em relação ao total de mão-de-obra despendido na execução da estrutura (84.626,88 hc), ele indica que, pelo menos no que diz respeito à quantidade de produção, a empresa superou aquilo a que se propôs a fazer. Mostra também que o lucro orçado para as atividades de produção foi alcançado e até excedido. É claro que existem outros fatores - como gastos com materiais, frete e transporte, equipamentos, apoio, e mais alguns - que compõe o lucro total da empreitada e poderiam não ter sido satisfatórios. Ou seja, a empresa sobrepujou sua meta no quesito mão-de-obra, mas isso não garante que tenha atingido seus outros objetivos.

Tabela 32 – Relatório Final da Obra. Fonte: Própria.

Mês	MVFO01											
	Produção Mensal (m²)	Produção Acumulada (m²)	MO Projetada (hh)	MO Projetada Acumulada (hh)	MO Real (hh)	MO Real Acumulada (hh)	Índice Projetado (hh/m²)	Índice Proj. Acumulado (hh/m²)	Índice Real (hh/m²)	Índice Real Acumulado (hh/m²)	Saldo Mensal (hh)	Saldo Acumulado (hh)
Junho_2013	1.482,17	1.482,17	5.632,25	5.632,25	5.689,16	5.689,16	3,80	3,80	3,84	3,84	-56,91	-56,91
Julho_2013	5.179,89	6.662,06	15.839,52	21.471,77	13.000,22	18.689,38	3,06	3,22	2,51	2,81	2.839,30	2.782,39
Agosto_2013	6.095,86	12.757,92	16.597,76	38.069,53	17.852,86	36.542,24	2,72	2,98	2,93	2,86	-1.255,10	1.527,29
Setembro_2013	5.902,58	18.660,50	11.805,16	49.874,69	12.553,63	49.095,87	2,00	2,67	2,13	2,63	-748,47	778,82
Outubro_2013	5.902,58	24.563,08	11.805,16	61.679,85	12.851,58	61.947,45	2,00	2,51	2,18	2,52	-1.046,42	-267,61
Novembro_2013	4.230,79	28.793,87	13.978,26	75.658,11	13.141,96	75.089,41	3,30	2,63	3,11	2,61	836,30	568,70
Dezembro_2013	2.460,48	31.254,35	9.841,92	85.500,03	9.537,47	84.626,88	4,00	2,74	3,88	2,71	304,45	873,15

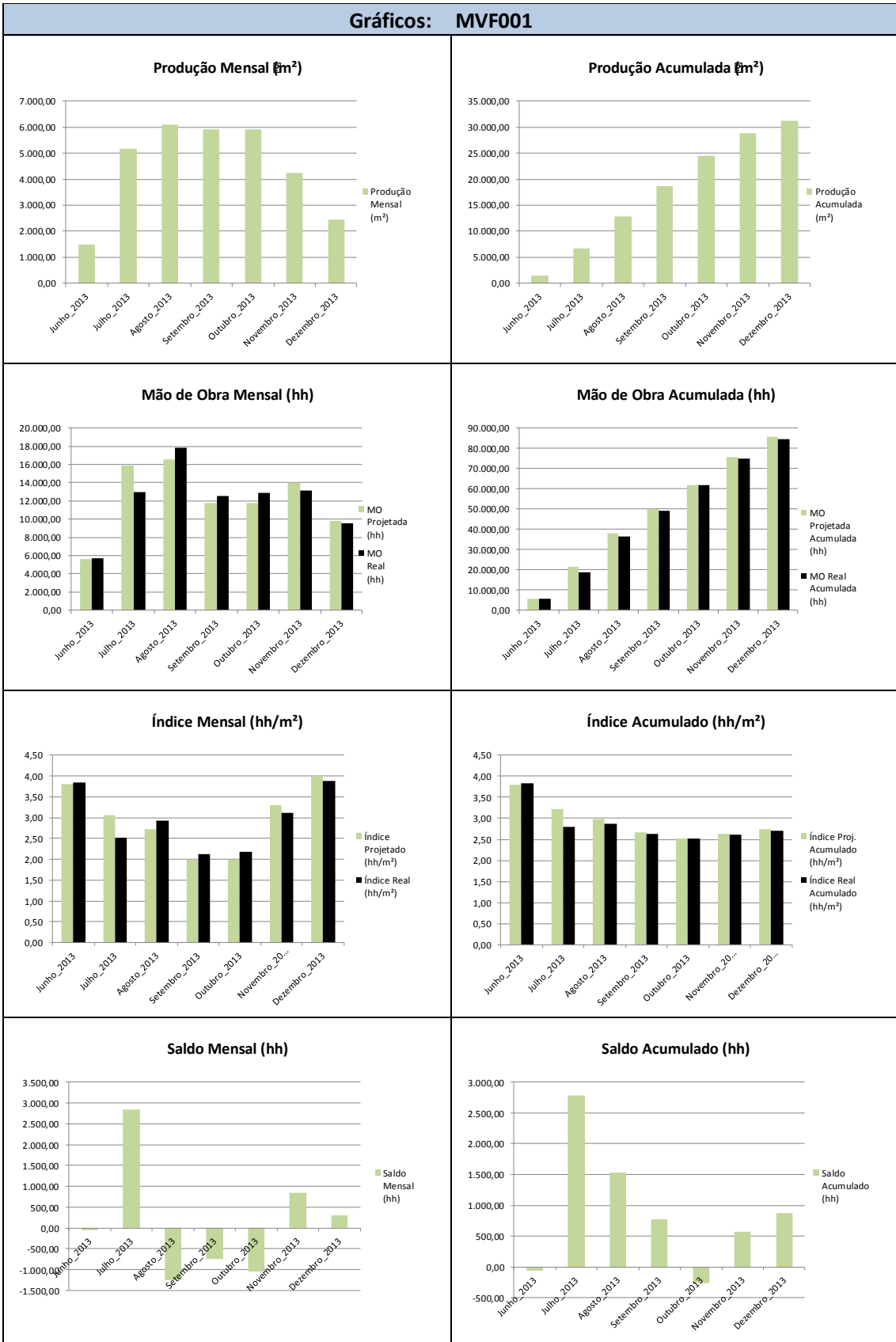


Figura 28 – Gráficos de Controle da Obra. Fonte: Própria.

5- Considerações Finais

5.1- Revisão dos Objetivos

O objetivo principal do trabalho foi documentar e avaliar a eficiência de uma ferramenta computacional de controle de mão-de-obra em um caso específico da execução da estrutura de um empreendimento com a utilização de formas no procedimento produtivo. É válido notar que a ferramenta pode atender a diferentes métodos construtivos com pequenas adaptações em relação ao exemplo demonstrado.

Através dessa ferramenta – e de toda a estrutura, teórica e prática, na qual ela se fundamenta, buscou-se demonstrar a importância da implementação de um processo de controle, bem como destacar os benefícios que ela pode trazer às organizações.

Esse tema ainda é muito pouco explorado na indústria da construção, principalmente pelo modelo de empresa que define as pequenas e médias empreiteiras de execução de estruturas. Isso indica uma deficiência, mas também uma oportunidade, pois mesmo a aplicação de processos de considerável simplicidade podem trazer vantagens impactantes e significar um diferencial para essas empresas.

Estimular essa gradual inserção de metodologias de controle no cotidiano das pequenas e médias empresas da indústria da construção é uma das propostas desse trabalho. Trata-se como primordial essa simplicidade inicial para que o processo se mostre acessível e ao alcance dos recursos dessas organizações de menor porte. A partir desse primeiro estágio, acredita-se que essas metodologias, ao se apoiarem na mudança de mentalidade da organização, evoluam e se desenvolvam naturalmente até alcançar um patamar de maior complexidade e efetividade.

Com o estudo de caso elaborado, procurou-se justamente representar um processo de controle simples e voltado para uma área específica do setor da construção civil. Acredita-se ter-se alcançado, por meio desse estudo, o objetivo de elucidar alguns dos benefícios originados desse processo.

No que diz respeito ao empreendimento acompanhado, além dos ganhos observados com o monitoramento sequencial da eficiência da mão-de-obra no processo produtivo e com o apoio às decisões e às ações de gestão, há ainda um ganho intangível que está ligado ao aprendizado proporcionado à empresa. A documentação de dados

propiciada pela gestão de informação forma um banco de conhecimento que viabilizará diversas melhorias no planejamento dos empreendimentos futuros, seja na orçamentação dos custos, na estimativa de prazos, previsão de efetivos ou outros pontos que fazem parte do planejamento.

5.2- Sugestões de Prosseguimento para o Trabalho

Como já foi mencionado, o tema metodologia para controle de mão-de-obra foi explorado com a premissa inicial de simplicidade. A partir de sua aceitação e da compreensão do valor agregado já desde o princípio de suas atividades, pode-se prosseguir por diversos caminhos distintos.

Visando se adequar à conjectura de recursos limitados – para o caso de pequenas e médias empresas, o procedimento de acompanhamento da eficiência da mão-de-obra foi realizado com uma visão macro do empreendimento. Há a possibilidade de se aprofundar mais nesse procedimento até se chegar a níveis mais específicos de controle. Com isso, espera-se tornar praticável o monitoramento da eficiência para cada pavimento executado, e em feitos mais extremos, até para grupos de elementos estruturais produzidos. Para tornar esse novo modelo viável, seriam necessárias algumas mudanças na maneira como os dados (principalmente os homens-horas) são levantados atualmente. A alteração mais essencial no procedimento seria a utilização de profissionais com a função exclusiva de aferição desses dados, depois de treinados de acordo com a modelo definido. O maior limitante dessa medida é, novamente, a necessidade de recursos consideráveis para sua implantação.

Outra direção a ser tomada no desenvolvimento do tema é a integração direta da ferramenta apresentada no trabalho com o histograma de efetivo e com o cronograma. Estabelecida essa associação, quando o histograma fosse atualizado, automaticamente a projeção de homens-horas dispendidos na obra também se atualizaria. Da mesma forma, com a atualização do cronograma, a previsão de produção se reinventaria mecanicamente. Porém, para que essas conexões sejam efetivadas com eficácia, é imprescindível um complexo estudo sobre a estrutura dessas ferramentas e os princípios sobre os quais se sustentam. A consolidação de fatores de ligação entre as ferramentas possivelmente constituiria um desafio a ser superado.

Há ainda a alternativa de ajustar a metodologia de controle exposta nesse trabalho para ser usada com outros aspectos que não sejam a mão-de-obra, ou até mesmo

com áreas distintas, ou seja, fora da indústria da construção. Em ambas as circunstâncias, ainda seria possível utilizar a ferramenta, no entanto as informações a serem aferidas e os indicadores utilizados provavelmente teriam de ser diferentes.

Porém, como mais relevante do que o desenvolvimento especificamente dos procedimentos descritos nesse estudo, vê-se a disseminação da importância dos processos de controle alicerçados na gestão da informação. Esse ainda é um caminho com muito espaço para o progresso.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, A. T.; PINHEIRO, L. M. “Viabilidade econômica de alternativas estruturais de concreto armado para edifícios”. 2002. 19p. **Caderno de Engenharia de Estruturas**, São Carlos, n.19, p. 1-19, 2002.

ANDRADE, A.C. **Método para quantificação das perdas de materiais em obras de construção de edifícios: superestrutura e alvenaria**. São Paulo, 1999. 235p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

ARAÚJO, L. O. C. **Produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria: Detecção e quantificação de fatores influenciadores**. 2001. 24p. Boletim Técnico - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 2001.

ARAÚJO, L. O. C.; SOUZA, U. E. L. **Subsídios para a melhoria da produtividade da mão-de-obra no processo de produção de armaduras no âmbito da organização do trabalho**. 2006. 24p. Boletim Técnico - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 2006.

BARROS, M. M. S. B.; MELHADO, S. B.; ARAÚJO, V. M. “**Recomendações para a produção de estruturas de concreto armado em edifícios – Versão Ampliada e Atualizada em 2006: Mercia Maria S. Bottura de Barros e Viviane Miranda Araújo, a partir do texto original de 1998**”. 2006. 89p. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. 2006.

CHADE, W. P. O uso da madeira na construção civil: a evolução da forma para concreto. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO, 2.**, São Paulo, 1986. Formas para estruturas de concreto : anais. São Paulo, EPUSP, 1986. p.1-12

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. “Dificuldade de acesso ao crédito contribui para o baixo desempenho de 2013”. **Sondagem Indústria da Construção**. ano 4, n. 12, p. 2, jan., 2014.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. “Nível de atividade cai para todos os portes em dezembro”. **Sondagem Indústria da Construção**. ano 4, n. 12, p. 4, jan., 2014.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE – CII. **Constructability Concepts File**. Publication 3-3. 1987. University Of Texas, Austin, Texas.

JOSEPHSON, E. “**Causes of defects in construction: A study of seven building projects in Sweden**”. 1998. 13p. Department of Management of Construction and Facilities - Chalmers University of Technology. Gothenburg, Suécia.

JOSEPHSON, E. **“Defects and defect costs in construction: A study of seven building projects in Sweden”**. 1998. 13p. Department of Management of Construction and Facilities - Chalmers University of Technology. Gothenburg, Suécia.

LIMA, H. M. R. **Concepção e implementação de sistemas de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda**. 2005. 171 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

OLIVEIRA, D.P.R. **Sistemas, organização e métodos - uma abordagem gerencial**. 18ª ed. São Paulo, Atlas, 2009.

OLIVEIRA, R. R. “Repetição e produtividade na construção civil: Estudo da execução de estruturas de edifícios”. 8p. In: **XVII ENEGEP 1997**. Gramado, out. 1997.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)**. 3ª ed. PMI, 2004.

SANTOS, J. **“Qualidade – Conceitos Gerais”**. 2010. 25p. Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SINDUSCON-RIO; SINTRACONST-RIO. **Convenção Coletiva**. 2013. 32p. Rio de Janeiro/RJ, mar. 2013.

SOUZA, R. *et al.* **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo, Pini, 1995. 247p.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: manual de gestão da produtividade na construção civil**. 1ª ed. São Paulo, Pini, 2006.

THOMAS, H. R. *et al.* **Reducing variability to improve performance as a lean construction principle**. Journal of Construction Engineering and Management. v. 128, n. 2, 2002.

VALENTIM, M. L. P. Inteligência competitiva em organizações: dado, informação e conhecimento. **DataGramaZero**, Rio de Janeiro, v.3., n.4, ago. 2002.

ZORZI, A. C. **Forma com molde em madeira para estruturas de concreto armado: recomendações para melhoria da qualidade e da produtividade com redução de custos**. 2002. 210p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT. São Paulo, 2002.

Apêndice 1 – Exemplos de Folhas de Apropriação

FOLHA DE HORAS TRABALHADAS - SEMANAL

SEMANA DE: _____ A _____

OBRA: _____

ID	NOME	FUNÇÃO	SÁBADO		DOMINGO		SEGUNDA		TERÇA		QUARTA		QUINTA		SEXTA		TOTAL SEMANAL					
			70% PREM	100% PREM	PREM	N	50% PREM	N	50% PREM	N	50% PREM	N	50% PREM	N	50% PREM	N	50% PREM	N	50%	100%	P.S.	P.M.
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						

ENCARREGADO / MESTRE _____

APONTADOR _____

CONFERIDA ? _____

Figura 1 – Representação da folha de ponto da empresa A. Fonte: Adaptado.

FOLHA DE APURAÇÃO DE HORAS

NOME: _____

REGISTRO: _____

FUNÇÃO: _____

MÊS:				
DIAS	HORÁRIO DE ENTRADA	HORÁRIO DE SAÍDA	HORAS TRABALHADAS	HORAS EXTRAS
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

APONTADOR: _____

Figura 4 – Representação da folha de ponto da empresa D. Fonte: Adaptado.